

Prävention von Lernschwierigkeiten

Entwicklung und Evaluation zweier Konzepte zur Förderung der phonologischen Bewusstheit und numerischer Kompetenzen im Kindergarten anhand von Regelspielen

Vom Fachbereich I Erziehungs- und Sozialwissenschaften der Universität Hildesheim
zur Erlangung des Grades einer Doktorin der Philosophie (Dr. phil.) angenommene Dissertation von

M. Sc. Päd. Psych. Christina Jörns

geboren am 03. September 1985 in Hildesheim

Gutachter_innen: **Prof. Dr. Claudia Mähler**, Universität Hildesheim
Prof. Dr. Dietmar Grube, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Prof. Dr. Renate Soellner, Universität Hildesheim

Tag der Disputation: 12. August 2019

Danksagung

Im Laufe der Entstehung dieser Arbeit durfte ich viele wertvolle Erfahrungen sammeln, die mich sowohl beruflich als auch persönlich weitergebracht haben. Dabei galt es auch einige Hürden zu überwinden und Klippen zu umschiffen, welches mir allein sicher nicht immer so gut geglückt wäre. All jenen, die mir dabei zur Seite standen, möchte ich daher an dieser Stelle meinen tiefsten Dank aussprechen!

Ganz besonders danken möchte ich meinen Doktoreltern Claudia Mähler und Dietmar Grube, zum einen für ihre wissenschaftliche und methodische Beratung während der Entstehungsphase meiner Dissertation, zum anderen aber auch für das stets offene Ohr und die Unterstützung, wenn die Dinge mal nicht so liefen wie sie eigentlich sollten.

Ein ebensolcher Dank gilt auch meinen großen Doktorschwestern (wenn es so etwas gibt) Kirsten Schuchardt, Ariane von Goldammer und Jeanette Piekny. Und sowieso möchte ich all meinen lieben Kolleginnen in der AG Pädagogische Psychologie und Diagnostik herzlich dafür danken, dass sie mir immer großzügig ihre Unterstützung angeboten haben; und das nicht nur, wenn es Anlässe zum gemeinsamen Anstoßen gab, sondern vor allem auch in echten Krisenzeiten!

Renate Soellner möchte ich dafür danken, dass sie sich sofort als dritte Gutachterin für diese Arbeit bereit erklärt hat und auch nicht davon abgerückt ist, als die Begutachtung und Disputation bedrohlich nah an ihr Forschungsfreiemester gerückt ist.

Meiner ganzen Familie (auch der nicht amtlich beurkundeten!) möchte ich einen großen Dank dafür aussprechen, dass sie mir stets den Rücken frei gehalten und mir so die für die Fertigstellung dieser Arbeit so dringend benötigt Zeit geschenkt hat. Darüberhinaus gilt mein unermesslicher Dank meinem Partner Hauke Bensch für seine ausdauernde Geduld und das Verständnis für meine (nicht nur körperliche) Abwesenheit, vor allem in den letzten intensiven Arbeitswochen. Unserer Tochter Mila und ihrem noch ungeborenen Geschwisterchen möchte ich dafür danken, dass sie mir in dieser Zeit aber auch stets vor Augen geführt haben, dass die Arbeit nicht (immer) das Allerwichtigste im Leben ist.

Allen Freunden möchte ich für die vielen motivierenden Worte und ihren unerschütterlichen Glauben daran danken, dass diese Arbeit doch noch irgendwann fertig gestellt sein wird. Ihr hattet tatsächlich Recht.

Zuletzt möchte ich mich noch bei allen Erzieherinnen und Erziehern, Eltern und ihren Kindern bedanken, die mir im Rahmen dieser Arbeit ihr Vertrauen geschenkt haben, denn ohne sie hätte ich schließlich nicht einmal mit ihr beginnen können.

Hildesheim, 21.08.2019

Christina Jörns

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	3
Abkürzungsverzeichnis	3
Zusammenfassung	4
Abstract.....	5
1 Einleitung.....	6
2 Lernschwierigkeiten	8
2.1 Begriffsbestimmung und Erscheinungsbilder.....	8
2.1.1 Erscheinungsbild von Lernschwierigkeiten beim Schriftspracherwerb	9
2.1.2 Erscheinungsbild von Lernschwierigkeiten beim Rechnen	11
2.2 Verbreitung und Folgen.....	12
2.3 Bedingungsmodell	13
3 Vorschulische Determinanten des Lese-Rechtschreib- und Rechenerwerbs.....	15
3.1 Bereichsübergreifende kognitive Vorläuferfertigkeiten	15
3.2 Bereichsspezifische kognitive Vorläuferfertigkeiten.....	18
3.2.1 Die phonologische Bewusstheit	18
3.2.2 Numerische Kompetenzen	21
3.3 Familiäre Determinanten für die Entwicklung bereichsspezifischer Vorläuferfertigkeiten ..	28
3.3.1 Strukturelle Herkunftsmerkmale.....	29
3.3.2 Häusliche Lernumwelt.....	30
4 Förderung bereichsspezifischer kognitiver Kompetenzen im Kindergarten	33
4.1 Ergebnisse aus Metaanalysen zur Effektivität vorschulischer Fördermaßnahmen	33
4.2 Förderansätze.....	35
4.2.1 Programmbasierte Förderung.....	35
4.2.2 Alltagsintegrierte Förderung	39
4.2.3 Regelspielbasierte Förderung.....	44
4.2.4 Pro und Contra der Förderansätze im Vergleich	48
5 Zielsetzung und Bestandteile der Arbeit	53
6 Beschreibung der Förderspiele	55
6.1 Die Spiele zur Förderung der phonologischen Bewusstheit der Spielesammlung ZIK – <i>Zuhören im Kindergarten</i>	55
6.1.1 Spiel 1: <i>Schüttel mich!</i>	55
6.1.2 Spiel 2: <i>Achtung, geheim!</i>	56
6.1.3 Spiel 3: Reime-Memory	56
6.1.4 Spiel 4: Das verschwundene Wort.....	56
6.1.5 Spiel 5: Das Klatschspiel	57
6.1.6 Spiel 6: Mondlandung.....	57
6.1.7 Spiel 7: Klingelingeling.....	58
6.1.8 Spiel 8: Auto, Eule, Eimer	58

6.2	Die Spiele zur Förderung von numerischen Kompetenzen der Spielesammlung ZAK – Zahlen im Kindergarten.....	59
6.2.1	Spiel 1: Mengendomino	59
6.2.2	Spiel 2: Mengen-Zahlen-Memory.....	60
6.2.3	Spiel 3: Wer hat den größten Piraten.....	61
6.2.4	Spiel 4: Wasser marsch!	61
6.2.5	Spiel 5: 5 in die Mitte.....	62
6.2.6	Spiel 6: Ogersuppe.....	62
6.2.7	Spiel 7: Sternentreppe.....	63
6.2.8	Spiel 8: Schmetterlingsjagd	63
6.2.9	Spiel 9: Tausendfüßler	64
6.2.10	Spiel 10: König, pass auf!.....	64
7	Artikel I-III	66
7.1	Artikel I: Alltagsintegrierte Förderung numerischer Kompetenzen im Kindergarten	66
7.2	Artikel II: Spielorientierte Förderung numerischer Kompetenzen im Vorschulalter und deren Eignung zur Prävention von Rechenschwierigkeiten	66
7.3	Artikel III: ZIKZAK – Profitieren Kindergartenkinder von Gesellschaftsspielen zur Förderung numerischer Kompetenzen und phonologischer Bewusstheit?	66
8	Diskussion.....	67
8.1	Zusammenfassung und Integration der Befunde.....	67
8.2	Vergleich der Wirksamkeitsbefunde mit jenen anderer Interventionsstudien	68
8.2.1	Vergleich der Wirksamkeit der ZIK-Förderspielesammlung und von Programmen zur Förderung der phonologischen Bewusstheit	69
8.2.2	Vergleich der Wirksamkeit der ZAK-Förderspielesammlung und anderen Maßnahmen zur Förderung numerischer Kompetenzen	70
8.3	Limitationen und Anregungen für weitere Forschungsvorhaben	72
8.3.1	Limitationen und Forschungsanregungen bezüglich der Implementation der Fördermaßnahmen.....	73
8.3.2	Limitationen und Forschungsanregungen bezüglich des Studiendesigns und der angewandten Verfahren	74
8.4	Implikationen und Ausblick für die Überarbeitung der Förderspielesammlungen und ihre praktische Anwendung.....	76
9	Literaturverzeichnis.....	78
	Anhang	94
	Anhang A: Manual der Spielesammlung zur Förderung der phonologischen Bewusstheit ZIK – Zuhören im Kindergarten	94
	Anhang B: Manual der Spielesammlung zur Förderung numerischer Kompetenzen ZAK – Zahlen im Kindergarten	94

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Symptomatik von Lese-Rechtschreibschwierigkeiten basierend auf dem Entwicklungsmodell des Lesens und Rechtschreibens nach Frith (1986, nach Heine, Engl, Thaler, Fussenegger & Jacobs, 2012)	10
Tabelle 2: Merkmale von Rechenschwierigkeiten in Anlehnung an Jacobs und Petermann (2012)	11
Tabelle 3: Überblick über die klassischen Theorien zur Entwicklung numerischer Kompetenzen (basierend auf den Ausführungen von Krajewski (2003), Schneider, Krajewski und Küspert (2013) sowie Sinner (2011)).....	22
Tabelle 4: Beispiele zur Förderung der PB und NK in Alltagssituationen im Kindergarten.....	41
Tabelle 5: Vor- und Nachteile programmbasierter und alltagintegrierter Förderung im Vergleich	51

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bedingungen der Kompetenzentwicklung in Anlehnung an Schrader et al. (2008)	14
Abbildung 2: Entwicklungsmodell der Zahl-Größen-Verknüpfung nach Krajewski (2013)	24
Abbildung 3: Modell der familiären Lernumwelt im Zusammenhang mit strukturellen Herkunftsmerkmalen und kindlichen Kompetenzen nach Niklas (2015).....	31
Abbildung 4: Beispiel für eine Spielanregung zur Förderung der PBiWS aus <i>Überall steckt Sprache drin</i> (Jungmann et al., 2015).....	43
Abbildung 5: Beispiel für eine Spielanregung zur Förderung von NK aus <i>Überall steckt Mathe drin</i> (Koch et al., 2015).....	43

Abkürzungsverzeichnis

IQ	Intelligenzquotient
AG	Arbeitsgedächtnis
LZG	Langzeitgedächtnis
PB	Phonologische Bewusstheit
PBiWS	Phonologische Bewusstheit im weiteren Sinn
PBiES	Phonologische Bewusstheit im engeren Sinn
NK	Numerische Kompetenzen
HLNE	Home Learning Environment bzw. häusliche Lernumwelt
HLE	Home Literacy Environment
HNE	Home Numeracy Environment

Zusammenfassung

Das Ziel der vorliegenden Forschungsarbeit bestand in der Entwicklung und Erprobung zweier für das Kindergartenalter vorgesehenen Fördermaßnahmen zur Prävention von späteren Lese-Rechtschreib- bzw. Rechenschwierigkeiten. Zu diesem Zweck wurde eine Spielesammlung zur Förderung der phonologischen Bewusstheit (*ZIK – Zuhören im Kindergarten*) sowie eine weitere zur Förderung numerischer Kompetenzen (*ZAK – Zahlen im Kindergarten*) konzipiert, die jeweils die Vorteile klassischer Förderprogramme (z. B. theoretische Fundierung für die Gewährleistung der Wirksamkeit) sowie moderner alltagsintegrierter Förderkonzepte (z. B. eine hohe Akzeptanz auf Seiten der pädagogischen Fachkräfte) vereinen sollen. Dabei wurde angenommen, dass sich unter den praxisnahen Feldbedingungen eines Kindergartens bedeutsame Fördereffekte auf die anvisierten Kompetenzbereiche erzielen lassen und insbesondere Kinder, die aufgrund verschiedener Risikofaktoren von späteren Lernschwierigkeiten bedroht sind, von der regenspielbasierten Förderung profitieren.

In einer ersten Pilotstudie zur Wirksamkeitsprüfung der ZAK-Förderspiele mit einer Interventions- und einer Wartekontrollgruppe ließ sich neben einem kurzfristigen, auch ein langfristig stabiler Fördereffekt über sechs Monate auf die numerischen Kompetenzen von Kindergartenkindern nachweisen. Dieser war vor allem auf einen signifikant höheren Leistungszuwachs im Bereich erster Rechenfertigkeiten in der Interventionsgruppe zurückzuführen. Im Anschluss wurde die Hauptstudie durchgeführt, in der zum einen der Wirksamkeitsnachweis aus der Pilotstudie für die numerische Förderung repliziert und zum anderen erstmalig die Wirksamkeit der ZIK-Förderspielesammlung geprüft werden sollte. Wiederum wurde eine Pre-Post-FollowUp-Studie durchgeführt, innerhalb derer die Entwicklung der numerischen Kompetenzen und der phonologischen Bewusstheit zweier Interventionsgruppen (ZIK vs. ZAK) gegenübergestellt wurde. Erste Analysen zu einem differentiellen Fördereffekt anhand von Pre- und Posttestdaten ergaben mittels mehrerer Vergleiche der Entwicklungsverläufe von Kindern mit eingangs schwachen vs. starken numerischen Kompetenzen einen Hinweis auf einen kompensatorischen Fördereffekt durch die ZAK-Förderung. Anhand der finalen Daten der Hauptstudie konnte letztendlich auch für die ZIK-Spielesammlung ein kurzfristiger Fördereffekt auf die phonologische Bewusstheit verzeichnet werden. Jedoch erwies sich dieser, ebenso wie der durch die ZAK-Förderung kurzfristig erzielte Vorteil auf die Entwicklung numerischer Kompetenzen, über die Zeit nicht als stabil, da die Kinder der jeweiligen Kontrollgruppe diesen drei Monate nach dem Posttest bereits wieder aufholten. Bezüglich des angenommenen differentiellen Fördereffekts zeigten sich Tendenzen dahingehend, dass Kinder mit einem geringen sozioökonomischen Status sowie einem Migrationshintergrund kurzfristig stärker von einer Förderung mittels der ZIK-Spiele bzgl. der Entwicklung ihrer phonologischen Bewusstheit profitieren. Neben diesen marginal signifikanten Effekten zeigten die Moderatoranalysen keine weiteren Hinweise auf differentielle Fördereffekte, auch nicht für die ZAK-Förderspiele.

Die erzielten Ergebnisse weisen in der Gesamtschau darauf hin, dass die im Rahmen der vorliegenden Arbeit entwickelten Fördermaßnahmen im Einklang mit der bisherigen Forschungsliteratur auf ein gewisses Potenzial dieser Art der Förderung von bereichsspezifischen Vorläuferfertigkeiten hinweisen. Allerdings kann ein Einsatz beider Förderspielesammlungen zur Prävention von Lernschwierigkeiten in der hier praktizierten Form aufgrund fehlender überzeugender langfristiger Wirksamkeitsnachweise nicht empfohlen werden. Im Gegensatz dazu bedarf es weiterer Forschungsbemühungen, innerhalb derer u. a. eine Erhöhung der Förderintensität bzw. -dauer realisiert werden sollte, um das mutmaßlich höhere Potenzial der Förderspielesammlungen stärker ausschöpfen zu können.

Abstract

The aim of the present dissertation was to develop and evaluate two specific game collections for promoting phonological awareness (*ZIK – Zuhören im Kindergarten / Listening in preschool*) and numerical skills (*ZAK – Zahlen im Kindergarten / Numbers in preschool*) in preschool. Both game collections strive to combine the advantages of traditional training programmes (e.g. theoretical basis for ensuring effectiveness) with modern concepts, which integrate support in everyday life situations (e.g. high acceptance by pedagogical specialists). It was assumed that significant effects of intervention can be documented with regard to the children's targeted competencies. Furthermore, it was hypothesised that in particular children at risk of developing learning difficulties will benefit from the rule-based intervention in game form.

In a first pilot study the effectiveness of the ZAK game collection was assessed by implementing a waiting control group design and pre-test, post-test and follow-up assessment. The results demonstrate not only short-term but also a long-term effects of intervention on preschoolers' numerical skills. This effect was mainly due to a higher increase in performance on initial arithmetic tasks in the intervention group. Subsequently, in the main study the development of numerical competencies and phonological awareness within two intervention groups (ZAK vs. ZAK) were compared; this way the ZAK group functioned as the control group for the ZIK group and vice versa. Through several comparisons of the development of children with initially weak vs. strong numerical competencies, analyses on the basis of pre- and post-test data revealed an indication of a compensatory effect of the ZAK game collection. On the basis of the final data of the main study, a short-term effect of intervention on phonological awareness was also recorded for the ZIK game collection. However, this advantage, as well as the short-term advantage on the development of numerical competencies achieved by the ZAK game collection, did not prove to be stable over time, because the children of the respective control group caught up three months after post-tests. With regard to assumed differential effects of intervention, tendencies emerged that children with low socio-economic status and migration background benefit more strongly from the ZIK game collection intervention with regard to their development of phonological awareness. Apart from these marginally significant effects, moderator analyses showed no further indications for differential effects of the ZIK game collection or the ZAK game collections.

In conclusion, the results are in line with previous research and point to a certain potential of this type of intervention to promote numerical and phonological skills. However, due to the lack of convincing long-term effects the use of both game collections in the format implemented in the current study can not be recommended for the purpose of preventing later learning difficulties. Further research is needed to assess whether the assumed potential of the games can be enhanced, e.g. by increasing the duration or intensity of the interventions.

1 Einleitung

Mara ist 6 Jahre alt und kommt im nächsten Jahr in die Schule. Sie freut sich schon auf den Sport- und den Mathematikunterricht, denn Bewegung und Zahlen sind total ihr Ding. Vor dem Deutschunterricht hat sie allerdings ein wenig Angst. Im Gegensatz zu ihrer besten Freundin Sophie, die schon ein wenig lesen und schreiben kann, kennt Mara gerade einmal die Buchstaben ihres Namens. Dass er sich aus den Lauten /m/, /a/ und /r/ zusammensetzt, weiß sie jedoch nicht. Während die anderen Kinder im Kindergarten begeistert an Sing- und Reimspielen teilnehmen, wartet sie ungeduldig ab, bis es endlich nach draußen geht. Da Maras Vater den ganzen Tag arbeitet und die Mutter nicht gerne liest, bleibt zu Hause wenig Zeit zum gemeinsamen Vorlesen; aber wenn doch, sucht Mara sich gerne eins der türkischen Kinderbücher ihrer Mutter aus, die sie bereits als Kind vorgelesen bekommen hat. Nach Ablauf des ersten Schuljahres empfiehlt Maras Klassenlehrerin, sie auf eine Lese-Rechtschreibstörung hin überprüfen zu lassen.

Ben ist der Älteste von drei Geschwistern. Seine Mutter ist alleinerziehend und arbeitet Vollzeit, um die Familie gerade so über die Runden zu bekommen. Wenn sie nach Hause kommt, ist sie häufig so erschöpft oder muss sich um den Haushalt kümmern, dass sie für Ben wenig Zeit hat. Häufig zieht er sich vor den Fernseher zurück, um sich vom Lärm der kleinen Geschwister abzulenken. Im Kindergarten ist Ben sehr beliebt und hat viele Freunde. Seine Erzieherin macht sich trotzdem Sorgen um ihn, denn obwohl auch Ben nach den Sommerferien in die Schule kommt, macht er häufig Fehler beim Abzählen von Dingen und kann Zahlen nicht sicher benennen. Ben ist in der zweiten Klasse, als seine Mutter versucht einen Termin in einer Beratungsstelle zu bekommen, um ihn auf Dyskalkulie testen zu lassen.

Frau Scherer ist die Erzieherin von Mara und Ben und hat die Aufgabe übertragen bekommen, einen ersten Entwurf für ein neues Bildungskonzept der KiTa zu entwerfen. Künftig soll auf die Förderung von Vorläuferfertigkeiten für den Deutsch- und Mathematikunterricht ein stärkeres Augenmerk gelegt werden. Doch welche konkreten Maßnahmen soll sie der Leitung vorschlagen? Die Auswahl ist groß, doch viele Konzepte erscheinen ihr zu unterrichtsartig oder zu aufwendig für eine Umsetzung in einem KiTa-Alltag, in dem auch die individuellen Bedürfnisse von vielen Kindern mit Entwicklungsbeeinträchtigungen gehandelt werden müssen. Frau Scherer fragt sich: „Gibt es nicht auch einfache Fördermethoden, die eine Förderung gefühlt nebenbei im Alltag ermöglichen?“

Das Thema schulische Lernschwierigkeiten im Lesen, Schreiben und Rechnen, wie sie auch Mara und Ben betreffen, taucht seit dem Startschuss der internationalen Schulleistungsvergleichsstudien immer wieder in den Medien auf. Dabei wird auf ein weitreichendes Problem hingewiesen, welches trotz des durch den PISA-Schock ausgelösten bildungspolitischen Diskurs und die damit einhergegangenen Investitionen in die Ausarbeitung von Förderrichtlinien bis in den Elementarbereich noch nicht in den Griff bekommen zu sein scheint. Ein Grund besteht darin, dass mit der Ausarbeitung dieser Richtlinien zwar schon ein wichtiger Schritt in die richtige Richtung, aber eben auch noch nicht der letzte gegangen ist. Schließlich bedarf es konkreter Methoden, mittels derer die in den Orientierungsplänen der Länder aufgelisteten Entwicklungsbereiche im Kindergarten gefördert werden können. Für den Bereich schriftsprachlicher sowie mathematischer Vorläuferfertigkeiten hat sich in der pädagogisch-psychologischen Forschung in den letzten 20 Jahren besonders viel getan, in dem verschiedene

Förderprogramme entwickelt und umfassend evaluiert wurden. Neben diesen findet sich auf dem „pädagogischen Markt“ eine große Auswahl an Materialien, die für die Förderung phonologischer und numerischer Kompetenzen augenscheinlich geeignet erscheinen, letztendlich jedoch diesbezüglich kaum oder sogar nicht geprüft wurden. Erzieherinnen und Erzieher wie Frau Scherer stehen an diesem Punkt vor der äußerst anspruchsvollen Aufgabe, aus dieser Vielzahl an konkreten Methoden jene auszuwählen, die im Kindergartenalltag sowohl umsetzbar als auch wirksam sind. Dabei erscheinen diese beiden Kriterien nicht immer zwingend miteinander vereinbar zu sein.

Die vorliegende Arbeit widmet sich diesem Problem, in dem nach einer Einführung in das Thema *Lernschwierigkeiten* beim Schriftsprach- und Rechenwerb (Kapitel 2) und die an der Entstehung möglichen beteiligten *Determinanten* (Kapitel 3), verschiedene *Förderansätze* vorgestellt werden, die auf die Prävention von Lernschwierigkeiten durch eine Förderung der phonologischen Bewusstheit bzw. numerischer Kompetenzen im Kindergarten abzielt und hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile gegenübergestellt werden (Kapitel 4). Anschließend wird das *Ziel der eigenen Forschungsarbeit* vorgestellt (Kapitel 5), innerhalb der zwei auf Regelspielen basierende Konzepte zur Förderung phonologischer bzw. numerischer Kompetenzen entwickelt und hinsichtlich ihrer Eignung zur Förderung von Kindergartenkindern im allgemeinen und von Kindern mit einem besonderen Risiko, später Lernschwierigkeiten zu entwickeln, evaluiert wurden. Eine genaue Beschreibung der einzelnen Förderspiele umfasst Kapitel 6. Konzeptionsübergreifende Informationen zu den Förderspielesammlungen finden sich in den publizierten Artikeln dieser Arbeit, die auch Aufschluss über die Methodik und die Ergebnisse zweier Evaluationsstudien geben (Kapitel 7). In der abschließenden Diskussion werden die erzielten Erkenntnisse über die Wirksamkeit der beiden Förderspielesammlungen in der Gesamtschau betrachtet und durch das Heranziehen von Wirksamkeitsnachweisen anderer Fördermaßnahmen der Versuch einer Bewertung unternommen, inwiefern die im Rahmen dieser Arbeit konzipierte Regelspielförderung eine gewinnbringende Alternative zu bereits existierenden Fördermaßnahmen darstellt. Zuletzt werden die Limitationen der vorliegenden Studien beleuchtet und Implikationen für die Anwendung der Förderspielesammlungen in der Praxis abgeleitet.

Die in Kapitel 7 abgedruckten Artikel wurden in den einschlägigen Zeitschriften *Frühe Bildung*, *Empirische Sonderpädagogik* sowie *Unterrichtswissenschaft* veröffentlicht und sind im Wortlaut aufgeführt. Da auch den Leserinnen und Lesern der Artikel der theoretische Hintergrund sowie die sich aus den statistischen Analysen ergebenden Schlussfolgerungen in Kurzform dargelegt werden mussten, entstanden im Rahmen dieser Arbeit inhaltliche Redundanzen in den publizierten Teilen. Die Leserinnen und Leser dieser Arbeit werden gebeten, die inhaltlichen Redundanzen zu entschuldigen.

2 Lernschwierigkeiten

Das Hauptanliegen der vorliegenden Arbeit lag in der Entwicklung und Evaluation von Fördermaßnahmen, die künftig von Erzieherinnen und Erziehern dazu genutzt werden können, um der Entstehung von *Lernschwierigkeiten* präventiv entgegenzuwirken. Dieses erste Kapitel befasst sich daher zunächst mit einer eingrenzenden Definition des hier gewählten Begriffs Lernschwierigkeiten und beschreibt anschließend ihre äußerlichen Anzeichen sowie ihre Auftretenshäufigkeit und ihre Folgen. Abschließend wird ein Modell dargestellt, welches all jene Faktoren zusammenfasst, die ursächlich an der Entstehung von Lernschwierigkeiten beteiligt sein können und damit als Grundlage, der im Anschluss an dieses Kapitel folgenden theoretischen Ausführungen dient.

2.1 Begriffsbestimmung und Erscheinungsbilder

Laut Gold (2011) ist der Begriff *Lernschwierigkeiten* (eng. *learning difficulties*) international wenig gebräuchlich. Im englischen Sprachraum wird häufig der Begriff *learning disabilities* verwendet, mit dem in der Regel die im klinischen Kontext definierten *learning disorders*, zu Deutsch *Lernstörungen*, gemeint sind. Hierbei handelt es sich jedoch um eine spezielle Unterkategorie von Personen, die trotz einer unbeeinträchtigten allgemeinen Intelligenz ($IQ \geq 70$) und unter Ausschluss anderer offensichtlicher Erklärungsmöglichkeiten *unerwartet* gravierende schulische Minderleistungen im Lesen, Schreiben und/oder Rechnen aufweisen. In der von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) herausgegebenen *Internationalen Klassifikation psychischer Störungen* (kurz: ICD-10, dt. Dilling, Mombour & Schmidt, 2013), welche u. a. in Deutschland Anwendung findet, werden die Lernstörungen unter dem Begriff *Entwicklungsstörungen schulischer Fertigkeiten* (F81) geführt. Nach der ICD-10 muss für die Diagnose Lernstörung neben den o. g. Kriterien zusätzlich das sog. doppelte Diskrepanzkriterium erfüllt sein, nach dem die schulischen Leistungen im Lesen, Schreiben und/oder Rechnen deutlich unter der Alters- bzw. Klassennorm liegen müssen (= erstes Diskrepanzkriterium) und zusätzlich eine besondere Abweichung zum unbeeinträchtigten Intelligenzniveau bestehen muss (= zweites Diskrepanzkriterium). Ist das zweite nicht erfüllt, hat sich für diesen Fall im Deutschen der Begriff *Lernschwäche* durchgesetzt, während international von sog. *garden variety poor achievers* (Büttner & Hasselhorn, 2011) gesprochen wird. Letztere umfassen im internationalen Verständnis jedoch ebenfalls Schülerinnen und Schüler, bei denen schulische Minderleistungen mit einer unterdurchschnittlichen Intelligenz einhergehen ($70 \leq IQ \leq 85$), während das deutsche Schulsystem für diese Gruppe mit der Zuschreibung eines sonderpädagogischen Förderbedarfs mit Förderschwerpunkt Lernen und dem Begriff *Lernbehinderung* abermals eine eigene Bezeichnung vorsieht.

Das oben beschriebene Vorgehen, unterschiedliche Phänomene von Lernschwierigkeiten anhand eines auf die Intelligenz bezogenen Kriteriums zu kategorisieren, steht bereits seit langem stark in der Kritik (Ehlert, Schroeders & Fritz-Stratmann, 2012; Elliott & Gibbs, 2008; Penney, 2018; Siegel, 1989; Stanovich, 2005; Sternberg & Grigorenko, 2002). Der Grund ist dabei nicht nur die schiere Unübersichtlichkeit angesichts so vieler Störungskategorien, sondern vor allem der aufkommende Zweifel an der Sinnhaftigkeit einer solchen Kategorisierung, die gemeinhin auch ausschlaggebend für die Gewährung von Fördermaßnahmen ist. Dabei wird federführend die wenig dafürsprechende Befundlage zu der Frage angeführt, ob sich Schülerinnen und Schüler mit schulischen Minderleistungen in Abhängigkeit vom Intelligenzniveau überhaupt in für die (präventive) Förderung relevanten Punkten systematisch voneinander unterscheiden. Die überwiegende Anzahl empirischer Studien spricht beispielsweise gegen das Vorliegen einer von der Intelligenz abhängigen Ätiologie von schulischen

Lernschwierigkeiten; z. B. konnten bisher keine bedeutsamen Unterschiede in der kognitiven Informationsverarbeitung nachgewiesen werden (Fletcher et al., 1994; Hoskyn & Swanson, 2000; Jiménez González & Espinel, 1999; Maehler & Schuchardt, 2011; Marx, Weber & Schneider, 2001; Metz, Marx, Weber & Schneider, 2003; Siegel, 1992). In Hinblick auf die Responsivität auf Interventionsmaßnahmen erbrachten verschiedene Metaanalysen bislang widersprüchliche Ergebnisse, wie z. B. die Studie von Stuebing, Barth, Molfese, Weiss und Fletcher (2009), nach der die Responsivität unabhängig von der Intelligenz zu sein scheint, versus jene von Fuchs, Fuchs, Mathes und Lipsey (2000). Davon abgesehen ist die Bildung von Diskrepanzwerten, insbesondere zwischen Kennwerten unterschiedlicher Testverfahren, auch aus messtheoretischer Sicht höchst problematisch (Sternberg & Grigorenko, 2002). Gewiss waren diese erheblichen Kritikpunkte ausschlaggebend dafür, dass in der aktuellen Auflage des *Diagnostischen und Statistischen Manual Psychischer Störungen* (kurz: DSM-5, dt. Falkai & Wittchen, 2015), dem Klassifikationssystem der American Psychiatric Association (APA), auf das zweite Diskrepanzkriterium bereits verzichtet wird.

Aufgrund der definitorischen Vorbelastung der Begriffe Lernstörung, Lernschwäche und Lernbehinderung sowie der Tatsache, dass eine Differenzierung zwischen diesen Phänomenen für die Gestaltung von Präventionsmaßnahmen kaum praktisch relevant erscheint, wird auf ihre Verwendung in der vorliegenden Arbeit weitestgehend verzichtet. In Anlehnung an Gold (2011) wird stattdessen der bislang noch recht unvorbelastete Begriff *Lernschwierigkeiten* „als Oberbegriff für eine beeinträchtigte Lernentwicklung verwendet, und zwar so, wie es dem Erscheinungsbild einer allgemeinen Schulleistungsschwäche bzw. einer allgemeinen Schulleistungsstörung entspricht: wenn nämlich Lesen, Rechtschreiben und/oder Rechnen [von Beginn an und trotz regelmäßiger Unterrichtsteilnahme] erheblich beeinträchtigt sind“ (S. 11) bevorzugt. Unterschieden wird lediglich zwischen Lernschwierigkeiten im Bereich der Schriftsprache sowie im Bereich des Rechnens, da diese sich nicht nur deutlich in ihrem äußeren Erscheinungsbild unterscheiden (Kapitel 2.1.1 und 2.1.2) sondern überwiegend auch auf unterschiedliche Entstehungsfaktoren zurückzuführen zu sind (Kapitel 3), die für die präventive Förderung (Kapitel 4) jeweils relevant sind.

2.1.1 Erscheinungsbild von Lernschwierigkeiten beim Schriftspracherwerb

Zu den charakteristischen Hauptmerkmalen von Lernschwierigkeiten im Bereich der Schriftsprache gehören in Anlehnung an die ICD-10-Leitlinien für eine Lese-Rechtschreibstörung

- eine reduzierte Lesegeschwindigkeit,
- eine geringe Lesegenauigkeit,
- ein geringes Leseverständnis und/oder
- eine erhöhte Anzahl von Rechtschreibfehlern.

Zu Beginn des Schriftsprachunterrichts ist eine zuverlässige Identifikation jener Kinder, die gravierende und langanhaltende Schwierigkeiten entwickeln werden anhand des Lese- und Schreibverhaltens nicht möglich, da sich die äußerlichen Auffälligkeiten (Tabelle 1) i. d. R. nicht von den typischen Startschwierigkeiten von Lernanfängern unterscheiden. Das Problem der betroffenen Kinder ist vielmehr durch die Persistenz der Auffälligkeiten charakterisiert, weshalb Lese-Rechtschreibschwierigkeiten auch als Entwicklungsverzögerung bzw. -störung in dem Sinne bezeichnet werden, dass die Phasen des Lese-Rechtschreiberwerbsprozesses trotz regelmäßiger Teilnahme am Deutschunterricht nicht reibungslos durchlaufen werden (Scheerer-Neumann, 2015).

Tabelle 1: Symptomatik von Lese-Rechtschreibschwierigkeiten basierend auf dem Entwicklungsmodell des Lesens und Rechtschreibens nach Frith (1986, nach Heine, Engl, Thaler, Fussenegger & Jacobs, 2012)

	<i>Lesen</i>	<i>Rechtschreiben</i>
<i>frühe Symptomatik</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Schwierigkeiten beim Benennen von Buchstaben, insb. bei visuellen Ähnlichkeiten (z. B. p/q) • Verdrehung der Buchstabenfolge • Auslassen/Hinzufügen von Lauten, Silben und/oder Wörtern 	<ul style="list-style-type: none"> • Schwierigkeiten beim lautgetreuen Rechtschreiben, insb. bei ähnlichen klingenden Lauten (z. B. g/k) • Vertauschen von Buchstaben im Wort • Auslassen/Hinzufügen von Buchstaben, was zu einer Verletzung der Lauttreue führt • unsauberes, unstrukturiertes Schriftbild
<i>späte Symptomatik</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Schwierigkeiten beim flüssigen Synthetisieren von Phonemen • stockendes Lesen • Gelesenes kann nicht oder nur fehlerhaft wiedergegeben werden • Ratestrategien 	<ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Schreibweisen identischer Wörter • mangelnde Beherrschung des Regelwerks der deutschen Orthografie • Schwierigkeiten mit der Groß- und Kleinschreibung

Ein häufig in der Fachliteratur zitiertes Entwicklungsmodell, auf dem auch die obige Einteilung früher und später Symptome von Lese-Rechtschreibschwierigkeiten basiert, ist das Schriftspracherwerbsmodell von Frith (1986), welches drei zentrale Phasen beschreibt:

- (1) In der *logografischen Phase* können Wörter auf der Basis herausragender grafischer Merkmale, die bereits im Langzeitgedächtnis (LZG) gespeichert sind, sofort erkannt werden (z. B. ein bekannter Schriftzug eines Geschäfts).
- (2) In der *alphabetischen Phase* wird die systematische Beziehung zwischen Phonemen¹ und Graphemen² erlernt. Beim Lesen werden die einzelnen Grapheme (später auch Graphemgruppen) in Phoneme dekodiert und diese wiederum zu einem Wort synthetisiert. Das erfolgreiche Abschließen dieser Phase zeichnet sich durch eine hohe Lesegenauigkeit aus. Das Schreiben gelingt mittels Phonemanalyse und Übersetzung der einzelnen Laute in Grapheme entsprechend lautgetreu.
- (3) In der *orthographischen Phase* verfügt ein Kind über ein ausreichendes orthographisches Wissen (z. B. Rechtschreibregeln), das ihm auch das korrekte Schreiben nicht lautgetreuer Wörter ermöglicht. Außerdem können bekannte größere Einheiten wie Silben, Morpheme oder auch ganze Wörter direkt aus dem sog. Sichtwortschatz im LZG abgerufen werden, wodurch auch ein deutlich zügigerer Lesefluss entsteht. Anders als in der logographischen Phase handelt es sich nach Scheerer-Neumann (2015) hierbei nun um „phonologisch strukturierte graphemische Repräsentationen“ (S. 76).

Laut Wimmer und Hummer (1990) ist die erste Stufe für die darauffolgenden Erwerbsphasen quasi unbedeutend, da einzelne Sprachlaute und Buchstaben sowie deren Beziehung zueinander in dieser

¹ Phonem = kleinste bedeutungstragende Einheit der Lautsprache, z. B. /t/ in „Tisch“ (Mayer, 2016).

² Graphem = kleinste bedeutungstragende Einheit der Schriftsprache, z. B. <qu> in „Quelle“ (Mayer, 2016).

Phase noch keine Rolle spielen. Jenseits dieser Phase gilt, je früher der Erwerbsprozess ins Stocken gerät, desto umfassendere Schwierigkeiten stellen sich ein. Das o. g. Modell legt ebenso wie ähnliche andere prominente Modelle (z. B. das *Dual-Route-Model* (Coltheart, 1978, 2005)) oder das *konnektionistische Netzwerkmodell* (Seidenberg & McClelland, 1989; Seidenberg, 2005) nahe, dass der Lese- und Rechtschreiberwerb auf einen reibungslosen Ablauf weiterer zugrundeliegender phonologischer Informationsverarbeitungsprozesse angewiesen ist, weshalb eine Störung dieser Prozesse als eine zentrale Ursache von Lese-Rechtschreibschwierigkeiten mittlerweile als gesichert angesehen wird (siehe Kapitel 3.2).

2.1.2 Erscheinungsbild von Lernschwierigkeiten beim Rechnen

In Anlehnung an Jacobs und Petermann (2012) handelt es sich bei den in Tabelle 2 aufgeführten Phänomenen um typische Merkmale von Rechenschwierigkeiten:

Tabelle 2: Merkmale von Rechenschwierigkeiten in Anlehnung an Jacobs und Petermann (2012)

<i>Merkmale</i>	<i>Symptome</i>
fehlendes Mengen- und Größenverständnis	<ul style="list-style-type: none"> • Fehler bei der Zuordnung von Zahlwörtern/Ziffern und Mengen • Verwechslung von Anzahl und Ausdehnung einer Menge • Fehler beim Einschätzen von Mengen und Rechenergebnissen • simultanes Erfassen von Mengen (Subitizing)
Zählfehler	<ul style="list-style-type: none"> • Fehler beim Abzählen von Objekten • Auslassen von Zahlen beim Vorwärts-/Rückwärtszählen • Fehler beim Zählen in größeren Schritten
Transkodierungsfehler	<ul style="list-style-type: none"> • Fehler beim Zuordnen von verbalen bzw. ausgeschrieben Zahlwörtern und ihren Ziffern • Verdrehen, Verwechseln, Auslassen oder Hinzufügen von Ziffern beim Lesen oder Verschriftlichen mehrstelliger arabischer Zahlen
fehlendes Verständnis des Stellenwertsystems	<ul style="list-style-type: none"> • der Stellenwert einer Zahl kann nicht benannt werden bzw. wird nicht beachtet • falsches Untereinanderschreiben beim schriftlichen Rechnen
Rechenfehler	<ul style="list-style-type: none"> • Verrechnen um eins (häufig beim zählenden Rechnen) • Verwechslung der Rechenoperationen bzw. -zeichen $+/-/\times/\div$ • Fehler im Umgang mit der 0 • falsches Analogieverständnis ($5+4=4+5$, aber nicht $5-4=4-5$)

Darüber hinaus scheint das Verharren in einer zählenden Rechenstrategie ein charakteristisches Merkmal von Kindern mit Rechenschwierigkeiten darzustellen. Statt z. B. eine Additions- oder Subtraktionsaufgabe durch effiziente Überschlags-, Zerlegungs-, Umstellungs- oder (bei ausreichend vorhandenen Vorwissen) Abrufstrategien bzw. durch eine Strategiekombination zu lösen, wird die weitaus aufwändigere Strategie des Weiterzählens gewählt, die vor allem das Arbeitsgedächtnis (Kapitel 3.1) stark beansprucht (Grube, 2006). Häufig nutzen betroffene Kinder dabei ihre Finger als Gedächtnisstütze, was die Fehleranfälligkeit dieser Strategie insbesondere bei Summanden und Subtrahenden größer als zehn zunehmend erhöht.

Wie in Tabelle 2 deutlich wird, zählen nicht nur Schwierigkeiten bei der Durchführung von Rechenoperationen zur Symptomatik, sondern darüber hinaus auch Defizite in den grundlegenden numerischen Kompetenzen, wie Mengen-, Zähl- und Zahlwissen bzw. -fertigkeiten (3.2.2.1). Diese erwerben zwar viele Kinder bereits vor Schuleintritt (3.2.2.2), die interindividuelle Leistungsheterogenität ist jedoch auch zum Zeitpunkt der Einschulung sehr hoch (z. B. Mähler, Grube & Schuchardt, 2017). Ob ein Kind im Laufe der Schulzeit gravierende Schwierigkeiten beim Erwerb mathematischer Fertigkeiten entwickeln wird, ist ähnlich wie im Bereich der Schriftsprache am Anfang der Schulzeit schwer beurteilbar. Rechenschwache Kinder lassen sich ebenso wie lese-rechtschreibschwache Kinder nicht anhand bestimmter Fehlertypen bestimmen; charakteristisch ist lediglich die Persistenz der Rechenfehler trotz regelmäßiger Teilnahme am Mathematikunterricht.

2.2 Verbreitung und Folgen

Die meisten Studien, in denen standardisierte Schulleistungstests mit sozialer Bezugsnorm (Alters- oder Klassennorm) zur Prävalenzschätzung angewendet werden, stammen aus dem Gebiet der *Lernstörungsforschung*. In einer Überblicksarbeit über internationale Studien berichten Hasselhorn und Schuchardt (2006) von Prävalenzraten zwischen 4 bis 8% für Lese-Rechtschreibstörungen und von 4 bis 7% für Rechenstörungen, wobei die Prävalenz mit zunehmendem Alter abnimmt. Dennoch weist die Diagnose Lernstörung eine hohe zeitlich Stabilität auf (Kohn, Wyschkon, Ballaschk, Ihle & Esser, 2013; Schulz et al., 2018; Wyschkon et al., 2017), die wiederum von der Inanspruchnahme effektiver Fördermaßnahmen abhängt. Darüber hinaus konnten Wyschkon, Kohn, Ballaschk und Esser (2009) nachweisen, dass bei Anwendung analoger Diagnosekriterien Lese-Rechtschreibstörungen zwei- bis dreimal häufiger als Rechenstörungen auftreten.

Allerdings werden Schülerinnen und Schüler mit intelligenzkongruenten schulischen Minderleistungen bzw. mit unterdurchschnittlichem Intelligenzniveau in diesen Studien nicht berücksichtigt. Ergänzende Daten liefert hierzu eine repräsentative, deutsche Längsschnittstudie von Fischbach et al. (2013), in der von 2159 Grundschülerinnen und -schülern 14.1% im Lesen und/oder Schreiben sowie 9.2% im Rechnen ein unterdurchschnittliches Ergebnis bei gleichzeitig durchschnittlichem Intelligenzniveau erzielten. Werden Schülerinnen und -schüler mit unterdurchschnittlichem IQ miteingeschlossen, weist insgesamt sogar ein Drittel der Stichprobe Lernschwierigkeiten im oben definierten Sinn auf. Differenzierte Angaben zu Schwierigkeiten im Lesen und Rechtschreiben versus im Rechnen liefert die Studie für diese Stichprobe leider nicht. Es ist aufgrund des höheren Zusammenhangs von Intelligenz und Mathematikleistungen im Vergleich zu schriftsprachlichen Leistungen (Grube & Hasselhorn, 2006) jedoch davon auszugehen, dass der Anteil an Kindern mit Rechenschwierigkeiten in dieser Gruppe ansteigt. Diese Hypothese lässt sich zudem mit den Erkenntnissen internationaler Leistungsvergleichsstudien vereinbaren, die mittels eigens entwickelter Testverfahren mit kriterienorientierten Normen gewonnen wurden: In der alle vier Jahre durchgeführten *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) konnte 2015 zum wiederholten Male der Befund repliziert, dass ca. jedes vierte Grundschulkind lediglich über ein basales mathematisches Faktenwissen verfügt und in der Folge bereits Schwierigkeiten beim Lösen einfachster arithmetische Aufgaben hat (Wendt et al., 2016). Ergänzend hierzu ergaben die Ergebnisse der im fünfjährigen Turnus durchgeführten *Internationalen Grundschul-Lese-Untersuchung* (IGLU) im Jahr 2016, dass ca. 20% der deutschen Grundschülerinnen und -schüler über eine unzureichende Lesekompetenz verfügen, die aller Voraussicht nach zu erheblichen Schwierigkeiten in allen Schulfächern in der Sekundarstufe führen (Hußmann et al., 2017). Damit ist seit der ersten IGLU 2001 erstmals ein Negativtrend zu verzeichnen.

In der Studie von Fischbach et al. (2013) wiesen 4.2% der mindestens durchschnittlich intelligenten Stichprobe kombinierte Lernschwierigkeiten auf. Angaben dazu, wie häufig Kinder mit Rechenstörungen auch Lese-Rechtschreibschwierigkeiten oder umgekehrt aufweisen, schwanken stark zwischen 17% (Israel; Gross Tsur, Manor & Shalev, 1996) und 64% (Großbritannien; Lewis, Hitch & Walker, 1994). Unstrittig ist inzwischen, dass Kinder mit Schwierigkeiten in beiden Leistungsbereichen umfassendere kognitive und sozio-emotionale Auffälligkeiten aufweisen als Kinder mit isolierten Schulleistungsproblemen (Fischbach, Schuchardt, Mähler & Hasselhorn, 2010). Häufig lassen sich bei Kindern mit Lernschwierigkeiten Symptome aus dem AD(H)S-Spektrum beobachten (Aster, Schweiter & Weinhold Zulauf, 2007; Gross Tsur et al., 1996; Kohn, Wyschkon & Esser, 2013; Schuchardt, Fischbach, Balke-Melcher & Mähler, 2015), die einerseits als primäre Begleiterscheinung an der Entstehung der Lernproblematik beteiligt sein können, andererseits aber auch als Folge der andauernden schulischen Misserfolgerlebnisse auftreten können (D. Betz & Breuninger, 1998). Die Liste weiterer möglicher sekundärer Begleitauffälligkeiten, wie eine depressive Stimmung, sozialer Rückzug sowie Schul- und Versagensängsten, lässt sich beliebig weiterführen (Fischbach et al., 2010; Kohn, Wyschkon & Esser, 2013; Krinzinger & Kaufmann, 2006). Es ist davon auszugehen, dass die genannten Folgeerscheinungen nicht nur eine psychische Belastung darstellen, sondern darüber hinaus auch die schulische Lernproblematik verstärken (D. Betz & Breuninger, 1998; Heine et al., 2012), wenn z. B. Leistungsängste die aufmerksame Teilnahme am Unterricht erschweren oder gar zu Schulabsentismus führen. Eine Längsschnittstudien aus der Potsdamer Forschergruppe ergaben weiterhin, dass Kinder mit Lernstörungsdiagnose auch im Erwachsenenalter mehr psychische Auffälligkeiten zeigen und häufiger arbeitslos sind (Esser, Wyschkon & Schmidt, 2002).

2.3 Bedingungsmodell

Längst wird davon ausgegangen, dass ein multikausales Bedingungsgefüge an der Entstehung von Lernschwierigkeiten beteiligt ist und somit von Schüler zu Schüler sehr unterschiedliche Ursachen zugrunde liegen können. Nach einem Modell von Schrader, Helmke und Hosenfeld (2008, modifizierte Darstellung in Abbildung 1) hängt das individuelle Niveau schulischer Kompetenzen nicht allein von schulischen Einflussfaktoren ab, sondern wird maßgeblich von den *individuellen Lernvoraussetzungen* beeinflusst, die bereits zum Schuleintritt das Ergebnis vorausgegangener Lern- und Entwicklungsprozesse sind. Diese wiederum stehen unter dem Einfluss *genetischer Prädispositionen* des Kindes sowie diverser Faktoren, die seine *Lernumwelten in Familie und frühkindlichen Bildungseinrichtungen* beeinflussen. All diese Faktoren, die in Kapitel 3 und 4 näher erläutert werden, können bei einer negativen Ausprägung folglich an der Entstehung von Lernschwierigkeiten beteiligt sein. Laut Gold (2011) kann in solch „kumulativen Lernprozessen mit vertikalem Lerntransfer“ (S. 102) das Verfehlen einer Kompetenzstufe bereits sehr früh verheerende Folgen für den schulischen Kompetenzerwerb nach sich ziehen, weshalb die *kognitiven Lernvoraussetzungen* vor Schulbeginn (im Folgenden auch als Vorläuferfertigkeiten bezeichnet) und deren Determinanten für die vorschulische Prävention von Lernschwierigkeiten von besonderem Interesse sind. Empirische Evidenz erlangt das Modell durch eine in den letzten Jahrzehnten auch im deutschsprachigen Raum anwachsenden Anzahl an Forschungsbefunden; einerseits aus dem Bereich der klinischen *Lernstörungsforschung*, die u.a. die Unterschiede in den Lernvoraussetzungen zwischen guten und schlechten Performern im Lesen und Schreiben bzw. Rechnen zu beschreiben versucht (z. B. RABE), andererseits aus groß angelegten entwicklungspsychologischen Längsschnittstudien (z. B. LOGIK, BIKS, KOKO), die sich u.a. mit der Frage nach dem prädiktiven Wert unterschiedlicher Faktoren zur Vorhersage späterer Schulleistungen

beschäftigen. Auf einige zentrale Befunde dieser sowie weiterer internationaler Studien wird im folgenden Kapitel eingegangen.

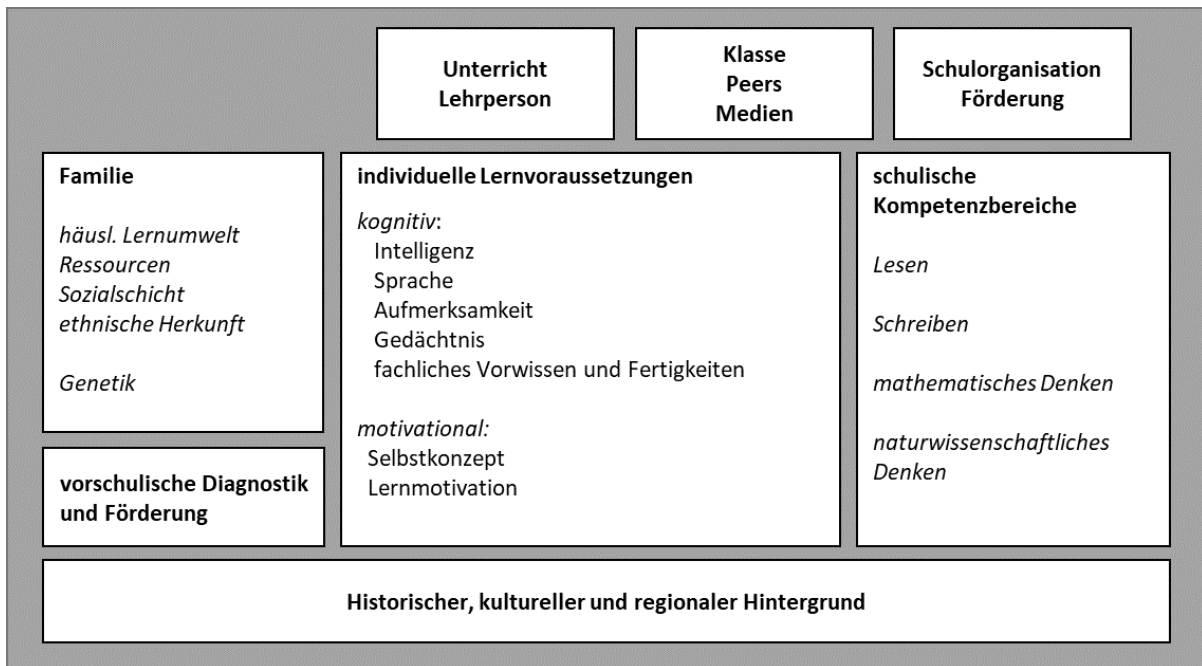


Abbildung 1: Bedingungen der Kompetenzentwicklung in Anlehnung an Schrader et al. (2008)

3 Vorschulische Determinanten des Lese-Rechtschreib- und Rechenerwerbs

Gemeinhin wird in der einschlägigen Literatur über die kognitiven Determinanten schulischen Lernerfolgs zwischen sog. *bereichsübergreifenden* und *bereichsspezifischen Vorläuferfertigkeiten bzw. Kompetenzen* unterschieden, wobei für erstere ein Zusammenhang mit beiden Leistungsdomänen hergeleitet werden kann, während für zweitere hauptsächlich ein Zusammenhang mit dem Erwerb von Lese-Rechtschreib- oder mathematischen Kompetenzen postuliert wird. Im Folgenden werden zunächst theoretische Konzepte sowie einige zentrale Ergebnisse zur Bedeutung verschiedener bereichsübergreifender Vorläuferfertigkeiten für den Erwerb von Schriftsprach- und mathematischen Fertigkeiten überblicksartig erläutert. Im Anschluss daran wird ausführlicher auf die theoretische Konzeption sowie auf empirische Befunde zu den bereichsspezifischen Vorläuferfertigkeiten *phonologische Bewusstheit* für den Schriftspracherwerb sowie *numerische Kompetenzen* für den Rechenerwerb eingegangen, für die im Rahmen der vorliegenden Arbeit Fördermaterialien entwickelt und evaluiert wurden. Abgesehen von den kognitiven Determinanten wurde auch die Bedeutung verschiedener *familiärer Faktoren* als Risikofaktoren für die Entstehung von Lernschwierigkeiten in diversen aktuellen Studien untersucht. Auf sie wird im letzten Abschnitt dieses Kapitels eingegangen, da ihr möglicher Einfluss auf die erhofften Fördereffekte in der hier vorliegenden Evaluationsstudie ebenfalls von Interesse ist.

3.1 Bereichsübergreifende kognitive Vorläuferfertigkeiten

Ein in vielen Studien berücksichtigtes Konstrukt ist die *Intelligenz*, unter der gemeinhin die allgemeine kognitive Leistungsfähigkeit verstanden wird und die lange als eine der besten Prädiktoren zur Vorhersage von Schulleistungen galt. Tatsächlich lässt sich in nahezu allen Studien ein bedeutsamer Zusammenhang zwischen der (vorschulischen) Intelligenz und (späteren) Schulleistungen im Lesen, Schreiben und Rechnen feststellen (z. B. Grube & Hasselhorn, 2006; Mähler et al., 2015; Krajewski, Schneider & Nieding, 2008; Stern, 1999). Für die Konzeption von Präventionsmaßnahmen spielt sie jedoch bislang eine eher unbedeutende Rolle. Dies mag zum einen an ihrer problematischen bzw. variierenden Definition und Konzeption und der damit verbundenen schweren Greifbarkeit des Konstrukts liegen; zum anderen lässt aber auch das Phänomen der sog. *Overachiever*, bei dem die Schriftsprach- und/oder Rechenleistung deutlich höher ausfällt als es aufgrund des Intelligenzniveaus zu erwarten wäre (Maehler & Schuchardt, 2016a; Metz et al., 2003), erhebliche Zweifel an einer besonders hohen Bedeutsamkeit dieses Gesamtkonstrukts für die Entstehung von Lernschwierigkeiten aufkommen. Zudem konnte wiederholt gezeigt werden, dass die im Folgenden erläuterten Faktoren, die vergleichsweise stärker umgrenzt sind, bedeutend mehr zur Erklärung von interindividuellen Unterschieden in den Schulleistungen beitragen können.

U.a. gilt die *Sprachkompetenz* als ein bedeutsamer Prädiktor für schulischen Lernerfolg (Wagner, Ehm, Schöler, Schneider & Hasselhorn, 2013). In der Prävalenzstudie von Brandenburg et al. (2016) weisen beispielsweise jene Kinder, deren Muttersprache nicht die Deutsche ist, ein annähernd doppelt so großes Risiko auf, von unterdurchschnittlichen Schulleistungen betroffen zu sein, wie ihre deutschsprachigen Mitschülerinnen und Mitschüler. Laut einer Metanalyse englischsprachiger Studien lässt sich die Leseleistung in der Grundschulzeit sowohl durch den Wortschatz als auch durch die grammatikalischen Fertigkeiten im Vorschulalter vorhersagen (Scarborough, 1998). Dieser Befund konnte auch für den deutschen Sprachraum für das Leseverständnis und zum Teil für die

Rechtschreibleistung in der vierten Klasse bestätigt werden (Ennemoser, Marx, Weber & Schneider, 2012). Des Weiteren entwickeln ca. die Hälfte aller Kinder mit spezifischen Sprachentwicklungsstörungen später ebenfalls Leseschwierigkeiten (McArthur, Hogben, Edwards, Heath & Mengler, 2000). Für den Schriftspracherwerb ist der Zusammenhang zu sprachlichen Fertigkeiten inhaltlich einleuchtend, doch auch für den Erwerb mathematischer Fertigkeiten sind sie äußerst relevant. So müssen zum einen fachspezifische Wörter und verbale Konzepte erlernt und zum anderen Erklärungen und Arbeitsanweisungen verstanden werden. Insbesondere für Kinder mit Sprachverständnisproblemen ist „die mathematische Sprache (...) durch die erforderliche Präzision, den häufig hohen Abstraktheitsgrad und die Informationsdichte sehr anspruchsvoll“ (Berg, 2015, S. 77). Und so lassen sich auch für diese Leistungsdomäne ähnliche Befunde bzgl. der vorschulischen Vorhersagbarkeit (Praet, Titeca, Ceulemans & Desoete, 2013) und der Risikoerhöhung aufgrund von Sprachentwicklungsstörungen (Donlan, Cowan, Newton & Lloyd, 2007) feststellen.

Viele neue Erkenntnisse wurden in jüngerer Zeit über den Zusammenhang zwischen *Arbeitsgedächtnis* (AG) und Lernschwierigkeiten erzielt. Das Arbeitsgedächtnis besteht nach einem prominenten Modell von Baddeley (1986, 2003) aus zwei modalitätsspezifischen Subsystemen zur kurzfristigen Aufrechterhaltung sprachlicher (= *phonologischen Schleife*) und visueller Informationen (= *visuell-räumlicher Notizblock*) sowie einer aufmerksamkeitssteuernden Kontrollinstanz (= *zentrale Exekutive*), die beide Speichersysteme sowie weitere informationsverarbeitende Prozesse miteinander koordiniert und überwacht. Laut einer Meta-Analyse schneiden Kinder mit Schriftsprachschwierigkeiten in Aufgaben zur Überprüfung des Arbeitsgedächtnisses deutlich schlechter ab als unauffällige Kinder (Swanson, Xinhua & Jerman, 2009). Werden Unterschiede in den einzelnen Komponenten des Arbeitsgedächtnisses untersucht, scheinen in erster Linie Defizite in der phonologischen Schleife mit auffälligen Schriftsprachleistungen assoziiert zu sein, gefolgt von Defiziten in der zentral-exekutiven Verarbeitung (Fischbach, Könen, Rietz & Hasselhorn, 2014; Gathercole, Alloway, Willis & Adams, 2006; Maehler & Schuchardt, 2011). Längsschnittuntersuchungen zeigen des Weiteren, dass sich Lese- und Rechtschreibkompetenzen durch vorschulische, phonologische Arbeitsgedächtnisleistungen vorhersagen lassen (Gathercole & Baddeley, 1993; Jong & Leij, 1999; Mähler et al., 2015). Für den Bereich Rechnen zeigt sich ein weniger eindeutiges Bild, indem zwar vor allem der visuell-räumliche Notizblock (Krajewski, Schneider et al., 2008; Krajewski & Schneider, 2009; Rasmussen & Bisanz, 2005; Schuchardt, Maehler & Hasselhorn, 2008; Schuchardt & Mähler, 2010), aber auch die phonologische Schleife (Andersson & Lyxell, 2007; Grube & Barth, 2004; Schuchardt, Kunze, Grube & Hasselhorn, 2006) und die zentrale Exekutive (Andersson & Lyxell, 2007; Bull & Scerif, 2001; Grube & Barth, 2004; Swanson, 2006; Thomas, Zoelch, Seitz-Stein & Schumann-Hengsteler, 2006) an der Entwicklung mathematischer Fertigkeiten beteiligt zu sein scheinen. Während Nachteile in den modalitätsspezifischen Speichersystemen eher mit isolierten Lernschwierigkeiten assoziiert sind, lassen sich geringere Fertigkeiten in der zentralen Exekutive vor allem bei Kindern mit kombinierten Lernschwierigkeiten und komorbiden Aufmerksamkeitsdefiziten feststellen (Maehler & Schuchardt, 2011, 2016b; Schuchardt, Brandenburg, Fischbach & Mähler, 2017).

Eine besondere Aufmerksamkeit der aktuellen pädagogisch-psychologischen Forschung liegt derzeit auf dem Konstrukt der Aufmerksamkeitssteuerung bzw. der *exekutiven Funktionen* nach Miyake et al. (2000). Von großem Interesse ist hier u.a. der Zusammenhang von Beeinträchtigungen in den drei Komponenten *Updating* (Aufrechterhaltung und Verarbeitung von Arbeitsgedächtnisinhalten), *Inhibition* (Unterdrückung irrelevanter Informationen) und *Shifting* (flexibler Wechsel zwischen Informationen und Aufgaben) auf der einen Seite und Lernschwierigkeiten im Zusammenhang mit

Aufmerksamkeits(hyperaktivitäts)störungen auf der anderen Seite. Einen Überblick über die vorliegenden Forschungsbefunde geben Schuchardt und Mähler (2016). Dort heißt es in der Zusammenfassung:

Insbesondere die Funktion des Updating tritt immer wieder in den Vordergrund: Die Fähigkeit, Informationen zu verarbeiten und zu speichern und während des Verarbeitungsprozesses zu aktualisieren, ist von besonderer Bedeutung für den Erwerb der Kulturtechniken. (...) Bei Kindern, die neben Lernstörungen auch unter ADHS leiden, kommen offenbar breitere Störungen der exekutiven Funktionen hinzu. Dies ist eine wichtige Erkenntnis, wenn man die hohe Komorbiditätsrate insbesondere bei Schriftsprachschwierigkeiten berücksichtigt. (S. 400)

Aufgrund der sich inhaltlich stark überschneidenden Definitionen der Konzepte *Arbeitsgedächtnis* und *Updating* stützen die Befunde aus dem Forschungsfeld der exekutiven Funktionen jene aus dem Bereich der Arbeitsgedächtnisforschung, indem Defizite im Aufrechterhalten und Verarbeiten von Informationen eine Hauptursache für Lernschwierigkeiten darzustellen scheinen.

Eine weitere gedächtnisbezogene Beeinträchtigung, welche häufig im Zusammenhang mit Lernschwierigkeiten genannt wird, ist eine Speicherschwäche bzw. eine reduzierte *Benennungsgeschwindigkeit* semantischer Fakten aus dem Langzeitgedächtnis (LZG). Beispielsweise müssen insbesondere Leseanfänger die passenden Phoneme zu den in einem Wort enthaltenen Graphemen rekodieren, während geübte Leser bereits bekannte Graphemfolgen als Ganzes rekodieren, indem sie sie aus dem Sichtwortschatz sowie ihre Bedeutung aus dem semantischen Lexikon abrufen. Tatsächlich zeigen vergleichende Studien zwischen Probanden mit und ohne Schriftsprachschwierigkeiten aus mehreren Sprachräumen, dass Defizite im schnellen Benennen visueller Stimuli (z. B. Farben, Objekte, Zahlen oder Buchstaben) mit Leseschwierigkeiten assoziiert sind (Brizzolara et al., 2006; Willburger, Fussenegger, Moll, Wood & Landerl, 2008; M. Wolf & Bowers, 1999). Bereits die vorschulische Fähigkeit zum schnellen Rekodieren trägt signifikant zur Vorhersage der späteren Leseleistung bei (Jong & Leij, 1999; Wimmer, Mayringer & Landerl, 2000; M. Wolf & Obregón, 1992), ein Zusammenhang zu den Rechtschreibleistungen hingegen scheint kaum gegeben (Wimmer et al., 2000; Wimmer & Mayringer, 2002). Längsschnittstudien an Schulkindern zeigen, dass die Benennungsgeschwindigkeit einen signifikanten Prädiktor für die Leseleistung darstellt, der sogar über die Leseleistung zu einem früheren Zeitpunkt hinaus zur Varianzaufklärung beiträgt (M. Wolf, Bally & Morris, 1986; M. Wolf & Goodglass, 1986). Dabei scheint die Geschwindigkeit beim Abruf von alphanumerischen Symbolen stärker mit der Wortidentifikation zusammenzuhängen, der Abruf von Objektbezeichnungen hingegen eher mit dem Leseverständnis (M. Wolf et al., 2002). Während bei Leseschwierigkeiten daher häufig von einem generellen Speicherdefizit ausgegangen wird (Vellutino, Fletcher, Snowling & Scanlon, 2004), zeigt sich für den Bereich Mathematik ein anderes Bild. Mehrere empirische Untersuchungen liefern Belege dafür, dass Kinder mit Rechenschwierigkeiten hauptsächlich Schwierigkeiten beim Abruf von Mengen- und Zahlenfakten aufweisen, nicht jedoch bei anderen semantischen Gedächtnisinhalten (van der Sluis, Jong & van der Leij, 2004; Willburger et al., 2008). Aus diesem Grund wird im Fall von Rechenschwierigkeiten eher von einem bereichsspezifischen Abrufdefizit gesprochen.

3.2 Bereichsspezifische kognitive Vorläuferfertigkeiten

3.2.1 Die phonologische Bewusstheit

Trotz der in der behandelnden Praxis noch recht weit verbreiteten Ansicht, dass Lese-Rechtschreibschwierigkeiten auf eine visuelle Wahrnehmungs- und/oder Verarbeitungsschwäche zurückzuführen sind, spricht die empirische Befundlage eher wenig dafür (Klicpera, Schabmann, Gasteiger-Klicpera & Schmidt, 2017). Stärker fundiert hingegen ist der Verdacht eines Defizits in der *phonologischen Informationsverarbeitung*. Nach Wagner und Torgesen (1987) werden dem Konstrukt der phonologischen Informationsverarbeitung drei Komponenten untergeordnet: a) das phonologische Arbeitsgedächtnis bzw. die phonologische Schleife, b) das phonologische Rekodieren beim Zugriff auf das Langzeitgedächtnis bzw. die Benennungsgeschwindigkeit und c) die phonologische Bewusstheit. Während über die beiden ersten Komponenten bereits oben berichtet wurde, wird in diesem Unterkapitel zunächst auf die *phonologische Bewusstheit* als bereichsspezifische kognitive Vorläuferfertigkeit für den Schriftspracherwerb näher eingegangen.

3.2.1.1 Definition und Entwicklung

Bei der phonologischen Bewusstheit handelt es sich um ein meta-sprachliches Konstrukt, welches zwar mehrheitlich als bereichsspezifischer Vorläuferfertigkeit für den Schriftspracherwerb gilt, jedoch von verschiedenen Fachdisziplinen unterschiedlich definiert wird. In der pädagogisch-psychologischen Forschung in Deutschland hat sich das Verständnis von Skowronek und Marx (1989) durchgesetzt, die unter der phonologischen Bewusstheit eine „Sensibilität für lautliche Dimensionen der Sprache“ (S. 89) verstehen, die es einer Person ermöglicht, sich von der Bedeutung der gesprochenen Sprache zu lösen und die Aufmerksamkeit allein auf ihre formale Struktur zu richten. Die Autoren unterscheiden dabei basierend auf der Theorie von Goswami und Bryant (1990) drei Grade der phonologischen Verarbeitung (die Silben-, die Reim- und die Phonemebene) sowie zwei Subkonstrukte der phonologischen Bewusstheit, mit unterschiedlicher Nähe zur Schriftsprache:

- *Phonologische Bewusstheit im weiteren Sinn (PBiwS)*: Dieses Konstrukt bezieht sich auf die Aufmerksamkeitsfokussierung auf die größeren Einheiten der gesprochenen Sprache, die Silben und Onset-Reime³. Sie ermöglicht die Ausführung von Fertigkeiten, die die meisten Kinder bereits im Vorschulalter *implizit*, d.h. spontan mit geringer Bewusstseinstiefe, im Rahmen gewohnter Spielhandlungen durchführen können. Hierzu zählen das Segmentieren von Silben und das Erkennen von Reimen.
- *Phonologische Bewusstheit im engeren Sinn (PBieS)*: Dieses Konstrukt bezieht sich hingegen auf die Ebene der kleinsten Einheiten der Schriftsprache, den Phonemen. Skowronek und Marx (1989) fassen hierunter „Sprachleistungen, bei denen *explizit* [Hervorhebung v. Verf.] mit lautsprachlichen Strukturen operiert werden muss, die weder semantische noch sprechrhythmische Bezüge aufweisen“ (S. 42) und führen das Erkennen von Lauten in einem Wort (Rezeptionsleistung) sowie das Synthetisieren von Lauten zu einem Wort (Produktionsleistung) als zentrale Fertigkeiten auf. Anders als bei der PBiwS handelt es sich hier um die bewusste Anwendung von Wissen.

³ Silben setzen sich im Deutschen i. d. R. aus bis zu drei Elementen zusammen: dem obligatorischen vokalischen Silbenkern (= Nukleus) und ggf. einem fakultativen konsonantischen Anfangsrand links vom Nukleus (= Onset) sowie einem ebenfalls fakultativen konsonantischen Endrand rechts vom Nukleus (= Coda). Der Nukleus bildet ggf. zusammen mit der Coda (sofern vorhanden) den Silbenreim.

Der Bezug zum Schriftspracherwerb liegt hier auf der Hand: So müssen Leser beim Erlesen unbekannter Wörter nach der Graphem-Phonem-Zuordnung die einzelnen Laute koartikulatorisch miteinander verschmelzen. Beim Schreiben unbekannter Wörter müssen diese in umgekehrter Weise in ihre einzelnen Phoneme segmentiert werden (Mayer, 2016). Bei der Anwendung von Rechtschreibregeln ist es weiterhin häufig erforderlich, Wörter in Silben zu zerlegen oder den Wortstamm eines Wortes herauslösen zu können. Empirische Befunde stützen die o. g. theoretische Konzeption und zwar sowohl die Differenzierung von Silben-, Reim- und Phonembewusstheit (Høien, Lundberg, Stanovich & Bjaalid, 1995), als auch zwischen PBIwS und PBieS (Carroll, Snowling, Stevenson & Hulme, 2003). Internationale Studien zeigen, dass Kindergartenkindern das Lösen von Aufgaben auf der Silben- und Reimebene deutlich leichter fällt als auf der Phonemebene (Anthony & Francis, 2005; Goswami, 2000). Längsschnittstudien sprechen darüber hinaus für die Annahme, dass die höheren Fertigkeiten auf der Ebene der PBieS auf den niedrigeren Fertigkeiten der PBIwS aufbauen (Carroll et al., 2003; Lonigan, Burgess, Anthony & Barker, 1998). Für den deutschen Sprachraum existieren bisher keine aussagekräftigen, publizierten Befunde aus Längsschnittstudien, die Aufschluss über die Entwicklung der einzelnen Teilfertigkeiten vom Kindergartenalter bis in die ersten Grundschuljahre geben könnten. Daten aus Querschnitterhebungen, die überwiegend im Zuge der Konstruktion von diagnostischen Verfahren erhoben wurden, scheinen die o. g. Befunde jedoch für den deutschen Sprachraum zu bestätigen, auch wenn aus ihnen strenggenommen keine Entwicklungsverläufe abgeleitet werden dürfen. So konnten Schäfer, Wessels und Fricke (2015) bereits bei manchen Dreijährigen eine gut entwickelte Kompetenz zum Silbensegmentieren feststellen. Im letzten Kindergartenjahr lassen sich bereits Deckeneffekte feststellen, während die durchschnittlichen Lösungshäufigkeiten zwischen 76% und 85% liegen (Hartmann, 2002; Jansen, Mannhaupt, Marx & Skowronek, 2002; Martschinke, Kirschhock, Frank & Lindenberg, 2001; Martschinke, Kammermeyer, King & Forster, 2012). Dabei fallen die Lösungshäufigkeiten innerhalb dieser Spanne niedriger aus, wenn längere intersilbische Sprechpausen eingehalten werden müssen. Die Reimbewusstheit scheint sich weitestgehend parallel zur Silbenbewusstheit zu entwickeln. Dreijährigen fällt es zwar noch schwer, Reimwortpaare zu erkennen, wenn die Aufgabe neben dem Zielwort weitere Ablenkörter enthält, dennoch sind sie bereits in der Lage Kinderreime zu vervollständigen (Schäfer et al., 2015). Im letzten Kindergartenjahr werden Aufgaben zum Erkennen von Reimen von durchschnittlich 72% bis 92% korrekt gelöst (Fricke, Stackhouse & Wells, 2007; Hartmann, 2002; Jansen et al., 2002; Martschinke et al., 2012). Hohe Prozentzahlen ergeben sich bei Aufgaben, bei denen beurteilt werden muss, ob sich zwei Wörter reimen; geringere bei sog. Kuckucksei-Aufgaben, bei denen aus einer Wortauswahl jenes identifiziert werden muss, welches sich nicht auf die anderen reimt. Kindergartenkinder zeigen diese Fertigkeiten i. d. R. ohne dass eine Anleitung dazu von außen erfolgt ist; vermutlich, weil sich Silben und Reime in der Lautsprache akustisch und sprachrhythmisch stärker hervorheben und sie dadurch geringere Ansprüche an die phonologische Verarbeitung stellen als Operationen mit Phonemen.

Hingegen schneiden die meisten Kinder im Vorschulalter in diversen Aufgaben auf Phonemebene vergleichsweise schwach ab. So zeigen sich in Aufgaben zum Synthetisieren und Segmentieren von Phonemen deutliche Bodeneffekte (Fricke et al., 2007; Hartmann, 2002; van Bon & van Leeuwe, 2003). Erst im Verlauf der ersten Schuljahre lassen sich in diesen Bereichen zunehmend höhere durchschnittliche Lösungshäufigkeiten verzeichnen (Martschinke et al., 2001; Stock, Marx & Schneider, 2003). Aus diesem Grund wird davon ausgegangen, dass Kompetenzen auf der Ebene der PBieS erst durch die Konfrontation mit dem alphabetischen Schriftsystem im Rahmen des Erstleseunterrichts erworben werden. Andere Befunde sprechen wiederum dafür, dass Vorschüler auch ohne

Schriftspracherfahrung bereits einfache Aufgaben auf Phonemebene lösen können. Laut der Studie von van Bon und van Leeuwe (2003)⁴ sind z. B. viele Vierjährigen bereits dazu in der Lage, Phoneme zu identifizieren. Nur 14% der 171 Probanden schnitten in einer Aufgabe, bei der ein /i/ innerhalb von 30 ein- bis dreisilbigen Wörtern erkannt werden musste, unter bzw. auf dem Rateniveau von 50% ab. Bei Jansen et al. (2002) zeigt sich in einer ähnlichen Aufgabe eine durchschnittliche Lösungswahrscheinlichkeit von 78%. Fricke et al. (2007) konnten darüber hinaus zeigen, dass Aufgaben zum Identifizieren von An- und Endlauten vor dem Schuleintritt zwar eine hohe Varianz, jedoch keine Bodeneffekte erzeugen. Ergebnisse von Interventionsstudien zeigen außerdem, dass sich die Bewusstheit für Phoneme auch ohne Schriftspracherfahrung fördern lässt, wenn eine adäquate Anleitung dazu erfolgt (siehe Kapitel 4.2.1.2).

3.2.1.2 Empirische Befunde zur Relevanz für den Schriftspracherwerb

Die phonologische Bewusstheit gilt international seit langem als einer der bedeutsamsten Prädiktoren für schriftsprachliche Fähigkeiten (Bradley & Bryant, 1983; Landerl, Linortner & Wimmer, 1992; Lundberg, Olofsson & Wall, 1980; Melby-Lervåg, Lyster & Hulme, 2012; Vellutino et al., 2004; Wimmer, Zwicker & Gugg, 1991). Auch zahlreiche Interventionsstudien zur Wirksamkeit vorschulischer Maßnahmen zur Förderung der phonologischen Bewusstheit zeigen Transfereffekte auf den späteren Lese-Rechtschreiberwerb (z. B. Bus & van Ijzendoorn, 1999; siehe auch Kapitel 4). Allerdings wird seit Anfang der 2000er Jahre immer häufiger zu bedenken gegeben, dass die Studienergebnisse nicht-deutschsprachiger Länder nicht unhinterfragt auf das hinsichtlich der Graphem-Phonem-Konsistenz recht transparente deutsche Schriftsprachsystem übertragen werden dürfen. Tatsächlich stellten die Autoren einer groß angelegten Vergleichsstudie, in der die Bedeutung der phonologischen Bewusstheit für die Lesegeschwindigkeit in der zweiten Klasse in sechs europäischen Ländern mit unterschiedlich transparenten Schriftsprachsystemen untersucht wurde, fest, dass die phonologische Bewusstheit in weniger komplexen Orthographien eine geringere Rolle spielt, da diese geringere Anforderungen an die Dekodierfähigkeit stellen. Stattdessen kommt der Benennungsgeschwindigkeit eine höhere Bedeutung zu (Landerl et al., 2013; Moll et al., 2014). Die Arbeitsgruppe um Wimmer, die schon früher vergleichbare Befunde zwischen deutsch und englisch sprechenden Kindern erzielte (Frith, Wimmer & Landerl, 1998; Mann & Wimmer, 2002; Wimmer et al., 2000), führt dies außerdem auf die explizite Vermittlung der alphabetischen Strategie im deutschen Anfangsunterricht zurück, durch die Defizite in der phonologischen Bewusstheit leicht kompensiert werden können. Dennoch stellt die phonologische Bewusstheit im Deutschen keines Falls eine irrelevante Fähigkeit dar: So gilt sie auch hier als einer der bedeutsamen Prädiktoren für die Dekodierfähigkeit in der ersten Klasse (Ennemoser et al., 2012; Mähler et al., 2015) sowie für das Leseverständnis und Rechtschreiben am Ende der zweiten Klassen (Schneider & Näslund, 1999). Des Weiteren liegen Befunde vor, nach denen die Rechtschreibfähigkeit bis zum Ende der achten Klasse anhand der phonologischen Bewusstheit vorhergesagt werden kann (Landerl & Wimmer, 2008; Wimmer, Landerl & Schneider, 1994). Die Autoren der Arbeitsgruppe um Wimmer führt diesen Befund auf die weniger konsistente Phonem-Graphem-Korrespondenz im Vergleich zur Graphem-Phonem-Korrespondenz⁵ in der

⁴ Bei der Studie von van Bon und van Leeuwe (2003) handelt es sich zwar um eine niederländische Studie, da jedoch sowohl das Bildungssystem für Kinder im Kindergarten- und Grundschulalter in den hier relevanten Punkten als auch die niederländische Sprache hinsichtlich ihrer Lauttreue mit der Deutschen vergleichbar ist, sind ihre Erkenntnisse auf deutschsprachige Kinder übertragbar.

⁵ Nach Wimmer und Mayringer (2002) meint die Graphem-Phonem-Korrespondenz (= *forward regularity*) die Eindeutigkeit, mit der *einem Graphem ein Phonem* zugeordnet werden kann. Diese ist im Deutschen recht hoch, da ein bestimmtes Graphem in den meisten Fällen dasselbe Phonem symbolisiert. Hingegen meint die Phonem-Graphem-Korrespondenz (= *backward regularity*) die Eindeutigkeit mit der *einem Phonem ein Graphem*

deutschen Orthographie zurück, wodurch die orthografisch korrekte Rechtschreibung deutlich höhere Anforderungen an die phonologische Verarbeitung stellt, als das Dekodieren beim Lesen.

Neben der Vorhersagbarkeit des schriftsprachlichen Kompetenzerwerbs in der Schule belegen Längsschnittstudien, dass sich Kindergartenkinder sowohl in der Entwicklung der phonologischen Bewusstheit als auch hinsichtlich ihres Entwicklungsstands zu Schulbeginn interindividuell stark unterscheiden. Mähler et al. (2017) beispielsweise konnten zeigen, dass manche Kinder im Alter von sechs Jahren noch nicht das Niveau erreicht haben, welches andere Kinder bereits mit vier Jahren aufwiesen. Dabei erwies sich Leistungsdifferenz zwischen niedrig, mittleren und hohen Performern zwischen vier und sechs Jahren im Mittel zwar als recht stabil, bei der Betrachtung ausgewählter Einzelfälle zeigt sich hingegen auch, dass sich die phonologische Bewusstheit mancher Low-Performer mit vier Jahren bis zum sechsten Lebensjahr deutlich weiterentwickelte, während andere auf dem niedrigen Kompetenzlevel blieben.

3.2.2 Numerische Kompetenzen

3.2.2.1 Definition und Entwicklung

Unter dem Konstrukt *numerische Kompetenzen* wird eine ganze Reihe an Wissensbeständen und Einzelfertigkeiten rund um die Themen Mengen, Zählen und Zahlen zusammengefasst, die Kinder häufig schon vor dem Besuch des formalen Mathematikunterrichts entwickeln. Hierzu zählen u.a.

- Mengenwissen:
 - Seriation von Anzahlen bzw. Größen
 - Größenvergleich von Mengen
 - Zusammensetzen und Zerlegen von Mengen aus bzw. in Teilmengen
- Zahlwissen:
 - Kenntnis verbaler Zahlworte und Ziffern bzw. arabischer Zahlen
 - Transkodieren verbaler Zahlworte in arabische Zahlen und umgekehrt
- Zählfertigkeiten:
 - Aufsagen der Zahlenreihe vorwärts und rückwärts
 - Bestimmung von Vorgänger und Nachfolger
 - Eins-zu-eins-Zuordnung beim Abzählen

Die Erforschung des Erwerbs vorschulischer numerischer Kompetenzen weist im Vergleich zur phonologischen Bewusstheit eine viel längere und umfassendere Tradition auf, angefangen bei der Theorie zur Entwicklung eines Zahlbegriffs durch den Erwerb des Zahlinvarianzprinzips von Piaget und Szeminska (1975,) über die prominenten Theorien zur Entwicklung von Zählfertigkeiten von Gelman und Gallistel (1978) sowie Fuson (1988) bis hin zur Theorie zur Entwicklung von Mengenkonzepten von Resnick (1989). In der Literatur existieren zahlreiche empirische Befunde, die die genannten Theorien (in Teilen) stützen oder auch widerlegen. Aktuelle Forschungsbemühungen versuchen mittels dieser Befunde die verschiedenen Theorien zu integrieren, um zu einem umfassenden Modell numerischer Kompetenzen zu gelangen, die über die betrachteten Kompetenzbereiche der klassischen Theorien hinausgehen. Aus diesem Grund werden die zentralen Inhalte der klassischen Theorien lediglich überblicksartig in Tabelle 3 wiedergegeben.

zugeordnet werden kann. Diese ist im Deutschen vergleichsweise geringer als die Graphem-Phonem-Korrespondenz, da ein bestimmtes Phonem häufig durch unterschiedliche Grapheme verschriftlicht werden kann.

Tabelle 3: Überblick über die klassischen Theorien zur Entwicklung numerischer Kompetenzen (basierend auf den Ausführungen von Krajewski (2003), Schneider, Krajewski und Küspert (2013) sowie Sinner (2011))

Theorie	Inhalt	Kritik / Anmerkungen
<p><i>Theorie zum Erwerb des Zahlbegriffs</i> (Piaget & Szeminska, 1975)</p>	<p><u>Erwerb des Zahlbegriffs über drei Stadien:</u></p> <p><i>Stadium 1</i> (bis ca. 5. Lebensjahr): kein Verständnis der <i>Zahlinvarianz</i> (meint die Gleichwertigkeit zweier gleich großer Mengen unabhängig von der Ausdehnung ihrer Elemente)</p> <p><i>Stadium 2</i> (5. - 6. Lebensjahr): Erwerb der <i>Eins-zu-eins-Zuordnung</i> beim Abzählen ohne Verständnis der Zahlinvarianz</p> <p><i>Stadium 3</i> (6. - 7. Lebensjahr): Verständnis der Zahlinvarianz wodurch ein <i>Mengenvergleich</i> und <i>erste Rechenoperationen</i> möglich werden</p> <p><u>Zwei notwendige Bedingungen für diesen Entwicklungsprozess:</u></p> <p>Verständnis der <i>Klasseninklusion</i>: meint die Tatsache, dass eine (An-)Zahl eine bestimmte Menge umfasst, die sich wiederum aus verschiedenen (An-)Zahlen bzw. Teilmengen zusammensetzen bzw. in diese zerlegen lässt → <i>Kardinalaspekt</i> der Zahl und Teil-Ganzes-Prinzip</p> <p>Verständnis der <i>Seriation</i>: meint die feste Reihenfolge der Zahlreihe, wodurch jede Zahl / Menge eine feste Position in dieser Reihe einnimmt → <i>Ordinalaspekt</i> der Zahl</p>	<p>Befunde aus der Säuglings- und Kleinkindforschung zeigen, dass Kinder schon vor dem Schulalter zu einem rudimentären Mengenvergleich in der Lage sind (z. B. Starkey & Cooper, 1980; Wynn, 1992).</p> <p>Der Fähigkeit des Zählens wird von den Autoren keine große Bedeutung zugesprochen, stellt jedoch nach Ansicht anderer ein wichtiger Vorläufer für den Erwerb des Zahlbegriffs dar (z.B. Gelman & Gallistel, 1978).</p>
<p><i>Theorie der fünf Zählprinzipien</i> (Gelman & Gallistel, 1978)</p>	<p>Fünf angeborene Zählprinzipien:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>one-one-principle</i>: Die Fähigkeit zur paarweisen Zuordnung stellt die Basis für die Zuordnung je einer Zahl zu je einem Objekt beim Abzählen dar. 2. <i>stable ordering principle</i>: Jede Zahl hat seine feste Position in der Zahlreihe. 3. <i>kardinal principle</i>: Die letzte Zahl beim Zählen repräsentiert die Anzahl der Menge. 4. <i>item kind irrelevance</i>: Jedes Objekt kann gezählt werden. 5. <i>order irrelevance</i>: Die Reihenfolge beim Abzählen von Objekten ist beliebig. <p>Sie ermöglichen den Erwerb des verbalen Zählens, sobald die dafür notwendigen sprachlichen Fertigkeiten (Zahlworte) erworben wurden.</p>	<p>Diese sog. <i>principle-before</i>-Theorie widerspricht den sog. <i>principle-after</i>-Theorien, die besagen, dass solch komplexe Prinzipien nicht angeboren sein können, sondern sich erst durch konkrete Zählerfahrungen herausbilden (z.B. Stern, 1998; Wynn, 1990).</p> <p>Die Theorie berücksichtigt nicht die Tatsache, dass das Aufsagen der Zahlenreihe nicht unbedingt im Zusammenhang mit Mengen erfolgen muss (Fuson, 1988).</p>

3 Vorschulische Determinanten des

<p><i>Theorie über die Entwicklung des Zahlwortgebrauchs</i> (Fuson, 1988)</p>	<p>Fünf Phasen über den Erwerb und die Elaboration der Zahlwortfolge:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>string-level</i> (ca. 2. Lebensjahr, fakultativ): Ein Aufzählen der Zahlreihe ist nur als Ganzes möglich, da die Zahlen nicht als einzelne Elemente wahrgenommen werden. 2. <i>unbreakable list</i>: Ein Aufzählen der Zahlreihe ist nur als Ganzes möglich, einzelne Zahlen werden jedoch wahrgenommen, sodass die letzte Zahl als Kardinalwert bewusst wird. 3. <i>breakable chain</i> (ca. 4. Lebensjahr): Ein Weiterzählen von einer anderen Startzahl als eins ist möglich, dabei wird auch diese bewusst als Kardinalwert wahrgenommen. Das Benennen von Vorgänger und Nachfolger sowie Rückwärtszählen ist möglich. 4. <i>numerable chain</i>: Jede einzelne Zahl wird als einzelne Einheit im numerischen Sinn erfasst. Erste Rechenoperationen werden durch hoch- und runterzählen möglich, was jedoch noch kein wahres Rechenverständnis impliziert. 5. <i>bidirectional chain</i> (ab Schulalter): Durch die Verinnerlichung des Teil-Ganzes-Schemas wird die Reversibilität von Additions- und Subtraktionsaufgaben erkannt. Neben dem mittlerweile routinierten Hoch- und Runterzählen bilden sich weitere Rechenstrategien heraus. 	<p>Die qualitativen Unterschiede dieser Phasen werden an der zunehmenden Beherrschung und Manipulation der Zahlwortfolge festgemacht (Krajewski, 2003, 2013; Schneider et al., 2013).</p>
<p><i>Theorie der protoquantitativen Schemata</i> (Resnick, 1989)</p>	<p>Drei Arten protoquantitativer Schemata zum Mengenvorwissen:</p> <p><i>comparison schema</i>: Verständnis für die Konzepte größer(als)/kleiner(als) bzw. mehr/weniger beim Mengenvergleich (ab Säuglingsalter) / Verknüpfung von Mengen und Zahlen ermöglicht die Vorstellung eines mentalen Zahlenstrahls und dadurch auch einen Zahlengrößenvergleich ohne Zählen (ca. 4. Lebensjahr)</p> <p><i>increase/decrease schema</i>: Ein quantitativer Vergleich ist auch zeitlich versetzt möglich, sodass beurteilt werden kann, ob eine Menge zu- oder abgenommen hat bzw. gleichgeblieben ist (ca. 3. - 4. Lebensjahr).</p> <p><i>part-whole schema</i>: Verständnis dafür, dass sich Mengen in Teilmengen zerlegen lassen (ca. 4. - 5. Lebensjahr)</p> <p>Numerische Kompetenzen entwickeln sich durch die Fusion dieser Schemata mit der verbalen Zahlfolge.</p>	<p>Die Theorie berücksichtigt den Befund, dass Kinder schon lange bevor sie das Zahlinvarianz-Prinzip verstanden haben zum Mengenvergleich fähig sind.</p>

3 Vorschulische Determinanten des

Zu den aktuellen, umfassenderen Theorien zählen neben einigen neuropsychologischen Modellen, die die neuronale Verknüpfung verschiedener Module von Zahl- und Mengenrepräsentationen beschreiben (z. B. das *Triple-Code-Modell* von Dehaene (1992)) auch rein entwicklungspsychologische Modelle, wie das *Entwicklungsmodell der Zahl-Größen-Verknüpfung (ZGV-Modell)* nach Krajewski (2008, 2013; Schneider et al., 2013). Aufgrund seiner guten empirischen Fundierung anhand von umfangreichen Längsschnittdaten und seiner Bewährtheit als theoretische Basis für die Entwicklung des etablierten Förderprogramms *Mengen Zählen Zahlen* (Kapitel 4.2.1.2) wurde es auch als Grundlage für die Konzeption des in Kapitel 6.2 vorgestellten Fördermaterials ausgewählt und wird daher im Folgenden näher beschrieben.

Wie auch Resnick (1989) geht Krajewski in ihrem ZGV-Modell davon aus, dass ein wesentlicher Meilenstein zur Erlangung eines umfassenden numerischen Verständnisses in der Kopplung von zunächst noch ungenauen verbalen Beschreibungen von Mengen und Mengenunterschieden auf der einen und der Zahlwortreihe auf der anderen Seite besteht. In ihrem Modell beschreibt sie wie dieser Entwicklungsprozess über drei Ebenen vonstattengeht (Abbildung 2).

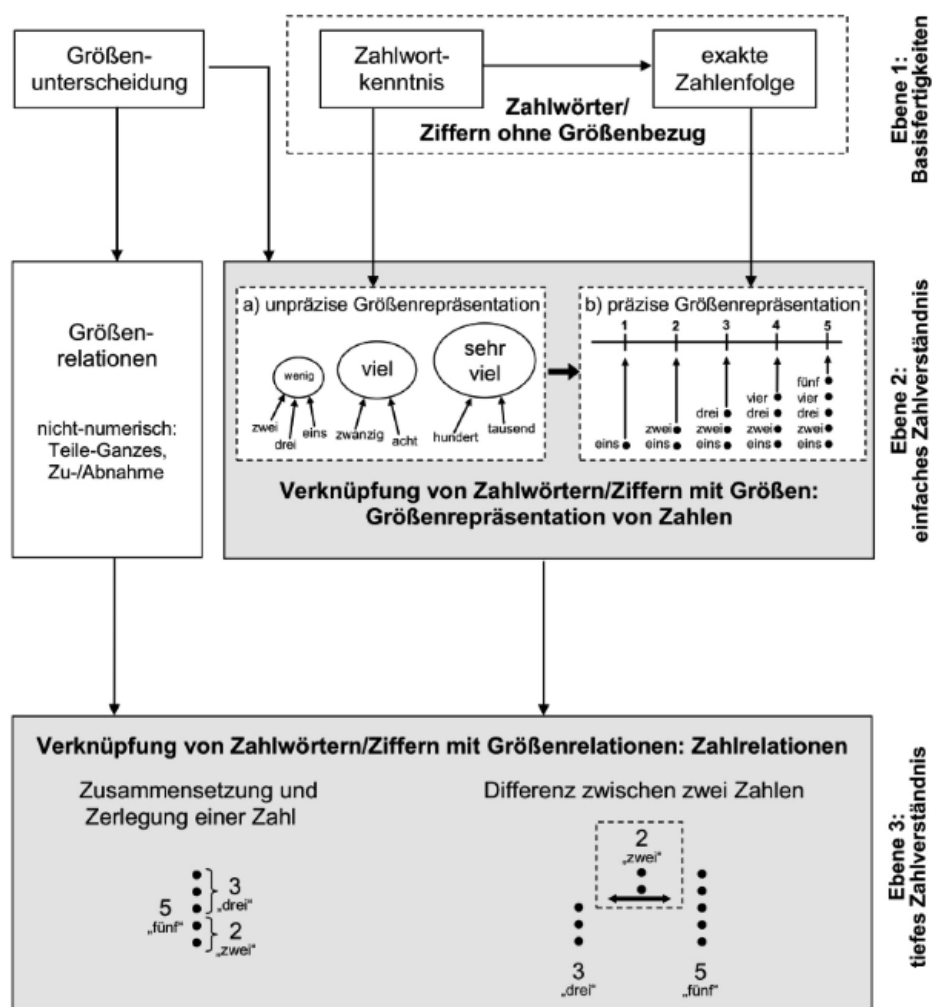


Abbildung 2: Entwicklungsmodell der Zahl-Größen-Verknüpfung nach Krajewski (2013)

Auf der *Kompetenzebenen I* entwickeln sich die sog. Basisfertigkeiten zum einen in der Wahrnehmung von Mengen- bzw. Größenunterschieden und zum anderen im Aufsagen von Zahlwörtern ohne

jeglichen Bezug zueinander. Die Autorin geht dabei ebenso wie z.B. Wynn (1990) davon aus, dass bereits Säuglinge in der Lage sind, offensichtliche Unterschiede in der Ausdehnung von Mengen wahrzunehmen. Allerdings sieht sie diese Fähigkeit als sehr minimalistisch ausgeprägt und nicht als zwingend angeboren an. Sie postuliert daher, dass prinzipiell jedes Kind dazu in der Lage ist, den Umgang mit Mengen und Zahlen zu erlernen (Krajewski, 2013). Sobald ein Kind dazu in der Lage ist, sich sprachlich auszudrücken, erwirbt es in Anlehnung an Resnicks (1989) *comparison schema* nicht-numerische Mengenbegriffe (z.B. groß/klein, mehr/weniger), wodurch auf rein perzeptuellen Prozessen beruhende Mengenunterscheidungen auch verbalisiert werden können. Aufgrund des noch fehlenden Zahlbezugs auf dieser Ebene können diskrete Mengen(unterschiede) jedoch noch nicht in konkreten Anzahlen ausgedrückt werden.

Parallel dazu beginnen Kinder auf dieser Ebene sich mit dem Prozess des Zählens auseinanderzusetzen. Das Abzählen von Objekten sowie das Aufsagen der Zahlenreihe sind zunächst noch, ohne den dahinterstehenden Sinn zu erkennen, als reine Imitationshandlungen zu sehen und zu Beginn oft fehlerbehaftet. Mit zunehmender Übung werden die Eins-zu-eins-Zuordnung beim Abzählen (*one-one-principle* nach Gelman und Gallistel (1978)) jedoch immer sicherer eingehalten und ggf. auch schon unterschiedliche Objekte in variierender Reihenfolge abgezählt (*item kind irrelevance* und *order irrelevance* nach Gelman und Gallistel (1978)). Die Zahlenreihe kann immer exakter, mit steigender Länge, beginnend bei einer anderen Zahl als eins oder auch rückwärts aufgesagt werden. Doch auch wenn selbst das Benennen von Vorgängern und Nachfolgern bereits gelingt, ist die Zahlenreihe auf dieser Ebene lediglich phonetisch verankert. Die zunehmende Beherrschung der Zahlenreihe wie sie Fuson (1988) und daran angelehnte Modelle beschreiben, wird damit in diesem Modell zwar aufgegriffen. Allerdings wird in ihr hier kein qualitativ zunehmendes Zahlenverständnis gesehen, da die Beherrschung der Zahlenreihe nach Krajewski (2013; Schneider et al., 2013) auch ohne einen Mengenbezug möglich ist und sie somit nicht zwangsläufig mit einem Verständnis des Kardinalaspekts der Zahl (siehe unten zu Kompetenzebene 2) und dem Verständnis von Mengenrelationen (siehe unten zu Kompetenzebene 3) einhergeht. Durch die Beherrschung der Zahlenreihe „(wird) die Zahlenfolge (...) nur in ihrer Ordnungsfunktion (Ordinalaspekt) gesehen, um Elemente in eine feste Reihenfolge zu bringen“ (Krajewski, 2008, S. 364). Ein kardinales Verständnis liegt noch nicht vor, da dies einen Mengenbezug erfordern würde, der auf der Ebene 1 noch nicht gegeben ist.

Eine erste Verknüpfung von Zahlen mit Mengen und Größen findet auf der *Kompetenzebene II* ca. ab dem dritten Lebensjahr statt, die sich wiederum in zwei Phasen untergliedert. Zunächst entwickelt sich ein sog. *unpräzises Anzahlkonzept* (Abbildung 2, Ebene 2a), indem manche Zahlwörter mit dem Begriff „klein“ oder „wenig“, andere wiederum mit dem Begriff „groß“ oder „viel“ assoziiert werden. Zu dieser Kategorisierung gelangen Kinder durch die Erfahrung, dass größere Zahlen mit einer längeren Zähldauer verbunden sind als kleinere. Fortan werden diese Begriffe also nicht nur im Mengenkontext sondern auch in Verbindung mit Zahlen gebraucht. Zahlengrößenunterschiede können jedoch nur ausgemacht werden, wenn diese auch verschiedenen Begriffskategorien zugeordnet werden (z. B. 3 = „wenig“ vs. 20 = „viel“). Unterschiede zwischen nah beieinander liegenden Zahlen, die einer Kategorie zugewiesen werden (z. B. 8 = „wenig“ vs. 9 = „wenig“), können hingegen noch nicht erkannt werden. Dies wird erst nach einem weiteren Schritt möglich, wenn Kinder durch wiederholtes Zählen im Alltag zu der Erkenntnis gelangen, dass auch näher beieinander liegende Zahlen mit einer wenn auch nur geringfügig unterschiedlich langen Zähldauer verbunden sind. Das hierdurch initiierte Aufspalten der zunächst noch ungenauen Mengen- bzw. Größenkategorien der Ebene II-a führt zu einem nun *präzisen Anzahlkonzept* (Abbildung 2, Ebene II-b). Damit gelangen Kinder zu einem Verständnis des Kardinalzahlkonzepts, bei dem jeder Zahl in der Zahlwortfolge eine exakte Menge zugewiesen werden

kann, die diese repräsentiert und bei der sich benachbarte Zahlen jeweils um genau eine Mengeneinheit unterscheiden (=Ausbildung eines exakten mentalen Zahlenstrahls). Die Autorin betont dabei, dass „gerade der Erwerb des präzisen Anzahlkonzeptes hier schon die Weichen stellt zu einem wirklich belastbaren und arithmetisch nutzbaren Zahlbegriff“ (Schneider et al., 2013, S. 29).

Wiederum parallel entwickelt sich unabhängig von der Ausbildung von Anzahlkonzepten auch das zahlunabhängige Mengen- bzw. Größenwissen weiter, indem sich die zwei weiteren von Resnick (1989) postulierten Schemata ausbilden. So kommen Kinder meist im Alter zwischen drei und fünf Jahren zu der Einsicht, dass sich Mengen durch das Hinzufügen bzw. Entfernen ihrer einzelnen Einheiten vergrößern bzw. verringern (*increase/decrease schema*) und dass sich Mengen aus kleineren Teilmengen zusammensetzen bzw. sich in diese zerlegen lassen (*part-whole schema*). Durch den fehlenden Zahlbezug ist es ihnen zwar noch nicht möglich, Veränderungen einer Menge oder ihre Teilmengen exakt verbal zu quantifizieren, dennoch können sie durch das Begreifen der genannten Schemata wahrgenommen und dank des bereits auf Ebene I erworbenen *comparison schemas* wenn auch nur ungenau verbal kommuniziert werden. Kindern auf dieser Ebene ist nun bewusst, dass die Größe der Gesamtmenge von der räumlichen Ausdehnung ihrer einzelnen Einheiten unabhängig ist, was einem Verständnis der *Zahlinvarianz* nach Piaget und Szeminska (1975) entspricht. Da jedoch ein wesentlicher Meilenstein im ZGV-Modell noch aussteht, ist hier anders als bei Piaget und Szeminska (1975) in diesem Verständnis nicht der finale Schritt zu einem umfassenden Zahlbegriff zu sehen.

Letztendlich gilt es auf der *Kompetenzebene III* zumeist im Alter von sechs Jahren die auf Ebene II erworbenen Fertigkeiten miteinander zu verknüpfen, sodass nun auch Mengen- bzw. Größenrelationen anhand von Zahlen beschrieben werden können. Kindern dieser Ebene ist es durch das Übertragen des präzisen Anzahlkonzepts auf Teilmengen möglich, Zusammensetzungen und Zerlegungen von Mengen anhand exakter Zahlen zu beschreiben („Drei Chips und drei Chips sind zusammen sechs Chips.“ bzw. „Ich kann sechs Chips in einen Stapel mit zwei und einen Stapel mit vier Chips aufteilen.“). Weiterhin können auch Differenzen zwischen zwei Mengen anhand exakter Zahlen quantifiziert werden („Sechs Chips sind zwei Chips mehr als vier Chips.“). Durch diesen Meilenstein wird die Durchführung erster arithmetischer Operationen möglich, weshalb er für den Einstieg in den formalen Mathematikunterricht im ersten Schuljahr von ausschlaggebender Bedeutung ist (Schneider et al., 2013).

Hierbei muss jedoch berücksichtigt werden, dass die o.g. Altersangaben nicht fix betrachtet werden dürfen. Wie z. B. Grube (2006) betont, sind genaue Altersangaben für die Entwicklung einzelner Kompetenzen nicht festlegbar, da die Varianz in diesem Punkt recht hoch ist. Außerdem merkt Krajewski (2013; Schneider et al., 2013) selbst an, dass eine genaue Bestimmung, auf welcher Ebene dieses Modells sich ein Kind genau befindet, nicht einfach zu beantworten ist, da dies vom betrachteten Zahlenraum, von der Zahlrepräsentation (verbal oder arabisch) und der Darstellungsart des vorliegenden Materials (konkret, bildlich oder schriftlich) abhängt. Auf diese Weise kann sich ein Kind beispielsweise aufgrund der häufigeren Konfrontation im Alltag mit dem Zahlenraum bis zehn in diesem Bereich bereits auf Ebene drei befinden und erste Rechenaufgaben lösen, während es sich im Zahlenraum bis 100 jedoch noch auf Ebene I bewegt und folglich sogar noch Schwierigkeiten im Aufsagen der Zahlenreihe über zehn aufweist. Entsprechend weist die Autorin auch darauf hin, dass Schwierigkeiten im Erwerbsprozess lediglich auf Wissenslücken zurückgeführt werden, die anhand geeigneter Förderbemühungen geschlossen werden können und nicht wie auf einen angeborenen „Defekt des Zahlensinns“ (Dehaene, 1997, 1999), der ggf. einer therapeutischen Maßnahme bedarf (Schneider et al., 2013). Da die frühen Mengen-Zahlen-Kompetenzen z. B. im Gegensatz zur Intelligenz

und der Zugriffsgeschwindigkeit auf das LZG i d. R. keine Varianz in den späteren Rechtschreibleistungen erklären, werden sie als spezifische mathematische Vorläuferfertigkeiten betrachtet (z. B. Krajewski & Schneider, 2006).

3.2.2.2 Empirische Befunde zur Relevanz für den Rechenerwerb

Die Bedeutung vorschulischer numerischer Kompetenzen für den Erwerb mathematischer Fertigkeiten in der Grund- und weiterführenden Schule konnte in vielen Längsschnittstudien, auch unter Berücksichtigung verschiedener Kontrollvariablen, nachgewiesen werden. Die erste bedeutende Studie hierzu veröffentlichte die finnische Forschergruppe um Aunola (Aunola, Leskinen, Lerkkanen & Nurmi, 2004; Koponen, Aunola, Ahonen & Nurmi, 2007). Erhoben wurden verschiedene numerische Kompetenzen aller Ebenen des ZGV-Modells sowie arithmetische Fertigkeiten in den Grundrechenarten von ca. 200 Kindern im Halbjahrestakt. Dabei zeigte sich zunächst, dass die numerischen Kompetenzen im letzten Kindergartenjahr je nach Messzeitpunkt eine mittlere bis hohe Korrelation mit den mathematischen Fertigkeiten am Ende der zweiten Klasse aufwiesen. Zudem konnte bzgl. der Entwicklung numerischer bzw. mathematischer Kompetenzen ein Matthäuseffekt festgestellt werden: Kinder, die schon zu Beginn der Studie geringe numerische Kompetenzen aufwiesen, wurden von ihren kompetenteren Altersgenossen zunehmend abgehängt (Aunola et al., 2004). In der Fortführung der Studie konnte weiterhin gezeigt werden, dass die Rechengeschwindigkeit im Addieren und Multiplizieren am Ende der Grundschulzeit maßgeblich durch vorschulische Zählfertigkeiten vorhergesagt werden kann, die prozedurale Rechenfertigkeit hingegen durch die zuvor als abhängige Variable betrachtete Rechengeschwindigkeit in der vierten Klasse und ferner durch vorschulische numerische Kompetenzen der Ebene 2 und 3 sowie anhand des Bildungsniveaus der Mutter (Koponen et al., 2007).

Die folgenden US-amerikanischen Längsschnittstudien konnten den prädiktiven Wert numerischer Kompetenzen für den schulischen mathematischen Kompetenzerwerb ebenfalls bestätigen, kamen darüber hinaus jedoch noch zu weiteren Erkenntnissen: Studien, die sich mit der Frage beschäftigten, inwiefern die frühen numerischen Fertigkeiten höhere Fertigkeiten bedingen, lieferten beispielsweise Hinweise darauf, dass Kompetenzen der ersten beiden Ebenen (insbesondere Zählfertigkeiten) einen Zusammenhang mit den Kompetenzen der höheren Ebenen sowie schulische mathematische Kompetenzen aufweisen und diese bereits z. T. voraussagen können (z. B. Chard et al., 2005; Gersten, Jordan & Flojo, 2005; Lembke & Foegen, 2009; Passolunghi, Vercelloni & Schadee, 2007). In einer Studie von Jordan, Kaplan, Ramineni und Locuniak (2009), in der bei ca. 200 Probanden sowohl die numerischen Kompetenzen im letzten Kindergartenjahr und am Anfang der Grundschulzeit als auch die mathematischen Kompetenzen von Anfang der ersten bis Ende der dritten Klasse mehrfach erhoben wurden, wiesen sich zwar die Kompetenzen der Ebene III als die stärkeren Prädiktoren für schulische Mathematikleistungen. Darüber hinaus konnten die Autoren jedoch mittels eines sequenziellen Wachstumskurvenmodells zeigen, dass zum einen das mathematische Leistungsniveau in der dritten Klasse nicht nur anhand der vorschulischen numerischen Kompetenzen an sich vorausgesagt werden konnte, sondern vor allem auch anhand ihrer Entwicklung über die sechs Messzeitpunkte hinweg. Zum anderen kann anhand der numerischen Kompetenzen im Kindergarten auch der Leistungszuwachs in Mathematik von der ersten bis zu dritten Klasse prognostiziert werden.

Auch im deutschsprachigen Raum lassen sich derweil einige Studien finden, die die o. g. internationalen Befunde stützen. So zeigte sich in einer ersten Längsschnittstudie von Krajewski (2003) zunächst ein höherer Zusammenhang zwischen den Mathematikleistungen Ende der ersten und zweiten Klasse und vorschulischen numerischen Kompetenzen als zwischen ersteren und

bereichsübergreifenden kognitiven Vorläuferfertigkeiten wie Arbeitsgedächtniskapazität, räumliches Vorstellungsvermögen, Sprachverständnis und Konzentrationsfähigkeit. In linearen Strukturgleichungsmodellen erwies sich die Intelligenz nur zu Beginn der ersten Klasse als prädiktiv für mathematische Fertigkeiten, jedoch nicht so stark wie vorschulische numerische Kompetenzen. In der Fortführung der Studie (Krajewski & Schneider, 2006) konnte zusätzlich gezeigt werden, dass die Intelligenz nur einen indirekten Einfluss über die Kompetenzen der Ebene I und diese wiederum über die Kompetenzebene II auf die mathematische Kompetenz bis zur vierten Klasse ausübt. Ca. 26% der Unterschiede in den Mathematikleistungen konnte auf diese Weise vorschulische Invarianz- und Anzahlkonzepte aufgeklärt werden. Weiterhin erwies sich die Zugriffsgeschwindigkeit auf Zahlworte im LZG als stärkerer Prädiktor für numerische Kompetenzen der Ebene I als die Intelligenz. Während in einer weiteren Längsschnittstudie (Krajewski, Nieding & Schneider, 2008) vor allem die visuell-räumliche AG-Subkomponente Varianz in den vorschulischen numerischen Kompetenzen der Ebene I erklärte, erwies sich durch den Einbezug des AGs die Intelligenz für die Vorhersage mathematischer Leistungen am Ende der ersten Klasse als unbedeutend. Weiterhin wurden die Ebene-II-Kompetenzen ausschließlich von den Ebene-I-Kompetenzen vorhergesagt und klärten so 71% der schulischen mathematischen Fertigkeiten auf. In einer Fortführung der Studie (Krajewski & Schneider, 2009) ließen sich so zu Beginn des dritten Schuljahres immerhin noch 27% der Unterschiede in den Mathematikleistungen vorhersagen.

Die o. g. internationalen sowie Krajewskis eigene Studien bestätigen zum einen die Konzeption des ZGV-Modells und zeigen zum anderen, dass spätere Rechenschwierigkeiten am besten durch frühe Mengen-Zahlen-Kompetenzen vorhergesagt werden können, da es vor allem die spezifische kognitive Vorläuferkompetenzen sind, die die spätere Mathematikleistung beeinflussen. Diese Befunde konnten auch in anderen deutschsprachigen Studien weitestgehend bestätigt werden (z. B. Aster et al., 2007; Grube & Hasselhorn, 2006; Mähler et al., 2015; Weißhaupt, Peucker & Wirtz, 2006). Der Einfluss unspezifischer Vorläuferfertigkeiten (vor allem Arbeitsgedächtnis und Faktenabruf aus dem LZG) wirkt sich lediglich indirekt über die vorschulischen Mengen-Zahlen-Kompetenzen aus, auch wenn in internationalen Studien hin und wieder auch ein direkter Einfluss des Arbeitsgedächtnisses auf die schulischen mathematischen Leistungen gezeigt werden konnte (z. B. Locuniak & Jordan, 2008; Passolunghi et al., 2007). Weiterhin bestätigen viele Studien wiederholt, dass Kinder mit Rechenschwierigkeiten auch in der Grundschulzeit und darüber hinaus Defizite auf allen Ebenen des ZGV-Modells aufweisen (Aster et al., 2007; Gaupp, Zoelch & Schumann-Hengsteler, 2004; Geary, Hamson & Hoard, 2000; Krajewski & Ennemoser, 2010; Landerl, Bevan & Butterworth, 2004; Moser Opitz, 2005).

Diese Befunde passen auch zu den von Mähler et al. (2017) festgestellten Ergebnissen bzgl. der interindividuellen Varianz numerischer Kompetenzen hinsichtlich ihrer Entwicklung zwischen dem vierten und sechsten Lebensjahr und des Kompetenzstands zu Schulbeginn, welche analog zu den o. g. Befunden zur phonologischen Bewusstheit ebenfalls sehr hoch ausfiel. Im folgenden Abschnitt wird nun eine Gruppe von Faktoren erläutert, die zu einer Erklärung dieser hohen interindividuellen Varianz beitragen kann.

3.3 Familiäre Determinanten für die Entwicklung bereichsspezifischer Vorläuferfertigkeiten

Die Tatsachen, dass innerhalb einer Familie überzufällig häufig mehr Mitglieder von Lernschwierigkeiten beim Schriftsprach- oder Rechenerwerb betroffen sind (Schulte-Körne, Deimel,

Müller, Gutenbrunner & Remschmidt, 1996; Shalev et al., 2001), spricht für eine Beteiligung der Gene bei deren Entstehung, insbesondere da bei eineiigen Zwillingspärchen häufiger beide Zwillinge entsprechende Probleme aufweisen als bei zweieiigen Zwillingen (Alarcón, Defries, Light & Pennington, 1997; DeFries & Alarcón, 1996). Gestützt wird dies durch molekulargenetische Studien, die verschiedene Genregionen ausfindig machen konnten, die z. B. mit einem beeinträchtigten Schriftspracherwerb bzw. damit in Zusammenhang stehenden Defiziten in der phonologischen Informationsverarbeitung und der Sprachperzeption assoziiert sind. Es ist jedoch davon auszugehen, dass keine störungsspezifische Genkonstellation oder gar ein einzelnes mutiertes Gen für Lernschwierigkeiten in der Schule verantwortlich zu machen sind (Olson, 2002; Schulte-Körne, Warnke & Remschmidt, 2006). Aus diesem Grund und auch aufgrund der Unveränderbarkeit genetischer Gegebenheiten ist eine genetische Ursachenkomponente für die (präventive) Förderung von Risikokinder ohnehin von geringer Bedeutung, weshalb im Folgenden lediglich auf die vergleichsweise leichter beobachtbaren bzw. veränderbaren familialen Determinanten eingegangen wird.

3.3.1 Strukturelle Herkunftsmerkmale

Zwei häufig im Zusammenhang mit schulischem Leistungsversagen genannte familiäre Faktoren, stellen ein verhältnismäßig geringer sozioökonomischer Status sowie das Vorliegen eines Migrationshintergrunds dar. Der Begriff *sozioökonomischer Status* beschreibt zusammenfassend die Stellung einer Person innerhalb der Gesellschaft, in der sie lebt. In der pädagogisch-psychologischen Forschung werden für die Bestimmung des sozialen Status' eines Kindes bzw. dessen Familie meist mehrere Variablen berücksichtigt, z. B. der schulische und berufliche Abschluss der Eltern, deren aktuell ausgeführte Berufe und/oder die finanziell zur Verfügung stehenden Mittel. Einen *Migrationshintergrund* wiederum weisen laut des Statistischen Bundesamts (2014) die folgenden Personengruppen auf: „alle Ausländer und eingebürgerte(n) ehemalige(n) Ausländer, alle nach 1949 als Deutsche auf das heutige Gebiet der Bundesrepublik Deutschland Zugewanderte(n), sowie alle in Deutschland als Deutsche Geborene mit zumindest einem zugewanderten oder als Ausländer in Deutschland geborenen Elternteil.“ In dem vorliegenden Forschungsfeld werden daher i. d. R. das Herkunftsland bzw. die Lebenszeit in Deutschland des Kindes und/oder der Eltern oder aber auch die Muttersprache des Kindes erfragt.

Trotz der Tatsache, dass diese beiden Faktoren in verschiedenen Studien unterschiedlich operationalisiert werden, zeichnet sich für den schulischen Lernerfolg ein klares Bild ab. In den internationalen Vergleichsstudien IGLU und TIMSS zeigt sich durchwegs über Jahre, dass die soziale und ethnische Herkunft bereits vor Ende der Grundschulzeit eine wichtige Rolle für den Kompetenzerwerb im Lesen und Rechnen spielen (Hußmann et al., 2017; Wendt et al., 2016): So schneiden sozioökonomisch schwächer gestellte Kinder in den Leistungstests bedeutend schlechter ab als ihre sozial besser gestellten Mitschülerinnen und Mitschüler. Weiterhin zeigen sich trotz zum Teil positiver Trends in der Gesamtschau nach wie vor nicht zu vernachlässigende Leistungsdisparitäten zu Ungunsten von Grundschulkindern mit einem Migrationshintergrund von bis zu einem Schuljahr im Lesen bzw. von bis zu zwei Jahren in Mathematik. Ein vergleichbares Befundmuster konnte nicht nur in vielen weiteren Studien bestätigt werden (z. B. McElvany, Becker & Lüdtke, 2009; Niklas, Segerer, Schmiedeler & Schneider, 2012). Beachtenswert ist vor allem, dass sich besagte Leistungsdisparitäten bereits im Kindergartenalter hinsichtlich der bereichsspezifischen Vorläuferfertigkeiten anbahnen und zwar sowohl für die numerische Kompetenzen (Becker, 2012; Dubowy, Ebert, Maurice & Weinert, 2008; Jordan et al., 2009; Klibanoff, Levine, Huttenlocher, Vasilyeva & Hedges, 2006; Moser Opitz, Ruggiero & Wüest, 2010; Schuchardt, Piekny, Grube & Mähler, 2014) als auch für die phonologische

Bewusstheit (Dubowy et al., 2008; Fröhlich, Petermann & Metz, 2013; Grube & Mähler, 2014; Lonigan et al., 1998; Raz & Bryant, 1990).

Niklas (2015) weist darauf hin, dass Personen mit Migrationshintergrund, die über geringere deutsche Sprachkenntnisse verfügen, häufig weniger sozial integriert sind, was wiederum oft zu wirtschaftlichen Benachteiligungen führt. Dies erschwert eine systematische Untersuchung beider Faktoren an einer ausreichend großen Stichprobe stark, weshalb sich die Frage, welcher der beiden Faktoren einen bedeutsameren Einfluss auf die (vor-)schulische Kompetenzentwicklung ausübt, bisher nicht zufriedenstellend beantworten lässt. Als gesichert kann jedoch der Befund angesehen werden, dass der Einfluss der sozialen und ethnischen Herkunft lediglich indirekter Natur ist. Im Fall des Migrationshintergrunds scheinen es vor allem die besagten deutschen Sprachkenntnisse zu sein, durch die dessen Einfluss sowohl während als auch vor der Schulzeit mediiert wird (Dubowy et al., 2008; Niklas, Schmiedeler, Pröstler & Schneider, 2011; Paetsch, Radmann, Felbrich, Lehmann & Stanat, 2016). Insbesondere beim Eintritt in den Kindergarten weisen Kinder mit Migrationshintergrund häufig aufgrund geringer Spracherfahrungen im familiären Umfeld mangelnde deutsche Sprachkenntnisse auf, die durch einen frühen Kindergartenbesuch jedoch zu einem großen Teil kompensiert werden können (Becker, 2012). Ein weiterer bedeutsamer Faktor, der sowohl den Einfluss der ethnischen als auch der sozialen Herkunft zu mediiieren scheint, stellt die sog. häusliche Lernumwelt dar, die im folgenden Abschnitt als weitere familiäre Determinante betrachtet wird.

3.3.2 Häusliche Lernumwelt

Die vergleichsweise noch überschaubare Anzahl an Arbeiten im deutschen Sprachraum zur *häuslichen Lernumwelt* bzw. *Home Learning Environment* (kurz: HLNE⁶) orientiert sich bzgl. seiner Konzeptualisierung weitestgehend an der Vielzahl an Arbeiten im englischsprachigen Raum. So wird laut einer Überblicksarbeit von Niklas (2015; siehe auch Abbildung 3) unter der häuslichen Lernumwelt zum einen das objektiv feststellbare (kulturelle) Kapital verstanden, welches zum Erlernen von Kulturtechniken nützlich ist (z. B. Anzahl der Bücher im Haus, Internet- und Büchereizugang) sowie das Wissen um dessen Nutzung. Zum anderen zählt die kulturelle Praxis dazu, die all jene Aktivitäten umfasst, die den Erwerb von Kulturtechniken unterstützen (z. B. gemeinsames (Vor-)Lesen und die Büchereibesuche). Ergänzt werden diese Aspekte durch weitere Prozessmerkmale, wie explizite, formale Lehraktivitäten durch die Eltern (z. B. das aktive Üben von Ziffern und Buchstaben), implizites Alltagslernen (z. B. das Abzählen von Besteck beim Tischdecken) sowie die elterliche Einstellungen und ihre Kompetenz zur Anwendung hilfreicher Unterstützungsmaßnahmen. Der Autor weist jedoch darauf hin, dass die einzelnen Komponenten der HLNE, insbesondere das kulturelle Kapital und die kulturelle Praxis, stark miteinander verbunden sind und sich daher nur schwer voneinander abgrenzen lassen.

⁶ In der Literatur wird für das allgemeine Konstrukt der häuslichen Lernumwelt (*Home Learning Environment*) i. d. R. die Abkürzung *HLE* genutzt, welche wiederum auch häufig für das spezifische Konstrukt *Home Literacy Environment* verwendet wird. Da in der vorliegenden Arbeit von beiden Konstrukten die Rede ist, wird das allgemeine Konstrukt abweichend von der einschlägigen Literatur mit *HLNE* (*Home Literacy/Numeracy* bzw. *Learning Environment*) abgekürzt, um Verwechslungen mit dem einen spezifischen Konstrukt zu vermeiden.

3 Vorschulische Determinanten des Lese-Rechtschreib- und Rechenerwerbs

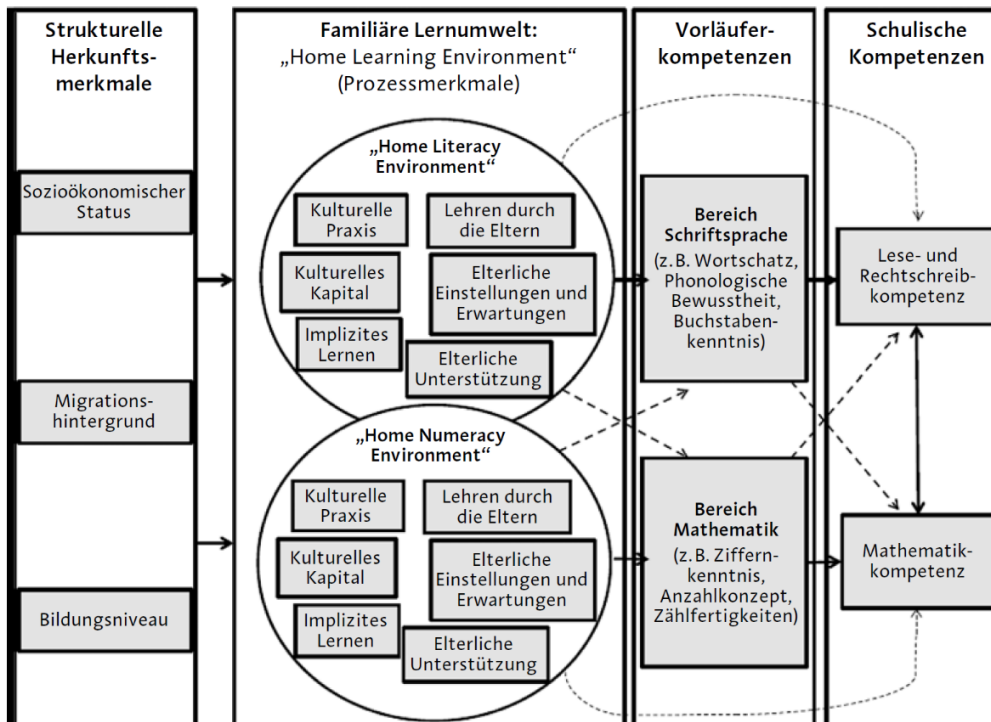


Abbildung 3: Modell der familiären Lernumwelt im Zusammenhang mit strukturellen Herkunftsmerkmalen und kindlichen Kompetenzen nach Niklas (2015).

Weiterhin wird in Anlehnung an die Unterscheidung bereichsspezifischer Vorläuferfertigkeiten für den schriftsprachlichen und numerischen Bereich häufig zwischen *Home Literacy Environment (HLE)* und *Home Numeracy Environment (HNE)* unterschieden (z. B. LeFevre et al., 2009; McElvany et al., 2009; Niklas & Schneider, 2012, 2013), womit die Möglichkeit einer entsprechend bereichsspezifischen Ausrichtung der o. g. Komponenten der HLNE verdeutlicht wird. So kann z. B. die kulturelle Praxis einerseits das Spielen von Würfelspielen beinhalten, was stärker der Förderung numerischer Kompetenzen zuträglich sein sollte als das Ausdenken von sich reimenden Versen, was wiederum die Ausbildung der phonologischen Bewusstheit begünstigen sollte. Niklas (2015) weist darauf hin, dass beide Umwelten ebenfalls stark miteinander verbunden sind und somit in einem begrenzten Umfang auch Vorhersagen anhand der HLE bzw. HNE über die Entwicklung der kindlichen Kompetenzen des jeweils anderen Leistungsbereichs möglich ist.

Empirische Studien deuten darauf hin, dass die HLE für den Erwerb schulischer schriftsprachlicher Fertigkeiten zwar keine wichtige Rolle einzunehmen scheint (z. B. Grube & Mähler, 2014), sie stattdessen jedoch mit der Entwicklung von Vorläuferfertigkeiten in Zusammenhang gebracht werden kann. So konnten beispielsweise Sénéchal und LeFevre (2002) zeigen, dass formale Lehraktivitäten der Eltern eine bessere Fertigkeit der Buchstabe-Laut-Verknüpfung sowie häufiges Vorlesen einen umfangreicheren Wortschatz fördern, was sich wiederum positiv auf die Entwicklung der phonologischen Bewusstheit auswirkt. Für die späteren Lesefertigkeiten konnte hingegen kein direkter Einfluss gezeigt werden. Diese Befunde konnten für den deutschen Sprachraum weitestgehend bestätigt werden (Lehrl, Ebert, Roßbach & Weinert, 2012; McElvany et al., 2009). Niklas und Schneider (2013) konnten im Rahmen des Projekts *Schulreifes Kind* zudem anhand der Längsschnittdaten von ca. 600 Kindern in der HLE einen guten Prädiktor für die phonologische Bewusstheit sowohl im

Kindergartenalter als auch zu Beginn der Grundschulzeit ausmachen und bestätigen damit ebenfalls frühere Befunde aus dem englischen Sprachraum (z. B. Burgess, 2002).

Ein etwas anderes Bild zeigt sich bzgl. der HNE: In einer Studie von LeFevre et al. (2009) konnte erstmals gezeigt werden, dass indirekte Förderaktivitäten, wie das Spielen von Würfelspielen oder das Abmessen von Backzutaten, nicht nur mit einer positiven Entwicklung vorschulischer numerischer Kompetenzen in Zusammenhang gebracht werden können. Ein erhöhtes Ausmaß dieser Aktivitäten scheint darüber hinaus sogar noch in der zweiten Klasse mit dem Ausmaß des mathematischen Wissens sowie mit der Rechengeschwindigkeit zusammenzuhängen. Niklas und Schneider (2012) konnten diese Befunde in ihrer o. g. Längsschnittstudie bestätigen. Die Ergebnisse von Pfadanalysen legen einen direkten Einfluss besagter Aktivitäten auf numerische Kompetenzen im Kindergarten- und Schulalter nahe. Darüber hinaus konnten Schuchardt et al. (2014) zeigen, dass die HNE auch unter Berücksichtigung diverser kognitiver Variablen und struktureller Herkunftsmerkmale bedeutsam zur Varianzaufklärung vorschulischer numerische Kompetenzen beiträgt.

Auch wenn die Effekte der HLNE laut Niklas (2015) auf schriftsprachliche und numerische Vorläuferfertigkeiten studienübergreifend lediglich gering bis moderat ausfallen, weist der Autor darauf hin, dass diese dennoch nicht als unbedeutend gewertet werden sollten, „da sie über die Zeit kumulieren können (...) [und] da die familiäre Lernumwelt sich leichter beeinflussen lässt als beispielsweise die Intelligenz oder der familiäre Hintergrund“ (Niklas & Schneider, 2012, S. 142). Der letzte Aspekt erscheint vor allem aufgrund der Tatsache interessant, dass zwischen den strukturellen Herkunftsmerkmalen und der Häufigkeit, mit der förderliche häusliche Aktivitäten durchgeführt werden, ebenfalls ein Zusammenhang besteht. Während die meisten Befunde hierzu abermals aus dem englischsprachigen Raum stammen (z. B. Foster, Lambert, Abbott-Shim, McCarty & Franze, 2005; Lonigan et al., 1998; Melhuish et al., 2008; Scarborough & Dobrich, 1994), lassen sich derweil auch einige deutsche Studien finden, die diese Befunde weitestgehend bestätigen. Im Rahmen des Mannheimer *ESKOM*⁷-Projekts wurde z. B. gezeigt, dass förderliche häusliche Aktivitäten in einheimischen Familien und in Familien mit höher gebildeten Müttern häufiger stattfinden als in Einwandererfamilien und in Familien mit weniger gebildeten Müttern (Becker, 2014; Biedinger & Klein, 2010). Zudem blieben ethnisch bedingte Nachteile in der kognitiven Entwicklung von Kindergartenkindern zwar auch bei Kontrolle der sozialen Herkunft bestehen, diese lösten sich jedoch auf, wenn Aspekte der HLNE berücksichtigt wurden (Biedinger, 2009). Die Rolle der HLE als Mediator für den Effekt der ethnischen und sozialen Herkunft auf schulische (Vorläufer-)Fertigkeiten konnte auch im Rahmen des Projekts *Schulreifes Kind* insbesondere für den Schriftsprachbereich bestätigt werden (Niklas & Schneider, 2010; Niklas, Möllers & Schneider, 2013).

Zusammenfassend lässt sich für dieses Kapitel festhalten, dass neben den bereichsübergreifenden Kompetenzen vor allem die phonologische Bewusstheit bzw. die numerischen Kompetenzen wichtige Vorläuferfertigkeiten für den Erwerb schriftsprachlicher und mathematischer Fertigkeiten in der Schule darstellen, weshalb diese für die Prävention von Lernschwierigkeiten besonders relevant sind. Solche Präventionsmaßnahmen erscheinen dabei insbesondere für Kinder relevant, die zu Hause wenig Anregung erhalten, die zur Entwicklung dieser frühen Kompetenzen beitragen können. Dabei scheinen ein geringer sozioökonomischer Status sowie das Vorliegen eines Migrationshintergrunds besondere Risikofaktoren für eine wenig anregende häusliche Lernumwelt darzustellen.

⁷ ESKOM = *Erwerb von sprachlichen und kulturellen Kompetenzen von Migrantenkindern*

4 Förderung bereichsspezifischer kognitiver Kompetenzen im Kindergarten

Die hohe interindividuelle Varianz in den bereichsspezifischen Vorläuferfertigkeiten (Mähler et al., 2017), die wie das vorausgegangene Kapitel nahelegt, auch mit ethnisch- und sozialbedingten Unterschieden in Zusammenhang stehen, kann durch den schulischen Unterricht nicht ausgeglichen werden, wie wiederum die internationalen Vergleichsstudien zeigen. Um dem Ziel der Chancengleichheit auf Dauer näher zu kommen, beschloss die Jugend- und Kultusministerkonferenz (2004) als Reaktion auf den „PISA-Schock“ neben länderübergreifenden schulischen Bildungsstandards auch einen gemeinsamen Rahmen für die frühe Bildung in Kindertageseinrichtungen. Sie formuliert darin sechs grob abgesteckte Bildungsbereiche ([schrift-]sprachliche, mathematisch/naturwissenschaftliche, gesundheitsbezogene und sozial-emotionale (Vorläufer-)Kompetenzen sowie ästhetische und kulturelle/religiöse Bildung), die in den Orientierungsplänen der Bundesländer (z. B. Niedersächsisches Kultusministerium, 2005) weiter konkretisiert werden. Wie der Name schon sagt, bieten diese Pläne Erzieherinnen und Erziehern lediglich eine Orientierung für die Gestaltung institutionseigener Förderkonzepte. Den Einrichtungen steht es somit frei, wie sie die Förderung implementieren und welche konkreten Materialien sie dafür nutzen. In der wissenschaftlichen Literatur und auf dem „pädagogischen Markt“ lassen sich mittlerweile zahlreiche Förderkonzepte und -materialien finden, die auf die Förderung phonologischer Bewusstheit und numerischer Kompetenzen abzielen. Dabei stellen sich jedoch zwei zentrale Fragen: (1) Wie effektiv sind diese Maßnahmen und (2) welche Vor- und Nachteile weisen diese auf? Auf diese beiden Fragen versucht dieses Kapitel eine Antwort zu geben.

4.1 Ergebnisse aus Metaanalysen zur Effektivität vorschulischer Fördermaßnahmen

Dass eine vorschulische Förderung spezifischer Vorläuferfertigkeiten prinzipiell sinnvoll ist, zeigen Ergebnisse von Metastudien, die die Befunde wissenschaftlicher Evaluationsstudien zur Wirksamkeitsbeurteilung verschiedener Fördermaßnahmen berücksichtigen. So bescheinigen z. B. die Metaanalysen *internationaler* Evaluationsstudien von Maßnahmen zur Förderung der phonologischen Bewusstheit von Bus und van Ijzendoorn (1999) sowie Ehri et al. (2001) mit 20 bzw. 52 kontrollierten Gruppenvergleichsstudien diesen eine respektable Wirksamkeit. Zum einen ließen sich in beiden Studien im Prä-Post-Vergleich hohe Effektstärken für die PB feststellen sowie moderate Effekte auf das Lesen und Rechtschreiben; langfristig zeigen sich immerhin noch moderate Effekte auf die PB sowie ebenfalls moderate bis kleine Effekte auf das Lesen und Rechtschreiben. Zum anderen sprechen die Befunde beider Studien bzgl. des Zeitpunkts der Implementation für eine Förderung vor dem Schuleintritt, indem für im Vorschul- ($d = 1.10$ bzw. 2.37)⁸ und Kindergartenalter ($d = 1.26$ bzw. 0.95) geförderte Kinder größere Effektstärken auf die PB festgestellt werden konnten, als für eine Förderung im Schulalter ($d = 0.5$ bzw. 0.48). Außerdem zeigten sich in beiden Studien bei Risikokindern mit geringer PB im Prättest akzeptable Effekte auf die PB ($d = 0.54$ bzw. 0.95) sowie bei Ehri et al. (2001) auch auf das Lesen (Prä-Post: $d = 0.47$; Prä-FollowUp: $d = 0.3$) und Rechtschreiben (Prä-Post: $d = 0.76$ bzw. Prä-FollowUp: $d = 0.88$). Metaanalysen, die ausschließlich die Effektivität von Fördermaßnahmen

⁸ Bei dem Koeffizienten d handelt es sich um ein Effektstärkemaß nach Cohen (1988), demzufolge Effektstärken von $d \geq 0.20$ als klein, von $d \geq 0.50$ als mittelgroß und von $d \geq 0.80$ als groß zu bezeichnen sind.

zur PB im *Deutschen* untersuchen (Fischer & Pfof, 2015; Hartmann & Studer, 2013; K. Wolf, Schroeders & Kriegbaum, 2016), kommen zu ähnlichen Ergebnissen, wenn auch die Fördereffekte insgesamt deutlich geringer ausfallen: Bei Fischer und Pfof (2015; 19 Studien) sowie K. Wolf et al. (2016; 27 Studien) zeigten sich bezüglich der kurzfristigen Wirksamkeit auf die PB kleine bis mittelgroße Effekte ($d = 0.33$ bzw. $d = 0.60$), wobei K. Wolf et al. (2016) im Gegensatz zu Fischer und Pfof (2015) größere Effekte hinsichtlich der PBieS ($d = 0.65$) fand als bezüglich der PBiWS ($d = 0.39$). Auf längerfristige Sicht verringerten sich diese Effekte jedoch oder verschwanden ganz. Letztendlich verblieb bei K. Wolf et al. (2016) noch ein moderater, mittelfristiger Effekt für die PBieS ($d = 0.57$). Werden mögliche Transfereffekte betrachtet, so liefern beide Studien hierzu wenig optimistisch stimmende Befunde: Bezüglich verschiedener Maße zur Beurteilung der Lese- Rechtschreibfertigkeiten zeigten sich lediglich kleine Effekte ($d = 0.18$ bis 0.26), die sich mittel- bis langfristig ebenfalls weiter verringerten bzw. keine statistische Signifikanz mehr erlangten. Einzig für die langfristige Wirksamkeit auf die Rechtschreibung ließ sich noch ein kleiner signifikanter Effekt verbuchen ($d = 0.30$; K. Wolf et al., 2016). Dabei zeigte sich in beiden Studien, dass eine vorschulische Förderung weitaus größere Effekte erzielt als eine schulische Förderung. Der Faktor Zeitpunkt der Förderung, der bei Fischer und Pfof (2015) explizit als Moderator untersucht wurde, wies diesbezüglich eine mittelgroße Effektstärke von $d = 0.51$ auf. Weiterhin liefert keine der beiden Studien zwar explizite Befunde dafür, dass insbesondere Kinder mit schwachen Ausgangswerten in der PB von klassischen Trainingsmaßnahmen profitieren; allerdings fallen die Ergebnisse einzelner Studien diesbezüglich sehr heterogen aus und die Befunde lassen annehmen, dass bei einer Förderung im Kindergartenalter eher mit kompensatorischen Effekten zu rechnen ist als bei einer schulischen Förderung (K. Wolf et al., 2016). Hartmann und Studer (2013) konnten weiterhin zeigen, dass sich metaphonologische Trainingsmaßnahmen zumindest bei lautsprachgestörten Kindern als einigermaßen erfolgreich erweisen, indem sie sich kurz- ($d = 0.84$) und langfristig ($d = 0.39$) positiv auf die Entwicklung der PB auswirken. Überzeugende Transfereffekte auf schriftsprachliche Fertigkeiten lassen sich jedoch auch hier nicht finden. Der Hauptgrund für die geringeren Effekte in deutschsprachigen Metastudien im Vergleich zu internationalen Metanalysen wird von den Autoren aller drei Studien in den systematischen Orthographieunterschiede gesehen (s. o. Kapitel 3.2.1.2).

Die existierenden Metastudien bzgl. der Effektivität von Maßnahmen zur Förderung numerischer bzw. mathematischer Fördermaßnahmen (z. B. Coddington, Burns & Lukito, 2011; Gersten et al., 2009; Kroesbergen & van Luit, 2003) beziehen auch immer Maßnahmen für Schulkinder mit ein, wodurch die Heterogenität der berücksichtigten Fördermaßnahmen in diesen Studien recht groß ist. Vergleichbare globale Aussagen wie für die rein vorschulische Förderung der PB lassen sich für diesen Bereich daher nicht tätigen. Es zeigt sich jedoch, dass die Effektivität der Förderung von verschiedenen Faktoren abhängt: z. B. erwies sich die direkte Instruktion durch eine Lehrperson als effektiver als computerbasierte oder peer-gestützte Maßnahmen (Gersten et al., 2009; Kroesbergen & van Luit, 2003); bzgl. der Frage, ob kürzere und enger umgrenzte Fördermaßnahmen wirksamer sind, als längere komplexere, kommen die Studien zu unterschiedlichen Ergebnissen. Kroesbergen & van Luit, 2003 fanden z. B. eine höhere Effektivität für zeitlich kürzer gefasste als für längere Interventionen, was die Autoren damit begründen, dass sich Kurzzeitinterventionen vermutlich auf kleinere Kompetenzbereiche beschränken, die sich gezielter fördern und erfassen lassen, als ein breit gefasstes Kompetenzspektrum. Hingegen kamen Coddington et al., 2011 zu dem Schluss, dass sich anhand von umfassenderen Maßnahmen, die sich verschiedener Materialien bzw. Methoden bedienen, größere Fördereffekte erzielen lassen.

Für die Beurteilung der Wirksamkeit konkreter Maßnahmen lohnt sich daher für beide Förderbereiche ein genauerer Blick.

4.2 Förderansätze

Zwei recht gegensätzliche Förderansätze, deren Eignung für die Förderung bereichsspezifischer Vorläuferfertigkeiten in den letzten zwei Jahrzehnten kontrovers diskutiert wird (u. a. Gasteiger, 2012; Hauser, Vogt, Stebler & Rechsteiner, 2014; Petermann, 2015; Schuler, 2008), bestehen in der vergleichsweise klassischen *Förderung mittels standardisierter Programme* und der eher modern anmutenden *alltagsintegrierten Förderung* durch die Nutzung natürlich vorkommender Situationen und Handlungen andererseits. Ein ebenfalls neuerer Ansatz, der sich aus der alltagsintegrierten Förderung heraus entwickelt hat und in Hinblick auf das Ausmaß an Standardisierung zwischen diesen beiden ersten Ansätzen angesiedelt werden kann, stellt eine *Förderung anhand von Regelspielen* dar. Die zentralen Merkmale dieser drei Ansätze, die Wirksamkeit konkreter Maßnahmen sowie ihre Vor- und Nachteile werden in diesem Abschnitt dargestellt.

4.2.1 Programmbasierte Förderung

Zwei Merkmale sind für die programmbasierte Förderung besonders charakteristisch:

- (1) Sie basieren auf expliziten Vorannahmen bzw. auf einem theoretischen Modell, welches den Aufbau und die Entwicklung des in der Förderung anvisierten Kompetenzbereichs beschreibt und im optimalen Fall empirisch fundiert ist.
- (2) Sie folgen einem standardisierten Manual, welches detailliert Aufschluss über die Inhalte und den Ablauf der Förderung gibt.

Solch standardisierte Trainingsprogramme werden auch als *additiv* bezeichnet, da sie quasi zusätzlich zum täglichen Geschehen im Kindergarten durchgeführt werden, ohne mit diesem in einem direkten Zusammenhang zu stehen. I. d. R. sollen Förderprogramme in Kleingruppen in einem separaten Raum von einer Erzieherin oder einem Erzieher durchgeführt werden, die bzw. der sich speziell in das Programm eingearbeitet hat. In den gängigen Lehrmittelverlagen lassen sich derweil einige theoretisch fundierte und evaluierte Förderprogramme finden; bei den im folgenden vorgestellten Programmen handelt es sich also lediglich um zwei Beispiele. Sie wurden ausgewählt, da sie sich an den gleichen theoretischen Modellen orientieren, wie die im Rahmen dieser Arbeit entwickelten Fördermaterialien, und da sich diese wiederum in Teilen auch an den Beispielprogrammen anlehnen. Außerdem gelten beide Programme als gut evaluiert und in ihrer Wirksamkeit bestätigt.

4.2.1.1 Das Programm „Hören Lauschen Lernen“ zur Förderung der phonologischen Bewusstheit

Das Programm *Hören Lauschen Lernen* (HLL, häufig auch als „Würzburger Programm“ bezeichnet) von Küspert und Schneider (2008), welches weitestgehend auf dem skandinavischen Original von Lundberg, Frost und Petersen (1988) basiert, ist in deutschen Kindergärten recht weit verbreitet. Sein Manual sieht einen Trainingsplan über 20 Wochen mit täglichen Einheiten von ca. 15 Minuten vor. Die Durchführung mit Risikokindern ist in Kleingruppen vorgesehen, eine Förderung mit der gesamten Gruppe der Vorschulkinder soll sich immer an den Schwächsten der Gruppe orientieren. Für die Identifizierung von Risikokindern enthält das Manual Hinweise, woran Erzieherinnen und Erzieher diese erkennen können und empfiehlt zusätzlich die Anwendung des weit verbreiteten *Bielefelder Screeningverfahrens* (Jansen et al., 2002) zur Erfassung der phonologischen Bewusstheit nach Skowronek und Marx (1989). Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass nur durch die

manualgetreue Durchführung des gesamten Programms ein förderlicher Effekt auf den Schriftspracherwerb gewährleistet werden kann. Die in den Einheiten vorgesehenen Inhalte orientieren sich überwiegend an der o. g. Konzeption der PB nach Skowronek und Marx (1989) und berücksichtigen den in Kapitel 3.2.1.1 angedeuteten Entwicklungsverlauf. Sie umfassen die folgenden sechs Bereiche:

- (1) *Lauschspiele (Schwerpunkt in Woche 1-3)*: Hier wird die Fertigkeiten geübt, die Aufmerksamkeit auf akustische Reize zu lenken. So beziehen sich die sieben Spiele u. a. auf das Identifizieren und Lokalisieren von Geräuschen und das genaue Hinhören z. B. beim Flüstern.
- (2) *Reimen (Schwerpunkt in Woche 1-4, PB im weiteren Sinn)*: Mit den Übungen dieses Bereichs soll bewusst gemacht werden, dass Sprache über ihren Inhalt hinaus auch eine „erhörbare“ Form hat, indem z. B. bei Abzählreimen dazu aufgefordert wird, die Aufmerksamkeit auf den Klang der Worte zu lenken. Weiterhin finden sich Reimübungen durch Vor- und Nachsprechen von Reimen, zum freien Reimen und zur Reimergänzung.
- (3) *Sätze und Wörter (Schwerpunkt in Woche 3-5)*: In diesem Bereich geht es um die Prinzipien Analyse und Synthese, die z. B. durch das Zerlegen eines Satzes in seine Wörter bzw. durch das Verbinden von Wörtern zu einem Satz (später auch anhand von einzelnen und zusammengesetzten Wörtern) verdeutlicht werden sollen. Die einzelnen Worte werden dabei anhand von Bausteinen visualisiert.
- (4) *Silben (Schwerpunkt in Woche 5-8, PB im weiteren Sinn)*: In dieser Einheit steht zunächst das Analysieren von Silben mithilfe durch Klatschen, rhythmisches Sprechen und Bewegungsübungen im Mittelpunkt. Anschließend wird das Synthetisieren einzelner Silben zu ganzen Wörtern geübt, wobei die Wörter mit deutlicher Silbentrennung und monotoner Sprache vorgesprochen werden.
- (5) *Anlaute (Schwerpunkt in Woche 7-11, PB im engeren Sinn)*: In dieser Einheit geht es um das Identifizieren von Anlauten. In den ersten Übungen werden die Wörter mit gedehntem („Fffffuß“) bzw. gestottertem („B-b-b-butter“) Anlaut vorgesprochen und müssen von den Kindern wiederholt werden. Die Aufgaben nehmen dann in ihrer Komplexität zu, indem Paare aus Bildkarten mit Wörter gleichen Anlauts gebildet, Anlaute vom Rest eines Wortes isoliert (z. B. das /d/ auf aus „Dddd-arm“) oder neue Anlaute zu einem Wort hinzugefügt (z. B. aus „Eis“ wird „Rrrr-eis“) werden müssen.
- (6) *Phone (Schwerpunkt in Woche 11-20 PB im engeren Sinn)*: In dieser Einheit sollen das Erkennen von Einzellaute und die akustische Wahrnehmung von Lautgrenzen geübt werden. Visuelle Hilfsmittel (z. B. Spiegel), anhand derer die Kinder die Mundstellung bei den verschiedenen Lauten eines Wortes beobachten können, sollen dabei das Erkennen schwer hörbarer Laute erleichtern. Die ersten Übungen beziehen sich dabei auf die Lautsynthese, indem lautierete⁹ Worte wieder zusammengefügt oder Einzellaute in Wörtern identifiziert werden müssen. Die deutlich schwerere Lautanalyse wird zunächst durch gemeinsames Lautieren kurzer Wörter unter Zuhilfenahme von Bauklötzen wie in Einheit 3 geübt. Später soll wiederum anhand der Beobachtung der verschiedenen Mundstellungen beim Lautieren beurteilt werden, bei welchem von zwei Wörtern es sich um das längere handelt.

⁹ Beim Lautieren werden die einzelnen Laute eines Wortes deutlich mit kurzen zeitlichen Abständen nacheinander ausgesprochen.

Neben dem Manual, welches eine theoretische Einführung und ausführliche Übungsbeschreibungen enthält, beinhaltet das Programm als *Darstellungsmittel* einen Satz an Bildkarten, die im Rahmen der als Spiele bezeichneten Übungen eingesetzt werden sollen. Andere Hilfsmaterialien, wie z. B. Utensilien zum Erzeugen von Geräuschen oder Spiegel, müssen zusätzlich bereitgestellt werden.

Die *Wirksamkeit dieses Trainingsprogramms* ist in mehreren Evaluationsstudien nachgewiesen worden. Bereits die Ergebnisse der ersten Studien (Schneider, Visé, Reimers & Blaesser, 1994; Schneider, Küspert, Roth, Visé & Marx, 1997) anhand von Kindergartenkindern zweier unausgelesener Stichproben mit randomisierter Zuweisung in eine Interventions- und eine Wartekontrollgruppe demonstrierten sogleich die Wichtigkeit einer manualgetreuen Durchführung: Da in der ersten Studie einige dem Programm gegenüber eher skeptisch eingestellte Erzieherinnen die letzten Übungen zu Phonemsynthese und -analyse nur sporadisch durchführten, wurde in der zweiten Studie explizit auf den Einsatz ausschließlich motivierter Erzieherinnen geachtet, die Förderdauer durch Reduzierungen am Anfang des Förderplans von acht auf sechs Monate gekürzt und die adäquate Durchführung durch eine erhöhte Supervision sichergestellt. Dies hatte zur Folge, dass im Vergleich zur ersten Studie, in der zwar beachtliche unmittelbare Fördereffekte auf die PB, jedoch kaum Langzeit- und Transfereffekte festgestellt wurden, nun neben mittleren und großen Fördereffekten hinsichtlich der PB ($d = 0.60$ bis 0.88) auch kleine Effekte auf die Lese- und Rechtschreibfertigkeiten am Ende der ersten Klasse ($d = 0.25$ bis 0.29) festgestellt werden konnten. Auf der Suche nach ggf. vorhandenen differentiellen Fördereffekten stellte sich heraus, dass Kinder mit anfänglich unter-, über- und durchschnittlicher PB annähernd gleichermaßen von der Fördermaßnahme profitierten. Hinsichtlich der Lese-Rechtschreibfertigkeiten erwiesen sich in einer Reanalyse trainierte Risikokinder gegenüber untrainierten Risikokindern als deutlich und sogar gegenüber der gesamten Kontrollgruppe als tendenziell überlegen, was von den Autoren als ein kompensatorischer Fördereffekt gewertet wird (Schneider, Roth, Küspert & Ennemoser, 1998). Anhand einer weiteren Studie, in der von vorherein eine Gruppe aus Risikokindern und eine aus unauffällig entwickelten Kindern gebildet, jedoch nur die Risikogruppe gefördert wurde, konnten die Befunde der vorausgegangenen Reanalyse weitestgehend bestätigt werden (Schneider, Roth & Ennemoser, 2000). Weiterhin scheinen auch Kinder, die aufgrund einer Sprachentwicklungsstörung oder aufgrund eines Migrationshintergrunds bzw. einer fremden Muttersprache als Risikokinder gelten, positiv von HLL zu profitieren, indem sie Nachteile in der PB durch HLL kompensieren konnten (Jäger et al., 2012; Marx, Weber & Schneider, 2005; Pröschildt et al., 2013; Weber, Marx & Schneider, 2007). Jedoch muss hier auch erwähnt werden, dass langfristige Fördereffekte auf die Lese-Rechtschreibfertigkeiten (zumindest für Kinder mit deutscher Muttersprache) in einigen Studien nicht repliziert werden konnten (Rothe, 2007; Schöppe et al., 2013).

4.2.1.2 Das Programm „Mengen Zählen Zahlen“ zur Förderung numerischer Kompetenzen

Das Programm *Mengen Zählen Zahlen (MZZ)* von Krajewski, Nieding und Schneider (2007) richtet sich vor allem an Kinder mit schwach entwickelten Kompetenzen im Vor- und Grundschulalter. Das Manual sieht einen durchstrukturierten Zeit- und Inhaltsplan mit insgesamt 24 halbstündigen Einheiten verteilt über acht Wochen, also drei Einheiten pro Woche, vor. Die Durchführung soll in Kleingruppen von vier bis sechs Kindern erfolgen. Angelehnt an die drei Kompetenzebenen des ZGV-Modells ist das Programm in drei Themenschwerpunkte untergliedert, die alle für den Zahlenraum von 1 bis 10 abgearbeitet werden.

- (1) *Zahlen als Anzahlen (Woche 1 & 2)*: Im ersten Schwerpunkt werden die numerischen Basiskompetenzen der Kompetenzebene I, also das verbale und arabische Zahlwissen (verbal,

sowie die Zählfertigkeiten Aufsagen der Zahlenreihe und Abzählen vermittelt. Durch die Verknüpfung der Zahlen mit ihren korrespondierenden Mengen, soll das Erlangen des Anzahlkonzepts (Kompetenzebene II) erreicht werden.

- (2) *Anzahlordnung (Woche 3 bis 6)*: Im zweiten Schwerpunkt soll das Verständnis erlangt werden, dass Zahlen anhand ihrer Mächtigkeit in eine feste Reihenfolge gebracht werden können, bei der die Anzahl von einer Zahl zur nächsten um genau eins zunimmt (Zunahme-um-Eins-Prinzip, Kompetenzebene III).
- (3) *Teil-Ganzes-Beziehungen und Anzahlunterschiede (Woche 7 & 8)*: Im dritten Schwerpunkt wird thematisiert, dass sich Zahlen zerlegen und zusammensetzen lassen und dass die Differenz zweier Mengen ebenfalls mit einer Zahl beziffert werden kann (Zahlzerlegung und -differenz, Kompetenzebene III).

Auch in diesem Programm wird die *strikte Einhaltung des Förderplans* gefordert, auch um sicherzustellen, dass durch ausreichende Wiederholungen die zu vermittelnden Inhalte gefestigt werden können. Neben dem einführenden Manual enthält das Programm eine ausführliche Handreichung zur Durchführung, die jede Übung detailliert beschreibt und *sprachliche Formulierungen* und mathematische Begriffe vorgibt, die die durchführende Person bei der Erläuterung bestimmter numerischer Sachverhalte möglichst exakt verwenden soll. Auf diese Weise soll einerseits gewährleistet werden, dass die Kinder zur Reflexion ihrer Handlungen angeregt werden und andererseits, dass die Schwierigkeit einer Übung nicht durch sprachliche Abwandlungen verändert wird. Weiterhin werden Übungsvarianten vorgeschlagen, um auch fortgeschrittenen Kindern in der Förderung noch Herausforderungen bieten zu können.

Des Weiteren enthält das Programm für die Durchführung der Übungen alle benötigten *Darstellungsmittel*, deren besondere Eigenschaft es ist, dass sie das „numerisch Wesentliche klar herausstell[en]“ (Krajewski et al., 2007, S. 13) und somit abstrakt und anschaulich zugleich sind. Kindern soll auf diese Weise erleichtert werden zu erkennen, dass sich auch qualitativ verschiedene Dinge derselben Zahl zuordnen lassen, sofern ihre Anzahlen gleich sind, qualitativ gleichartige Dinge in unterschiedlicher Anzahl jedoch verschiedenen Zahlen zugeordnet werden müssen. Die Autoren betonen die Wichtigkeit dieser Eigenschaft von Darstellungsmitteln, da Gedächtnisressourcen geschont werden, wenn auf irrelevante Informationen bei der Vermittlung numerischer Prinzipien (wie sie manchmal z. B. in Form einer Personifizierung von Zahlen stattfindet und kritisiert wird (z. B. Gasteiger, 2012)) verzichtet wird. Das zentrale Darstellungsmittel in MZZ ist die *Zahlentreppe*, die aus einzelnen, immer größer werdenden Holzstufen besteht, von denen je eine eine Zahl repräsentiert und diese auf seinen sechs Seiten unterschiedlich darstellt (arabische Zahl, Würfelbild, Anzahl in Punktreihen, Finger, Zahlenstrahl und Uhrenbilder). Aufgegriffen werden diese Darstellungen noch einmal in verschiedenen Kartensets, deren einzelne Karten sich mit der Zahlentreppe kombinieren lassen und sich somit verdeutlichen lässt, dass numerische Prinzipien unabhängig von der Darstellungsform von (An-)Zahlen gelten.

Mehrere *Evaluationsstudien* sprechen für eine annehmbare Wirksamkeit von MZZ. In einer ersten Studie (Krajewski, Nieding et al., 2008) wurde das Programm mit einem leicht abgewandelten Ablauf (tägliche halbstündige Einheiten über 10 Wochen) mit insgesamt 71 unausgelesenen Kindergartenkindern in bis zu neunköpfigen Kleingruppen zu Beginn ihres letzten Kindergartenjahrs durchgeführt. Deren Leistungsentwicklung wurde mit jener zweier Kontrollgruppen verglichen, von denen die eine mit 45 Kindern ein mathematikunspezifisches Denktraining erhielt und die zweite mit 144 Kindern ursprünglich als Wartegruppe fungieren sollte. 36 dieser Kinder erhielten zwischen dem

Nachtest und einer ersten FollowUp-Untersuchung vor Schuleintritt jedoch eine unter unkontrollierten Bedingungen durchgeführte numerische Förderung durch das Programm *Komm mit ins Zahlenland* (Friedrich & Galgóczy, 2004), wodurch diese Gruppe als gesonderte Versuchsgruppe betrachtet wurde. Die Ergebnisse zeigen bei Kontrolle des Ausgangsniveaus sowohl kurz- als auch langfristig eine bessere Leistungsentwicklung in den numerischen Kompetenzen für die MZZ-Gruppe, auch wenn die Fördereffekte gegenüber den anderen Gruppen von $d = 0.25$ bis 0.42 lediglich als klein zu werten sind. Weiterhin konnten Krajewski, Renner, Nieding und Schneider (2009) differentielle Fördereffekte in Abhängigkeit vom Alter der Kinder nachweisen: Analysen der Daten der ersten drei Messzeitpunkte getrennt nach Altersgruppen ergaben, dass die mit MZZ geförderten jüngeren Kinder (58-63 Monate) vor allem bzgl. der Ebene-I-Kompetenzen, die mittlere Altersgruppe (64-68 Monate) sowohl bzgl. der Ebene-I als auch der Ebene-II-Kompetenzen und die älteste Gruppe (69-78 Monate) insbesondere der Ebene-III-Kompetenzen signifikant besser abschnitten als die jeweils ungeforderte Kontrollgruppe. Somit eignet sie die MZZ-Förderung für die Förderung eines breiten Altersbereichs bzw. über das komplette Kompetenzspektrum des ZGV-Modells im Zahlenraum von 1 bis 10. Bezüglich langfristiger Transfereffekte auf die Mathematikleistungen am Ende der ersten Klasse fielen die Ergebnisse jedoch ernüchternd aus, indem die MZZ- zwar gegenüber der Zahlenland-Gruppe signifikant höhere Leistungen erbrachte, nicht jedoch gegenüber den anderen beiden Kontrollgruppen (Krajewski, Nieding et al., 2008). Ennemoser und Kollegen erprobten die Wirksamkeit der MZZ-Förderung bei Kindern im Schulalter: Dabei zeigte sich zum einen, dass vom Schulbesuch zurückgestellte Kinder von der MZZ-Förderung profitieren, indem sich ihre Ebene-II-Kompetenzen im Vergleich zu einer ungeforderten Kontrollgruppe signifikant stärker verbesserten (Ennemoser, 2010). Zum anderen scheinen anhand des DEMAT 1+ identifizierte rechenschwache Erstklässler allein schon von den Übungen zum Teil-Ganzes-Verständnis zu profitieren, da sich ihre Leistungen nach der Förderung in diesem Test mit einem signifikanten, mittelstarken Effekt ($d = 0.58$) gegenüber einer rechenschwachen Gruppe mit Lesetraining deutlich stärker verbesserten (Ennemoser & Krajewski, 2007). Diesen Befund konnten Ennemoser, Sinner und Krajewski (2015) in einer deutlich größer angelegten Studie mit rechenschwachen Erstklässlern replizieren und fanden erstmalig auch langfristig Fördereffekte auf die Rechenleistung am Ende der ersten Klasse (Ennemoser et al., 2015).

4.2.2 Alltagsintegrierte Förderung

Im Gegensatz zur programm-basierten Förderung, bei der Lernsituationen von einer pädagogischen Fachkraft anhand von Manualvorgaben quasi künstlich erzeugt und gestaltet werden, um bestimmte Kompetenzen zu erwerben, sollen im Rahmen der alltagsintegrierten Förderung, wie der Name schon sagt, natürlich vorkommende Situationen für die Kompetenzvermittlung genutzt werden. Daran anknüpfend ist es in Anlehnung an Jungmann, Morawiak und Meindl (2015) und Gasteiger (2012) die Hauptaufgabe der pädagogischen Fachkraft im Rahmen der alltagsintegrierten Förderung, die Umgebung und den Alltag im Kindergarten so zu gestalten, dass sich möglichst viele Situationen ergeben, die beim Kind die Neugier auf bzw. das Interesse für die Inhalte der o. g. Förderbereiche wecken und somit Anlass für Interaktionen geben, die für die Förderung genutzt werden können. Darüber hinaus muss sie das Förderpotenzial von Alltagssituationen erkennen können, um diese nicht ungenutzt verstreichen zu lassen. Charakteristisch für Konzepte zur alltagsintegrierten Förderung ist, dass sie ähnlich wie die Orientierungspläne der Bundesländer keine festen Inhalte vorgeben, sondern lediglich einen Rahmen beschreiben und Vorschläge für eine förderliche Entwicklungsumgebung geben und so den Erzieherinnen und Erziehern Spielraum bei der konkreten Ausgestaltung und Intensität der Förderung einräumen.

Publizierte Rahmenkonzepte für eine explizite alltagsintegrierte Förderung der PB finden sich in der Literatur bisher nicht, i. d. R. ist die Förderung der PB jedoch Bestandteil von Konzepten zur alltagsintegrierten Sprach- und Literacy-Förderung. Dies gilt auch für das im folgenden Kapitel dargestellte Beispiel *Überall steckt Sprache drin* (Jungmann et al., 2015), welches neben Methoden zur Förderung von Aussprache, Wortschatz, Grammatik und Erzählfertigkeiten eben auch die PB berücksichtigt. Im Vergleich dazu existieren für die alltagsintegrierte Förderung von NK einige eigenständige Rahmenkonzepte (z. B. *Mathe-Kings* von Hoenisch und Niggemeyer (2007) und *MATHELino* von Royar und Streit (2010). Bei dem im folgenden Kapitel vorgestellten Beispiel *Überall steckt Mathe drin* (Koch, Schulz & Jungmann, 2015) handelt es sich um ein recht aktuelles Konzept, welches aus der gleichen Rostocker Arbeitsgruppe stammt, wie *Überall steckt Sprache drin*. Die beiden Konzepte wurden ausgewählt, da sie sich auf die gleichen theoretischen Annahmen zur PB und zu NK beziehen, wie die beiden o. g. standardisierten Förderprogramme.

4.2.2.1 Die Rahmenkonzepte „Überall steckt Sprache bzw. Mathe drin“

Die beiden hier dargestellten Rahmenkonzepte zur alltagsintegrierten Förderung (u. a.) der PB in *Überall steckt Sprache drin* (Jungmann et al., 2015) und von NK in *Überall steckt Mathe drin* (Koch et al., 2015) folgen im Prinzip dem gleichen Aufbau:

Das jeweils erste Kapitel enthält zunächst recht umfassende theoretische Informationen über die zu fördernden Kompetenzbereiche. Unter Rückgriff auf das Konzept der PB nach Skowronek und Marx (1989) bzw. auf das ZGV-Modell von Krajewski (2003, 2008; Schneider et al., 2013) wird zunächst die Entwicklung der Kompetenzbereiche anhand von Meilensteinen beschrieben. Anschließend werden mögliche Auffälligkeiten in der Entwicklung erläutert, Anmerkungen zur Beobachtung und Dokumentation gegeben und zuletzt die Beziehung des jeweiligen Kompetenzbereichs zu anderen Entwicklungsbereichen aufgezeigt. Dazu muss jedoch erwähnt werden, dass sich die Ausführungen zur PB in *Überall steckt Sprache drin* angesichts dessen, dass es sich nur um einen Einzelaspekt der Sprachförderung handelt, viel kürzer ausfallen, als die Ausführungen zu den NK in *Überall steckt Mathe drin*.

Im zweiten Kapitel wird jeweils kurz auf den Charakter der alltagsintegrierten Förderung (s. o.) eingegangen und anschließend die *Rolle der pädagogischen Fachkraft* beschrieben, der eine wichtige Rolle für das Gelingen der Förderung zugeschrieben wird. Dabei wird darauf hingewiesen, dass die pädagogische Fachkraft über ein umfassendes theoretisches und didaktisches Wissen verfügen muss, um eine an den Entwicklungsstand und die Interessen der Kinder angepasste alltagsintegrierte Förderung gewährleisten zu können. In *Überall steckt Sprache drin* besteht die Aufgabe der Fachkraft vor allem darin, a) ein guter Dialogpartner zu sein, der die Grundprinzipien guter Kommunikation einhält, b) ein gutes Sprachvorbild mit deutlicher Aussprache und grammatikalisch korrekter Ausdrucksweise zu sein und c) hilfreiche Sprachlehrstrategien anzuwenden. In *Überall steckt Mathe drin* bestehen die Aufgaben der Fachkraft vor allem darin, a) die Interessen der Kinder in die mathematische Förderung miteinzubauen, b) die Kinder dabei zu unterstützen, sich bei der Verinnerlichung von Operationen von der konkreten Vorstellung zu lösen, c) die Kinder dazu zu ermuntern, numerische Gegebenheiten und mathematische Operationen zu verbalisieren und dabei d) zur Nutzung mathematischer Begriffe zu animieren bzw. diese als Vorbild selbst präzise zu nutzen. Betont wird auch die Wichtigkeit der persönlichen Einstellung der Fachkraft gegenüber mathematischen Themen. Eine offene und positive Einstellung sei entscheidend für die Motivation, sich mit mathematischen Themen auseinanderzusetzen und eine wichtige Voraussetzung, um die Motivation und Interesse bei den Kindern zu wecken und zu erhalten.

4 Förderung bereichsspezifischer kognitiver Kompetenzen im Kindergarten

Eine weitere wesentliche Rolle wird einer *förderlichen Raumgestaltung* zugeschrieben. Laut *Überall steckt Mathe drin* sollte z. B. jeder Kindergarten über einen Wandkalender und eine Uhr verfügen, um täglich Anlässe zum Sprechen über zeitliche Strukturen zu schaffen. Zahl- und Mengenbilder an den Wänden können zum Zählen und zur Verinnerlichung des Kardinalitätsprinzips anregen. Eine umfangreiche Ausstattung an Materialien, die abgezählt und sortiert werden können (z. B. Murmeln und Bausteine) sollte ebenso wenig fehlen, wie eine gute Auswahl an Würfel-, Karten- und Brettspielen (auf ihre Bedeutung soll in Kapitel 4.2.3 näher eingegangen werden) sowie Bücher, die explizit die Auseinandersetzung mit Mengen und Zahlen anregen (z. B. *Die kleine Raupe Nimmersatt* von Eric Carle (2011)). Während die Anregungen hier einen konkreten Bezug zu NK aufweisen, lassen sich solche in *Überall steckt Sprache drin* mit einem direkten Bezug zur PB nicht finden. Der Fokus liegt hier eindeutig auf Materialien, die eine Beschäftigung mit Sprache und Schrift anregen (wie Bücher und Rollenspielmaterialien) und damit zwar indirekt mit der PB in Verbindung stehen, jedoch nicht zu einer direkten Auseinandersetzung mit Reimen, Silben oder Lauten animieren.

In einem weiteren Kapitel geht es darum, pädagogischen Fachkräften das *Förderpotenzial in täglich wiederkehrenden Situationen* aufzuzeigen, um Abwechslung und Vielfältigkeit in der Förderung zu erzielen. Dabei nutzen die Autoren eine Vielzahl an konkreten Beispielen, die z. T. auch Formulierungen enthalten, wie Erzieherinnen und Erzieher über verschiedene numerische bzw. mathematische Sachverhalte mit den Kindern kommunizieren können. Tabelle 4 gibt einen Überblick über die von den Autorinnen herausgegriffenen Situationen sowie Beispiele, wie sie für die Förderung der PB bzw. NK genutzt werden können.

Tabelle 4: Beispiele zur Förderung der PB und NK in Alltagssituationen im Kindergarten

<i>Spezifische Alltagssituation</i>	<i>Beispiel zur Förderung der PB</i>	<i>Beispiel zur Förderung der NK</i>
<i>Begrüßung</i>	Fachkraft fragt: „Welche Kinder mit „A“ sind schon da?“ → Phonemanalyse (PBieS)	
<i>Morgenkreis</i>	Durchführen von Reim- oder Silbenklatschspielen → Reime erkennen und Silbensegmentieren (PBiwS)	Fachkraft fragt: Wie viele Jungen /Mädchen sind heute da? → Abzählen/Kardinalaspekt
<i>Freispiel</i>	Geheimsprache ausdenken, in der alle Wörter mit dem gleichen Laut anfangen → Phonemmanipulation (PBieS)	Jede Puppe bekommt ein Kleid. → Eins-zu-Eins-Zuordnung
<i>Strukturierte Spielsituationen</i>		Nutzung von Würfel-, und Kartenspielen, z.B. zur Ermittlung der Spieleranzahl, Erkennen der Würfelbilder oder Abzählen von Würfelpunkten → verschieden (im Beispiel: Abzählen/Kardinalaspekt, Simultanerfassung von Mengen)

Fortsetzung von Tabelle 4

<i>Aufräumen</i>		Fachkraft weist an: „Fünf Bausteine sind zu viel für die gelbe Kiste, pack doch drei davon in die rote Kiste.“ → Teil-Ganzes-Prinzip
<i>Mahlzeiten</i>	Reime auf Gerichte finden (z.B. Nudel-Pudel) → Reimbildung (PBiwS)	Die Fachkraft fragt, wie viel ein Kind essen möchte (bei nicht zählbaren Mengen viel/wenig, bei zählbaren Mengen die genaue Anzahl). → Abzählen/Kardinalaspekt, Mengenvergleich
<i>Malen und Basteln</i>	Verse zum handlungsbegleitenden Sprechen beim Malen nutzen, z. B. „Und zwei Spitze Ohren, so wurde sie geboren.“ → Reime erkennen (PBiwS)	Fachkraft fragt: „Wer hat mehr Kreise auf sein Bild geklebt?“ → Abzählen/Kardinalaspekt, Mengenvergleich, Formen
<i>Spielplatz / Sport / Spaziergang</i>	Dinge in der Umgebung suchen lassen, die mit dem gleichen Anlaut anfangen → Phonemanalyse (PBieS)	Bälle nach Größe sortieren lassen → Seriation/Ordinalaspekt
<i>Musizieren</i>	Lieder mit phonologischen Aspekten singen, z.B. „Drei Chinesen mit dem Kontrabass“ → Phonemmanipulation (PBieS)	Lieder mit mathematischen Aspekten singen, z. B. „Fünf kleine Fische“ → verschieden (im Beispiel: rückwärts zählen)

Ein letztes Kapitel beinhaltet Spielideen, die im Rahmen der o. g. alltäglichen Situation von Erzieherinnen und Erziehern initiiert werden können. Neben einer kurz gehaltenen Beschreibung zur Durchführung sind jeweils die benötigten Materialien (z. T. als Online-Material zum Download verfügbar) sowie das Ziel des Spiels und Schwierigkeitsgrade von eins bis drei für verschiedenen Spielvarianten eines Spiels angegeben. *Überall steckt Sprache drin* enthält insgesamt 10 Spielideen zur Förderung der PB, 7 davon zur PBiwS und 3 zur PBieS. Ein Beispiel enthält Abbildung 4. *Überall steckt Mathe drin* enthält insgesamt 61 Spielvorschläge, der Großteil zum Kompetenzbereich Mengen, Zahlen, Operationen mit 35 Spielideen und weiterhin 15 zum Thema Formen und Raum sowie 11 zum Thema Größen und Messen. Ein Beispiel aus dem Bereich Mengen, Zahlen, Operationen ist in Abbildung 5 zu sehen.

Spiel 12: Vorwärtsgang mit Reimen

Zeit: 20 Min.
Gruppengröße: 9–20 Kinder
Schwierigkeit: ★ bis ★★★★★

Materialien: viel Platz, Liste mit Reimwörtern (Wortlisten im Online-Material)

Durchführung: Die Kinder stellen sich gegenüber der pädagogischen Fachkraft nebeneinander auf. Die Fachkraft beginnt nun Wörterpaare vorzusprechen. Immer, wenn die Kinder einen Reim hören, gehen sie einen Schritt auf die pädagogische Fachkraft zu, z.B. „Haus – Maus“. Reimen sich die Wörter nicht, wie bei „Haus – Hase“, bleiben die Kinder stehen. Das Spiel endet, wenn die Kinder bei der pädagogischen Fachkraft angekommen sind.

★ **Leicht:** Es werden einsilbige Wörter verwendet z.B. Wand – Sand – Hand.
★★ **Mittel:** Werden Reime mit ein oder zwei Silben verwendet, wie in der beschriebenen Variante, ist diese als mittel einzustufen.
★★★ **Schwer:** Es werden mehrsilbige Wörter verwendet, z.B. Elefant – Musikant, Badewanne – Kaffeekanne.

Förderziele: Auditive Wahrnehmungs- und Differenzierungsfähigkeit

Abbildung 4: Beispiel für eine Spielanregung zur Förderung der PBiWS aus *Überall steckt Sprache drin* (Jungmann et al., 2015)

Spiel 13: Ab in die Ecken

Materialien: keine

Durchführung: Die Kinder versammeln sich in der Mitte des Raumes. Auf die Ansage der Fachkraft (oder eines Kindes) „Fünf ab in jede Ecke“ teilt sich die Gruppe auf und läuft in die Ecken. Wenn sich mehr als die genannte Zahl an Kindern in einer Ecke eingefunden haben, dann müssen sich die überzähligen Kinder eine andere Ecke suchen oder, wenn „übrig“, zurück in die Mitte des Raumes laufen.

Zeit: 10–20 Min.
Gruppengröße: beliebig
Schwierigkeit: ★★

Förderziele: Zahlen verstehen und Mengen zuordnen

Abbildung 5: Beispiel für eine Spielanregung zur Förderung von NK aus *Überall steckt Mathe drin* (Koch et al., 2015)

4.2.2.2 Empirische Wirksamkeitsnachweise

Für *Überall steckt Sprache drin* lässt sich bislang nur eine einzige Evaluationsstudie finden, in der bei geförderten sprachauffälligen Kindern zwar größere Effekte auf das Sprachverständnis, das Satzgedächtnis und das phonologische Arbeitsgedächtnis erzielt wurden als bei geförderten unauffälligen Kindern. Allerdings lassen sich keine Aussagen bzgl. der Entwicklung der PB tätigen, da diese nicht untersucht wurde (Jungmann, Koch & Etzien, 2013). Für *Überall steckt Mathe drin* stehen publizierte Wirksamkeitsnachweise ebenso noch vollständig aus, wie für die anderen o. g. mathematikbezogenen, alltagsintegrierten Förderkonzepte aus dem deutschen Sprachraum.

Dass eine alltagsintegrierte Förderung zumindest im Bereich von NK jedoch erfolgreich sein kann, darauf weist eine amerikanische Studie von Arnold, Fisher, Doctoroff und Dobbs (2002) hin, dessen Förderkonzept eine hohe Ähnlichkeit zu *Überall steckt Mathe drin* aufweist. An dieser Studie nahmen 112 Kindergartenkinder aus sog. *Head Start Centers*¹⁰ im Alter von ca. drei bis fünf Jahren und ihre Lehrkräfte teil, die in eine Interventions- und eine Wartekontrollgruppe hinsichtlich verschiedener Faktoren gepaart wurden. Die Lehrkräfte der Interventionsgruppe führten eine sechswöchige Intervention durch, bei der sie aus einem Manual mit insgesamt 85 Aktivitäten in Form von Büchern, Musik, Spielen, Diskussionen und Gruppenprojekten zu den Kompetenzen Zählen, Erkennen/Schreiben von Zahlen, Eins-zu-eins-Zuordnung, Zahl-/Mengenvergleich, Transkodieren und zum Verständnis von Zahlen und Mengen auswählten und diese in verschiedenen Situationen (Kreiszeiten, Mahlzeiten, Übergängen und Kleingruppenaktivitäten) durchführten. Die Dauer und Häufigkeit lagen im Ermessen der Lehrkräfte, sie wurden jedoch gebeten mindestens vier bis sechs Aktivitäten pro Tag durchzuführen und diese auch regelmäßig zu wiederholen. Die Lehrkräfte bekamen vor der Förderphase eine zweistündige Einführung, in der ihnen die Umsetzung vier zentraler Prozessmerkmale (ermutigendes Lob, Spaß haben, Abstimmen der Aktivitäten auf die Kinder, Dokumentation, um Feedback geben zu können) anhand konkreter Beispiele und Strategien vermittelt wurde. Im Verlauf der Förderphase fanden einmal pro Woche kurze Treffen mit einem Projektmitglied statt, um über ggf. auftretende Umsetzungsprobleme zu sprechen. Während vor der Förderung keine Gruppenunterschiede hinsichtlich der mit einem standardisierten Mathematiktest erhobenen Fertigkeiten in den Bereichen Zahlwissen, Mengenvergleich, Zählen und erstes Rechnen vorlagen, erzielten die Kinder der Interventionsgruppe mit einer hohen Effektstärke von $d = 1.21$ nach der Förderung signifikant bessere Leistungen als die Kinder der Kontrollgruppe. Selbstreporte ergaben, dass das Interesse der Kinder für mathematische Themen nach der Förderung deutlich gestiegen war; außerdem bewerteten die Lehrkräfte die Intervention positiv hinsichtlich verschiedener Faktoren zur Umsetzbarkeit.

Nicht zuletzt sprechen aber auch die in Kapitel 3.3.2 erläuterten Befunde der HLNE-Forschung für den Nutzen alltäglicher Erfahrungen mit schriftsprachbezogenen und numerischen Inhalten für den Erwerb bereichsspezifischer Kompetenzen.

4.2.3 Regelspielbasierte Förderung

Die Bedeutung des Spielens für den kindlichen Kompetenzerwerb wird in der Literatur zum Thema Bildungsforschung immer wieder hervorgehoben. Laut Heinze (2007) stellt das Regelspiel das Ende einer Reihe von verschiedenen Spielformen dar, die in verschiedenen Phasen der kindlichen Entwicklung auftreten und dort verschiedene Funktionen erfüllen. Wie der Name schon sagt, unterliegt diese Spielform ähnlich wie auch das Rollenspiel dem Einhalten von Absprachen und Regeln in einer sozialen Interaktion. Ein besonderes Charakteristikum dieser Spielform ist der Wettkampfcharakter, der laut Heinze (2007) im Verlauf des Kindergartenalters, spätestens ab dem Grundschulalter zunehmend an Bedeutung gewinnt; nämlich wenn das Bedürfnis steigt, sich mit anderen Kindern messen zu wollen. Aus theoretischer Sicht weisen spielerische Aktivitäten einige für die Vermittlung von Kompetenzen positive Eigenschaften auf, die auch für Regelspiele gelten und die

¹⁰ Head Start ist ein aus den USA stammendes Vorschulprogramm zur kompensatorischen Erziehung, dessen Ziel es ist, benachteiligte Kinder (vor allem aus bildungsfernen Schichten) zu fördern, um mehr Chancengerechtigkeit herzustellen.

sich pädagogische Fachkräfte für die Förderung bereichsspezifischer Kompetenzen zu Nutze machen können. Dazu zählen in Anlehnung an Griffiths (2011)...

- ... der Spaßfaktor, der beim Spielen im Mittelpunkt steht und zu einer langanhaltenden und konzentrierten Auseinandersetzung mit einer Sache motiviert.
- ... die Gelegenheit, abstrakte Sachverhalte anhand konkreter Materialien nachvollziehen zu können.
- ... die Gelegenheit zum Üben und Festigen von Fertigkeiten durch Wiederholungen.
- ... die in Spielsituationen höhere Fokussierung auf die Handlung im Vergleich zum klassischen Unterricht, die der Verinnerlichung von Kompetenzen zugutekommt.
- ... die in Spielsituationen höhere Bereitschaft von Erwachsenen, Kindern die Verantwortung für das Treffen von Entscheidungen und das eigene Lernen zu übertragen.

Im Handel lässt sich hierzu aus einer ganzen Fülle an traditionellen Gesellschaftsspielen (z. B. *Mensch ärgere dich nicht* für den Bereich NK) oder speziell konzipierten Lernspielen (z.B. *Die freche Sprechhexe aus der Ravensburger Reihe Spielend Neues Lernen* für den Bereich PB) auswählen. Dabei stellt sich jedoch die Frage, inwiefern sich anhand solcher Spiele tatsächlich Fördereffekte erzielen lassen. Bereits vor der Jahrtausendwende beschäftigten sich Forschergruppen mit der Frage nach dem empirisch nachweisbaren Nutzen von Regelspielen für den Erwerb von NK (z. B. Floer & Schipper, 1975; McConkey & McEvoy, 1986; Peters, 1998) mit überwiegend positiv stimmenden Ergebnissen, wie auch die in den folgenden Unterkapiteln dargestellte Auswahl neuerer Studien zeigt. Angesichts der relativ großen Vielzahl an empirischen Befunden zur Wirksamkeit einer auf Regelspielen basierenden Förderung von NK, verwundert es, dass diese Art der Förderung noch nicht für den Bereich der PB in den Fokus der Interventionsforschung gerückt ist. Entsprechend können hierzu keine Befunde berichtet werden.

4.2.3.1 Empirische Befunde zur Effektivität von „number board games“

Eine US-amerikanische Forschergruppe um die Autoren Ramani und Siegler (Laski & Siegler, 2014; Ramani & Siegler, 2008; Ramani, Siegler & Hitti, 2012; Siegler, 2009; Siegler & Ramani, 2009, 2011) untersuchte in einer umfangreichen Forschungsarbeit den Einfluss des Spielens sog. *linear number board games* auf die Ausbildung des mentalen Zahlenstrahls. Ein solches Spiel besteht aus einem Spielbrett in Form einer Rennstrecke, deren Felder aus zehn linear angeordneten und durchnummerierten Quadraten besteht. Anhand einer den Würfel ersetzenden Drehscheibe mit den Zahlen eins und zwei wird bestimmt, wie weit ein Spieler seine Spielfigur weitersetzen darf. Die Besonderheit des Spiels liegt in der Anwendung einer *count-on*-Regel, bei der die Spieler beim Setzen ihrer Spielfigur nicht wie gemeinhin üblich die Anzahl der Schritte abzählen (*count-from-1*-Regel), sondern die Zahlen der Felder, über die sie ihre Spielfiguren setzen, nennen und dabei quasi weiterzählen (Beispiel: Steht ein Spieler auf dem vierten Feld und dreht eine Zwei, so zählt er nicht „Eins, zwei.“, sondern „Fünf, sechs.“).

Wie Arnold et al. (2002) führten auch Siegler und Ramani ihre Untersuchungen in amerikanischen *Head Start Classrooms* durch. In einer ersten Studie (Ramani & Siegler, 2008; Siegler & Ramani, 2008; Siegler, 2009) spielten geschulte Testleiter mit 68 Kindern im Alter von 49 bis 65 Monaten im Einzelkontakt über zwei Wochen verteilt an vier Terminen von jeweils ca. 15 bis 20 Minuten das oben beschriebene Spiel. Nach einer neunwöchigen Pause fand eine fünfte Spielsitzung statt. Parallel absolvierte eine Kontrollgruppe ($n = 56$) ein vergleichbares Spielprogramm, wobei die Zahlen im Spiel durch Farben ersetzt wurden (*color board game*). Die Ergebnisse der Studie zeigen einen recht eindeutigen Trend:

Während sich die NK zwischen beiden Gruppen zum Pretest nicht voneinander unterschieden, wurden sowohl zum Posttest (nach der vierten Einheit) als auch zum FollowUp (nach der fünften Einheit) signifikante Leistungsunterschiede zwischen der Interventions- und der Kontrollgruppe deutlich, die durch überwiegend mittelstarke Leistungszuwächse der Interventionsgruppe in allen vier untersuchten Leistungsbereichen zustande kamen (Benennen arabischer Zahlen: $d_{\text{Pre-Post}} = 0.44$, $d_{\text{Pre-FU}} = 0.63$, Zahlengrößenvergleich: $d_{\text{Pre-Post}} = 0.79$, $d_{\text{Pre-FU}} = 0.57$, Aufsagen der Zahlenreihe: $d_{\text{Pre-Post}} = 0.65$, $d_{\text{Pre-FU}} = 0.69$, mentaler Zahlenstrahl: $d_{\text{Pre-Post}} = 0.76$, $d_{\text{Pre-FU}} = 0.47$). Obwohl sich erwartungsgemäß zeigte, dass ältere Kinder zum Pretest über weiterentwickelte NK verfügten als jüngere Kinder, blieb ein Interaktionseffekt mit der Variable Alter aus, weshalb davon ausgegangen werden kann, dass ältere und jüngere Kinder in ähnlichem Ausmaß von der Spielförderung profitierten. Diese Befunde erscheinen vor allem beachtlich angesichts der kurzen Förderintensität. Eine ergänzende Interviewstudie über das Freizeit- bzw. Spielverhalten außerhalb der Betreuungszeit ergab außerdem, dass Kinder, die über mehr Erfahrungen mit Brettspielen verfügten, auch bessere NK aufwiesen. Darüber hinaus berichteten Kinder aus Familien mit mittlerem Einkommen in ihrer Freizeit häufiger Brettspiele zu spielen als ihre Altersgenossen mit niedrigem Einkommen dies taten. Entsprechend verfügte die letztere Gruppe im Pretest über bedeutend geringere NK als die erste. Diese Befunde stehen im Einklang mit den oben berichteten Erkenntnissen aus der HLNE-Forschung. In weiteren Studien untermauerten Siegler und Ramani (2009) die Wirksamkeit von *linear number board games* auf den Aufbau des mentalen Zahlenstrahls, in dem sie die Überlegenheit dieser Form des Brettspiels gegenüber einem kreisförmig angeordneten Spielplan sowie gegenüber isolierten numerischen Aktivitäten zum Aufsagen der Zahlenreihe, Abzählen und Zahlenbenennen nachwiesen (Siegler & Ramani, 2009). Auch konnte die Übertragbarkeit der Effekte von einem Einzel- in ein Gruppensetting ebenso nachgewiesen werden, wie für den Fall, dass statt eines professionellen Spielleiters eine lediglich kurz instruierte Person die Überwachung und das Feedback in der Spielsituation übernimmt (Ramani et al., 2012). In einer zuletzt veröffentlichten Studie dieser Autorengruppe, bei der auch eine Ausweitung des *linear number board games* auf den Hunderterraum in Form einer Matrix aus 10 mal 10 Quadraten mit übereinander angeordneten Zehnerreihen vorgenommen wurde, bestätigte sich außerdem noch einmal die Überlegenheit der count-on-Regel gegenüber der count-from-1-Regel (Laski & Siegler, 2014).

Auch andere Forschergruppen fanden positive Effekte für diese Form des Spiels: Whyte und Bull (2008) bestätigten die Wirksamkeit für das *linear number board game* auch bei etwas jüngeren Kindern im Alter von 3,8 Jahren bei einer vergleichbaren Förderintensität in Kleingruppen, bei der auch eine Ausweitung des Spielmaterials auf den Zahlenraum bis 40 bzw. 100 vorgenommen wurde. Darüber hinaus fanden sie jedoch auch Effekte für ein Kartenspiel, bei dem jede Karte auf der einen Seite eine Anzahl an Äpfeln und auf der Rückseite die entsprechende Zahl dazu zeigte. Zwei Karten wurden vom Spielleiter zufällig aus dem Set ausgewählt und die Spieler schätzten ein, welche Karte mehr Äpfel zeigte. Nachdem alle Kinder ihre Antworten gegeben hatten, wurden die Karten umgedreht, um die tatsächlichen Mengen zu ermitteln. Dieses Spiel mit Zahlen- und Mengenbezug, jedoch ohne den linearen Zahlaspekt wirkte sich in einem Pre-Post-Vergleich ebenso wie das *linear number board game* mit großen Effekten beachtlich positiv auf die Fertigkeiten Abzählen ($d_{\text{num-color}} = .87$), Zahlenbenennen ($d_{\text{num-color}} = 2.67$) und Zahlengrößenverständnis ($d_{\text{num-color}} = 1.19$) aus, während das *color board game* keine Effekte erzielte. Für die Ausbildung des mentalen Zahlenstrahls konnte jedoch nur für das *linear number board game* ein Effekt nachgewiesen werden ($d_{\text{lin-nonlin}} = 1.88$). Die Effektstärken erscheinen besonders beachtlich vor dem Hintergrund, dass die Gruppengrößen bei einer Gesamtstichprobe von $N = 45$ nicht besonders groß ausfallen. Vergleichbare Effekte für eine größere Stichprobe ($N = 114$)

zeigten sich auch in einer neueren, ähnlich konzipierten Studie aus Schweden (Elofsson, Gustafson, Samuelsson & Träff, 2016). Weiterhin erwies sich in einer deutschen Studie, in der die Hunderter-Version des *number board games* verwendet wurde, ebenfalls die *count-on*-Regel als die Effektivere (Skills, Berner & Seitz-Stein, 2017). Bei einem Pre-Post- Vergleich einer im Einzel- und einer im Gruppensetting geförderten Gruppe vs. einer ungeförderten Gruppe zeigte sich hinsichtlich des Leistungszuwachs im Gesamtwert NK lediglich für die Einzelbedingung ein signifikanter Fördereffekt mittlerer Größe gegenüber der Kontrollgruppe ($d = 0.59$), welcher vorrangig auf stärkere Leistungszuwächse in den Bereichen Zahl- und Zählfertigkeiten sowie auf erste Rechenfertigkeiten zurückzuführen waren. Eine Follow-Up-Untersuchung drei Monate nach der vierwöchigen Förderphase mit ähnlicher Intensität wie bei den US-amerikanischen Studien ergab jedoch keinen signifikanten Langzeiteffekt für diese Art der Förderung (Skills, Berner, Ricken & Seitz-Stein, 2018).

4.2.3.2 Empirische Befunde zur Effektivität zahlen- und mengenbezogener Spielsammlungen

Etwas optimistischer stimmende Befunde hinsichtlich der Nachhaltigkeit von Fördereffekten als zum *number board game* lassen sich bei Young-Loveridge (2004) finden. In dieser neuseeländischen Studie beschäftigten sich Lehrkräfte und ihre fünfjährigen Vorschüler aus einkommensschwachen Schichten täglich 30 Minuten über sieben Wochen mit einer Auswahl an 31 Spielen und 47 Büchern mit numerischem Bezug im Zahlenraum. Jede Sitzung begann mit einem Zahlenreim und einer -geschichte, gefolgt von einem bekannten Spiel, welches die Kinder auswählten und einem neuen Spiel, welches die Lehrkraft vorstellte. Unter den Spielen fanden sich u. a. klassische Würfelspiele wie das Leiterspiel oder Kartenspiele wie Domino, innerhalb derer Zahlen benannt, Würfelbilder erkannt, Dinge abgezählt oder Zahlen in die richtige Reihenfolge gebracht werden mussten, zunächst im Zahlenraum bis 10, später bis 100. Eine Dokumentation, der in den Sitzungen konkret verwendeten Spiele und Bücher scheiterte, da die Lehrkräfte bereits damit beschäftigt waren, den Spielverlauf zu überwachen und Hilfestellungen zu geben. Ein Mitglied der Forschergruppe stellte stattdessen durch regelmäßige Besuche der Klassen sicher, dass die Intervention klassenübergreifend in ähnlicher Weise durchgeführt wurde. Derweil besuchte eine Kontrollgruppe den Standardmathematikunterricht, innerhalb dessen in Neuseeland ein auf Piagets Theorien basierendes standardisiertes Vorschulprogramm durchgeführt wird. Unmittelbar nach der Intervention sowie 6 und 15 Monate später konnten in der Interventionsgruppe deutlich höhere Leistungszuwächse in den Bereichen Abzählen, Mustererkennung, Aufsagen der Zahlenreihe, Zahlenbenennen sowie Addition und Subtraktion gegenüber der Kontrollgruppe nachgewiesen werden, wenn dieser auch über die Zeit abnahm ($d_{Pre-Post} = 1.99$, $d_{Pre-FU1} = 1.12$, $d_{Pre-FU2} = 0.05$). Dieser Befund erscheint vor allem unter dem Aspekt beachtlich, dass in der Kontrollgruppe eine standardisierte Förderung stattgefunden hat und der Tatsache, dass die Interventionsgruppe mit einem $n = 23$ gegenüber der Kontrollgruppe von $n = 83$ stark unterrepräsentiert war. Allerdings lässt sich der Effekt der Spiele allein nicht beurteilen, da diese in der Intervention kombiniert mit dem Einsatz von Büchern gespielt wurden, auch wenn letztere zeitlich gesehen den kleineren Stellenwert einnahmen.

Zuletzt sei noch eine Schweizer Studie von Hauser et al. (2014) erwähnt, die zeitlich parallel zu der in dieser Arbeit dargestellten Studie durchgeführt wurde. Ähnlich wie bei Young-Loveridge (2004) wurde hier die Wirksamkeit einer ganzen Spielesammlung erforscht. Eine Besonderheit besteht dabei darin, dass die Autoren sich bei der Zusammenstellung der insgesamt 12 Spiele an dem o. g. Förderprogramm MZZ orientierten, indem sie dafür Sorge trugen, dass für jede in MZZ berücksichtigte Kompetenz mindestens ein Spiel vorgesehen wurde. Dazu verwenden die Autoren entweder bereits bekannte Regelspiele (z. B. *Halligalli*), adaptierten diese (z. B. aus *Elferraus* wurde *Fünfferraus*) oder entwickelten

neue (z. B. das *Muggelsteinspiel*, bei dem Mengen in Teilmengen zerlegt werden). Im Anschluss wurde eine Evaluationsstudie mit insgesamt 329 Kindergartenkindern im zweiten Kindergartenjahr¹¹ durchgeführt. Eine Gruppe ($n = 91$) erhielt ebenfalls in Anlehnung an MZZ eine achtwöchige Förderung mit drei dreißigminütigen Einheiten pro Woche anhand der SpiF genannten Spiele. Die Erzieherinnen und Erzieher bekamen zuvor eine Einweisung in die Spielsammlung, sollten die Kinder dann jedoch mit möglichst wenig mathematischer Instruktion überwiegend allein spielen lassen. Es war ihnen außerdem freigestellt, ob sie den Kindern ein Spiel zuwies oder diese frei wählen durften. Eine weitere Gruppe ($n = 111$) erhielt hingegen eine MZZ-Förderung nach Manual, eine dritte Gruppe ($n = 127$) diente als Kontrollgruppe, die den gewohnten Mathematikunterricht besuchte. Vor und nach der Förderphase wurden die folgenden NK erhoben: Verständnis des Ordinal- und Kardinalzahlaspekt, Mengenvergleich, Zahlenbenennen und erstes Rechnen. Bei Kontrolle der Ausgangsbedingungen zeigten die Kinder der SpiF-Gruppe einen stärkeren Lernzuwachs als die Kontrollgruppe, jedoch von nur geringer Effektstärke ($d = 0.30$); gegenüber der MZZ-Förderung erwies sich die SpiF-Förderung jedoch nicht überlegen. Zudem überraschte es aber, dass die MZZ-Gruppe zwar deskriptiv größere Lernzuwächse als die Kontrollgruppe aufwies, dieser Unterschied sich jedoch als statistisch unbedeutend herausstellte. Somit erwies sich nur die SpiF-Förderung gegenüber der herkömmlichen Förderung im Kindergarten überlegen.

4.2.4 Pro und Contra der Förderansätze im Vergleich

Ein Hauptgrund für die Debatte, ob eine programmorientierte oder eine alltagsintegrierte Förderung die „bessere“ Form für eine Förderung bereichsspezifischer Kompetenzen im Kindergarten ist, besteht in dem Punkt, dass keiner der beiden Ansätze alle Bedingungen erfüllt, die in der pädagogisch-psychologischen Fachwelt für die Effektivität von Fördermaßnahmen (unter Praxisbedingungen) als notwendig erachtet werden. Dieser Sachverhalt soll anhand der Erläuterung der Vor- und Nachteile der jeweiligen Ansätze unter Bezugnahme auf verschiedene Qualitätskriterien für eine effektive Förderung in Anlehnung an Gasteiger (2012) und Petermann (2015) im Folgenden verdeutlicht werden:

Effektive Fördermaßnahmen zeichnen sich u. a. dadurch aus, dass sie sich an einem *theoretischen* und im besten Fall auch *empirisch abgesicherten Modell* des zu fördernden Kompetenzbereichs orientiert, das auch die natürliche Abfolge der Kompetenzentwicklung berücksichtigt. Diese Forderung ist bei einer programmorientierten Förderung von bereichsspezifischen Vorläuferfertigkeiten i. d. R. und z. B. im konkreten Fall von HLL und MZZ erfüllt. Der sich dadurch ergebende *hohe Strukturierungsgrad* der Maßnahme bietet außerdem gleich mehrere Vorteile: Erstens sind die Inhalte und Abläufe hoch transparent, was die Durchführung und die Dokumentation der Förderung erleichtern soll (Petermann, 2015), zweitens ist vergleichsweise weniger Hintergrundwissen bzgl. des Förderbereichs notwendig als wenn die Förderung selbst ausgestaltet werden müsste (Gasteiger, 2012).

Prüft man diese Kriterien für die alltagsintegrierte Förderung, so wird klar, dass dieser Ansatz in diesen Punkten nicht in gleichem Maße mithalten kann. Eine theoretische und empirisch abgesicherte Fundierung ist hier nicht zwingend gegeben. Zwar wird dieser Forderung in den oben dargestellten Beispielkonzepten *Überall steckt Sprache/Mathe drin* Rechnung getragen, indem die anwendende Person über die natürlichen Entwicklungsverläufe der PB bzw. von NK anhand der

¹¹ In der Schweiz beginnt die Schulpflicht in den meisten Kantonen erst mit sieben Jahren, wobei ein vorheriger, zweijähriger Besuch des Kindergartens für fünf bis sechsjährige Kinder i. d. R. ebenfalls bereits obligatorisch ist. Ebenso wie in Deutschland haben Kindergärten in der Schweiz einen Bildungsauftrag, der dort jedoch stärker in Form von Lehrplänen mit konkreten Lernzielen ausgearbeitet ist.

Entwicklungsmodelle von Skowronek und Marx (1989) bzw. Krajewski (2003, 2008; Schneider et al., 2013) informiert wird. Allerdings werden diese Modelle verglichen mit den o. g. Förderprogrammen mit den später beschriebenen Methoden und Beispielen nur wenig verknüpft, wodurch z. B. die Angaben bei den Spielideen zu Förderzielen und Schwierigkeitsgraden oft kaum einen Bezug zu den Entwicklungsmodellen erkennen lassen. Z. B. ist für das in Abbildung 4 in Kapitel 4.2.2.1 dargestellte Spiel zum Reimen als Förderziel „Wahrnehmung- und Differenzierungsfähigkeit“ angegeben und für die drei Spielvarianten je nach der Silbenlänge der verwendeten Wörter ein Schwierigkeitsgrad von eins bis drei zugewiesen. Es wird jedoch nicht darauf hingewiesen, dass es sich um ein Spiel zu Förderung der PBIWS handelt und es sich damit mit Bezug auf Skowronek und Marx (1989) um ein insgesamt eher leichteres Spiel handelt, von dem Kinder mit noch geringer phonologischer Bewusstheit (theoretisch) mehr profitieren sollten und das für Kinder, die bereits Spiele auf Phonemebene beherrschen, kaum mehr eine Herausforderung darstellt.

Folglich geben Konzepte zur alltagsintegrierten Förderung nur eine geringe *Strukturierung* vor, wodurch die Tatsache, ob der natürliche Entwicklungsverlauf des jeweiligen Kompetenzbereichs bei der Auswahl und Abfolge der Übungen Berücksichtigung findet, vor allem von der Bereitschaft der anwendenden Person abhängt, sich mit dem entsprechenden theoretischen Hintergrundwissen auseinanderzusetzen sowie von der Fähigkeit, für die Förderung geeignete Alltagssituationen überhaupt wahrzunehmen. Auch wenn auf diese Notwendigkeit (zumindest in den o. g. Förderkonzepten explizit) hingewiesen wird, bleibt es letzten Endes offen, ob eine pädagogische Fachkraft dieser hohen Anforderung in ausreichendem Maße gerecht wird bzw. überhaupt gerecht werden kann. Hierzu zeigen Studien zu Fördereinstellungen von Erzieherinnen und Erziehern u. a., dass die Förderung schriftsprachlicher und numerischer Kompetenzen in deutschen Kindergärten einen im Vergleich zu anderen Bereichen (z. B. Selbstständigkeit, sprachliche Ausdrucksfähigkeit, soziale Kompetenzen, Motorik und Kreativität) geringen Stellenwert besitzt (z. B. Smidt, 2013; Wehner & Kratzmann, 2013). Weiterhin sehen viele pädagogische Fachkräfte auch bei einer grundsätzlich vorhandenen Förderbereitschaft ein Umsetzungsdilemma, welches sich aus einer Diskrepanz zwischen den gestiegenen Anforderungen des Kindergartenalltags (z. B. durch einen steigenden Migrantanteil, eine steigende Altersvarianz und der Umsetzung einer inklusiven Pädagogik (siehe hierzu auch T. Betz, 2013)) und den z. T. ungünstigen strukturellen Rahmenbedingungen (z. B. eine ungünstige Fachkraft-Kind-Relation; siehe hierzu Viernickel & Schwarz, 2009; Viernickel, Nentwig-Gesemann, Nicolai, Schwarz & Zenker, 2013)) ergibt. Es muss also davon ausgegangen werden, dass die Bereitschaft bzw. die Möglichkeiten für Erzieherinnen und Erzieher, sich ausführlich mit den theoretischen Modellen zur Entwicklung der PB und von NK auseinanderzusetzen und bei der Gestaltung konkreter Fördermaßnahmen zu übertragen, flächendeckend (noch) nicht besonders hoch ist. Zugegeben ist ein umfassendes Hintergrundwissen zwar auch im Rahmen der programm-basierten Förderung von Vorteil, jedoch können Wissens- und Kompetenzlücken seitens der pädagogischen Fachkraft in diesen Bereichen durch den vorliegenden Förderplan leichter kompensiert werden, sofern dieser manualgetreu eingehalten wird und jedes Kind auf diese Weise mit allen notwendigen Inhalten der Förderung in einer logisch aufeinander aufbauenden Weise in Berührung kommt. Die offene Gestaltung alltagsintegrierter Förderkonzepte wie *Überall steckt Sprache / Mathe drin*, verzeiht solche Wissens- und Kompetenzlücken durch den geringen Strukturierungsgrad kaum.

Andererseits ist in der höheren *Flexibilität* der alltagsintegrierten Förderung jedoch auch ein Vorteil zu sehen, in dem sie der pädagogischen Fachkraft einerseits mehr Spielraum bei der Anpassung der Fördermaßnahmen an die personelle und räumliche Situation im Kindergarten lässt und andererseits aber vor allem auch an die Interessen und individuellen Bedürfnisse der Kinder. Aus dem zuletzt

genannten Aspekt ergibt sich ein weiterer Vorteil der alltagsintegrierten Förderung gegenüber der programm-basierten Förderung, indem sie damit ein zentrales Merkmal des situationsorientierten Förderansatzes erfüllt, der in den Achtzigern von Krenz (2008) entwickelt wurde und sich seit dem deutschlandweit etabliert hat. Nach diesem Ansatz erwerben Kinder Kompetenzen am leichtesten und natürlichsten anhand von sich selbst einstellenden Lebenserfahrungen, die verschiedene Interessen und Bedürfnisse beim Kind wecken. Diese sollen im situationsorientierten Ansatz von den Bezugspersonen des Kindes erkannt und aufgegriffen werden, um die Erfahrung positiv verarbeiten zu können. Ein Kompetenzerwerb vollzieht sich dabei durch die gemeinsame Interaktion, in der sich Kinder durch unterstützende Handlungsweisen der Bezugspersonen Wissen und Fertigkeiten ko-konstruktivistisch erschließen. Damit entspricht die alltagsintegrierte Förderung der gemeinhin verbreiteten Vorstellung, wie Förderung im Kindergarten stattfinden sollte, wie wiederum auch Studien zur Fördereinstellungen von Erzieherinnen und Erziehern zeigen (z. B. Link, Vogt & Hauser, 2015), weshalb diese auf eine hohe *Akzeptanz* in der pädagogischen Fachwelt stößt. Entsprechend werfen Befürworter dieses Ansatz der programm-basierten Förderung aufgrund seiner mangelnden Flexibilität und der vorrangigeren Fokussierung auf den Kompetenzerwerb einen verschul-ten Charakter ähnlich der Förderpraxis des funktionalistischen Ansatzes der siebziger Jahre vor, der laut Fried (2012) schon damals überwiegend auf Ablehnung seitens des pädagogischen Fachpersonals stieß. Gasteiger (2012) betont außerdem, dass das exakte Vorschreiben von Aktivitäten und verbalen Erklärungen den Aufbau eines tiefgreifenden Verständnisses eher verhindert als unterstützt. Weiterhin birgt ihre hohe Strukturierung auch Nachteile: Zum einen erfordert die damit in zusammenhangstehende recht *hohe Komplexität* (Petermann, 2015) ebenso viel Einarbeitungszeit wie alltagsintegrierte Konzepte und gefährdet ggf. damit die manualgetreue Durchführung, was zu Lasten der Wirksamkeit gehen kann. Weiterhin bindet die häufig geforderte Kleingruppenarbeit, die zur Vermeidung von Ablenkungen außerhalb des Gruppengruppenraums stattfinden soll, ein gewisses Ausmaß an *räumlichen und personellen Ressourcen*, über die eine Einrichtung ggf. nicht in ausreichendem Maße verfügt.

Zuletzt sei noch der Faktor *Wirksamkeit* als Qualitätskriterium genannt. Für die meisten Förderprogramme (so auch z. B. wieder für HLL und MZZ) liegen daher Nachweise für eine prinzipielle Wirksamkeit vor, die wiederum aufgrund des hohen Strukturierungsgrad der Förderung leicht prüf- und vergleichbar (Petermann, 2015) sowie auf Fördersituationen in der freien Praxis übertragbar (sofern diese dort manualgetreu umgesetzt werden) sind. Dabei muss jedoch bedacht werden, dass das Ausmaß der Fördereffekte noch ausbaufähig erscheint; insbesondere was den langfristigen Transfer auf schulische Fertigkeiten angeht, fallen die Effekte von HLL und MZZ relativ gering aus.

Auch wenn in dem aktuell noch vorliegenden Mangel an empirischen Wirksamkeitsnachweisen für die alltagsintegrierte Förderung ein deutlicher Nachteil zu sehen ist, stellt sich die Frage, inwiefern empirische Studien über die Wirksamkeit von Rahmenkonzepten zur alltagsintegrierten Förderung angesichts ihres geringen Strukturierungsgrades und der damit verbundenen extrem hohen Varianz in der konkreten Ausgestaltung überhaupt aussagekräftige Erkenntnisse hinsichtlich ihrer Übertragbarkeit auf Fördersituationen außerhalb einer konkreten Evaluationsstudie liefern können. So könnte es ggf. sein, dass sich nur ganz bestimmte Situationen oder Methoden aus alltagsintegrierten Förderkonzepten als wirksam erweisen, während andere wiederum kaum Fördereffekte erzielen.

Betrachtet man die Vor- und Nachteile der programm-basierten und alltagsintegrierten Förderung in der Gesamtschau (Tabelle 5), so wird schnell deutlich, dass beide Ansätze angesichts ihrer Vorteile ihre Berechtigung haben, sie jedoch auch Nachteile aufweisen, die nicht außer Acht gelassen werden

sollten. Somit stellt sich der Wunsch nach einem Förderansatz ein, der die Vorteile beider Ansätze miteinander vereint.

Tabelle 5: Vor- und Nachteile programmbasierter und alltagintegrierter Förderung im Vergleich

	programm-basierte Förderung	alltagsintegrierte Förderung
<i>Modellorientierung</i>	++	+ -
<i>Standardisierung bzw. Strukturierungsgrad</i>	++	-
<i>Flexibilität</i>	--	++
<i>Leichtigkeit der Vorbereitung</i>	-	--
<i>räumliche & personelle Ressourcen- ersparnis bei der Durchführung</i>	--	++
<i>Akzeptanz</i>	--	++
<i>Anzahl an Wirksamkeitsstudien</i>	+	--
<i>Wirksamkeitsnachweis (kurzfristig / langfristig)</i>	PB: + / + - NK: + / + -	Datenlage zu gering

Anmerkung: (+ +) trifft voll und ganz zu / sehr hoch, (+) trifft zu / hoch, (+ -) trifft mittelmäßig zu / weder hoch noch niedrig, (-) trifft weniger zu / gering, (- -) trifft nicht zu / sehr gering

Tatsächlich weisen die in Kapitel 4.2.3 geschilderten Eigenschaften und Studien zur regenspielbasierten Förderung auf ein gewisses Potenzial dieses Ansatzes hin, diesem Wunsch in einem gewissen Maße nachkommen zu können: Da es sich bei der regenspielbasierten Förderung um einen Teilaspekt der alltagsintegrierten Förderung handelt, gelten die zwei hervorstechenden Vorteile der alltagsintegrierten Förderung auch für diese Form der Förderung: Erstens die *Ressourcenersparnis* hinsichtlich Personal und Räumen, da das Spielen von Gesellschaftsspielen i. d. R. im Gruppenraum stattfindet sowie zweitens eine *höhere Akzeptanz* seitens des pädagogischen Fachpersonals aufgrund der Situationsbezogenheit bzw. stärkeren Alltagsnähe einer Förderung durch Spielen im Vergleich zu einer an Unterricht erinnernden, programm-basierten Förderung.

Im Vergleich zur alltagsintegrierten Förderung lassen sich für die regenspielbasierte Förderung in der Forschungsliteratur (zumindest für den Bereich der NK) *empirische Wirksamkeitsnachweise* finden, die u. a. dafür sprechen, dass bei einer grundsätzlichen Sicherstellung eines aus fachlicher Sicht potenziell geeigneten Regenspielrepertoires auch dann (z. T. beachtliche) Fördererfolge erzielt werden können, wenn den Erzieherinnen und Erziehern oder gar den Kindern selbst eine höhere *Flexibilität* hinsichtlich der konkreten Auswahl gewährt wird, wie die Studien von Young-Loveridge (2004) und Hauser et al. (2014) zeigen. Auffällig ist jedoch, dass die Fördereffekte in den deutschsprachigen Studien wesentlich geringer ausfallen als in den nicht-deutschsprachigen Studien. Bei genauerer Betrachtung fällt auf, dass die Wirksamkeit der regenspielbasierten Förderung in den nicht-deutschsprachigen Studien an potenziell leistungsschwächere Kindern, wie an jüngeren Kindern (siehe Whyte & Bull, 2008), vor allem aber an Kindern aus bildungsferneren Verhältnissen untersucht wurden (u. a. bei Ramani & Siegler, 2008; Young-Loveridge, 2004), während in den deutschsprachigen Studien ältere Kinder in hinsichtlich der sozialen Herkunft unausgelesenen Stichproben vertreten sind (Hauser et al., 2014; Skillen et al., 2018). Basierend auf den Ausführungen in Kapitel 3 geben diese Befunde einen ersten Anlass zu der Vermutung, dass insbesondere potenzielle Risikokinder für die Entwicklung von Lernschwierigkeiten

von einer regenspielbasierten Förderung im Kindergarten profitieren könnten. Die Frage nach der langfristigen Wirkung regenspielbasierter Förderung ist angesichts der überschaubaren Befunde hierzu jedoch weitestgehend ungeklärt. Gänzlich offen ist auch die Frage bezüglich der Eignung einer regenspielbasierten Förderung der PB.

Positiv gewertet werden kann weiterhin, dass durch das feststehende Material und die Regeln eines ausgewählten (Förder-)Spiels gewährleistet ist, dass der Spielverlauf automatisch auf den kompetenzbezogenen Aktivitäten fokussiert bleibt (Hauser et al., 2014) und die Aufmerksamkeit darauf nicht durch die pädagogische Fachkraft hergestellt bzw. aufrechterhalten werden muss, wie es im Rahmen der alltagintegrierten Förderung stärker erforderlich ist. Weiterhin ist somit innerhalb eines Spiels eine gewisse, wenn auch einfach gehaltene *Standardisierung* wie in den einzelnen Übungen von Förderprogrammen gegeben, die *relativ geringe Anforderungen an die Vorbereitung* eines(!) Spiels stellt. Allerdings muss erwähnt werden, dass ein einziges Spiel (z. B. ein *number board game* allein) kaum allen Teilfertigkeiten eines kompletten Kompetenzbereichs gerecht werden kann bzw. anhand dessen eine Anpassung des Spielniveaus an die individuelle Kompetenz eines Kindes erfolgen kann. Darauf deuten zumindest die oben erwähnten Erkenntnisse aus der Meta-Analyse von Coddington et al. (2011) hin. Für eine umfassende und flexible Förderung ist daher eine Sammlung aus verschiedenen Spielen nötig. Dazu merken Benz, Peter-Koop und Grüßing (2015) jedoch (zumindest für den Bereich der NK) an, dass das kaum überschaubare Spielangebot im Handel für Erzieherinnen und Erzieher die Herausforderung mit sich bringt, tatsächlich Spiele mit hohem (mathematischen) Förderpotenzial auszuwählen, da längst nicht alle in dieser Hinsicht für geeignet beworbenen Spiele dies aus fachlicher Sicht auch sind. Die Autoren verweisen dabei auch auf Hauser (2013, zitiert nach Benz et al., 2015, S. 62), der zwar der Meinung ist, dass sich eine regenspielbasierte Förderung leichter als eine programm-basierte an das Niveau der zu fördernden Kinder anpassen lässt, dieses Vorgehen aber ebenfalls als einen notwendigen Faktor für die Effektivität dieser Form der Förderung betont. Entsprechend benötigen Erzieherinnen und Erzieher auch bei diesem Förderansatz prinzipiell ein *hohes Maß an fachlichem Hintergrundwissen*, um eine umfassende und an den Fertigungsstand der Kinder angepasste Förderung gewährleisten zu können (Benz et al., 2015). Folglich ist das in der Arbeit von Hauser et al. (2014) gewählte Vorgehen, sich bei der Auswahl und Konzeption der Spiele an einem auf einem Entwicklungsmodell basierenden Förderprogramm zu orientieren, äußerst positiv hervorzuheben, auch wenn deren Anwendung sich nicht anhand der natürlichen Entwicklungsabfolge orientiert.

5 Zielsetzung und Bestandteile der Arbeit

Wie in Kapitel 2 deutlich wurde, handelt es sich bei dem Thema Lernschwierigkeiten, definiert als eine von Schulbeginn an beeinträchtigte Entwicklung des Schriftsprach- und/oder Rechnerwerbs, um ein weit verbreitetes Phänomen mit häufig weitreichenden Folgen für die Teilhabe am gesellschaftlichen Leben. Hinsichtlich der Frage, anhand welcher Faktoren das Risiko für die Entwicklung von Lernschwierigkeiten schon vor Schulbeginn eingeschätzt werden kann (Kapitel 3), heben sich neben den bereichsunspezifischen kognitiven Vorläuferfertigkeiten, wie Intelligenz, Gedächtnis, Sprache und Aufmerksamkeit, vor allem die bereichsspezifischen Vorläuferkompetenzen phonologische Bewusstheit für den Bereich Schriftsprache sowie numerische Kompetenzen für den Bereich Rechnen bedeutsam hervor. Theoretische und empirische Forschungsarbeiten, die sich mit dem Aufbau und der Entwicklung dieser bereichsspezifischen Kompetenzen befassen, zeigen, dass es sich hierbei um relativ komplexe Wissens- und Fertigungsstrukturen handelt, deren Teilkompetenzen aufeinander aufbauen. Ihre Entwicklung wiederum wird u. a. durch das Ausmaß und die Qualität an vorschulischen Erfahrungen mit der Auseinandersetzung von phonologischen und numerischen Themen beeinflusst. Studien, die sich mit der häuslichen Lernumwelt befassen, deuten auf ein erhöhtes Risiko für eine beeinträchtigte Entwicklung bereichsspezifischer, vorschulischer und in der Folge auch schulischer Fertigkeiten hin, wenn Kinder in einer in dieser Hinsicht anregungsarmen häuslichen Lernumwelt aufwachsen, wovon insbesondere Kinder aus sozial schwachen Verhältnissen und/oder mit Migrationshintergrund betroffen zu sein scheinen. Um dieser Chancenungleichheit zu Schulbeginn entgegenzuwirken, wurden in den letzten Jahren Maßnahmen für die Förderung bereichsspezifischer Kompetenzen im Kindergarten entwickelt und evaluiert (Kapitel 4). Dabei zeigte sich, dass das Risiko für schulische Lernschwierigkeiten anhand dieser Maßnahmen zwar etwas reduziert werden kann, diesbezüglich aber dennoch zumindest für den deutschsprachigen Raum noch ein deutliches Ausbaupotenzial besteht. Dabei lassen die bisher praktizierten Ansätze einer programm-basierten sowie einer alltagintegrierten Förderung einige Schwächen erkennen, die das Risiko einer weiteren Reduktion ihrer Wirksamkeit im freien Feld noch erhöhen (z. B. die geringe Praktikabilität hochstandardisierter Förderprogramme oder der äußerst geringe Strukturierungsgrad alltagintegrierter Fördermaßnahmen). Studien bzgl. der Förderung (von NK) anhand von Regelspielen liefern Hinweise, dass diese Form der Förderung eine gewinnbringende Alternative zu den beiden o. g. Ansätzen darstellen könnte, vor allem für Kindergartenkinder mit einem erhöhten Risiko für die Entwicklung von Lernschwierigkeiten im Schulalter.

Anknüpfend an diese Erkenntnisse wurde im Rahmen des vom Niedersächsischen *Institut für frühkindliche Bildung und Entwicklung (NifBE)* geförderten Projekts *Differentielle Entwicklungsverläufe kognitiver Kompetenzen im Kindergarten- und Schulalter (KOKO)* u. a. das Anliegen verfolgt jeweils für die Kompetenzbereiche PB und NK ein auf Regelspielen basierendes Förderkonzept zu entwickeln, innerhalb derer eine Integration der Vorteile der programm-basierten und der alltagsintegrierten Förderung angestrebt wurde.

Hinsichtlich der Wirksamkeit beider Förderkonzepte, interessierten vor allem die Fragen,

- (1) ... ob sich unter alltagsnahen Feldbedingungen neben kurzfristigen Fördereffekten auch langfristige Effekte nachweisen lassen, die über eine unmittelbare Wirksamkeit auf die PB bzw. die NK nach der Förderung hinausgehen.

- (2) ... ob das Ausmaß der Fördereffekte a) vom sozioökonomischen Status (SÖS), b) vom Vorliegen eines Migrationshintergrunds (MIG), c) vom Anregungsgehalt der häuslichen Lernumwelt (HLE bzw. HNE), d) vom Kompetenzniveau vor Beginn der Förderung und/oder e) von der Förderintensität abhängt.

Dabei wurde angenommen, dass Kinder, die anhand der Faktoren a) bis d) aufgrund der in Kapitel 3.3 dargelegten Befunde als Risikokinder für die Entwicklung schulischer Lernschwierigkeiten klassifiziert werden können, stärker von der jeweiligen Förderung profitieren; zum einen weil die im Rahmen der Förderung stattfindende Spielerfahrung für Kinder mit einem geringen sozioökonomischen Status bzw. mit einem Migrationshintergrund bzw. mit einer anregungsarmen häuslichen Lernumwelt einen höheren Zugewinn an neuen Lerngelegenheiten darstellen sollte als für Kinder ohne diese Risikofaktoren, zum anderen weil Kinder mit eingangs schwachen Kompetenzen ein höheres Entwicklungspotenzial in den Bereichen aufweisen sollten, die in den beiden Förderspielesammlungen behandelt werden. Zudem sollten Kinder, die während der Förderphase häufiger die Spiele der jeweiligen Sammlung gespielt haben, stärker von der Förderung profitieren.

Das geschilderte Vorhaben wurde in mehreren Teilschritten verfolgt:

Zunächst wurde im Rahmen der Masterarbeit von Jörns (2010) eine Spielesammlung zur Förderung von NK entwickelt. Ebenso wurde ihre kurzfristige Wirksamkeit bei einer Förderdauer von vier Wochen mittels einer *Pilotstudie* mit einem Pre-Post-Wartekontrollgruppen-Design überprüft.

Anschließend wurde im Rahmen der vorliegenden Dissertation eine FollowUp-Untersuchung durchgeführt. Die Ergebnisse der Pilotierungsstudie sowohl zur kurz- als auch zur langfristigen Wirksamkeit der NK-Spielesammlung finden sich in Jörns, Schuchardt, Mähler und Grube (2010; Kapitel 0).

Weiterhin wurde die in der Pilotierung verwendete Spielesammlung, die den Namen *ZAK- Zahlen im Kindergarten* erhielt, leicht inhaltlich überarbeitet. Zusätzlich wurde eine weitere Spielesammlung mit dem Namen *ZIK – Zuhören im Kindergarten* zur regelspielbasierten Förderung der PB entwickelt. Da die Konzeptionen der beiden Spielesammlungen in den publizierten Artikeln lediglich knapp beschrieben werden, findet sich eine ausführlichere Beschreibung der Förderspiele in Kapitel 0. Die Fördermanuale können außerdem im Anhang A und B dieser Arbeit eingesehen werden.

In einem nächsten Schritt wurde eine größer angelegte *Hauptstudie* zur Evaluation beider Förderspielesammlungen mit zwei Interventionsgruppen (ZIK vs. ZAK) und einer Pre-Post-FollowUp-Untersuchung zur Beurteilung der Entwicklung der NK und der PB in beiden Gruppen durchgeführt. Im Verlauf der Studie entstand der Artikel von Jörns, Schuchardt, Grube und Mähler (2014; Kapitel 0), in dem anhand bereits vorliegender Daten der Frage nachgegangen wurde, ob Kinder mit schwachen NK diesen Entwicklungsrückstand mithilfe der ZAK-Förderung kompensieren können.

Zuletzt beinhaltet der dritte Artikel von Jörns, Schuchardt, Grube, Barkam und Mähler (2017; Kapitel 7.3) die Gesamtfragestellung des Projekts, in dem er zum einen die lang- und kurzfristige Wirksamkeit der ZIK-Förderung auf die Entwicklung der PB sowie der ZAK-Förderung auf die Entwicklung von NK und zum anderen den Einfluss der o. g. Moderatoren auf die Wirksamkeit der jeweiligen Fördermaßnahme thematisiert.

6 Beschreibung der Förderspiele

Wie oben bereits erwähnt, werden aufgrund der Tatsache, dass die Erläuterungen zu den einzelnen Förderspielen im Rahmen der drei Artikel nur äußerst wenig Raum einnehmen konnten, diese im Folgenden noch einmal detaillierter vorgestellt. Die Manuale, die neben den genauen Spielanleitungen auch Abbildungen des Spielmaterials beinhalten, können außerdem in Anhang A und B eingesehen werden. Eine tabellarische Übersicht über die Spiele ist außerdem Artikel III (Kapitel 7.3) zu entnehmen. Alle spiel- bzw. sammlungsübergreifenden Informationen und Besonderheiten können ebenfalls den Artikeln entnommen werden, z. B. zur Verwendung der Schwierigkeitsgrade oder zur Rolle der pädagogischen Fachkraft. An dieser Stelle sei lediglich erwähnt, dass bei der Zusammenstellung darauf geachtet wurde, dass ein breites Kompetenzspektrum abgebildet wurde, um eine umfassende Förderung in beiden Spielesammlungen zu gewährleisten. Dabei liegt der Fokus in beiden Sammlungen jedoch etwas stärker auf einer Förderung von Kompetenzen mit geringerem Niveauanspruch, da insbesondere Risikokinder mit weniger entwickelten Kompetenzen in den Bereichen PB und NK von der regelspielbasierten Förderung profitieren können sollen. Daher finden sich bei Spielesammlung zur Förderung der PB neben Spielen zur PBiWS auch Spiele zur PBieS, bei denen jedoch lediglich Phoneme identifiziert, nicht aber segmentiert oder manipuliert werden müssen, wozu laut Schnitzler (2008) differenziertere Kompetenzen im Bereich der PBieS erforderlich wären. Entsprechend beinhalten die Spiele zur Förderung von NK überwiegend Spiele zur Förderung von Kompetenzen der ZGV-Modell-Ebenen I und II, begrenzt auf den Zahlenraum von 1 bis 10.

6.1 Die Spiele zur Förderung der phonologischen Bewusstheit der Spielesammlung *ZIK – Zuhören im Kindergarten*

Der Konzeption der Spielesammlung *ZIK – Zuhören im Kindergarten* liegt das in Kapitel 3.2.1.1 erläuterte Modell zur PB von Skowronek und Marx (1989) und das Förderprogramm HLL (Küspert & Schneider, 2008) zugrunde, indem sie neben zwei einführenden Spielen sowohl drei Spiele zur Förderung der PBiWS als auch drei Spiele zur Förderung der PBieS enthält und sich die Schwierigkeitsangabe der Spiele von I (= leicht) bis III (= schwer) an den Befunden zur Entwicklung der PB orientiert.

6.1.1 Spiel 1: *Schüttel mich!*

Ziel und Modellbezug: In Anlehnung an das Programm HLL dient dieses Spiel zur Geräuschsensibilität dazu, mit den Kindern die Aufmerksamkeitslenkung auf das Gehör zu üben. Da dieses Spiel die Kinder lediglich auf die folgenden Spiele vorbereiten und weder die Themen Reime und Silben noch das Thema Laute berührt wird, ist ihm der Schwierigkeitsgrad I zuzuordnen.

Beschreibung: Das Spiel ist für zwei bis drei Spielende konzipiert, wobei es der pädagogischen Fachkraft freisteht, mitzuspielen oder das Spiel lediglich zu beaufsichtigen. Es besteht aus drei Sets mit je sechs Dosen und einer Spielschablone für jeden Mitspielenden. Die Dosen sind mit verschiedenen Inhalten gefüllt (Erbsen, Bohnen, Linsen, Salzkörnern, Reiskörnern und Kirschkernen), die jeweils auf einer Schablone anhand von Abbildungen dargestellt sind. Die Spielenden sollen nun den Doseninhalt durch Schütteln ermitteln und die jeweilige Dose der entsprechenden Abbildung auf der Schablone zuordnen. Die oder der Mitspielende mit den meisten korrekt zugeordneten Dosen gewinnt das Spiel.

6.1.2 Spiel 2: *Achtung, geheim!*

Ziel und Modellbezug: Ebenfalls in Anlehnung an das Programm HLL wurde ein Spiel zur Identifikation der einzelnen Wörter eines Satzes (Satzanalyse) konzipiert. Durch die Förderung dieses Bewusstseins soll eine Grundlage für die folgenden Spiele geschaffen werden, in denen das Prinzip der Analyse auf noch kleinere Einheiten der gesprochenen Sprache übertragen werden muss. Dementsprechend ist diesem Spiel auch der Schwierigkeitsgrad I zuzuordnen, da es die phonologischen Einheiten Reime, Silbe und Laute ebenfalls noch nicht thematisiert.

Beschreibung: Das Spiel ist für zwei bis vier Mitspielende vorgesehen, die pädagogische Fachkraft fungiert dabei ausschließlich als Spielleitung. Die Mitspielenden erhalten je ein Set aus vier Karten und den Auftrag, sich einen Sichtschutz (z. B. mithilfe eines Schachteldeckels) zu bauen, hinter dem sie ihre Karten verdeckt ablegen können. Die Spielleitung liest im Laufe des Spiels nacheinander einen von insgesamt 15 Sätzen von einer vorgegebenen Liste vor, die jeweils aus zwei bis vier Wörtern bestehen. Die Mitspielenden sollen für jedes einzelne Wort, das sie hören eine Karte hinter dem Sichtschutz ablegen. Auf diese Weise wird verhindert, dass die Mitspielenden des Zählens mächtig sein müssen, um dieses Spiel spielen zu können. Anschließend wird gemeinsam ermittelt, ob die Mitspielenden die korrekte Wortanzahl erkannt haben, indem der Satz nach Entfernung des Sichtschutzes nochmals vorgelesen wird und die Mitspielenden bei jedem Wort auf eins ihrer abgelegten Karten tippen sollen. Bei korrekter Kartenanzahl gibt es einen Goldtaler, der- oder diejenige mit den meisten Goldtalern gewinnt am Ende das Spiel. Die Spielanleitung enthält dabei eine Beispielformulierung, anhand derer das Spiel zu Beginn erklärt werden kann. Zudem wird die pädagogische Fachkraft darauf hingewiesen, dass die Sätze zunächst mit deutlichen Sprechpausen zwischen den Wörtern vorgelesen werden sollen, im Laufe der Zeit können diese verkürzt werden, um den Schwierigkeitsgrad für Fortgeschrittene zu steigern.

6.1.3 Spiel 3: Reime-Memory

Ziel und Modellbezug: Das Spiel beschäftigt sich, wie der Name schon sagt, mit einer der größeren phonologischen Einheiten, den Reimen. Es ist nach dem Modell von Skowronek und Marx (1989) damit der PBiWS zuzuordnen und erhielt aus diesem Grund in Relation zu den einführenden Spielen (s. o.) den Schwierigkeitsgrad II. In der einfachen Spielversion geht es dabei um die *Reimidentifikation*, bei Verwendung einer Spielergänzung für Fortgeschrittene auch um die *Reimergänzung*.

Beschreibung: Dieses Spiel ist für zwei bis vier Spielende angedacht, wobei die pädagogische Fachkraft auch selbst am Spiel teilnehmen kann. Der Spielablauf entspricht dem eines herkömmlichen Memories. In diesem Fall decken die Mitspielenden nacheinander zwei Karten auf und müssen beurteilen, ob sich die jeweils abgebildeten Wörter reimen. Handelt es sich um ein sich reimendes Paar, darf der oder die Mitspielende das Pärchen behalten. In einer Version für Fortgeschrittene wird der oder die Spielende anschließend dazu aufgefordert, ein weiteres Reimwort auf das identifizierte Pärchen zu finden, um noch einmal an die Reihe kommen zu dürfen. Aufgrund der Eingängigkeit dieses Spiels enthält es nur wenige Beispielformulierungen zur Unterstützung der spielenden Personen, wie z. B. „Hört sich ... fast gleich an wie ...?“.

6.1.4 Spiel 4: Das verschwundene Wort

Ziel und Modellbezug: Bei diesem Spiel geht es wiederum um die Förderung von *Reimidentifizierung und -ergänzung* und es bezieht sich daher ebenfalls auf die PBiWS, womit auch ihm der Schwierigkeitsgrad II zuzuweisen ist. Im Gegensatz zum Reime-Memory besitzt dieses Spiel eine

Speedkomponente, die Ansprüche an eine weitere Komponente der phonologischen Informationsverarbeitung stellt: die Benennungsgeschwindigkeit.

Beschreibung: Das Spiel ist für zwei bis vier Spielende konzipiert, die pädagogische Fachkraft wird alleinig als Spielleitung gebraucht. Der Ablauf ähnelt dem Spielprinzip von *Halligalli* aus dem Amigo-Spielelverlag, jedoch mit einer leichten Abwandlung. Dabei werden 20 je ein Wort repräsentierende Bildkarten offen auf dem Tisch verteilt und eine Klingelschablone mittig auf dem Tisch platziert. Die Spielleitung liest pro Spielrunde einen von insgesamt 20 Sätzen aus einer Liste vor, an deren Ende je ein Wort fehlt, welches sich wiederum auf ein anderes Wort innerhalb der Sätze reimt. Die Mitspielenden müssen das sich reimende Wort innerhalb des Bildkartensatzes finden und dann so schnell wie möglich eine Hand auf die Klingelschablone legen, um ihre Lösung nennen zu dürfen. Das schnellste Kind, dessen Lösung korrekt ist, darf die Karte behalten; der- oder diejenige mit den meisten Karten gewinnt das Spiel. Die Spielleitung wird dazu angehalten, das Wort, auf welches ein Reim gefunden werden muss, deutlich zu betonen. Aufgrund der höheren Komplexität als das Reime-Memory enthält die Anleitung hierzu wiederum ausführliche Beispielformulierungen.

6.1.5 Spiel 5: Das Klatschspiel

Ziel und Modellbezug: Das Spiel fokussiert die nach Skowronek und Marx (1989) zweite größere Einheit der gesprochenen Sprache: die Silben. Dadurch ist es ebenfalls der PBiWS zuzuordnen und erhält folglich auch den Schwierigkeitsgrad II. Genauer gesagt zielt das Spiel auf die Fähigkeit zum *Silbensegmentieren* ab.

Beschreibung: Dieses Brettspiel ist für zwei bis vier Spielende vorgesehen, wobei die pädagogische Fachkraft ebenfalls mitspielen kann. Die Mitspielenden bewegen ihre Spielfiguren im Spielverlauf durch Würfeln über die Felder des Spielbretts. Dabei landen sie entweder auf einem Feld mit einem, zwei oder drei abgebildeten, klatschenden Händepaar(en). Entsprechend der Anzahl der Händepaare muss dann aus einer Auswahl aus 30 Bildkarten ein ein-, zwei- oder dreisilbiges Wort herausgesucht werden. Auf der Rückseite der Bildkarten ist die jeweils korrekte Silbenzahl ebenfalls durch eine entsprechende Anzahl an Händepaaren angegeben, um die Korrektheit der Wahl prüfen zu können. Hat ein Mitspieler oder eine Mitspielerin eine korrekte Bildkarte gewählt, soll er das abgebildete Wort (ggf. gemeinsam mit den anderen Spielenden) klatschen, sprich segmentieren. Anschließend enthält er oder sie dafür eine Goldmünze und darf die Karte in eine Spielschablone einsortieren. Dafür enthält das Spiel zusätzlich drei Schablonen für jeweils ein-, zwei- oder dreisilbige Wörter, anhand derer erkannt werden kann, wann zwei Sorten von Bildkarten bereits aus dem Spiel sind. In diesem Fall endet das Spiel und der oder die Mitspielende mit den meisten Goldmünzen gewinnt. Außerdem wird auf diese Weise die „Silbigkeit“ der verschiedenen Wörter zum späteren Nachvollziehen und Wiederholen noch einmal visualisiert, wozu in der Anleitung explizit aufgefordert wird. Weiterhin enthält die Spielanleitung aufgrund der vergleichsweise hohen Komplexität dieses Spiels einige Beispielformulierungen für Erklärungen oder Reaktionen bei verschiedenen Ereignissen (z. B. wenn ein Spieler eine falsche Wahl trifft).

6.1.6 Spiel 6: Mondlandung

Ziel und Modellbezug: Bei diesem Spiel geht es um das *Identifizieren von Anlauten* und damit erstmals um die PBiES. Da sich die PBiES laut den Ausführungen in Kapitel 3.2.1.1 erst nach der sich i. d. R. natürlichen Ausbildung der PBiWS entwickelt und dabei scheinbar auch dann einer zusätzlichen Anleitung von außen bedarf, ist diesem Spiel der Schwierigkeitsgrad III zuzuordnen.

Beschreibung: Dieses Spiel sieht abermals zwei bis vier Spielende vor, wobei die pädagogische Fachkraft ebenfalls am Spiel teilnehmen kann. Es handelt sich um ein Brettspiel, welches dem weit verbreiteten *Leiterspiel* ähnlich ist. Die Mitspielenden müssen ihre Spielfiguren (Raketen) vom Start (Astronaut) zum Ziel (Mond) bringen und können dabei durch Würfelglück Felder überspringen oder fallen bei Würfelpoch zurück. Jedoch anstelle eines klassischen Würfels müssen die Spieler der Reihe nach Karten von einem Stapel ziehen, auf denen jeweils ein Wort repräsentierendes Bild und ein Würfelbild von eins bis sechs abgebildet ist. Die Mitspielenden müssen dabei den Anlaut des Wortes benennen, um die dem Würfelbild entsprechende Anzahl an Feldern setzen zu dürfen. Das Kartenmaterial beinhaltet dabei Wörter, deren Anlaute sich in ihrer Sonorität¹² unterscheiden und damit unterschiedlich schwer zu identifizieren sind: Die Karten mit den Würfelbildern eins und zwei weisen ausschließlich Anlaute hoher Sonorität auf, die sich leicht identifizieren lassen (z. B. Ananas mit dem Vokal /a/ als Anlaut). Auf den Karten mit den Würfelbildern drei und vier finden sich Anlaute mittlerer Sonorität (z. B. Maus mit dem Nasal /m/ als Anlaut). Karten mit den Würfelbildern fünf und sechs lassen sich aufgrund der geringen Sonorität der Anlaute hingegen am schwersten identifizieren (z. B. Telefon mit dem Plosiv /t/ als Anlaut). Die pädagogische Fachkraft kann folglich anhand der Auswahl des Kartenmaterials die Schwierigkeit des Spiels variieren. Dieses Spiel kommt mit vergleichsweise wenigen den Förderprozess unterstützenden Beispielformulierungen aus, wie z. B. „Fängt ... mit dem gleichen Laut an wie ...?“ oder „Fängt ... genauso an wie ...?“.

6.1.7 Spiel 7: Klingelingeling

Ziel und Modellbezug: Dieses Spiel ist ein weiteres Spiel zur PBieS, da es ebenfalls auf die *Anlautidentifizierung* abzielt und entspricht damit auch einem Schwierigkeitsgrad von III. Ebenso wie *Das verschwundene Wort* zur Reimidentifizierung und -ergänzung bindet auch dieses Spiel einen Schnelligkeitsfaktor mit ein, der die Benennungsgeschwindigkeit herausfordert.

Beschreibung: Das Spiel ist für exakt zwei Spielende ausgelegt, die pädagogische Fachkraft übernimmt dabei die Spielleitung. Der Ablauf ähnelt wiederum dem Spielprinzip von *Halligalli*. Jeder bzw. jede Mitspielende erhält einen Bildkartenstapel, den er bzw. sie verdeckt vor sich ablegt. Die Bildkarten repräsentieren wiederum Wörter mit verschiedenen Anlauten, wobei hier auf die Verwendung von Plosiven als die am schwersten identifizierbarsten (An-)Laute verzichtet wurde. Die beiden Mitspielenden decken gleichzeitig die jeweils oberste Karte ihres Stapels auf, dabei benennt die Spielleitung anhand der Wortliste die beiden abgebildeten Wörter. Die Spielenden müssen erkennen, ob es sich um zwei Wörter mit gleichem Anlaut handelt und in dem Fall schnellstmöglich die Klingelschablone berühren. Handelt es sich tatsächlich um ein Anlautpaar, bekommt das schnellere Kind die beiden Karten als Trophäe, auch wenn es den Anlaut nicht korrekt benennen kann, wozu es jedoch in jedem Fall aufgefordert werden soll. Ist es hingegen kein Anlautpaar, bekommt der Gegner bzw. die Gegnerin die beiden Karten. Das Spiel endet, sobald ein Spieler 10 Karten gesammelt hat.

6.1.8 Spiel 8: Auto, Eule, Eimer

Ziel und Modellbezug: Das letzte Spiel nimmt abermals die PBieS in den Blick und weist daher wiederum den Schwierigkeitsgrad III auf. Dieses Mal geht es um die *Identifizierung von Phonemen innerhalb eines Wortes*.

¹² Die Sonorität meint die Schallfülle eines Lautes bzw. seine Stimmhaftigkeit. Eine hohe Sonorität weisen *Vokale* auf, eine mittlere Sonorität hingegen die sog. *Frikative* wie /s/ oder /f/, *Nasale* wie /m/ oder /n/ und *Liquida* wie /l/ oder /r/. Eine geringe Sonorität besitzen *Plosive* wie /k/, /t/ oder /p/.

Beschreibung: Es handelt sich um ein Bingo-Spiel für zwei bis drei Mitspielende, wobei die pädagogische Fachkraft sich am Spiel beteiligen kann. Jede mitspielende Person erhält sechs Kärtchen einer Farbe und eine farblich dazu passende Schablone, auf der nebeneinander in unterschiedlicher Reihenfolge jeweils zweimal die drei Doppellaute (Diphthongen) /au/, /eu/ und /ei/ (repräsentiert durch ein Auto, eine Eule und einen Eimer) abgebildet sind. Die Mitspielenden ziehen reihum pro Runde eine von 18 verdeckten Bildkarten, dessen abgebildetes Wort entweder ein „Auto-au“, ein „Eulen-eu“ oder ein „Eimer-ei“ beinhaltet. Die Mitspielenden dürfen bei jeder Karte zusammen überlegen, welches die richtige Antwort ist. Alle Mitspielenden, deren Schablone als nächstes den entsprechenden Doppellaut zeigt, dürfen diesen mittels eines Kärtchens abdecken. Der- oder diejenige, der bzw. die die komplette Schablone abgedeckt hat, gewinnt.

6.2 Die Spiele zur Förderung von numerischen Kompetenzen der Spielesammlung ZAK – Zahlen im Kindergarten

Der Konzeption der Spielesammlung *ZAK – Zahlen im Kindergarten* liegt das in Kapitel 3.2.2.1 erläuterte ZGV-Modell zur Entwicklung numerischer Kompetenzen von Krajewski (2003, 2008; Schneider et al., 2013) zugrunde, indem sie die im Modell enthaltenen numerischen Kompetenzen berücksichtigt und sich die Schwierigkeitsangabe der Spiele von I bis III an seinen drei Kompetenzebenen orientiert.

6.2.1 Spiel 1: Mengendomino

Ziel und Bezug zum ZGV-Modell: Dieses Spiel zielt vorrangig auf die Förderung numerischer Kompetenzen der Kompetenzebene I ab: die *Eins-zu-Eins-Zuordnung* und das Einhalten einer *stabilen Zahlfolge* beim Abzählen. Weiterhin muss die leichteste Form eines *Mengenvergleichs* vorgenommen werden, bei dem das Urteil „gleich oder nicht gleich“ gefällt werden muss. Durch die Darstellung der Mengen mittels verschiedener Objekte soll außerdem das *Invarianzprinzip* vermittelt werden. Diesem Spiel wurde daher ein grundsätzlicher Schwierigkeitsgrad von I zugewiesen. Da ein Gleich-Ungleich-Urteil durch die unterschiedliche Anordnung der Objekte (vor allem bei zwei größeren, nah beieinanderliegenden Mengen) häufig erst durch das Abzählen möglich ist, wird in diesem Spiel außerdem eine Verknüpfung von Zahlen und Mengen (Anzahlkonzept der Ebene II) angeregt. Das Spiel umfasst dabei insgesamt den Zahlenraum von 0 bis 10.

Beschreibung: Das Mengendomino besteht aus drei Spielvarianten (Marienkäfer, Bälle und Spielzeuge)¹³ mit je einem eigenen Kartensets aus 30 Spielkarten. Wie bei einem klassischen Domino, sind auf jeder Karte zwei, durch eine Linie getrennte Mengen dargestellt. In der einfachsten Spielversion kommen die Mengen von 0 bis 10 vor, welche anhand von Marienkäfern der gleichen Größe jedoch in unterschiedlicher Anordnung dargestellt sind. In einer weiteren Variante sind die Mengen von eins bis fünf anhand von kleinen blauen, mittelgroßen grünen oder großen roten Bällen repräsentiert, die ebenfalls in ihrer Anordnung variieren. In der dritten Version setzen sich die Mengen von eins bis fünf aus verschiedenen Spielzeugen zusammen (z. B. die Menge drei aus zwei Teddys und einem Kreisel), die wiederum unterschiedlich angeordnet sind. Das Spiel ist für zwei bis vier Spielende ausgelegt, die pädagogische Fachkraft sollte (wie auch in allen weiteren Spielen dieser Sammlung) nach Möglichkeit mitspielen, um als Vorbild zu dienen. Wie bei einem klassischen Domino müssen die Spielenden ihre Karten durch anlegen loswerden, wobei die sich berührenden Bereiche zweier Karten

¹³ In der Version der Spielesammlung, die in der Pilotierungsstudie eingesetzt wurde, enthielt das Mengendomino nur die Variante mit den Marienkäfern. Die Varianten mit Bällen und Spielzeugen wurden im Zuge der Überarbeitung der Spielsammlung nach der Pilotierung ergänzt. Hierbei handelt es sich jedoch um die einzige wesentliche Abänderung gegenüber der Pilotierungsversion.

die gleiche Anzahl an Objekten aufweisen müssen. Dabei müssen die Spielenden beim simultanen Erfassen der Mengen bzw. beim Abzählen von den Eigenschaften ihrer einzelnen Objekte absehen können, um eine passende Karte zum Anlegen zu finden. Da in den drei Varianten unterschiedlich viele Eigenschaften ausgeblendet werden müssen, sind sie ebenfalls mit unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden im Manual versehen (Marienkäfer (Anordnung) = Schwierigkeitsgrad I, Bälle (Anordnung, Farbe, Größe) = Schwierigkeitsgrad II, Spielzeug (Anordnung, unterschiedliche Objekte sowohl zwischen den Mengen als auch innerhalb einer Menge) = Schwierigkeitsgrad III). Diese Schwierigkeitsunterteilung bezieht sich folglich auf die unterschiedliche Komplexität der drei Domino-Varianten, und ist damit losgelöst von der sonstigen Schwierigkeitsunterteilung anhand der drei Ebenen des ZGV-Modells zu sehen. Die pädagogische Fachkraft wird dazu angehalten, die Kinder auf das Invarianzprinzip hinzuweisen und gibt hierzu ein Formulierungsbeispiel („*Schaut mal, diese vier Käfer kuscheln sich ganz eng zusammen und diese vier Käfer krabbeln wild umher. Trotzdem sind es beides Mal vier Käfer.*“)

6.2.2 Spiel 2: Mengen-Zahlen-Memory

Ziel und Einordnung in das ZGV-Modell: Dieses Spiel umfasst zum einen numerische Kompetenzen, die im ZGV-Modell der Ebene I zuzuordnen sind: das *Benennen von Zahlen* sowie die *Eins-zu-Eins-Zuordnung* und das Einhalten der *stabilen Zahlenfolge* beim Abzählen und der *Mengenvergleich* („gleich oder nicht gleich“). Das Spiel bekam daher den Schwierigkeitsgrad I zugewiesen. Zum anderen wird in einigen Spielvarianten auch die Entwicklung einer Kompetenz der Ebene II angestoßen: die *Mengen-Zahlen-Zuordnung (Kardinalitätsprinzip)*. Diese Varianten erhielten daher den Schwierigkeitsgrad II. Thematisiert wird in allen Varianten hier der Zahlenraum von eins bis neun.

Beschreibung: Das Material besteht aus insgesamt 36 Karten mit jeweils 18 Zahlenkarten (zweimal die Zahlen von eins bis neun) und Mengenkarten (zweimal die Mengen von eins bis neun). Auf den Zahlenkarten befindet sich jeweils eine arabische Zahl mit einer blassen Kuhweide im Hintergrund, durch die die Kinder das Oben und Unten der Karte bzw. der Zahl erkennen können. Auf den Mengenkarten ist jeweils eine Anzahl von Kühen dargestellt, die auf den beiden Karten der jeweils gleichen Menge unterschiedlich angeordnet sind (Veranschaulichung des Invarianzprinzips). Das Spiel ist für zwei bis vier Spielende vorgesehen. Der Spielablauf richtet sich nach den bekannten Memory-Regeln. Dabei wird die pädagogische Fachkraft dazu angehalten, die Kinder zum einen bei der Verwendung beider Mengenkartensätze (s. u.; Variante 2 und 5) auf das Invarianzprinzip hinzuweisen und zum anderen bei der Verwendung von Zahlenkarten (s. u.; alle Varianten außer Variante 2) die Kinder beim Aufdecken einer Karte zum Benennen der abgebildeten Zahlen zu animieren. Durch den jeweils doppelten Satz an Zahlen- und Mengenkarten werden verschiedene Spielvarianten möglich, die entsprechend der ZGV-Modell-Ebenen in verschiedene Schwierigkeitsgrade unterteilt wurden:

- 1) *Zahlen-Zahlen-Memory* (Schwierigkeitsgrad I): Anhand der 18 Zahlenkarten müssen Pärchen aus jeweils zwei gleichen Zahlen gebildet werden. Der Fokus liegt hier auf dem Benennen arabischer Zahlen.
- 2) *Mengen-Mengen-Memory* (Schwierigkeitsgrad I): Anhand der 18 Mengenkarten müssen Pärchen aus Karten mit gleichen Anzahlen gebildet werden. Der Fokus liegt hier auf den Fertigkeiten Abzählen und Mengenvergleich.
- 3) *Mengen-Zahlen-Memory A* (Schwierigkeitsgrad II): Anhand je eines Satzes Mengen- und Zahlenkarten jeweils von eins bis neun müssen Pärchen aus je einer Zahlenkarte und ihrer jeweils korrespondierenden Mengenkarte gebildet werden (Vermittlung des Kardinalitätsprinzips). Der Fokus liegt hier auf der Zahlen-Mengen-Verknüpfung, die für die

Ausbildung eines präzisen Anzahlkonzepts eine wichtige Basis darstellt. Da hier erstmals zwei völlig unterschiedliche Darstellungsformen von Anzahlen verknüpft werden müssen, ist diesem Spiel ein mittlerer Schwierigkeitsgrad zuzuordnen.

- 4) *Mengen-Zahlen-Memory B* (Schwierigkeitsgrad II): Es werden alle Karten verwendet und nach den Regeln von Variante 3) gespielt.
- 5) *Alles ist erlaubt* (Schwierigkeitsgrad II): Unter Verwendung aller Karten können Pärchen jeglicher Art gebildet werden (Zahl-Zahl, Menge-Menge und Menge-Zahl). Dabei werden alle der o. g. anvisierten Kompetenzen in diesem Spiel angesprochen.

6.2.3 Spiel 3: Wer hat den größten Piraten

Ziel und Einordnung in das ZGV-Modell: Auch bei diesem Spiel mit dem Schwierigkeitsgrad I steht zunächst die Vermittlung von Kompetenzen der ZGV-Modell-Ebene I im Vordergrund: das *Benennen von Zahlen* und die *Bildung der Zahlfolge* mit arabischen Zahlen. Ferner können anhand des Materials *Zahl-Größe-Zusammenhänge und -relationen* veranschaulicht und besprochen werden, wodurch bei fortgeschrittenen Kindern die Entwicklung eines (präzisen) Anzahl- oder auch des Teil-Ganzes-Konzepts (ZGV-Modell-Ebene II-III) anstoßen kann. Hierbei handelt es sich jedoch nur um Optionen, die für die Einhaltung des Spielverlaufs nicht zwingend erforderlich sind. Thematisiert wird der Zahlenraum von 1 bis 10.

Beschreibung: Bei diesem Spiel muss jeder bzw. jede Spielende einen Piraten aus insgesamt 10 Teilen (Füße bis Hut) zusammensetzen. Die Teile sind am linken Kartenrand durchnummeriert, wodurch die Reihenfolge der Karten beim Zusammensetzen angegeben wird. Auf diese Weise wird der Ordinalaspekt der Zahl veranschaulicht und mit einem praktischen Nutzen verbunden. Auch die Namen der Zahlen können hiermit vermittelt bzw. gefestigt werden. Die Piratenteile variieren außerdem in ihrer Größe, die durch ein Würfelaugenbild von eins bis sechs am rechten Kartenrand gekennzeichnet ist (eins = kleinste Größe bis sechs = größte Größe). Jedes Körperteil ist in jeder Größe einmal vorhanden. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Größen bzw. Höhen der Teile in einer exakten Relation zueinanderstehen (z. B. ist ein Teil der Größe vier genauso hoch wie zwei Teile der Größe zwei).

Im Spielverlauf können sich die zwei bis vier Spielenden die einzelnen Teile mittels einer Drehscheibe mit den Würfelbildern von eins bis sechs „erdrehen“. Entsprechend gilt: Je höher die erdrehete Augenzahl, desto größer ist das jeweilige (Körper-)Teil, welches der oder die Spielende für seinen bzw. ihren Piraten erhält. Der bzw. die Mitspielende mit dem größten Piraten gewinnt das Spiel. Die pädagogische Fachkraft wird dazu angehalten die Spielenden dabei regelmäßig dazu aufzufordern, die Größe der Teile zu vergleichen und dabei auf die mit der Größe in Verbindung stehende Würfelaugenzahl oder auf verschiedene Zahl-Größe Relationen hinzuweisen, um die Entwicklung von Kompetenzen der höheren Ebenen anzustoßen. Das Manual enthält dafür verschiedene Beispielformulierungen.

6.2.4 Spiel 4: Wasser marsch!

Ziel und Einordnung in das ZGV-Modell: Bei diesem Spiel geht es wiederum um den *Erwerb der stabilen Zahlfolge* und das *Benennen arabischer Zahlen* sowie zusätzlich um das *Weiterzählen* und *Rückwärtszählen*. Diese Kompetenzen sind ebenfalls der Ebene I im ZGV-Modell zuzuordnen, entsprechend erhält das Spiel den Schwierigkeitsgrad I. Mit zunehmender Spielerfahrung soll sich das Üben der genannten Fertigkeiten auf die Ausbildung eines mentalen Zahlenstrahls (ZGV-Modell-Ebene II) auswirken. Das Spiel umfasst wiederum den Zahlenraum von 1 bis 10.

Beschreibung: Dieses Brettspiel entspricht dem in Kapitel 4.2.3.1 beschriebenen und vielfach untersuchten *linear number board game* unter Verwendung der sich als überlegen erwiesenen *count-on*-Regel. Allerdings wurde der Spielablauf um eine Rückwärts-Option ergänzt, sodass die Spielenden die Zahlfolge sowie das Weiterzählen von einer beliebigen Zahl zwischen 1 und 10 an sowohl vorwärts (vom Start-Lagerfeuer bis zum Wassereimer auf Feld 10) als auch rückwärts (vom Wassereimer bis zum Startlagerfeuer) einüben. Die Anzahl der zu ziehenden Felder wird mittels einer Drehscheibe mit den Würfelbildern von null bis drei bestimmt. Der oder die Spielende, die zuerst wieder am Start-Lagerfeuer ankommt, gewinnt das Spiel.

6.2.5 Spiel 5: 5 in die Mitte

Ziel und Einordnung in das ZGV-Modell: Hier geht es nochmals um den Erwerb der *stabilen Zahlenfolge* von 1 bis 10 mit arabischen Zahlen sowie um das *Benennen arabischer Zahlen*. Zusätzlich liegt der Fokus auf der *Bestimmung von Vorgänger- und Nachfolgerzahlen*. Hierbei handelt es sich prinzipiell um Fertigkeiten der Kompetenzebene I, weshalb diesem Spiel der Schwierigkeitsgrad I zugeordnet werden müsste. Da dieses Spiel jedoch explizit die Rekonstruktion der arabischen Zahlenreihe sowohl in der Vorwärts- als auch in der Rückwärtsrichtung erfordert, soll gewährleistet werden, dass die zu fördernden Kinder zunächst niedrigschwelligere Erfahrungen mit arabischen Zahlen und ihrer Reihenfolge sammeln können (wie z. B. im Rahmen von Spiel 2 bis 5 mit dem Schwierigkeitsgrad I), die der Ausbildung eines mentalen Zahlenstrahl bereits zuträglich gewesen sein sollen. Daher wurde diesem Spiel abweichend vom sonstigen Vorgehen der Schwierigkeitsgrad II zugeordnet.

Beschreibung: Das Spielprinzip ist angelehnt an das bekannte Kartenspiel *Elferraus* von Ravensburger, welches sich jedoch auf den Zahlenraum von 1 bis 20 bezieht. Statt von der Zahl 11 ausgehend, muss in *5 in die Mitte* die Zahlenfolge ausgehend von der Fünf rekonstruiert werden. Dafür enthält das Spiel einen Satz aus 40 Karten, bestehend aus vier verschiedenfarbigen Kartensets mit den Zahlen von 1 bis 10. Anhand von abgebildeten Kindern auf den Karten können die Spieler erkennen, wo bei einer Zahl Oben und Unten ist. Die vier Karten mit der Fünf werden offen, untereinander in die Tischmitte gelegt, von den übrigen Karten werden je drei an die Kinder ausgeteilt, die anderen bilden einen Ziehstapel. Durch ein Zieh- und Ablagesystem müssen die Kinder nun die Zahlenreihen vervollständigen, was der Festigung des mentalen Zahlenstrahls zuträglich sein soll.

6.2.6 Spiel 6: Ogersuppe

Ziel und Einordnung in das ZGV-Modell: In diesem Spiel geht es nun verstärkt um die Fähigkeit der *Mengen-Zahlen-Zuordnung (Kardinalitätsprinzip)* und das *Abzählen* von Mengen im Zahlenraum von eins bis fünf. Dabei erfordert das Spiel die selbstständige Ausführung dieser Fertigkeiten, die der ZGV-Modell-Ebene II zuzuordnen sind, weshalb es entsprechend den Schwierigkeitsgrad II aufweist.

Beschreibung: Dieses Spiel ist für drei Spielende konzipiert. Zunächst stellt der Oger (Kind 1) das Rezept für seine Lieblingssuppe zusammen, indem er auf einer mit den Zahlen von eins bis fünf versehenen Rezeptschablone die jeweils benötigte Menge von fünf verschiedenen Zutaten angibt. Anschließend müssen die Köche (Kind 2 und 3) die Suppe um die Wette nachkochen, indem sie die angegebenen Mengen an Zutaten aus einem Haufen aus 50 Zutatenkärtchen durch Abzählen heraussuchen. Ist ein Koch fertig, kontrolliert der Oger die jeweilige Anzahl der herausgesuchten Zutatenkärtchen. Entsprechen diese dem Rezept, hat dieser Koch das Spiel gewonnen. Aufgrund des erhöht spürbaren Wettkampfcharakters dieses Spiels wird die pädagogische Fachkraft darauf hingewiesen, bei der Zusammensetzung der Spielparteien möglichst auf eine Auswahl an Kindern mit ähnlichem

Kompetenzstand zu achten, um einer Aversion gegen gegenüber Mengen und Zahlen durch stark gehäufte Frustrationserlebnisse entgegenzuwirken.

6.2.7 Spiel 7: Sternentreppe

Ziel und Einordnung in das ZGV-Modell: Auch dieses Spiel zielt vornehmlich auf die Fertigkeit der ZGV-Modell-Ebenen II ab. Hierzu zählen das *Abzählen* und das Sammeln erster Erfahrungen mit dem *Teil-Ganzes-Prinzip ohne (zwingenden) Zahlenbezug*. Auch der Aufbau eines mentalen Zahlenstrahls wird durch die Veranschaulichung der Mengen-Zahlen-Zuordnung in einer aufsteigenden, treppenhaften Reihenfolge wie im Programm MZZ angeregt. Darüber hinaus kann die pädagogische Fachkraft durch gezielte Fragen die Entwicklung von Kompetenzen der dritten Modellebene (z. B. die Zu- und Abnahme von Mengen, bzw. Mengendifferenzen auch in Zahlen auszudrücken) anstoßen. Sie sind für den Spielverlauf jedoch nicht zwingend erforderlich, weshalb diesem Spiel der Schwierigkeitsgrad II zuzuordnen ist. Thematisiert wird hier der Zahlenraum von eins bis fünf.

Beschreibung: Dieses Brettspiel wird mit einer Geschichte eingeleitet, in der Astronauten eine Sternentreppe ins Weltall bauen. Die zwei bis vier Spielenden übernehmen dabei deren Rolle, indem sie durch das Drehen an einer Drehscheibe mit den Würfelaugen von null bis drei ihre Spielfiguren auf dem Spielplan von Feld zu Feld bewegen. Auf jedem Feld ist eine Sternenmenge zwischen eins und fünf abgebildet, die angibt, wie viele Sternenkärtchen die Person für ihre Treppe dort abzählen und einsammeln darf. Für den Treppenbau erhält jeder bzw. jede Mitspielende eine Treppenschablone mit fünf durchnummerierten Stufen, wobei die Nummerierung mit der Anzahl an leeren Kästchen korrespondiert, aus der die jeweilige Stufe besteht. In die leeren Kästchen müssen die gesammelten Sterne einsortiert werden, wobei immer erst die niedrigere Stufe fertiggestellt werden muss, bevor die nächst höhere Stufe begonnen werden darf. Für das Einsortieren gelten bestimmte Regeln, die dafür sorgen, dass immer alle in einem Spielzug gesammelten Sterne in der aktuell zu bauenden Treppenstufe verbaut werden müssen. Gelingt dies nicht, müssen die Sterne zurückgegeben werden und der nächste Spieler ist an der Reihe. Für die Anregung von Kompetenzen der ZGV-Modell-Ebene III enthält das Manual Beispielformulierungen in Form von weiterführenden Fragen und Kommentaren, wie z. B. „Wenn schon ein Stern in der 4er-Stufe drin ist, passen noch drei weitere Sterne rein.“, die von der pädagogischen Fachkraft optional genutzt werden können.

6.2.8 Spiel 8: Schmetterlingsjagd

Ziel und Einordnung in das ZGV-Modell: Dieses Spiel zielt zum einen auf die Förderung von Kompetenzen der ZGV-Modell-Ebene III ab, indem *zwei sichtbare Mengen addiert* werden müssen. Da es sich um sichtbare Mengen handelt, die auch einfach durch *Abzählen* der einzelnen Objekte (Kompetenzebene II) „zusammengezählt“ werden können, wurde diesem Spiel der Schwierigkeitsgrad II zugewiesen. Durch die Aufteilung der sichtbaren Mengen auf unterschiedliche Karten, deren Gesamtsumme ermittelt werden muss, wird das Teil-Ganzes-Prinzip verdeutlicht. Durch die unterschiedliche Anordnung der Objekte auf Karten mit gleicher Anzahl wird wiederum das Invarianzprinzip veranschaulicht. In der Speedvariante des Spiels wird außerdem die Fähigkeit zur Simultanerfassung von Mengen (ohne Abzählen) angeregt.

Beschreibung: Bei diesem, für exakt zwei Spielende konzipierten, Spiel handelt es sich um eine Version von *Halligalli*, bei der die Spielenden bemerken müssen, wann die zwei gleichzeitig offen liegenden Spielkarten zusammen exakt fünf Schmetterlinge zeigen. Die einzelnen Spielkarten zeigen dabei jeweils eine Anzahl an Schmetterlingen zwischen null und fünf, sodass sich eine maximale Summe von 10 ergeben kann. Es gibt zwei Spielvarianten: Bei der ersten fällt die bei der Originalversion von

Halligalli übliche Speedkomponente weg, da die Spieler die Karten ihres jeweiligen Ziehstapel nach einander aufdecken. Dabei hat dann immer nur die Person die Gelegenheit, die bereits abgelegten Spielkarten zu gewinnen, die zuletzt eine Karte aufgedeckt hat. Dafür muss sie ihre Hand auf eine mittig platzierte Schablone mit einem Schmetterlingsfänger legen, sobald insgesamt fünf Schmetterlinge zu sehen sind. Verpasst die Person dies, bevor die andere Person eine neue Karte aufdeckt, bleiben die Karten auf den Ablagestapeln liegen. In der anderen Version, die mit einem höheren Schwierigkeitsgrad gekennzeichnet ist, bleibt die Speedkomponente erhalten, indem beide Spielenden gleichzeitig je eine neue Karte aufdecken und dann bei fünf offen liegenden Schmetterlingen so schnell wie möglich die Schablone berühren müssen, um die beiden Ablagestapel zu gewinnen. Die Spielzeit wird dabei durch einen Timer begrenzt, nach dessen Ablauf die Spielenden durch Abzählen ihrer jeweils aktuell vorliegenden Karten den Sieger bzw. die Siegerin bestimmen.

6.2.9 Spiel 9: Tausendfüßler

Ziel und Einordnung in das ZGV-Modell: Dieses Spiel erfordert mehr als alle anderen Spiele die Anwendung von Kompetenzen mehrerer Ebenen: Zum einen werden im Rahmen dieses Spiels die Namen der arabischen Zahlen sowie ihre korrekte Reihenfolge gefestigt (Ebene I). Weiterhin müssen die Zahlen von 1 bis 10 ihren jeweiligen Mengen zugeordnet werden, wobei letztere abgezählt werden müssen (Ebene II) und letztendlich erfordert das Spiel auch das Addieren von Mengen. Da es sich dabei um sichtbare und damit abzählbare Mengen handelt, erfordert das Spiel beim Addieren nicht zwingend Kompetenzen der Ebene III. Aufgrund des jedoch vorhandenen Anregungsgrads zur Entwicklung der Ebene-III-Kompetenz, Zahlen mit Teilmengen bzw. Größenrelationen zu verknüpfen und diese beim Addieren von Mengen zu nutzen sowie aufgrund der hohen Komplexität durch die Kombination zahlreicher numerischer Kompetenzen, erhält dieses Spiel dennoch den Schwierigkeitsgrad III.

Beschreibung: Jede der zwei bis vier Mitspielenden Personen bekommt einen Spielplan, auf dem sich 10 aneinandergereihte Felder befinden, die aufsteigend mit den Punktmengen von 1 bis 10 versehen sind. Jede Person sammelt im Laufe des Spiels 10 durchnummerierte Teile eines Tausendfüßlers und ordnet sie den Feldern zu. Diese Teile können sie sich anhand von bis zu drei Drehscheiben erdrehen, die jeweils die Würfelbilder von null bis fünf zeigen. D. h., um die Teile mit den Nummern von 6 bis 10 erhalten zu können, müssen die Würfelaugen addiert werden. Die Teile von eins bis fünf können mit einem Dreh oder ebenfalls durch das addieren mehrere Würfelaugen erspielt werden. Die pädagogische Fachkraft wird darauf hingewiesen, mit den Kindern darüber zu sprechen, wie viele Würfelaugen bzw. welche Augenzahl sie (noch) benötigen, um ein bestimmtes Teil zu bekommen oder um wie viele Punkte zu viel bzw. zu wenig sie ein bestimmtes Teil verfehlt haben. Auf diese Weise soll die Entwicklung der o. g. Ebene-III-Kompetenzen angeregt werden.

6.2.10 Spiel 10: König, pass auf!

Ziel und Einordnung in das ZGV-Modell: Dieses Spiel zielt verstärkt auf die Verknüpfung von Zahlen mit Größenrelationen (ZGV-Modell-Ebene III) ab, indem zwei unsichtbare (bzw. nicht mehr sichtbare) Mengen addiert werden müssen. Selbst wenn die Person sich dabei die beiden Teilmengen mental vorstellt und dann abzählt, sollte dies die Verknüpfung von Zahlen mit Größenrelationen unterstützen, da die Unterteilung der beiden Teilmengen nicht einfach ignoriert werden kann, wie beim Abzählen sichtbarer Mengen, sondern die zweite Teilmenge konkret zu der ersten Teilmenge hinzugedacht werden muss. Aus diesem Grund wurde diesem Spiel der Schwierigkeitsgrad III zugeordnet.

Beschreibung: Bei diesem für genau drei Personen konzipierten Spiel, erhält jede Person zu Beginn eine Schablone, die eine Schatzkammer mit Platzhaltern für insgesamt 15 Goldmünzen (unterteilt in drei

Fünferblöcke) zeigt. Außerdem müssen die Rollen eines Königs und zweier Bauern vergeben werden, die danach von Spielrunde zur Spielrunde rotieren. Während des Spielverlaufs verstecken die Bauern nacheinander eine Anzahl an Münzen zwischen eins und drei in ihren Händen, die sie zuvor für alle sichtbar anhand einer Drehscheibe erdreht haben. Anschließend muss der König die Summe der versteckten Münzen ermitteln, um seine Schatzkammerschablone befüllen zu dürfen. Das Spiel endet, sobald eine Person die Schatzkammer komplett mit Münzen gefüllt hat. Die pädagogische Fachkraft wird im Manual darauf hingewiesen, bei diesem Spiel insbesondere den jeweiligen König beim Addieren der für ihn nun unsichtbaren Mengen zu unterstützen, um beispielsweise durch eine Wiederholung der Anzahl der beiden Teilmengen das Arbeitsgedächtnis sowie die Entwicklung der Ebene-III-Kompetenzen zu unterstützen.

7 Artikel I-III

Aufgrund der Veröffentlichung der Unterkapitel 7.1, 7.2 und 7.3 als Artikel in verschiedenen Fachzeitschriften sind die rechtlichen Bestimmungen der Verlage zu wahren. Aus diesem Grund sind diese Kapitel nicht Bestandteil dieses Dokuments. Die Kapitel sind jedoch unter Zuhilfenahme der unten stehenden Angaben über die Verlage beziehbar.

7.1 Artikel I: Alltagsintegrierte Förderung numerischer Kompetenzen im Kindergarten

Jörns, C., Schuchardt, K., Mähler, C. & Grube, D. (2013). Alltagsintegrierte Förderung numerischer Kompetenzen im Kindergarten. *Frühe Bildung*, 2(2), 84-91.

7.2 Artikel II: Spielorientierte Förderung numerischer Kompetenzen im Vorschulalter und deren Eignung zur Prävention von Rechenschwierigkeiten

Jörns, C., Schuchardt, K., Grube, D. & Mähler, C. (2014). Spielorientierte Förderung numerischer Kompetenzen im Vorschulalter und deren Eignung zur Prävention von Entwicklungsrückständen. *Empirische Sonderpädagogik*, 3, 243-259.

7.3 Artikel III: ZIKZAK – Profitieren Kindergartenkinder von Gesellschaftsspielen zur Förderung numerischer Kompetenzen und phonologischer Bewusstheit?

Jörns, C., Schuchardt, K., Grube, D., Barkam, L. V. & Mähler, C. (2017). ZIKZAK – Profitieren Kindergartenkinder von Gesellschaftsspielen zur Förderung numerischer Kompetenzen und phonologischer Bewusstheit? *Unterrichtswissenschaft*, 45, 220-238.

8 Diskussion

8.1 Zusammenfassung und Integration der Befunde

Bezüglich der Frage ob sich die NK bzw. die PB anhand der Förderspielesammlungen *generell* sowohl kurz- und als auch langfristig fördern lassen, sprechen die Befunde beider Studien (Pilot- und Hauptstudie) zum einen für eine gesicherte kurzfristige Wirksamkeit für die ZAK-Förderung auf die Entwicklung von NK (Artikel I-III). Dabei konnte ein höherer Leistungsanstieg in der Fördergruppe gegenüber der Kontrollgruppe in den Bereichen erste Rechenfertigkeiten (ZGV-Modell-Ebene III; Artikel I und II) und Zahlwissen (ZGV-Modell-Ebene I, Artikel II) festgestellt werden. Die Effektstärken hierzu bewegen sich überwiegend im moderaten Bereich. Während die durchschnittliche Förderintensität in der Pilotstudie nicht beurteilt werden kann, betrug diese in der Hauptstudie knapp 10 Spieldurchgänge pro Kind über den gesamten Förderzeitraum von fünf Wochen. Die in Relation dazu recht hohe Standardabweichung ($SD = 4.51$) deutet darauf hin, dass einige Kinder sehr häufig, andere wiederum sehr selten anhand der Spiele gefördert wurden. Hinsichtlich des erhofften langfristigen Fördereffekts ließen sich widersprüchliche Befunde finden: Während in der Pilotstudie noch nach einem halbem Jahr später ein stärkerer Leistungsanstieg mit ebenfalls moderater Effektstärke in der Fördergruppe gegenüber der Kontrollgruppe vorlag (Artikel I), konnte ein solcher in der Hauptstudie nicht repliziert werden (Artikel III), da die Kontrollgruppe zum Follow-Up drei Monate nach dem Posttest wieder an die geförderten Probanden anschließen konnten. Ein möglicher Grund könnte eine geringere Förderintensität in der Hauptstudie gegenüber der Pilotstudie gewesen sein, was sich jedoch aufgrund der fehlenden Protokollierung der Spielhäufigkeit in der Pilotstudie nicht prüfen lässt. Auch hinsichtlich weiterer Gründe lässt sich an dieser Stelle nur spekulieren.

Außerdem wurde in Artikel III die gleiche Frage bzgl. der Wirksamkeit der ZIK-Förderspiele auf die PB untersucht. Dabei zeigt sich auch hier mit moderater Effektstärke ein kurzfristig höherer Leistungsanstieg in der Fördergruppe gegenüber der mit ZAK geförderten Kontrollgruppe. Die Förderintensität betrug dabei knapp 20 Spieldurchgänge pro Kind über den gesamten Förderzeitraum und ist damit doppelt so hoch wie in der ZAK-Interventionsgruppe; die Varianz ist mit einer Standardabweichung von $SD = 9.03$ in Relation dazu ebenfalls als recht hoch zu bewerten. Langfristig blieb der erzielte Fördereffekt jedoch ebenfalls nicht bestehen, da die Probanden der Kontrollgruppe auch hier ihren Leistungsrückstand vom Posttest bis um Follow-Up drei Monate später aufholten. Zusammengefasst konnte für beide Förderspielesammlungen die kurzfristige Wirksamkeit bzgl. der Förderung ihres jeweils anvisierten Kompetenzbereichs bestätigt werden, allerdings ist durch eine im Schnitt fünfwöchige Förderung anhand der in dieser Forschungsarbeit konzipierten Regelspiele jedoch kein langfristig stabiler Entwicklungsvorteil zu erwarten.

Weiterhin wurde der Frage nachgegangen, ob die erzielten kurzfristigen Fördereffekte von den o. g. angenommenen *Moderatoren* (SÖS, MIG, HLE / HNE, Kompetenzstand zu Beginn der Förderung und Förderintensität) beeinflusst werden. Anhand der Daten der finalen Stichprobe (Artikel III) konnten lediglich marginal signifikante¹⁴ Moderatoreffekte der Faktoren sozio-ökonomischer Status und Migrationshintergrund auf die Wirksamkeit der ZIK-Förderspiele zur Förderung der PB nachgewiesen werden. Demnach scheinen Kinder aus bildungsferneren Familien sowie mit einem Migrationshintergrund zwar erwartungsgemäß in stärkerem Maße von der ZIK-Förderung zu profitieren, dieser Befund kann aufgrund der höheren Irrtumswahrscheinlichkeit jedoch nur bedingt

¹⁴ d. h. bei einer Alphafehler-Wahrscheinlichkeit von $p < .10$ statt der gemeinhin üblichen $p < .05$

als ein erster Hinweis auf das Potenzial der ZIK-Förderung zur Kompensation von Entwicklungsrückständigen benachteiligter Kindern gewertet werden. Schließlich handelt es sich bei der Variable SÖS und MIG auch um vergleichsweise *softe* Risikofaktoren, deren Effekt auf die Entwicklung der PB zu einem Großteil über den vergleichsweise näher liegenden Faktor der häuslichen Lernumwelt vermittelt wird (siehe hierzu Kapitel 3.3.2). Daher überrascht hier der Befund, dass die bereichsspezifische häusliche Lernumwelt (HLE) im Gegensatz zu den weichen Risikofaktoren ebenso wie der noch *härtere* Faktor der PB zu Förderbeginn keinen moderierenden Effekt auf die Wirksamkeit der ZIK-Förderung auszuüben scheint.

Darüber hinaus konnte für die ZAK-Förderung anhand von Moderationsanalysen kein einziger Faktor identifiziert werden, der einen moderierenden Einfluss auf die kurzfristige Wirksamkeit der Fördermaßnahme besitzt (Artikel III). In Artikel II konnten jedoch anhand einer etwas größeren Stichprobe Hinweise auf einen kompensatorischen Fördereffekt durch Gruppenvergleiche gewonnen werden. Die Ergebnisse von Kovarianzanalysen¹⁵ mit Messwiederholung sprechen dafür, dass geförderte Kinder mit schwächer entwickelten NK über die Zeit mehr an Kompetenz dazugewannen als ungeförderte Kinder mit besseren NK, wodurch sich der zu Beginn der Förderung festgestellte Leistungsunterschied bis zum Posttest deutlich verringerte. Der Verdacht, dass dieser als kompensatorischer Fördereffekt gewertete Befund mit einer moderaten Effektstärke allein auf einem natürlichen, interventionsunabhängigen Entwicklungsschub der schwächeren Gruppe basiert, kann dadurch entkräftet werden, dass ungeförderte Kinder mit eingangs schwachen NK über die Zeit deutlich weniger an Kompetenz hinzugewannen als die schwachen geförderten Kinder. Der kompensatorische Effekt scheint dabei vor allem auf einem Leistungszuwachs auf der Kompetenzebene I zu beruhen, auf der diese als leistungsschwach identifizierten Kinder definitionsgemäß verhaftet zu sein scheinen.

In Bezug auf die Frage, ob es ungeachtet des zugrunde gelegten Kriteriums insbesondere Kinder mit oder ohne einem Risiko für die Entwicklung von Lernschwierigkeiten sind, die von der Förderung anhand der beiden Spielesammlungen profitieren, lässt sich festhalten, dass die Befunde zusammengenommen für eine höhere Wirksamkeit bei Risikokindern sprechen, auch wenn dieser sich nicht in allen der o. g. Analysen wiederfindet.

8.2 Vergleich der Wirksamkeitsbefunde mit jenen anderer Interventionsstudien

Im folgenden Kapitel soll die kurz- und langfristige Wirksamkeit der beiden Förderspielmaßnahmen ZIK und ZAK mit jener der in Kapitel 4.2 vorgestellten Fördermaßnahmen verglichen werden, um einen Eindruck davon zu bekommen, ob die bei der Konzeption angestrebten Vorzüge einen Zugewinn gegenüber anderen, bisherigen Fördermaßnahmen aufweisen. Dies geschieht auf Basis der Effektstärken, die im Rahmen der in Kapitel 4.2 aufgeführten Studien ermittelt wurden. Dabei werden (nach Möglichkeit) zunächst Effektstärken aus Studien mit unausgelesenen Stichproben herangezogen, um die relative generelle Wirksamkeit der beiden Förderspielesammlung einschätzen zu können. Im Anschluss erfolgt das gleiche Vorgehen anhand von Effektstärken, die durch Studien mit Risikostichproben gewonnen wurden, um die relative Eignung der Spielesammlungen zur Förderung von Risikokindern einschätzen zu können. Dabei muss berücksichtigt werden, dass sich die verschiedenen Studien zusätzlich zu den im Rahmen dieser Arbeit interessierenden Variablen

¹⁵ Aufgrund von systematischen Gruppenunterschieden hinsichtlich verschiedener Kontrollfaktoren wurde ein möglicher Störeffekt dieser Variablen durch deren Einschluss als Kovariable statistisch kontrolliert.

(Modellorientierung, Komplexität, Flexibilität) selbstverständlich auch hinsichtlich anderer Randbedingungen (Alter der Stichprobe, Durchführung durch eine pädagogische Fachkraft vs. eine wissenschaftliche Projektkraft, Einzel- vs. Gruppensetting, Schulung und Betreuung der pädagogischen Fachkräfte vs. keine Schulung und Betreuung, behandelter Zahlenraum u. s. w.) unterscheiden, die nur in begrenztem Umfang bei den folgenden Wirksamkeitsvergleichen berücksichtigt werden können. Die Einschätzung der relativen Wirksamkeit wird dadurch stark erschwert, weshalb die folgenden Ausführungen keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben.

8.2.1 Vergleich der Wirksamkeit der ZIK-Förderspielesammlung und von Programmen zur Förderung der phonologischen Bewusstheit

Da bislang keine publizierten Befunde bzgl. der Wirksamkeit einer alltagsintegrierten bzw. einer regenspielbasierten Fördermaßnahme auf die PB vorliegen, können die anhand der im Rahmen dieser Forschungsarbeit konzipierten Regelspielfördermaßnahme erzielten Fördereffekte lediglich mit jenen von klassischen Förderprogrammen verglichen und eingeordnet werden.

Nach den in Kapitel 4.2.1.1 geschilderten Befunden zur generellen Wirksamkeit des Förderprogramms HLL kann zunächst festgehalten werden, dass die mittels ZIK erzielten kurzfristigen Fördereffekte auf die PB jenen von HLL nur wenig nachstehen. Beide Maßnahmen erzielten bei ausgelesenen Stichproben in einem Pre-Post-Vergleich Fördereffekte mit moderater Effektstärke, auch wenn sich in den HLL-Studien z. T. auch größere Effekte auf einige Teilbereiche der PB finden lassen. Noch mehr im Einklang steht der mittels ZIK erzielte kurzfristige Wirksamkeitsbefund mit den Ergebnissen deutscher Meta-Analysen (Kapitel 4.1), die fast ausschließlich Studien mit standardisierten Förderprogrammen umfassen. Dort ließen sich lediglich kleine bis ebenfalls moderate kurzfristige Fördereffekte auf die PB finden, die sich langfristig jedoch ebenso wie die Befunde der vorliegenden Arbeit kaum als stabil erwiesen.

Die Auswirkung der erzielten Fördereffekte auf Transfermaße wie Lese-Rechtschreibleistungen können leider nicht verglichen werden, da in der vorliegenden Arbeit diesbezüglich keine Daten erhoben wurden. Da kein langfristiger Vorteil auf die PB durch die ZIK-Förderung ermittelt werden konnte, ist jedoch davon auszugehen, dass solche Transfereffekte ebenso wenig überzeugend ausfallen würden, wie die Befunde dazu in den o. g. Metastudien. Auch aufgrund der Tatsache, dass die Kinder der vorliegenden Studie sich noch nicht im letzten Kindergartenjahr befanden, wie dies in den HLL- und den meisten anderen Studien der Fall ist, und folglich noch eine längere Zeit bis zu deren Einschulung vergeht, ist es wahrscheinlich, dass sich die ZIK-Förderung in der vorliegenden Anwendungsform nicht einmal auf die Lese-Rechtschreibfertigkeiten in der ersten Klasse auswirken würde, wie dies immerhin in begrenztem Maße für die HLL-Förderung nachgewiesen werden konnte.

Bezüglich der Frage nach der Eignung vorschulischer Maßnahmen zur Förderung der PB von Risikokindern muss gesagt werden, dass die Befundlage in der Literatur hierzu recht uneindeutig ist, was die Einbettung der im Rahmen dieser Arbeit erzielten Befunde erschwert. Befunde aus Moderationsanalysen der o. g. Metaanalysen sprechen insgesamt wenig dafür, dass insbesondere Kinder mit eingangs schwacher phonologischer Bewusstheit von klassischen Programmen zur Förderung der PB profitieren. Da im Rahmen der vorliegenden Arbeit ebenfalls in dieser Hinsicht keine Effekte erzielt werden konnten, kann daraus geschlossen werden, dass eine auf Regelspielen basierende Fördermaßnahme (zumindest in der hier umgesetzten Form noch) keine gewinnbringende Alternative zu klassischen Förderprogrammen darstellt. Legt man einem solchen Vergleich außerdem die Befunde aus Einzelstudien, die explizit die Wirksamkeit des Förderprogramms HLL an

Risikostichproben untersuchen, zugrunde, so muss sogar geschlussfolgert werden, dass klassische Förderprogramme der hier umgesetzten Fördermaßnahme (noch) überlegen sind. In der Studie von Jäger et al. (2012) zeigte sich z. B. anhand paarweiser Gruppenvergleiche mittels Varianzanalysen mit Messwiederholung ein signifikant höherer Kompetenzzuwachs bei geförderten kompetenzschwachen Kindern gegenüber geförderten leistungsstärkeren Kindern. Dies hatte zur Folge, dass die geförderten, eingangs leistungsschwächeren Kinder auf das Niveau einer unausgewählten Kontrollgruppen aufschlossen bzw. ungeförderten leistungsschwachen Kindern überlegen waren. Diese Befunde stehen im Einklang mit vorherigen Befunden der Arbeitsgruppe (z. B. Schneider et al., 1998; Schneider et al., 2000) und werden von den Autoren als Hinweis auf einen durch HLL erzielbaren kompensatorischen Fördereffekt gewertet. Vergleichbare Befunde konnten in der vorliegenden Arbeit für die regelspielbasierte Förderung nicht erzielt werden. Der immerhin marginal signifikante Moderatoreffekt für den Faktor Migrationshintergrund auf die kurzfristige Wirksamkeit der ZIK-Förderung harmoniert jedoch mit einem weiteren Befund der Studie von Jäger et al. (2012). So konnte dort nachgewiesen werden, dass geförderte Kinder mit einem Migrationshintergrund stärker als Kinder ohne Migrationshintergrund von einer Förderung mit HLL profitierten (siehe auch Weber et al., 2007), zumindest wenn eingangs ein mittleres Kompetenzniveau vorliegt. Bei einem eingangs schwachen Kompetenzniveau scheint dieses bei geförderten Kindern mit und ohne Migrationshintergrund hingegen gleichermaßen anzusteigen. Dabei muss jedoch bedacht werden, dass diese Risikofaktoren, also ein schwaches Einstiegsniveau sowie das Vorliegen eines Migrationshintergrunds (wie in Kapitel 3.3.1 dargelegt wurde und auch von Jäger et al. (2012) angemerkt wird) häufig kumulativ auftreten, was sowohl in der zitierten Studie als auch in der vorliegenden nicht differenziert berücksichtigt wurde.

Somit ist die Frage, mittels welcher Maßnahmen zur Förderung der phonologischen Bewusstheit Entwicklungsnachteile im Kindergarten am besten kompensiert werden können, anhand der bis dato vorliegenden Befunde weiterhin nicht final beantwortet, auch wenn zurzeit zumindest das Förderprogramm HLL tendenziell als die bessere Wahl erscheint. Dabei muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass bei den oben getätigten Wirksamkeitsvergleichen zwischen den klassischen Förderprogrammen und der ZIK-Förderspielesammlung insbesondere eine Sache berücksichtigt werden sollte: Die Förderintensität betrug in der vorliegenden Arbeit im Durchschnitt lediglich 20 Spieldurchgänge pro Kind während der gesamten fünfwöchigen Förderphase und liegt damit um ein vielfaches niedriger als bei der manualgetreuen Durchführung von HLL mit täglichen Fördereinheiten über 20 Wochen. In Anbetracht des mit klassischen Förderprogrammen vergleichbaren Befundes hinsichtlich der kurzfristigen generellen Wirksamkeit der ZIK-Förderung liegt der Gedanke nahe, dass eine Ausweitung der Förderdauer bei ggf. sogar gleicher Spielfrequenz neben langfristigen auch ähnliche kompensatorische Fördereffekte hervorbringen könnte.

8.2.2 Vergleich der Wirksamkeit der ZAK-Förderspielesammlung und anderen Maßnahmen zur Förderung numerischer Kompetenzen

Unter den in Kapitel 4.2 näher beschriebenen Wirksamkeitsstudien, finden sich drei Studien, die hinsichtlich der im Rahmen dieser Studie interessierenden Moderatorvariablen als unausgewählt betrachtet werden können. Dabei handelt es sich um eine Studie zur Wirksamkeit des Förderprogramms MZZ von Krajewski et al. (2008), die Studien zum *linear number board game* von Skillen et al. (2018) und Whyte und Bull (2008) sowie die zur Wirksamkeit der Spielesammlung von Hauser et al. (2014). Wird die kurzfristige Wirksamkeit betrachtet, so ist die der ZAK-Förderung anhand der Befunde der Pilot- (moderater Effekt) und Hauptstudie (kleiner bis moderater Effekt) mit jener der

o. g. Fördermaßnahmen vergleichbar. Da die (in der Hauptstudie) festgestellte Förderintensität der ZAK-Förderung von 10 Spielsituationen innerhalb von fünf Wochen deutlich geringer liegt als in den Studien von Krajewski et al. (2007) und Hauser et al. (2014), kann angenommen werden, dass ein geringeres zeitliches Ausmaß an Förderung bereits ausreichend ist, um vergleichbare Fördereffekte zu erzielen. Anlass zu diesem Schluss boten auch bereits die von Whyte und Bull (2008) sowie Skillen et al. (2018) ermittelten kurzfristigen Wirksamkeitsbefunde, die anhand von nur vier bis fünf Spielsitzungen mit einem *number board game* bzw. einem *number card game* erzielt wurden, deren Langfristigkeit jedoch nicht untersucht (Whyte & Bull, 2008) bzw. sich nicht als stabil erwies (Skillen et al., 2018). Der Verzicht auf eine einführende Schulung und die Förderung begleitende Betreuung der Erzieherinnen scheint sich nicht negativ auf die Wirksamkeit auszuwirken, allerdings wurden die Erzieherinnen in den vorliegenden Studien stärker in den Spielablauf und damit in die aktive Vermittlung und Auseinandersetzung mit den Kindern einbezogen als bei Hauser et al. (2014), was den Effekt der dort durchgeführten Schulung und Betreuung möglicherweise kompensiert hat.

In Hinblick auf die Langfristigkeit des mit ZAK erzielten Fördereffekts ließen sich anhand der Ergebnisse der Pilotstudie erstmalig Hinweise darauf erzielen, dass sich anhand einer weniger ressourcenintensiven und flexibler einsetzbaren Förderung mittels kompetenzspezifischer Regelspiele ähnlich zeitlich stabile Entwicklungsvorteile erzielen lassen, wie anhand einer ressourcenaufwändigeren Programmförderung wie MZZ. Da dieser Befund jedoch in der Hauptstudie nicht repliziert werden konnte, ist diese Interpretation mit Einschränkungen zu sehen, zumal die tatsächlich erfolgte Förderintensität in der Pilotstudie auch nicht beurteilt werden kann. Zusätzlich muss berücksichtigt werden, dass die Probanden der hier genannten Studien überwiegend bereits im Vorschulalter waren, während es sich in der vorliegenden Evaluationsstudie von ZAK um jüngere Kinder handelte, die sich vermutlich noch auf einem geringeren Kompetenzniveau befanden. Da sich die Effekte der ZAK-Förderung auch vornehmlich auf der ersten Kompetenzebene verzeichnen lassen, steht ein Nachweis darüber, ob sich auch Fertigkeiten der höheren Kompetenzebenen mittels ZAK sowohl kurz- als auch langfristig fördern lassen noch aus.

Hinsichtlich der Frage nach der relativen Einordnung der ZAK-Spielesammlung bezüglich deren Eignung zu einer Förderung von Risikokindern im Vergleich zu anderen Fördermaßnahmen, lassen sich die in Kapitel 4.2 angeführten Studien heranziehen, in denen die Wirksamkeit verschiedener Maßnahmen an leistungsschwachen Kindern bzw. an Kindern aus bildungsfernen Schichten geprüft wurde. Hierzu gehören zum einen die Untersuchungen an Kindern der amerikanischen *Head Start Classrooms* zum *linear number board game* von Ramani und Siegler (2008; Siegler & Ramani, 2008; Siegler, 2009) und zur alltagintegrierten Förderung von Arnold et al. (2002), zum anderen die neuseeländische Studie von Young-Loveridge (2004) an Kindern aus sozioökonomisch schwachen Familien zu einer Spiel- und Bücherfördermaßnahme sowie eine deutsche Studie zur Wirksamkeit von MZZ bei leistungsschwachen Erstklässlern von Ennemoser et al. (2015). Nach den Analysen von Jörns et al. (2014), die im Rahmen des Nachweises eines kompensatorischen Fördereffekts einen moderaten Fördereffekt bei Kindern mit eingangs schwachen NK ergaben, ist die kurzfristige Wirksamkeit der ZAK-Förderung zum einen wiederum mit jener vergleichbar, die anhand des ressourcenaufwändigeren MZZ-Programms in der o. g. Studie erzielt wurde. Im Gegensatz zu MZZ konnte anhand der ZAK-Förderung jedoch kein langfristiger stabiler Effekt in der Risikogruppe nachgewiesen werden, was außerdem erhebliche Zweifel daran aufkommen lässt, ob sich anhand von ZAK Transfereffekte auf schulische Mathematikleistungen ergeben würden, wie Ennemoser et al. (2015) dies bei eingangs schwachen Erstklässlern mit MZZ erzielen konnten.

Weiterhin steht der im vorherigen Absatz genannte Befund zur ZAK-Förderung mit den Ergebnissen zu Ramanis und Siegler's *linear number board game* im Einklang, indem bei einer vergleichbaren Förderintensität auch vergleichbare Effekte erzielt wurden. Der Einsatz unterschiedlicher Spiele, die sich in der Konzeption und Abfolge an einem Entwicklungsmodell orientieren, scheint daher in der vorliegenden Studie keinen Zugewinn gegenüber der Förderung mit nur einem Spiel erzielt zu haben. Allerdings müssten für eine genauere Aussage hierzu detailliertere Informationen über das genaue Geschehen während der ZAK-Förderphase vorliegen. Die alltagsintegrierten und regenspielbasierten Maßnahmen in den Studien von Arnold et al. (2002) und Young-Loveridge (2004) erzielten indessen teilweise größerer Effektstärken als die ZAK-Förderung, was ggf. auf eine stärkere Intensität dieser Maßnahmen sowie eine intensivere Schulung vor und Betreuung der Erzieherinnen während der Förderung zurückgeführt werden könnte, wie es in den dortigen Studien der Fall war. Langfristige Effekte auf die NK sowie auf Transfermaße können für die alltagsintegrierte und regenspielbasierte Förderung nicht verglichen werden, da erstere in den o. g. Studien und letztere auch in der vorliegenden Arbeit nicht untersucht wurden.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass eine auf Regelspielen basierende Förderung von NK, wie sie in der vorliegenden Arbeit umgesetzt wurde, mit den o. g. bisherigen programm-basierten, alltagsintegrierten sowie auf Regelspielen basierenden Maßnahmen, was ihre generelle sowie bei Risikokindern festgestellte kurzfristige Wirksamkeit angeht, durchaus mithalten kann. Der erhoffte Zugewinn, der sich (a) durch die Orientierung am ZGV-Modell, die sich sowohl bei der Konzeption der einzelnen Spiele als auch in deren Abfolge anhand der Schwierigkeitsgrade widerspiegelt und (b) durch die gleichzeitig angestrebten akzeptanzförderlichen Eigenschaften ergeben sollte, stellte sich indessen jedoch nicht ein. In der Zusammenschau der in diesem Kapitel dargestellten Vergleiche liegt ein möglicher Grund hierfür besonders nahe: Da es sich bei der ZAK-Förderung um eine vergleichsweise umfangreiche und komplexere Maßnahme handelt, wurde die Förderzeit in der hier realisierten Hauptstudie mit fünf Wochen ggf. zu kurz gewählt, um deren volles Potenzial auszuschöpfen. Hierfür spricht auch die ermittelte Förderintensität von gerade mal knapp 10 Spieldurchgängen pro Kind im gesamten Förderzeitraum. Dies entspricht in etwa der Förderintensität in den Studien zum *number board game*, während diese Methode jedoch weitaus weniger umfassend und komplex gestaltet ist. Zum anderen entspricht die Anzahl der Spieldurchgänge gerade man der Anzahl der gesamten Spiele der Sammlung. Dies legt den starken Verdacht nahe, dass die Implementation, wie sie ursprünglich angedacht war, innerhalb der fünf Wochen kaum umgesetzt werden konnte, denn um zunächst den ungefähren Kompetenzstand eines Kindes anhand der Spiele zu ermitteln und im Anschluss daran eine angepasste Förderung umzusetzen, braucht es weitaus mehr als lediglich zehn Spieldurchgänge pro Kind. Diese Ursache für den ausgebliebene Zugewinn wird auch durch die Ergebnisse der in Kapitel 4.1 genannten Metaanalysen (Coddington et al., 2011; Kroesbergen & van Luit, 2003) untermauert, die auf die hohe Bedeutung einer gelungenen Passung von Umfang und Dauer der Förderung hinweisen. Somit besteht, ähnlich wie in Bezug auf die ZIK-Förderung, die Vermutung, dass bei einer Erhöhung der Förderdauer bzw. der Intensität, sich ebenfalls langfristig anhaltende sowie überzeugende kompensatorische Fördereffekte einstellen, wie dies z. T. für Maßnahmen mit größerem Umfang und gleichzeitig höherer Förderintensität in anderen Studien nachgewiesen werden konnte.

8.3 Limitationen und Anregungen für weitere Forschungsvorhaben

Die obigen Ausführungen deuten bereits auf einige Schwächen der vorliegenden Forschungsarbeit hin, die die Aussagekraft der Ergebnisse einschränken und in anschließenden Forschungsvorhaben deshalb berücksichtigt werden sollten.

8.3.1 Limitationen und Forschungsanregungen bezüglich der Implementation der Fördermaßnahmen

Eine besonders erhebliche Einschränkung ergibt sich aus der Tatsache, dass keine (betrifft die Pilotstudie) bzw. nur sehr oberflächliche (betrifft die Hauptstudie) *Informationen* vorliegen, die Aufschluss über die *tatsächlich stattgefunden* Implementation der Spiele während der Förderphase geben. Neben der ermittelten Förderintensität, wäre es z. B. erforderlich zu wissen, ob die Erzieherinnen die in den Manualen ausgewiesene Anweisung befolgt haben, zunächst mit den Spielen mit dem Schwierigkeitsgrad I zu beginnen und sich dann weiter vorzuarbeiten, um eine Unter- oder Überforderung aufgrund einer unzureichenden Passung zwischen dem Anforderungsniveau der ausgewählten Spiele und dem Kompetenzstand eines jeweiligen Kindes zu vermeiden. Ebenso wichtig wäre es zu wissen, ob die pädagogischen Fachkräfte die in den Spielanleitungen eingebauten unterstützenden Hinweise und Beispielformulierungen zur Kompetenzvermittlung auch tatsächlich genutzt bzw. überhaupt selbst regelmäßig am Spiel teilgenommen haben. Die Erfassung dieser Informationen in nachfolgenden Studien birgt allerdings auch einige Herausforderungen. So deutet der Fehlschlag einer etwas genaueren Dokumentation des Fördervorgehens im Rahmen der Pilotstudie darauf hin, dass diese Methode auch in Zukunft wenig aussagekräftige Daten hervorbringen wird. Eine andere Möglichkeit bestünde darin, die genannten Informationen durch regelmäßige Beobachtungen z. B. in Form von Hospitationen oder Videotagebücher zu erfassen, auch wenn diese Methoden einen relativ hohen Aufwand bedeuten. Die auf diese Weise gewonnen Daten könnten außerdem dazu genutzt werden, die Passung zwischen der Konzeption hinsichtlich der Inhalte und Abfolge der Förderspiele und des ihnen jeweils zugrunde liegenden theoretischen Entwicklungsmodells zu prüfen, um Hinweise für eine in dieser Hinsicht ggf. notwendigen Überarbeitung der Förderspielesammlungen zu erlangen.

Ein weiterer Kritikpunkt besteht in der äußerst *geringen Förderintensität* mit lediglich ca. 10 (ZAK-Interventionsgruppe) bzw. 20 (ZIK-Interventionsgruppe) durchschnittlichen Spieldurchgängen pro Kind während der gesamten fünfwöchigen Förderzeit. Die ungefähre Maßgabe, die Förderspiele so häufig wie möglich im alltäglichen Gruppengeschehen zu spielen und dabei darauf zu achten, dass jedes Kind wenigstens einmal pro Woche all jene Spiele mindestens einmal spielt, die der Ansicht der pädagogischen Fachkraft nach dessen Kompetenzniveau entsprechen bzw. optimal herausfordern, wurde damit aller Wahrscheinlichkeit nach nicht umgesetzt. Wie oben bereits erwähnt, wurde das Potenzial der Förderspielesammlung dadurch ggf. nicht erschöpfend genutzt. Ein möglicher Grund dafür könnte sein, dass der Alltag der Kindergärten tatsächlich nicht mehr Spielraum für das regelmäßige Spielen von Gesellschaftsspielen ermöglicht bzw. ihnen nicht mehr Zeit eingeräumt wird, wenn keine Art von spürbarer Kontrolle dahinter wahrgenommen wird. Da von einem stärker standardisierten Ablaufplan zur Erhaltung der Flexibilität der Fördermaßnahme sowie realitätsnaher Feldbedingungen bei der Evaluation weiterhin abgesehen werden sollte, bestünde ein Ausweg darin, die Förderdauer auf einen viel längeren Zeitraum auszudehnen. Ebenso wie andere Gesellschaftsspiele, die während des gesamten Kindergartenjahrs im Gruppenraum verfügbar sind, könnten schließlich auch die Spiele der ZIK- und ZAK-Förderung über ein ganzes Kindergartenjahr zum Spielen zu Verfügung stehen, um ihre Wirksamkeit im Rahmen einer weiteren Evaluation erneut zu prüfen. Außerdem böte eine solche Studie auch die Gelegenheit zu prüfen, ob sich neben einer Erhöhung der totalen Spielhäufigkeit auch eine Einhaltung der o. g. Implementationsvorgaben erfolgen würde. Schließlich wäre es auch denkbar, dass über einen solch langen Zeitraum z. B. ein abnehmendes Interesse seitens der Kinder oder das Vorziehen anderer Aufgaben mit höher eigestufte Priorität seitens des pädagogischen Fachpersonals eher zu einer weiteren Abnahme als zu einer Zunahme der

Spielhäufigkeit führt. Hierzu bedürfe es jedoch, wie oben bereits erwähnt, umfangreicherer Dokumentationsmethoden.

Ein weiterer Grund für die geringe Förderintensität bzw. die eingeschränkte Implementationsgüte könnte sein, dass nicht alle Erzieherinnen von der Art und Weise bzw. den Inhalten der Förderung überzeugt gewesen sind. Zwar stimmten die Leitungen der Kindergärten der Teilnahme an der Studie grundsätzlich zu, weshalb von dieser Seite eine grundlegende Ablehnung gegenüber den beiden Förderspielesammlungen ausgeschlossen werden kann. Allerdings wurde die *Einstellung der einzelnen Erzieherinnen*, die die Förderung durchführen mussten, dazu nicht überprüft. Eine aktuelle Studie, die sich mit den Einstellungen von pädagogischen Fachkräften zu einer schulvorbereitenden Zusatzförderung beschäftigte, ergab beispielsweise, dass eine Zustimmung zu solchen Fördermaßnahmen u. a. umso höher ausfällt, je häufiger sie Fortbildungen zu diesem Thema besuchen und je öfter sie sich dazu untereinander austauschen (Ehm, Hartmann, Höltge & Hasselhorn, 2017). Entsprechend wäre es möglich, dass vor allem Erzieherinnen, auf die diese Punkte weniger zutrafen, den hier untersuchten Fördermaßnahmen trotz ihrer (zumindest in der Theorie) akzeptanzförderlichen Eigenschaften, eher negativ gegenüberstanden und sie als zusätzliche Belastung empfunden haben. Insbesondere die Tatsache, dass in der vorliegenden Arbeit explizit Kinder vor dem letzten Kindergartenjahr gefördert werden sollten, um konfundierende Effekte mit sonstigen schulvorbereitenden Fördermaßnahmen für Vorschüler zu verhindern, könnte von den Erzieherinnen als weniger dringlich betrachtet worden sein. Folgestudien sollten daher auch eine Befragung der Erzieherinnen miteinschließen, die z. B. ihre generelle Einstellung zu schulvorbereitenden Fördermaßnahmen (auch vor dem letzten Kindergartenjahr) im Allgemeinen sowie eine Bewertung der ZIK- bzw. ZAK-Förderspielesammlung im Speziellen miteinschließt, ggf. auch im Vergleich zu anderen ihnen bekannten Fördermaßnahmen.

Letztendlich stellt aber auch die *Motivation der zu fördernden Kinder* einen Faktor dar, der die Tiefe und die Häufigkeit der Auseinandersetzung mit den Inhalten der jeweiligen Förderspiele beeinflusst. Trotz des in der Hauptstudie implementierten Belohnungssystems ist es nicht auszuschließen, dass einige Kinder, die besonders selten an der Spielförderung teilnahmen, dies deshalb taten, da sie nur wenig Interesse an den angebotenen Förderspielen zeigten. Dies ist vor allem für kompetenzschwache Kinder nicht unwahrscheinlich, da sie ihre Schwäche während des Spielens mit anderen Kindern ggf. stärker wahrnehmen und die Spiele in der Folge eher meiden bzw. über sich ergehen lassen, ohne sich mit den Inhalten zu fassen. Insbesondere wenn die Implementation der Spiele nicht wie vorgesehen geglückt ist (wie aufgrund der obigen Ausführungen anzunehmen ist), könnte es außerdem sein, dass eine Überforderung mancher Kinder ebenfalls zu diesem Punkt beigetragen haben könnte. Neben der o. g. angesprochenen Befragung der Erzieherinnen sollte deshalb in einer Folgestudie außerdem eine Befragung der Kinder erfolgen, um die Attraktivität der Spiele aus ihrer Sicht, insbesondere jedoch aus der Sicht kompetenzschwacher Kinder als Hauptzielgruppe, einschätzen zu können.

8.3.2 Limitationen und Forschungsanregungen bezüglich des Studiendesigns und der angewandten Verfahren

Zunächst sei auf einen Kritikpunkt hingewiesen, der das im Titel dieser Arbeit genannte Hauptanliegen betrifft. Während die langfristige Wirksamkeit beider Fördermaßnahmen im Rahmen der vorliegenden Arbeit zwar auf die Entwicklung der bereichsspezifischen Vorläuferfertigkeiten untersucht wurde, fand hingegen keine weitere FollowUp-Untersuchung statt, anhand derer eine langfristige Transferwirkung auf spätere Schulleistungen im Lesen und Schreiben bzw. Rechnen hätte geprüft werden können. Zwar war ein solcher Effekt aufgrund der oben dargestellten Ergebnisse in dieser Studie auch nicht zu

erwarten; streng genommen ist eine solche Untersuchung jedoch zwingend notwendig, um eine präventive Wirkung auf die Entstehung von Lernschwierigkeiten beurteilen zu können. Sollte in Zukunft eine weitere Evaluationsstudie realisiert werden, sollte eine solche Erhebung anhand standardisierter Schulleistungsverfahren deshalb eingeplant werden. Vor allem, wenn in dem Zuge ein, den Ausführungen im vorherigen Kapitel entsprechend aufwändigeres Design umgesetzt werden soll (weitaus längere Förderzeit, umfangreichere Erhebung von Faktoren in Hinblick auf die Implementation und die Akzeptanz der Fördermaßnahmen) ist dies allein schon aus Ökonomiegründen dringend anzuraten.

Weiterhin ersetzt der in Kapitel 8.2 vorgenommene Vergleich der Wirksamkeit der ZIK- und ZAK-Förderspielesammlungen mit jener anderer Fördermethoden anhand von Effektstärken keinen direkten Vergleich der Wirksamkeit unterschiedlicher Fördermaßnahmen innerhalb einer Studie, da verschiedene potenziell die Wirksamkeit beeinflussende Störfaktoren auf diese Weise besser kontrolliert werden können. Es ist daher zu überlegen, in weiteren Untersuchungen zumindest eine Vergleichsgruppe einzuplanen, die eine andere Art der Förderung bereichsspezifischer Vorläuferkompetenzen erhält. Insbesondere ein direkter Vergleich der ZIK-Fördermaßnahme mit dem Programm HLL sowie der ZAK-Förderung mit dem Programm MZZ wäre beispielweise interessant für eine Beurteilung dessen, ob ein solch hohes Standardisierungsmaß inkl. einer vergleichsweise hochdosierten Förderung über mehrere Wochen im letzten Kindergartenjahr nicht durch ein verhältnismäßig flexiblere, dennoch kontinuierliche und fundierte Spielförderung über eine längere Zeitraum ersetzt werden kann.

Ferner ist ggf. auch eine Änderung bzw. Ergänzung der angewandten Testverfahren zu überdenken. Zur Erfassung der PB wurde zwar mit dem *Bielefelder Screening Verfahren* (Jansen et al., 2002) auf ein sich in der Forschungspraxis bewährtes Verfahren gesetzt, welches die im Rahmen von ZIK geförderten Kompetenzen umfasst und mit dem Untertest zur Phonemsynthese sogar darüber hinaus geht. Für die Erfassung der NK und der häuslichen Lernumwelt wurden jedoch Verfahren gewählt, die im Rahmen der Längsschnittstudie des Projekts *Differentielle Entwicklungsverläufe kognitiver Kompetenzen im Kindergarten- und Schulalter* entwickelt und lediglich dort eingesetzt wurden. Beide Verfahren sind daher hinsichtlich ihrer Testgüte wenig erprobt. Insbesondere die Aufgaben zur Erfassung der NK wurden ursprünglich für Kinder im Alter von drei Jahren konzipiert und erhoben dabei nicht explizit den Anspruch, NK differenziert nach den Ebenen des ZGV-Modells zu erfassen. Zwar bewährten sich diese Aufgaben im Verlauf der Längsschnittstudie auch für die Erfassung numerischer Kompetenzen von älteren Kindern (Janßen, 2009) und lassen sich grob den drei ZGV-Modell-Ebenen zuordnen, allerdings ist mit dem *Test mathematischer Basiskompetenzen im Kindergartenalter* (MBK 0; Krajewski, 2018) mittlerweile ein in diesen Punkten umfassender erprobtes Verfahren verfügbar. Für eine differenzierte Erfassung der häuslichen Lernumwelt liegen hingegen bisher keine Alternativen zu einer Elternbefragung mittels (eigenkonstruierter) Fragebogenverfahren vor, die nicht das Problem des sozial erwünschten Antwortverhaltens mit sich bringen. Dieses stellt auch einen möglichen Grund dafür dar, weshalb für die HLNE in den obigen Analysen kein Hinweis auf einen möglichen moderierenden Effekt auf die Wirksamkeit der Förderung ermittelt werden konnte.

Zuletzt sind auch die hier angewandten statistischen Analyseverfahren kritisch zu betrachten, vor allem die für die Ermittlung differentieller Fördereffekte gewählt wurden. Für die Analysen in Artikel II wurden zum einen wiederholte (Ko-)Varianzanalysen mit Messwiederholung durchgeführt, um verschiedene Versuchsgruppen paarweise miteinander zu vergleichen. Bei diesem Vorgehen wird jedoch nicht berücksichtigt, dass manche der die Wirksamkeit potenziell beeinflussenden Variablen

konfundieren. Das Ignorieren solcher Konfundierungen kann durch den damit einhergehenden Informationsverlust jedoch dazu führen, dass die ermittelten Ergebnisse fehlinterpretiert werden. Weiterhin wurde aufgrund der nicht randomisierten Versuchsgruppenzuweisung versucht, systematische Versuchsgruppenunterschiede (z. B. bezüglich der Intelligenz oder des Alters) durch den Einschluss der betreffenden Variablen als Kovariablen statistisch zu kontrollieren. Nach Miller und Chapman (2001) ist dieses Vorgehen ebenfalls als kritisch zu betrachten, wenn die entsprechenden Variablen mit der betrachteten abhängigen Variablen in Zusammenhang stehen. In diesem Fall ist es laut der Autoren eigentlich nicht gerechtfertigt, den Einfluss dieser Variablen statistisch herauszurechnen. Da aufgrund der im Theorieteil dieser Arbeit geschilderten Befunde ein Zusammenhang zwischen dem Alter bzw. der Intelligenz auf der einen und numerischen Kompetenzen auf der anderen Seite anzunehmen ist, trifft die besagte Kritik auch auf den vorliegenden Fall zu. Eine bessere Alternative zur Analyse von differentiellen Fördereffekten bzw. zur Aufdeckung des Einflusses weiterer (Stör-) Variablen wäre daher die Berechnung von Strukturgleichungsmodellen. Dieses Verfahren ermöglicht durch den simultanen Einschluss verschiedener Variablen, die auf die Entwicklung bereichsspezifischer Vorläuferfertigkeiten Einfluss nehmen (sei es eine Fördermaßnahme oder andere kognitive oder familiäre Determinanten), eine differenzierte Betrachtung der auf die verschiedenen Variablen entfallenen Varianzanteile. Diese Art der Berechnungen könnten auch eine gewinnbringende Alternative zu den im Rahmen von Artikel III durchgeführten Moderatoranalysen darstellen, innerhalb derer die potenziellen Moderatoren ebenfalls nur einzeln betrachtet wurden. Für diese Art von Berechnungen wären jedoch weitaus größere Stichproben erforderlich als sie im Rahmen dieser Forschungsarbeit vorliegen, um aussagekräftigen Ergebnisse zu erzielen.

8.4 Implikationen und Ausblick für die Überarbeitung der Förderspielesammlungen und ihre praktische Anwendung

In Bezug auf die Konzeption der Förderspielesammlung anhand der gewählten Entwicklungsmodelle ist zu sagen, dass die bisher erlangten Befunde zunächst noch nicht zu einer grundsätzlichen Überarbeitung der beiden Förderspielesammlung in diesem Punkt anraten, da immerhin für beide signifikante kurzfristige Fördereffekte erzielt werden konnten. Vielmehr sollte zunächst die Güte nachfolgender Evaluationsstudien anhand der im vorherigen Kapitel erläuterten Punkte erhöht und dabei insbesondere der Effekt einer längeren Förderdauer geprüft werden, um anhand aussagekräftigerer Daten sicherstellen zu können, dass das Potenzial der Förderspiele in ihrer aktuellen Version zumindest annähernd vollständig erkannt und ausgeschöpft wurde. Erst wenn die dabei erzielten Daten eine unzureichende Modelpassung nahelegen, sollte über eine Modifikation der Spielesammlungen zum Erreichen einer besseren Passung nachgedacht werden.

Eine Anregung zu einer anderweitigen Überarbeitung ergab sich jedoch aus der Erfahrung der gescheiterten Protokollierung des Förderprozesses in der Pilotstudie, obwohl den pädagogischen Fachkräften hierzu einfach gehaltene Protokollbögen zur Verfügung gestellt wurden. Daran wurde deutlich, dass die Aufgabe, eine Förderung durchzuführen und dabei deren Prozess sowie Beobachtungen hinsichtlich des Verhaltens der Kinder in Bezug auf verschiedene Förderaspekte zu diagnostischen Zwecken zu dokumentieren, zumindest manche Erzieherinnen und Erzieher vor eine große Herausforderung stellt. Da eine solche Dokumentation jedoch als eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Förderung gilt (z. B. Petermann, 2015), besteht ein Vorhaben für die Überarbeitung des Fördermaterials darin, in die beiden Förderkonzepte diagnostische Elemente zu integrieren. Während in der Pilotstudie das Protokollieren von Verhaltensbeobachtungen zur Diagnostik des jeweils aktuellen Entwicklungsstands nicht explizit von der Vermittlung von

Förderinhalten getrennt wurde, was vermutlich zu der erwähnten Überforderung beigetragen hat, soll in der überarbeiteten Version eine strikte Trennung dieser beiden Aufgaben erfolgen. Hierzu ist neben dem bereits bestehenden Fördermanual, welches die Implementationsvorgaben und die Spielanleitungen mit Förderhinweisen enthält, ein weiteres Diagnostikmanual vorgesehen, welches wiederum die pädagogische Fachkraft konkret dazu anleitet, den Entwicklungsstand bzw. -fortschritt in verschiedenen Kompetenzbereichen anhand der Spiele zu erkennen und zu dokumentieren. Dieses Vorhaben wird sicherlich nicht eine grundsätzlich zu empfehlende Fortbildungsmaßnahme in Sachen Beobachtung und Dokumentation für Erzieherinnen und Erzieher ersetzen, die auch in anderen Bereiche ihrer Arbeit hilfreich ist; jedoch kann es dazu beitragen, sie bei dieser Aufgabe zu unterstützen und so eine leichtere Anpassung der Förderung an den jeweiligen Kompetenzstand eines Kindes zu erreichen. Gleichzeitig könnten die auf diese Weise dokumentierten Informationen im Rahmen einer erneuten Evaluationsstudie dazu genutzt werden, um jene Faktoren zu ermitteln, die die Wirksamkeit der Fördermaßnahme bedingen.

In Bezug auf die Anwendung von Förderspielen in der alltäglichen pädagogischen Praxis muss an dieser Stelle klar betont werden, dass eine solche Form der Förderung von bereichsspezifischen Kompetenzen (noch) nicht als eine geeignete Alternative zu einem der o. g. Förderprogramme empfohlen werden kann. Hierzu bedarf es zunächst weiterer Erkenntnisse bzgl. einer vergleichbaren, langfristigen Wirksamkeit und den ihr zugrunde liegenden Bedingungen. Allerdings zeigen die vorliegenden Ergebnisse (auch im Einklang mit Befunden bisheriger Studien über eine regelspielbasierte numerische Förderung), dass durch den Einsatz solcher Spiele die Entwicklung numerischer und phonologischer Kompetenzen bereits vor dem letzten Kindergartenjahr unterstützt werden kann und dies bereits mit einem relativ geringen Aufwand. Vor diesem Hintergrund erscheinen die hier untersuchten Regelspiele eine sinnvolle Methode zur Anreicherung des Kindergartenalltags darzustellen, weshalb sie zumindest als eine Ergänzungsmaßnahme zu den o. g. Förderprogrammen empfohlen werden können, um Entwicklungsbenachteiligungen schon vor dem letzten Kindergartenjahr zu begegnen.

Insgesamt stimmen die Ergebnisse optimistisch, dass durch einen längerfristigen bzw. einen höher frequentierten Einsatz der Förderspiele auch stärkere und langfristige Fördereffekte erzielt werden können. Unklar ist zum jetzigen Zeitpunkt jedoch, ob eine Aufstockung in diesem Punkt innerhalb des Kindergarten geschehens mit all seinen alltäglichen Herausforderungen für die Erzieherinnen und Erzieher tatsächlich umsetzbar ist; vor allem in einem Umfang, der insbesondere Risikokindern einen entscheidenden Vorteil bringt. Hinzu kommt der Punkt, dass eine unbekannte Anzahl an Kindern mit einem Risiko für schulischen Lernschwierigkeiten gar keinen Kindergarten besucht, da dies in Deutschland nicht verpflichtend ist und diese Kinder entsprechend überwiegend auf häusliche Lernanregungen angewiesen sind. Um das mögliche Maximum an Lern- und Entwicklungsgelegenheiten sowohl für Kindergartenkinder als auch für Kinder, die die Jahre vor der Schulzeit zu Hause verbringen, zu erreichen, besteht ein weiteres Vorhaben darin, Module für eine Schulung von Eltern zu entwerfen, die vor allem bildungsfernen Eltern Kenntnisse vermitteln und Materialien an die Hand geben, um ihre Kinder bestmöglich auf den Schulstart vorzubereiten. Ein entsprechender Forschungsantrag hierzu wurde bereits eingereicht.

9 Literaturverzeichnis

- Alarcón, M., Defries, J. C., Light, J. G. & Pennington, B. F. (1997). A twin study of mathematics disability. *Journal of Learning Disabilities, 30*(6), 617–623.
- Andersson, U. & Lyxell, B. (2007). Working memory deficit in children with mathematical difficulties: A general or specific deficit? *Journal of Experimental Child Psychology, 96*(3), 197–228.
- Anthony, J. L. & Francis, D. F. (2005). Development of phonological awareness. *Current directions in psychological science, 14*(5), 255–259.
- Arnold, D. H., Fisher, P. H., Doctoroff, G. L. & Dobbs, J. (2002). Accelerating math development in Head Start classrooms. *Journal of Educational Psychology, 94*(4), 762–770.
- Aster, M. von, Schweiter, M. & Weinhold Zulauf, M. (2007). Rechenstörungen bei Kindern. Vorläufer, Prävalenz und psychische Symptome. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 39*(2), 85–96.
- Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M.-K. & Nurmi, J.-E. (2004). Developmental dynamics of math performance from preschool to grade 2. *Journal of Educational Psychology, 96*(4), 699–713.
- Baddeley, A. (1986). *Working Memory*. New York: University Press.
- Baddeley, A. (2003). Working Memory: Looking back and looking forward. *Nature Reviews Neuroscience, 4*(10), 829–839.
- Becker, B. (2012). Ethnische Bildungsungleichheit in der frühen Kindheit: Ergebnisse aus dem Projekt ESKOM-V. *Frühe Bildung, 1*(3), 150–158.
- Becker, B. (2014). How often do you play with your child? The influence of parents' cultural capital on the frequency of familial activities from age three to six. *European Early Childhood Education Research Journal, 22*(1), 4–13.
- Benz, C., Peter-Koop, A. & Grüßing, M. (2015). *Frühe mathematische Bildung. Mathematiklernen der Drei- bis Achtjährigen* (Mathematik Primarstufe und Sekundarstufe I + II). Berlin: Springer Spektrum.
- Berg, M. (2015). Grammatikverständnis und mathematische Fähigkeiten sprachbehinderter Kinder. *Sprache - Stimme - Gehör, 39*(02), 76–80.
- Betz, D. & Breuninger, H. (1998). *Teufelskreis Lernstörungen. Theoretische Grundlegung und Standardprogramm* (5. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Betz, T. (2013). Anforderungen an Fachkräfte in Kindertageseinrichtungen. In M. Stamm & D. Edelmann (Hrsg.), *Handbuch frühkindliche Bildungsforschung* (S. 258–272). Wiesbaden: Springer VS.
- Biedinger, N. (2009). Der Einfluss von elterlichen Investitionen auf die Entwicklung deutscher und türkischer Kinder. *Berliner Journal für Soziologie, 19*(2), 268–294.
- Biedinger, N. & Klein, O. (2010). Der Einfluss der sozialen Herkunft und des kulturellen Kapitals auf die Häufigkeit entwicklungsfördernder Eltern-Kind-Aktivitäten // Freie Beiträge. *Diskurs Kindheits- und Jugendforschung, 5*(2), 195–208.
- Bradley, L. & Bryant, P. E. (1983). Categorizing sounds and learning to read: A causal connection. *Nature, 301*(5899), 419–421.
- Brandenburg, J., Fischbach, A., Labuhn, A. S., Rietz, C. S., Schmid, J. & Hasselhorn, M. (2016). Overidentification of learning disorders among language-minority students. Implications for the standardization of school achievement tests. *Journal for educational research online, 8*(1), 42–65.

- Brizzolara, D., Chilosi, A., Cipriani, P., Di Filippo, G., Gasperini, F., Mazzotti, S. et al. (2006). Do phonologic and rapid automatized naming deficits differentially affect dyslexic children with and without a history of language delay? A study of Italian dyslexic children. *Cognitive and Behavioral Neurology*, 19(3), 141–149.
- Bull, R. & Scerif, G. (2001). Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: Inhibition, switching, and working memory. *Developmental Neuropsychology*, 19(3), 273–293.
- Burgess, S. R. (2002). The influence of speech perception, oral language ability, the home literacy environment, and pre-reading knowledge on the growth of phonological sensitivity: A one-year longitudinal investigation. *Reading and Writing*, 15, 709–737.
- Bus, A. G. & van Ijzendoorn, M. H. (1999). Phonological awareness and early reading: A meta-analysis of experimental training studies. *Journal of Educational Psychology*, 91(3), 403.
- Büttner, G. & Hasselhorn, M. (2011). Learning Disabilities: Debates on definitions, causes, subtypes, and responses. *International Journal of Disability, Development and Education*, 58(1), 75–87.
- Carle, E. (2011). *Die kleine Raupe Nimmersatt* (16. Aufl.). Hildesheim: Gerstenberg.
- 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.
- Chard, D. J., Clarke, B., Baker, S., Otterstedt, J., Braun, D. & Katz, R. (2005). Using Measures of Number Sense to Screen for Difficulties in Mathematics: Preliminary Findings. *Assessment for Effective Intervention*, 30(2), 3–14.
- Codding, R. S., Burns, M. K. & Lukito, G. (2011). Meta-Analysis of Mathematic Basic-Fact Fluency Interventions: A Component Analysis. *Learning Disabilities Research & Practice*, 26(1), 36–47.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2. ed.). Hillsdale: Erlbaum.
- Coltheart, M. (1978). Lexical Access in simple reading tasks. In G. Underwood (Hrsg.), *Strategies of Information Processing* (S. 151–216). London: Academic.
- Coltheart, M. (2005). Modeling reading: the dual route approach. In M. J. Snowling & C. Hulme (Hrsg.), *The Science of Reading. A Handbook* (S. 6–23). Oxford: Blackwell Publishing.
- DeFries, J. C. & Alarcón, M. (1996). Genetics of specific reading disability. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, 2(1), 39–47.
- Dehaene, S. (1992). Varieties of numerical abilities. *Cognition*, 44(1-2), 1–42.
- Dehaene, S. (1997). *The number sense. How the mind creates mathematics*. New York: Oxford University Press.
- Dehaene, S. (1999). *Der Zahlensinn oder warum wir rechnen können*. Basel: Birkhäuser.
- Dilling, H., Mombour, W. & Schmidt, M. H. (Hrsg.). (2013). *Internationale Klassifikation psychischer Störungen. ICD-10 Kapitel V (F) klinisch-diagnostische Leitlinien* (9. Aufl.). Bern: Huber.
- Donlan, C., Cowan, R., Newton, E. J. & Lloyd, D. (2007). The role of language in mathematical development: evidence from children with specific language impairments. *Cognition*, 103(1), 23–33.
- Dubowy, M., Ebert, S., Maurice, J. von & Weinert, S. (2008). Sprachlich-kognitive Kompetenzen beim Eintritt in den Kindergarten. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 40(3), 124–134.
- Ehlert, A., Schroeders, U. & Fritz-Stratmann, A. (2012). Kritik am Diskrepanzkriterium in der Diagnostik von Legasthenie und Dyskalkulie. *Lernen und Lernstörungen*, 1(3), 169–184.

- Ehm, J.-H., Hartmann, U., Hölzge, L. & Hasselhorn, M. (2017). Die Perspektive pädagogischer Fachkräfte auf schulvorbereitende Zusatzförderung in der Kita. *Unterrichtswissenschaft*, 45(3), 239–253. Verfügbar unter <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=pdx&AN=0329935&site=ehost-live>
- Ehri, L. C., Nunes, S. R., Willows, D. M., Schuster, B. V., Yaghoub-Zadeh, Z. & Shanahan, T. (2001). Phonemic awareness instruction helps children learn to read: Evidence from the National Reading Panel's meta-analysis. *Reading Research Quarterly*, 36(3), 250–287.
- Elliott, J. G. & Gibbs, S. (2008). Does dyslexia exist? *Journal of Philosophy of Education*, 42(3-4), 475–491.
- Elofsson, J., Gustafson, S., Samuelsson, J. & Träff, U. (2016). Playing number board games supports 5-year-old children's early mathematical development. *The Journal of Mathematical Behavior*, 43, 134–147.
- Ennemoser, M. (2010). Training mathematischer Basiskompetenzen als unterrichtsintegrierte Maßnahme in Vorklassen. *Empirische Pädagogik*, 24(4), 336–352.
- Ennemoser, M. & Krajewski, K. (2007). Effekte der Förderung des Teil-Ganzes-Verständnisses bei Erstklässlern mit schwachen Mathematikleistungen. *Vierteljahresschrift für Heilpädagogik und ihre Nachbargebiete*, 76(3), 228–240.
- 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(2), 53–67.
- Ennemoser, M., Sinner, D. & Krajewski, K. (2015). Kurz- und langfristige Effekte einer entwicklungsorientierten Mathematikförderung bei Erstklässlern mit drohender Rechenschwäche. *Lernen und Lernstörungen*, 4(1), 43–59.
- Esser, G., Wyszkon, A. & Schmidt, M. H. (2002). Was wird aus Achtjährigen mit einer Lese- und Rechtschreibstörung. Ergebnisse im Alter von 25 Jahren. *Zeitschrift für Klinische Psychologie und Psychotherapie*, 31(4), 235–242.
- Falkai, P. & Wittchen, H.-U. (Hrsg.). (2015). *Diagnostisches und statistisches Manual psychischer Störungen. DSM-5*. Göttingen [u.a.]: Hogrefe.
- Fischbach, A., Könen, T., Rietz, C. S. & Hasselhorn, M. (2014). What is not working in working memory of children with literacy disorders? Evidence from a three-year-longitudinal study. *Reading and Writing*, 27(2), 267–286.
- Fischbach, A., Schuchardt, K., Brandenburg, J., Kleszczewski, J., Balke-Melcher, C., Schmidt, C. et al. (2013). Prävalenz von Lernschwächen und Lernstörungen: Zur Bedeutung der Diagnosekriterien. *Lernen und Lernstörungen*, 2(2), 65–76.
- Fischbach, A., Schuchardt, K., Mähler, C. & Hasselhorn, M. (2010). Zeigen Kinder mit schulischen Minderleistungen sozio-emotionale Auffälligkeiten? *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 42(4), 201–210.
- Fischer, M. Y. & Pfof, M. (2015). Wie effektiv sind Maßnahmen zur Förderung der phonologischen Bewusstheit? Eine meta-analytische Untersuchung der Auswirkungen deutschsprachiger Trainingsprogramme auf den Schriftspracherwerb. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 47(1), 35–51.

- Fletcher, J. M., Shaywitz, S. E., Shankweiler, D. P., Katz, L., Liberman, I. Y., Stuebing, K. K. et al. (1994). Cognitive profiles of reading disability: Comparisons of discrepancy and low achievement definitions. *Journal of Educational Psychology*, 86(1), 6–23.
- Floer, J. & Schipper, W. (1975). Kann man spielend lernen? Eine Untersuchung mit Vor- und Grundschulkindern zur Entwicklung des Zahlenverständnisses. *Sachunterricht und Mathematik in der Grundschule*, 3, 241–252.
- Foster, M. A., Lambert, R., Abbott-Shim, M., McCarty, F. & Franze, S. (2005). A model of home learning environment and social risk factors in relation to children's emergent literacy and social outcomes. *Early Childhood Research Quarterly*, 20(1), 13–36.
- Fricke, S., Stackhouse, J. & Wells, B. (2007). Phonologische Bewusstheitsfähigkeiten deutschsprachiger Vorschulkinder – eine Pilotstudie. *Forum Logopädie*, 21(3), 14–19.
- Fried, L. (2012). Programme, Konzepte und subjektive Handlungsorientierungen. In L. Fried, B. Dippelhofer-Stiem, M.-S. Honig & L. Liegle (Hrsg.), *Pädagogik der frühen Kindheit* (S. 57–90). Weinheim: Beltz.
- Friedrich, G. & Galgóczy, V. de. (2004). *Komm mit ins Zahlenland: Eine spielerische Entdeckungsreise in die Welt der Mathematik*. Freiburg: Herder.
- Frith, U. (1986). A developmental framework for developmental dyslexia. *Annals of Dyslexia*, (36), 69–81.
- Frith, U., Wimmer, H. & Landerl, K. (1998). Differences in phonological recoding in german- and english-speaking children. *Scientific Studies of Reading*, 2(1), 31–54.
- Fröhlich, L. P., Petermann, F. & Metz, D. (2013). Phonological awareness: factors of influence. *European Early Childhood Education Research Journal*, 21(1), 5–22.
- Fuchs, D., Fuchs, L. S., Mathes, P. G. & Lipsey, M. W. (2000). Reading differences between low-achieving students with and without learning disabilities: A meta-analysis. In R. M. Gersten, E. P. Schiller, S. Vaughn, Gersten, Russell Monroe, Schiller, Ellen P., & Vaughn, Sharon, (Hrsg.), *Contemporary special education research: Syntheses of the knowledge base on critical instructional issues* (S. 81–104). Mahwah, NJ: Erlbaum Associates.
- Fuson, K. C. (1988). *Children's counting and concepts of number*. New York: Springer.
- Gasteiger, H. (2012). Fostering early mathematical competencies in natural learning situations - foundation and challenges of a competence-oriented concept of mathematics education in kindergarten. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 33(2), 181–201.
- Gathercole, S. E., Alloway, T. P., Willis, C. & Adams, A. M. (2006). Working memory in children with reading disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 93, 265–281.
- 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), 259–272.
- Gaupp, N., Zoelch, C. & Schumann-Hengsteler, R. (2004). Defizite numerischer Basiskompetenzen bei rechenschwachen Kindern der 3. und 4. Klassenstufe. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 18(1), 31–42.
- Geary, D. C., Hamson, C. O. & Hoard, M. K. (2000). Numerical and arithmetical cognition: A longitudinal study of process and concept deficits in children with learning disability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 77(3), 236–263.

- Gelman, R. & Gallistel, C. R. (1978). *The child's understanding of number*. Cambridge: Harvard University Press.
- Gersten, R., Chard, D. J., Jayanthi, M., Baker, S. K., Morphy, P. & Flojo, J. (2009). Mathematics instruction for students with learning disabilities: A meta-analysis of instructional components. *Review of Educational Research*, 79(3), 1202–1242.
- Gersten, R., Jordan, N. C. & Flojo, J. R. (2005). Early Identification and Interventions for Students With Mathematics Difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), 293–304.
- Gold, A. (2011). *Lernschwierigkeiten. Ursachen, Diagnostik, Intervention*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Goswami, U. (2000). Phonological and lexical processes. In M. L. Kamil, P. B. Mosenthal, P. D. Pearson & R. Barr (Eds.), *Handbook of reading research* (vol. 3, pp. 251–267). Mahwah, NJ: Erlbaum Associates.
- Goswami, U. & Bryant, P. E. (1990). *Phonological skills and learning to read*. Hove: Erlbaum.
- Griffiths, R. (2011). Mathematics and Play. In J. Moyles (Hrsg.), *The Excellence of Play* (3. Aufl., S. 169–185). Maidenhead, UK: Open University Press.
- Gross Tsur, V., Manor, O. & Shalev, R. S. (1996). Developmental dyscalculia: Prevalence and demographic features. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 38(1), 25–33.
- Grube, D. (2006). *Entwicklung des Rechnens im Grundschulalter. Basale Fertigkeiten, Wissensabruf und Arbeitsgedächtniseinflüsse* (Pädagogische Psychologie und Entwicklungspsychologie, Bd. 52). Münster: Waxmann.
- Grube, D. & Barth, U. (2004). Rechenleistung bei Grundschulern. Zur Rolle von Arbeitsgedächtnis und basalem Faktenwissen. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 18(3-4), 245–248.
- Grube, D. & Hasselhorn, M. (2006). Längsschnittliche Analysen zur Lese-, Rechtschreib- und Mathematikleistung im Grundschulalter: Zur Rolle von Vorwissen, Intelligenz, phonologischem Arbeitsgedächtnis und phonologischer Bewusstheit. In I. Hosenfeld & F.-W. Schrader (Hrsg.), *Schulische Leistung. Grundlagen, Bedingungen, Perspektiven* (S. 87–105). Münster: Waxmann.
- Grube, D. & Mähler, C. (2014). *Differentielle Entwicklungsverläufe kognitiver Kompetenzen im Kindergarten und Schulalter. Abschlussbericht*. Universität Hildesheim.
- Hartmann, E. (2002). *Möglichkeiten und Grenzen einer präventiven Intervention zur phonologischen Bewusstheit von lautsprachgestörten Kindergartenkindern*. Dissertation. Freiburg: Sprachimpuls.
- Hartmann, E. & Studer, F. (2013). Wie effektiv sind metaphonologische Vorschultrainings zur LRS-Prävention bei Kindern mit lautsprachlichen Beeinträchtigungen? Eine Metaanalyse. *Empirische Sonderpädagogik*, 5(1), 42–68.
- Hasselhorn, M. & Schuchardt, K. (2006). Lernstörungen. Eine kritische Skizze zur Epidemiologie. *Kindheit und Entwicklung*, 15(4), 208–215.
- Hauser, B., Vogt, F., Stebler, R. & Rechsteiner, K. (2014). Förderung früher mathematischer Kompetenzen. *Frühe Bildung*, 3(3), 139–145.
- Heine, A., Engl, V., Thaler, V. M., Fussenegger, B. & Jacobs, A. M. (2012). *Neuropsychologie von Entwicklungsstörungen schulischer Fertigkeiten* (Fortschritte der Neuropsychologie, Bd. 12). Göttingen: Hogrefe.
- Heinze, S. (2007). Spielen und Lernen in Kindertagesstätte und Grundschule. In C. Brokmann-Nooren, I. Gereke, H. Kiper & W. Renneberg (Hrsg.), *Bildung und Lernen der Drei- bis Achtjährigen* (S. 266–280). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

- Hoenisch, N. & Niggemeyer, E. (2007). *Mathe-Kings. Junge Kinder fassen Mathematik an*. Weimar: Verlag das Netz.
- Høien, T., Lundberg, I., Stanovich, K. E. & Bjaalid, I.-K. (1995). Components of phonological awareness. *Reading and Writing*, 7(2), 171–188.
- Hoskyn, M. & Swanson, H. L. (2000). Cognitive processing of low achievers and children with reading disabilities: A selective meta-analytic review of the published literature. *School Psychology Review*, 29(1), 102–119.
- Hußmann, A., Wendt, H., Bos, W., Bremerich-Vos, A., Kasper, D., Lankes, E.-M. et al. (Hrsg.). (2017). *IGLU 2016. Lesekompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich*. Münster: Waxmann.
- Jacobs, C. & Petermann, F. (2012). *Diagnostik von Rechenstörungen* (Kompendien Psychologische Diagnostik, Bd. 7, 2., überarb. u. erw. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Jäger, D., Faust, V., Blatter, K., Schöppe, D., Artelt, C., Schneider, W. et al. (2012). Kompensatorische Förderung am Beispiel eines vorschulischen Trainings der phonologischen Bewusstheit. *Frühe Bildung*, 1(4), 202–209.
- Jansen, H., Mannhaupt, G., Marx, H. & Skowronek, H. (2002). *Bielefelder Screening zur Früherkennung von Lese-Rechtschreibschwierigkeiten* (2. überarb. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Janßen, A.-L. (2009). *Eine Untersuchung zur Reliabilität von numerischen Aufgaben für Vierjährige*. Bachelorarbeit. Universität Hildesheim, Hildesheim.
- Jiménez González, J. E. & Espínel, A. I. G. (1999). Is IQ–achievement discrepancy relevant in the definition of arithmetic learning disabilities? *Learning Disability Quarterly*, 22(4), 291–301.
- Jong, P. F. de & Leij, A. van der. (1999). Specific contributions of phonological abilities to early reading acquisition: Results from a Dutch latent variable longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 91(3), 450–476.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Ramineni, C. & Locuniak, M. N. (2009). Early math matters: Kindergarten number competence and later mathematics outcomes. *Developmental Psychology*, 45(3), 850–867. <https://doi.org/10.1037/a0014939>
- Jörns, C. (2010). *Förderung numerische Kompetenzen im Kindergarten. Eine Evaluationsstudie*. Masterthesis. Universität Hildesheim, Hildesheim.
- Jörns, C., Schuchardt, K., Grube, D., Barkam, L. V. & Mähler, C. (2017). ZIKZAK - Profitieren Kindergartenkinder von Gesellschaftsspielen zur Förderung numerischer Kompetenzen und phonologischer Bewusstheit? *Unterrichtswissenschaft*, 45(3), 220–238. Verfügbar unter <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=pdx&AN=0329933&site=ehost-live>
- Jörns, C., Schuchardt, K., Grube, D. & Mähler, C. (2014). Spielorientierte Förderung numerischer Kompetenzen im Vorschulalter und deren Eignung zur Prävention von Rechenschwierigkeiten. *Empirische Sonderpädagogik*, 6(3), 243–259. Verfügbar unter <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=pdx&AN=0283268&site=ehost-live>
- Jörns, C., Schuchardt, K., Mähler, C. & Grube, D. (2013). Alltagsintegrierte Förderung numerischer Kompetenzen im Kindergarten. *Frühe Bildung*, 2(2), 84–91. <https://doi.org/10.1026/2191-9186/a000088>
- Jugend- und Kultusministerkonferenz. (2004). *Gemeinsamer Rahmen der Länder für die frühe Bildung in Kindertageseinrichtungen*. Zugriff am 09.06.2019. Verfügbar unter

- https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_06_03-Fruehe-Bildung-Kindertageseinrichtungen.pdf
- Jungmann, T., Koch, K. & Etzien, M. (2013). Effektivität alltagsintegrierter Sprachförderung bei ein- und zwei- bzw. mehrsprachig aufwachsenden Vorschulkindern. *Frühe Bildung*, 2(3), 110–121.
- Jungmann, T., Morawiak, U. & Meindl, M. (2015). *Überall steckt Sprache drin. Alltagsintegrierte Sprach- und Literacy-Förderung für 3- bis 6-jährige Kinder* (Frühpädagogik). München: Ernst Reinhardt.
- Klibanoff, R. S., Levine, S. C., Huttenlocher, J., Vasilyeva, M. & Hedges, L. V. (2006). Preschool children's mathematical knowledge: The effect of teacher 'math talk'. *Developmental Psychology*, 42(1), 59–69.
- Klicpera, C., Schabmann, A., Gasteiger-Klicpera, B. & Schmidt, B. (2017). *Legasthenie - LRS* (UTB, Bd. 2472, 5., überarb. und erw. Aufl.). München: Ernst Reinhardt.
- Koch, K., Schulz, A. & Jungmann, T. (2015). *Überall steckt Mathe drin. Alltagsintegrierte Förderung mathematischer Kompetenzen für 3- bis 6-jährige Kinder* (Frühpädagogik). München: Ernst Reinhardt.
- Kohn, J., Wyschkon, A., Ballaschk, K., Ihle, W. & Esser, G. (2013). Verlauf von Umschriebenen Entwicklungsstörungen: Eine 30-Monats-Follow-up-Studie. *Lernen und Lernstörungen*, 2(2), 77–89.
- Kohn, J., Wyschkon, A. & Esser, G. (2013). Psychische Auffälligkeiten bei Umschriebenen Entwicklungsstörungen: Gibt es Unterschiede zwischen Lese-Rechtschreib- und Rechenstörungen? *Lernen und Lernstörungen*, 2(1), 7–20.
- Koponen, T., Aunola, K., Ahonen, T. & Nurmi, J.-E. (2007). Cognitive predictors of single-digit and procedural calculation skills and their covariation with reading skill. *Journal of Experimental Child Psychology*, 97(3), 220–241.
- Krajewski, K. (2003). *Vorhersage von Rechenschwäche in der Grundschule* (Studien zur Kindheits- und Jugendforschung, Bd. 29). Hamburg: Kovač.
- Krajewski, K. (2008). Prävention der Rechenschwäche. In W. Schneider & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Handbuch der Pädagogischen Psychologie* (Handbuch der Psychologie, Band 10, S. 360–370). Göttingen: Hogrefe.
- Krajewski, K. (2013). Wie bekommen die Zahlen einen Sinn: ein entwicklungspsychologisches Modell der zunehmenden Verknüpfung von Zahlen und Größen. In M. von Aster & J. H. Lorenz (Hrsg.), *Rechenstörungen bei Kindern. Neurowissenschaft, Psychologie, Pädagogik* (2. überarb. u. erw. Aufl., S. 155–180). Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Krajewski, K. (2018). *MBK 0. Test mathematischer Basiskompetenzen im Kindergartenalter*. Göttingen: Hogrefe.
- Krajewski, K. & Ennemoser, M. (2010). Entwicklung mathematischer Basiskompetenzen in der Sekundarstufe. *Empirische Pädagogik*, 24(4), 353–370.
- Krajewski, K., Nieding, G. & Schneider, W. (2007). *Mengen, zählen, Zahlen. Die Welt der Mathematik verstehen ; die große Förderbox*. Berlin: Cornelsen.
- Krajewski, K., Nieding, G. & Schneider, W. (2008). Kurz- und langfristige Effekte mathematischer Frühförderung im Kindergarten durch das Programm „Mengen, zählen, Zahlen“. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 40(3), 135–146.
- Krajewski, K., Renner, A., Nieding, G. & Schneider, W. (2009). Frühe Förderung von mathematischen Kompetenzen im Vorschulalter. In H.-G. Roßbach & H.-P. Blossfeld (Hrsg.), *Frühpädagogische Förderung in Institutionen* (S. 91–103). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

- Krajewski, K. & Schneider, W. (2006). Mathematische Vorläuferfertigkeiten im Vorschulalter und ihre Vorhersagekraft für die Mathematikleistungen bis zum Ende der Grundschulzeit. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 53(4), 246–262.
- Krajewski, K. & Schneider, W. (2009). Exploring the impact of phonological awareness, visual–spatial working memory, and preschool quantity–number competencies on mathematics achievement in elementary school: Findings from a 3-year longitudinal study. Special Issue: Typical Development of Numerical Cognition. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103(4), 516–531.
- Krajewski, K., Schneider, W. & Nieding, G. (2008). Zur Bedeutung von Arbeitsgedächtnis, Intelligenz, phonologischer Bewusstheit und früher Mengen-Zahlen-Kompetenz beim Übergang vom Kindergarten in die Grundschule. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 55(2), 100–113.
- Krenz, A. (2008). *Der "situationsorientierte Ansatz" in der Kita. Grundlagen und Praxishilfen zur kindorientierten Arbeit* (Bildung von Anfang an - Kinder von 3 bis 6). Troisdorf: Bildungsverlag Eins.
- Krinzinger, H. & Kaufmann, L. (2006). Rechenangst und Rechenleistung. *Sprache - Stimme - Gehör*, 30(4), 160–164.
- Kroesbergen, E. H. & van Luit, J. E.H. (2003). Mathematics Interventions for Children with Special Educational Needs. *Remedial and Special Education*, 24(2), 97–114.
- Küspert, P. & Schneider, W. (2008). *Hören, lauschen, lernen. Sprachspiele für Kinder im Vorschulalter; Würzburger Trainingsprogramm zur Vorbereitung auf den Erwerb der Schriftsprache* (6. Aufl.). Göttingen: Vandenhoeck Ruprecht.
- Landerl, K., Bevan, A. & Butterworth, B. (2004). Developmental dyscalculia and basic numerical capacities: a study of 8-9-year-old students. *Cognition*, 93(2), 99–125.
- Landerl, K., Linortner, R. & Wimmer, H. (1992). Phonologische Bewußtheit und Schriftspracherwerb im Deutschen. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 6(1), 17–33.
- Landerl, K., Ramus, F., Moll, K., Lyytinen, H., Leppänen, P. H. T., Lohvansuu, K. et al. (2013). Predictors of developmental dyslexia in European orthographies with varying complexity. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 54(6), 686–694.
- Landerl, K. & Wimmer, H. (2008). Development of word reading fluency and spelling in a consistent orthography: an 8-year follow-up. *Journal of Educational Psychology*, 100(1), 150.
- Laski, E. V. & Siegler, R. S. (2014). Learning from number board games: you learn what you encode. *Developmental Psychology*, 50(3), 853–864.
- LeFevre, J.-A., Skwarchuk, S.-L., Smith-Chant, B. L., Fast, L., Kamawar, D. & Bisanz, J. (2009). Home numeracy experiences and children's math performance in the early school years. *Canadian Journal of Behavioural Science*, 41(2), 55–66.
- 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.
- Lembke, E. & Foegen, A. (2009). Identifying early numeracy indicators for kindergarten and first-grade students. *Learning Disabilities Research & Practice*, 24(1), 12–20. Verfügbar unter <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=psyh&AN=2009-01823-002&site=ehost-live>
- Lewis, C., Hitch, G. J. & Walker, P. (1994). The prevalence of specific arithmetic difficulties and specific reading difficulties in 9- to 10-year old boys and girls. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 35(2), 283–292.

- Link, M., Vogt, F. & Hauser, B. (2015). Einstellungen von pädagogischen Fachkräften aus der Schweiz, Deutschland und Österreich zur mathematischen Förderung im Kindergarten. In F. Caluori, H. Linneweber-Lammerskitten & C. Streit (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2015* (S. 584–587). Münster: WTM.
- Locuniak, M. N. & Jordan, N. C. (2008). Using kindergarten number sense to predict calculation fluency in second grade. *Journal of Learning Disabilities, 41*(5), 451–459.
- 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.
- Lundberg, I., Frost, J. & Petersen, O.-P. (1988). Effects of an Extensive Program for Stimulating Phonological Awareness in Preschool Children. *Reading Research Quarterly, 23*(3), 263–284.
- Lundberg, I., Olofsson, Å. & Wall, S. (1980). Reading and spelling skills in the first school years predicted from phonemic awareness skills in kindergarten. *Scandinavian Journal of Psychology, 21*(3), 159–173.
- Maehler, C. & Schuchardt, K. (2011). Working memory in children with learning disabilities: Rethinking the criterion of discrepancy. *International Journal of Disability, Development and Education, 58*(1), 5–17.
- Maehler, C. & Schuchardt, K. (2016a). The importance of working memory for school achievement in primary school children with intellectual or learning disabilities. *Research in Developmental Disabilities, 58*, 1–8.
- Maehler, C. & Schuchardt, K. (2016b). Working memory in children with specific learning disorders and/or attention deficits. *Learning and Individual Differences, 49*, 341–347.
- Mähler, C., Grube, D. & Schuchardt, K. (2017). Interindividuelle Unterschiede kognitiver Kompetenzen als Herausforderung für die frühkindliche Bildung. *Pädagogische Rundschau, 71*(3/4), 249–366.
- Mähler, C., Piekny, J., von Goldammer, A., Balke-Melcher, C., Schuchardt, K. & Grube, D. (2015). Kognitive Kompetenzen als Prädiktoren für Schulleistungen im Grundschulalter. In P. Cloos, K. Koch & C. Mähler (Hrsg.), *Entwicklung und Förderung in der frühen Kindheit. Interdisziplinäre Perspektiven* (S. 60–77). Weinheim: Beltz Juventa.
- Mann, V. & Wimmer, H. (2002). Phoneme awareness and pathways into literacy: A comparison of German and American children. *Reading and Writing, 15*(7-8), 653–682.
- Martschinke, S., Kammermeyer, G., King, M. & Forster, M. (2012). *Anlaute hören, Reime finden, Silben klatschen* (Diagnose und Förderung im Schriftspracherwerb, 2. Aufl.). Donauwörth: Auer.
- Martschinke, S., Kirschhock, E.-M., Frank, A. & Lindenberg, D. (2001). *Der Rundgang durch Hörhausen. Erhebungsverfahren zur phonologischen Bewusstheit* (Diagnose und Förderung im Schriftspracherwerb, Bd. 1, 1. Aufl.). Donauwörth: Auer.
- Marx, P., Weber, J.-M. & Schneider, W. (2001). Legasthenie versus allgemeine Lese-Rechtschreibschwäche: Ein Vergleich der Leistungen in der phonologischen und visuellen Informationsverarbeitung. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 15*(2), 85–98.
- Marx, P., Weber, J. & Schneider, W. (2005). Phonologische Bewusstheit und ihre Förderung bei Kindern mit Störungen der Sprachentwicklung. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 37*(2), 80–90.
- Mayer, A. (2016). *Lese-Rechtschreibstörungen (LRS). Ursachen, Diagnose und Förderung*. München: Reinhardt.

- McArthur, G. M., Hogben, J. H., Edwards, V. T., Heath, S. M. & Mengler, E. D. (2000). On the “specifics” of specific reading disability and specific language impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 41(7), 869–874.
- McConkey, R. & McEvoy, J. (1986). Games for Learning to Count. *British Journal of Special Education*, 13(2), 59–62.
- McElvany, N., Becker, M. & Lüdtke, O. (2009). Die Bedeutung familiärer Merkmale für Lesekompetenz, Wortschatz, Lesemotivation und Leseverhalten. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 41(3), 121–131.
- Melby-Lervåg, M., Lyster, S.-A. H. & Hulme, C. (2012). Phonological skills and their role in learning to read: A meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, 138(2), 322–352.
- Melhuish, E. C., Phan, M. B., Sylva, K., Sammons, P., Siraj-Blatchford, I. & Taggart, B. (2008). Effects of the Home Learning Environment and Preschool Center Experience upon Literacy and Numeracy Development in Early Primary School. *Journal of Social Issues*, 64(1), 95–114.
- Metz, U., Marx, P., Weber, J. & Schneider, W. (2003). Overachievement im Lesen und Rechtschreiben: Folgerungen für die Diskrepanzdefinition der Legasthenie. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 35(3), 127–134.
- Miller, G. M. & Chapman, J. P. (2001). Misunderstanding analysis of covariance. *Journal of Abnormal Psychology*, 110(1), 40–48. <https://doi.org/10.1037//0021-843X.110.1.40>
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A. & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "Frontal Lobe" tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49–100.
- Moll, K., Ramus, F., Bartling, J., Bruder, J., Kunze, S., Neuhoff, N. et al. (2014). Cognitive mechanisms underlying reading and spelling development in five European orthographies. *Learning and Instruction*, 29(1), 65–77.
- Moser Opitz, E. (2005). Lernschwierigkeiten Mathematik in Klasse 5 und 8. Eine empirische Untersuchung zu fehlenden mathematischen Basiskompetenzen. *Vierteljahresschrift für Heilpädagogik und ihre Nachbargebiete*, 74(2), 113–128.
- Moser Opitz, E., Ruggiero, D. & Wüest, P. (2010). Verbale Zählkompetenzen und Mehrsprachigkeit: Eine Studie mit Kindergartenkindern. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 57(3), 161–174. Zugriff am 09.06.2019. Verfügbar unter https://www.mk.niedersachsen.de/startseite/fruehkindliche_bildung/orientierungsplan/orientierungsplan-fuer-bildung-und-erziehung-86998.html
- Niedersächsisches Kultusministerium. (2005). Orientierungsplan für Bildung und Erziehung im Elementarbereich niedersächsischer Tageseinrichtungen für Kinder. Zugriff am 09.06.2019. Verfügbar unter <https://www.mk.niedersachsen.de/download/4491>
- Niklas, F. (2015). Die familiäre Lernumwelt und ihre Bedeutung für die kindliche Kompetenzentwicklung. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 62(2), 106.
- Niklas, F., Möllers, K. & Schneider, W. (2013). Die frühe familiäre Lernumwelt als Mediator zwischen strukturellen Herkunftsmerkmalen und der basalen Lesefähigkeit am Ende der ersten Klasse. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 60(2), 94–111.
- Niklas, F., Schmiedeler, S., Pröstler, N. & Schneider, W. (2011). Die Bedeutung des Migrationshintergrunds, des Kindergartenbesuchs sowie der Zusammensetzung der Kindergartengruppe für sprachliche Leistungen von Vorschulkindern 1Dieser Beitrag wurde unter

- der geschäftsführenden Herausgeberschaft von Jens Möller angenommen. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 25(2), 115–130.
- Niklas, F. & Schneider, W. (2010). Der Zusammenhang von familiärer Lernumwelt mit schulrelevanten Kompetenzen im Vorschulalter. *Zeitschrift für Soziologie der Erziehung und Sozialisation*, 30(2), 149–165.
- Niklas, F. & Schneider, W. (2012). Einfluss von „Home Numeracy Environment“ auf die mathematische Kompetenzentwicklung vom Vorschulalter bis Ende des 1. Schuljahres. *ZfF - Zeitschrift für Familienforschung*, 24(2).
- Niklas, F. & Schneider, W. (2013). Home Literacy Environment and the beginning of reading and spelling. *Contemporary Educational Psychology*, 38(1), 40–50.
- Niklas, F., Segerer, R., Schmiedeler, S. & Schneider, W. (2012). Findet sich ein „Matthäus-Effekt“ in der Kompetenzentwicklung von jungen Kindern mit oder ohne Migrationshintergrund? *Frühe Bildung*, 1(1), 26–33. <https://doi.org/10.1026/2191-9186/a000022>
- Olson, R. K. (2002). Dyslexia: nature and nurture. *Dyslexia*, 8(3), 143–159.
- Paetsch, J., Radmann, S., Felbrich, A., Lehmann, R. & Stanat, P. (2016). Sprachkompetenz als Prädiktor mathematischer Kompetenzentwicklung von Kindern deutscher und nicht-deutscher Familiensprache. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 48(1), 27–41. <https://doi.org/10.1026/0049-8637/a000142>
- Passolunghi, M. C., Vercelloni, B. & Schadee, H. (2007). The precursors of mathematics learning: Working memory, phonological ability and numerical competence. *Cognitive Development*, 22(2), 165–184.
- Penney, C. G. (2018). Rethinking the concept of learning disability. *Canadian Psychology/Psychologie canadienne*, 59(2), 197–202.
- Petermann, F. (2015). Alltagsintegrierte Förderung oder Förderprogramme im Vorschulalter? *Frühe Bildung*, 4(3), 161–164.
- Peters, S. (1998). Playing games and learning mathematics: The results of two intervention studies. *International Journal of Early Years Education*, 6(1), 49–58.
- Piaget, J. & Szeminska, A. (1975). *Die Entwicklung des Zahlbegriffs beim Kind*. Stuttgart: Klett.
- Praet, M., Titeca, D., Ceulemans, A. & Desoete, A. (2013). Language in the prediction of arithmetics in kindergarten and grade 1. *Learning and Individual Differences*, 27, 90–96.
- Pröschildt, M. V., Michalik, A., Schneider, W., Duzy, D., Glück, D., Souvignier, E. et al. (2013). Effekte kombinierter Förderprogramme zur phonologischen Bewusstheit und zum Sprachverstehen auf die Entwicklung der phonologischen Bewusstheit von Kindergartenkindern mit und ohne Migrationshintergrund. *Frühe Bildung*, 2(3), 122–132.
- Ramani, G. B. & Siegler, R. S. (2008). Promoting broad and stable improvements in low-income children's numerical knowledge through playing number board games. *Child Development*, 79(2), 375–394.
- Ramani, G. B., Siegler, R. S. & Hitti, A. (2012). Taking it to the classroom: Number board games as a small group learning activity. *Journal of Educational Psychology*, 104(3), 661–672.
- Rasmussen, C. & Bisanz, J. (2005). Representation and working memory in early arithmetic. *Journal of Experimental Child Psychology*, 91(2), 137–157.
- Raz, I. S. & Bryant, P. (1990). Social background, phonological awareness and children's reading. *British Journal of Development Psychology*, 8(3), 209–225. Verfügbar unter

- <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=psych&AN=1991-06980-001&site=ehost-live>
- Resnick, L. B. (1989). Developing mathematical knowledge. *American Psychologist*, 44(2), 162–169.
- Rothe, E. (2007). *Effekte eines vorschulischen und schulischen Trainings der phonologischen Bewusstheit auf den Schriftspracherwerb in der Schule: Vergleich der Trainingseffekte bei zwei verschiedenen Altersgruppen von Kindergartenkindern*. Dissertation. Friedrich-Schiller-universität, Jena.
- Royar, T. & Streit, C. (2010). *MATHElino. Kinder begleiten auf mathematischen Entdeckungsreisen*. Stuttgart: Klett.
- Scarborough, H. S. (1998). Early identification of children at risk for reading disabilities: Phonological awareness and some other promising predictors. In B. K. Shapiro, P. J. Accardo & A. J. Capute (Hrsg.), *Specific reading disability: a view of the spectrum* (S. 75–119). Timonium: York Press.
- Scarborough, H. S. & Dobrich, W. (1994). On the efficacy of reading to preschoolers. *Developmental Review*, 14(3), 245–302.
- Schäfer, B., Wessels, S. & Fricke, S. (2015). Phonologische Bewusstheit bei 3-Jährigen – Eine Pilotstudie. *Sprache - Stimme - Gehör*, 39(01), 19–23.
- Scheerer-Neumann, G. (2015). *Lese-Rechtschreib-Schwäche und Legasthenie. Grundlagen, Diagnostik und Förderung*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Schneider, W., Krajewski, K. & Küspert, P. (2013). *Die Entwicklung mathematischer Kompetenzen* (UTB, Bd. 3899). Paderborn: Schöningh; UTB GmbH.
- Schneider, W., Küspert, P., Roth, E., Visé, M. & Marx, H. (1997). Short- and long-term effects of training phonological awareness in kindergarten: Evidence from two German studies. *Journal of Experimental Child Psychology*, 66, 311–340. Verfügbar unter <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=pdx&AN=0117109&site=ehost-live>
- Schneider, W. & Näslund, J. C. (1999). Impact of early phonological processing skills on reading and spelling in school: Evidence from the Munich Longitudinal Study. In F. E. Weinert & W. Schneider (Hrsg.), *Individual development from 3 to 12. Findings from the Munich Longitudinal Study* (S. 126–147). Cambridge: University Press.
- 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.
- Schneider, W., Roth, E., Küspert, P. & Ennemoser, M. (1998). Kurz- und langfristige Effekte eines Trainings der sprachlichen (phonologischen) Bewusstheit bei unterschiedlichen Leistungsgruppen: Befunde einer Sekundäranalyse. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 30(1), 26–39.
- Schneider, W., Visé, M., Reimers, P. & Blaesser, B. (1994). Auswirkungen eines Trainings der sprachlichen Bewusstheit auf den Schriftspracherwerb in der Schule. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 8(3-4), 177–188.
- Schnitzler, C. (2008). *Phonologische Bewusstheit und Schriftspracherwerb. 31 Tabellen* (Forum Logopädie). Stuttgart: Thieme.
- Schöppe, D., Blatter, K., Faust, V., Jäger, D., Stanat, P., Artelt, C. et al. (2013). Effekte eines Trainings der phonologischen Bewusstheit bei Vorschulkindern mit unterschiedlichem Sprachhintergrund*. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 27(4), 241–254.

- Schrader, F.-W., Helmke, A. & Hosenfeld, I. (2008). Stichwort: Kompetenzentwicklung im Grundschulalter. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 11(1), 7–29.
- Schuchardt, K., Brandenburg, J., Fischbach, A. & Mähler, C. (2017). Kognitive Profile bei lese-rechtschreibschwachen Kindern mit und ohne Aufmerksamkeitsprobleme. *Lernen und Lernstörungen*, 6(4), 169–181.
- Schuchardt, K., Fischbach, A., Balke-Melcher, C. & Mähler, C. (2015). Die Komorbidität von Lernschwierigkeiten mit ADHS-Symptomen im Grundschulalter. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 43(3), 185–193.
- Schuchardt, K., Kunze, J., Grube, D. & Hasselhorn, M. (2006). Arbeitsgedächtnisdefizite bei Kindern mit schwachen Rechen- und Schriftsprachleistungen. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 20(4), 261–268.
- Schuchardt, K., Maehler, C. & Hasselhorn, M. (2008). Working memory deficits in children with specific learning disorders. *Journal of Learning Disabilities*, 41(6), 514–523.
- Schuchardt, K. & Mähler, C. (2010). Unterscheiden sich Subgruppen rechengestörter Kinder in ihrer Arbeitsgedächtniskapazität, im basalen arithmetischen Faktenwissen und in den numerischen Basiskompetenzen? *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 42(4), 217–225.
- Schuchardt, K. & Mähler, C. (2016). Exekutive Funktionen bei Kindern mit Lernstörungen. *Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie*, 65(6), 389–405.
- Schuchardt, K., Piekny, J., Grube, D. & Mähler, C. (2014). Einfluss kognitiver Merkmale und häuslicher Umgebung auf die Entwicklung numerischer Kompetenzen im Vorschulalter. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 46(1), 24–34.
- Schuler, S. (2008). Was können Mathematikmaterialien im Kindergarten leisten? – Kriterien für eine gezielte Bewertung. In É. Vásárhelyi (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2008*. Münster: WTM.
- Schulte-Körne, G., Deimel, W., Müller, K., Gutenbrunner, C. & Remschmidt, H. (1996). Familial aggregation of spelling disability. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 37(7), 817–822. Verfügbar unter [10.1111/j.1469-7610.1996.tb01477.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1996.tb01477.x)
- Schulte-Körne, G., Warnke, A. & Remschmidt, H. (2006). Zur Genetik der Lese-Rechtschreibschwäche. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 34(6), 435–444.
- Schulz, F., Wyschkon, A., Gallit, F. S., Poltz, N., Moraske, S., Kucian, K. et al. (2018). Rechenprobleme von Grundschulkindern: Persistenz und Schulerfolg nach fünf Jahren. *Lernen und Lernstörungen*, 7(2), 67–80.
- Seidenberg, M. S. (2005). Connectionist models of word reading. *Current directions in psychological science*, 14(5), 238–242.
- Seidenberg, M. S. & McClelland, J. L. (1989). A Distributed, Developmental Model of Word Recognition and Naming. *Psychological Review*, 96(4), 523–568.
- 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.
- Shalev, R. S., Manor, O., Kerem, B., Ayali, M., Badichi, N., Friedlander, Y. et al. (2001). Developmental dyscalculia is a familial learning disability. *Journal of Learning Disabilities*, 34(1), 59–65.
- Siegel, L. S. (1989). IQ is irrelevant to the definition of learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 22(8), 469–478.

- Siegel, L. S. (1992). An evaluation of the discrepancy definition of dyslexia. *Journal of Learning Disabilities, 25*(10), 618–629.
- Siegler, R. S. (2009). Improving the numerical understanding of children from low-income families. *Child Development Perspectives, 3*(2), 118–124.
- Siegler, R. S. & Ramani, G. B. (2008). Playing linear numerical board games promotes low-income children's numerical development. *Developmental Science, 11*(5), 655–661.
- Siegler, R. S. & Ramani, G. B. (2009). Playing linear number board games—but not circular ones—improves low-income preschoolers' numerical understanding. *Journal of Educational Psychology, 101*(3), 545–560.
- Siegler, R. S. & Ramani, G. B. (2011). Improving low-income children's number sense. In S. Dhaene & E. Brannon (Hrsg.), *Space, time and number in the brain. Searching for the foundations of mathematical thought* (S. 343–354). Elsevier.
- Sinner, D. (2011). *Prävention von Rechenschwäche durch ein Training mathematischer Basiskompetenzen in der ersten Klasse*. Dissertation. Justus-Liebig-Universität, Gießen.
- Skillen, J., Berner, V.-D., Ricken, G. & Seitz-Stein, K. (2018). Förderung basisnumerischer Kompetenzen mit einem regelbasierten Spiel im Einzel- und Gruppensetting. *Frühe Bildung, 7*(3), 144–151.
- Skillen, J., Berner, V.-D. & Seitz-Stein, K. (2017). The rule counts! Acquisition of mathematical competencies with a number board game. *Journal of Educational Research, 3*(2), 1–10.
- Skowronek, H. & Marx, H. (1989). Die Bielefelder Längsschnittstudie zur Früherkennung von Risiken der Lese-Rechtschribschwäche: Theoretischer Hintergrund und erste Befunde. *Heilpädagogische Forschung, 15*(1), 38–49.
- Smidt, W. (2013). Vorschulische Förderung im Kindergartenalltag. In G. Faust (Hrsg.), *Einschulung. Ergebnisse aus der Studie "Bildungsprozesse, Kompetenzentwicklung und Selektionsentscheidungen im Vorschul- und Schulalter (BiKS)"* (S. 69–82). Münster: Waxmann.
- Stanovich, K. E. (2005). The Future of a Mistake: Will Discrepancy Measurement Continue to Make the Learning Disabilities Field a Pseudoscience? *Learning Disability Quarterly, 28*(2), 103.
- Starkey, P. & Cooper, R. G. (1980). Perception of numbers by human infants. *Science, 210*(4473), 1033–1035.
- Statistisches Bundesamt. (2014). *Bevölkerung mit Migrationshintergrund – Ergebnisse des Mikrozensus 2013* (Fachserie 1 Reihe 2.2). Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- Stern, E. (1998). *Die Entwicklung des mathematischen Verständnisses im Kindesalter*. Lengerich: Pabst.
- Stern, E. (1999). Development of mathematical competencies. In F. E. Weinert & W. Schneider (Eds.), *Individual development from 3 to 12. Findings from the Munich Longitudinal Study* (pp. 154–170). Cambridge: University Press.
- Sternberg, R. J. & Grigorenko, E. L. (2002). Difference scores in the identification of children with learning disabilities: It's time to use a different method. *Journal of School Psychology, 40*(1), 65–83.
- Stock, C., Marx, P. & Schneider, W. (2003). *BAKO 1-4. Basiskompetenzen für Lese-Rechtschreibleistungen. Ein Test zur Erfassung der phonologischen Bewusstheit vom ersten bis vierten Grundschuljahr*. Göttingen: Hogrefe.
- Stuebing, K. K., Barth, A. E., Molfese, P. J., Weiss, B. & Fletcher, J. M. (2009). IQ Is not strongly related to response to reading instruction: A meta-analytic interpretation. *Exceptional Children, 76*(1), 31–53.

- Swanson, H. L. (2006). Cognitive processes that underlie mathematical precociousness in young children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 93(3), 239–264.
- Swanson, H. L., Xinhua, Z. & Jerman, O. (2009). Working memory, short-term memory, and reading disabilities: a selective meta-analysis of the literature. *Journal of Learning Disabilities*, 42(3), 260–287.
- Thomas, J., Zoelch, C., Seitz-Stein, K. & Schumann-Hengsteler, R. (2006). Phonologische und zentral-exekutive Arbeitsgedächtnisprozesse bei der mentalen Addition und Multiplikation bei Grundschulkindern. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 53(4), 275–290.
- Van Bon, W. H. J. & van Leeuwe, J. F. J. (2003). Assessing phonemic awareness in kindergarten: The case for the phoneme recognition task. *Applied Psycholinguistics*, 24(2), 195–219.
- Van der Sluis, S., Jong, P. F. de & van der Leij, A. (2004). Inhibition and shifting in children with learning deficits in arithmetic and reading. *Journal of Experimental Child Psychology*, 87(3), 239–266.
- Vellutino, F. R., Fletcher, J. M., Snowling, M. J. & Scanlon, D. M. (2004). Specific reading disability (dyslexia): what have we learned in the past four decades? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45(1), 2–40.
- Viernickel, S., Nentwig-Gesemann, I., Nicolai, K., Schwarz, S. & Zenker, L. (Der Paritätische Gesamtverband, Diakonie Deutschland - Evangelischer Bundesverband & Gewerkschaft Erziehung und Wissenschaft, Hrsg.). (2013). *Schlüssel zu guter Bildung, Erziehung und Betreuung. Bildungsaufgaben, Zeitkontingente und strukturelle Rahmenbedingungen in Kindertageseinrichtungen*. Forschungsbericht. Zugriff am 09.06.2019. Verfügbar unter https://www.gew.de/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=26414&token=f3edae46a03e82218c65266357f19ac3fe30c712&sdownload=&n=GEW-Expertise_Schluessel_zu_guter_Bildung_2013.pdf
- Viernickel, S. & Schwarz, S. (Der Paritätische Gesamtverband, Diakonie Deutschland - Evangelischer Bundesverband & Gewerkschaft Erziehung und Wissenschaft, Hrsg.). (2009). *Schlüssel zu guter Bildung, Erziehung, Betreuung. Wissenschaftliche Parameter zur Bestimmung der pädagogischen Fachkraft-Kind-Relation*. Forschungsbericht. Zugriff am 09.06.2019. Verfügbar unter https://www.gew.de/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=26405&token=d4c11a627e9b10904f97f9166f06a2593ef47c94&sdownload=&n=GEW-Expertise_Schluessel-zu-guter-Bildung_2009.pdf
- Wagner, H., Ehm, J.-H., Schöler, H., Schneider, W. & Hasselhorn, M. (2013). *Zusatzförderung von Kindern mit Entwicklungsrisiken. Eine Handreichung für pädagogische Fachkräfte im Übergang vom Elementar- zum Primarbereich*. Göttingen: Hogrefe.
- Weber, J., Marx, P. & Schneider, W. (2007). Die Prävention von Lese-Rechtschreibschwierigkeiten. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 21(1), 65–75.
- Wehner, F. & Kratzmann, J. (2013). Einstellungen von Eltern und Erzieherinnen zur Förderung von Kindern im Alter von drei bis sechs Jahren. In G. Faust (Hrsg.), *Einschulung. Ergebnisse aus der Studie "Bildungsprozesse, Kompetenzentwicklung und Selektionsentscheidungen im Vorschul- und Schulalter (BiKS)"* (S. 83–96). Münster: Waxmann.
- Weißhaupt, S., Peucker, S. & Wirtz, M. (2006). Diagnose mathematischen Vorwissens im Vorschulalter und Vorhersage von Rechenleistungen und Rechenschwierigkeiten in der Grundschule. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 53(4), 236–245.
- Wendt, H., Bos, W., Selter, C., Köller, O., Schwippert, K. & Kasper, D. (Hrsg.). (2016). *TIMSS 2015. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich*. Münster: Waxmann.

- Whyte, J. C. & Bull, R. (2008). Number games, magnitude representation, and basic number skills in preschoolers. *Developmental Psychology*, 44(2), 588–596.
- Willburger, E., Fussenegger, B., Moll, K., Wood, G. & Landerl, K. (2008). Naming speed in dyslexia and dyscalculia. *Learning and Individual Differences*, 18(2), 224–236.
- Wimmer, H. & Hummer, P. (1990). How German-speaking first graders read and spell: Doubts on the importance of the logographic stage. *Applied Psycholinguistics*, 11(4), 349.
- Wimmer, H., Landerl, K. & Schneider, W. (1994). The role of rhyme awareness in learning to read a regular orthography. *British Journal of Development Psychology*, 12(4), 469–484.
- Wimmer, H. & Mayringer, H. (2002). Dysfluent reading in the absence of spelling difficulties: A specific disability in regular orthographies. *Journal of Educational Psychology*, 94(2), 272–277.
- Wimmer, H., Mayringer, H. & Landerl, K. (2000). The Double-Deficit Hypothesis and Difficulties in Learning to Read a Regular Orthography. *Journal of Educational Psychology*, 92(4), 668–680.
- Wimmer, H., Zwicker, T. & Gugg, D. (1991). Schwierigkeiten beim Lesen und Schreiben in den ersten Schuljahren: Befunde zur Persistenz und Verursachung. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 23(4), 280–298.
- Wolf, K. M., Schroeders, U. & Kriegbaum, K. (2016). Metaanalyse zur Wirksamkeit einer Förderung der phonologischen Bewusstheit in der deutschen Sprache. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 30(1), 9–33.
- Wolf, M., Bally, H. & Morris, R. (1986). Automaticity, retrieval processes, and reading: A longitudinal study in average and impaired readers. *Child development*, 57(4), 988–1000.
- Wolf, M. & Bowers, P. G. (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of Educational Psychology*, 91(3), 415–438.
- Wolf, M. & Goodglass, H. (1986). Dyslexia, dysnomia, and lexical retrieval: A longitudinal investigation. *Brain and Language*, 28(1), 154–168.
- Wolf, M. & Obregón, M. (1992). Early naming deficits, developmental dyslexia, and a specific deficit hypothesis. *Brain and Language*, 42(3), 219–247.
- Wolf, M., O'Rourke, A. G., Gidney, C., Lovett, M., Cirino, P. & Morris, R. (2002). The second deficit: An investigation of the independence of phonological and naming-speed deficits in developmental dyslexia. *Reading and Writing*, 15(1-2), 43–72.
- Wynn, K. (1990). Children's understanding of counting. *Cognition*, 36(2), 155–193.
- Wynn, K. (1992). Addition and subtraction by human infants. *Nature*, 358, 749–750.
- Wyschkon, A., Kohn, J., Ballaschk, K. & Esser, G. (2009). Sind Rechenstörungen genau so häufig wie Lese-Rechtschreibstörungen? *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 37(6), 499–512.
- Wyschkon, A., Schulz, F., Gallit, F. S., Poltz, N., Kohn, J., Moraske, S. et al. (2017). 5-Jahres-Verlauf der LRS: Stabilität, Geschlechtseffekte, Schriftsprachniveau und Schulerfolg. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 46(2), 107–122.
- Young-Loveridge, J. M. (2004). Effects on early numeracy of a program using number books and games. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 82–98.

Anhang

Anhang A: Manual der Spielesammlung zur Förderung der phonologischen Bewusstheit ZIK – Zuhören im Kindergarten

Aufgrund einer geplanten Publikation der Förderspiele „ZIK – Zuhören im Kindergarten“ ist das zugehörige Manual nicht Teil dieses Dokuments.

Anhang B: Manual der Spielesammlung zur Förderung numerischer Kompetenzen ZAK – Zahlen im Kindergarten

Aufgrund einer geplanten Publikation der Förderspiele „ZAK – Zahlen im Kindergarten“ ist das zugehörige Manual nicht Teil dieses Dokuments.