

**Alltagsnahe Förderung
mathematischer Vorläuferfertigkeiten
bei vorliegenden Entwicklungsrisiken**

Evaluation einer Fördermaßnahme
in der Transition Kindergarten-Schule

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktorin der Philosophie (Dr. phil.)

von

Alissa Sale

geboren am 04.08.1990

in Nordhorn

Erstreferent	Prof. Dr. Clemens Hillenbrand
Korreferentin	Prof. Dr. Ute Koglin
Tag der Abgabe	04. Dezember 2018
Tag der Disputation	24. April 2019

Ein Dankeschön

Im Hinblick auf die vergangenen Monate und Jahre möchte ich mich bei mir wichtigen und lieben Menschen bedanken. Ihr habt mich begleitet, unterstützt und die Zeit zu einer wertvollen und lehrreichen für mich gemacht. Danke!

Lieber Clemens, von Herzen danke ich Dir für Dein stetiges Vertrauen in mich und diese Arbeit, für das gemeinsame Diskutieren bei so manchem Espresso, für Unterstützung und Zuspruch, für Inspiration und Feedback, für aufgezeigte Perspektiven. Als Doktorvater warst du mir in dieser Phase ein Wegbegleiter und für diese wertvolle Zeit, die Du mir ermöglicht hast, bin ich sehr dankbar.

Liebe Ute, von Anfang an hast Du dieses Promotionsprojekt unterstützt und bist mir mit Rat und Tat zur Seite gestanden. Ich bin sehr dankbar für Deine Tipps, Ideen und Vorschläge, die das Projekt und diese Arbeit so sehr bereichert haben. Danke, dass Du immer an meine Arbeit und mich geglaubt hast.

Ebenfalls herzlich danken möchte ich meinen Projektpartnerinnen Flora Daumal und Annika Schell und den im Projekt mitarbeitenden Studierenden. In zahlreichen Treffen haben wir es geschafft unseren „Schulclub“ zu konzipieren und auch erfolgreich Realität werden zu lassen. Danke für die gute und intensive Zusammenarbeit. Die Umsetzung dieses Projekts wäre auch ohne die teilnehmenden Kinder und deren Eltern sowie die pädagogischen Fachkräfte in den Kindertageseinrichtungen nicht möglich gewesen. Vielen Dank für das entgegengebrachte Vertrauen. Ebenso gilt mein Dank unseren Hilfskräften Antonia, Celina, Mareike, Maren, Saskia, Svea und Vanessa sowie den Mitarbeiterinnen der Geschäftsstelle des Instituts für Sonder- und Rehabilitationspädagogik Birgit und Rita, die uns tatkräftig unterstützt haben.

Dem Doktorandenzentrum des Instituts für Sonder- und Rehabilitationspädagogik und den angehörnden Kolleginnen und Kollegen danke ich sehr für die hilfreichen Rückmeldungen zu dieser Dissertationsstudie, für die konstruktive Kritik und den fachlichen Austausch.

Für die vergangenen Jahre gilt mein Dank auch meinen wunderbaren Kolleginnen und Kollegen der Fachgruppe „Pädagogik und Didaktik bei Beeinträchtigungen des Lernens“ und dem „erweiterten“ Team. Danke an Annika Schell, Flora Daumal, Anna-Maria Hintz, Carolina Käter, Tobias Käter, Ralf Martenstein, Conny Melzer, Michael Paal, Julia Pitters, Imke Rebensburg, Celina Schreiner, Matthias Schulden, Marie-Christine Vierbuchen und Julia Voigt für Unterstützung, Diskussionen, Interesse, Rückhalt, Ideen, persönliche Gespräche und für unsere schönen Arbeitswochen auf Spiekeroog.

Julia, Dir danke ich von Herzen für das gegenseitige Unterstützen, Motivieren und Weiterbringen auf diesem Weg, den wir fast zeitgleich gegangen sind. Unsere leckeren und auch fachlich intensiven „Diss-Frühstücke“ und gemeinsamen Schreiftreffen haben mich immer wieder ein gutes Stück vorangebracht.

Von Herzen danke ich meinen Freundinnen und Freunden aus Nah und Fern für jede Nachricht, jeden Anruf, jedes Treffen und alle Unterstützung in der vergangenen Zeit.

Ein ganz besonderer Dank gilt meiner Familie, Gerlinde und Mark Sale und Sarina Sale. Ihr habt mir wichtige Kompetenzen mitgegeben, die mir auf meinem Lebensweg und insbesondere in der letzten Zeit nützlich gewesen sind. Besonders dankbar bin ich für eure Liebe und dafür, dass ihr immer hinter mir steht – egal, was passiert. Danke für den Ruhepol in anstrengenden Phasen. Papa wäre stolz – ich bin dankbar das zu wissen. Ebenfalls von Herzen danken möchte ich meinen Großeltern, Harm und Lilli Lödden. Danke, dass ihr immer an mich glaubt und für uns da seid in guten und schwierigen Zeiten. Vielen Dank auch an Familie Schüürmann, die mich vom Anfang bis zum Ende in diesem Prozess begleitet hat.

Der größte Dank verbunden mit großer Liebe gilt abschließend Dir, Celli. Danke für die vielen gemeinsamen Jahre, die wir nun schon Seite an Seite gehen. Danke für deine Geduld, deinen Glauben an mich und die Sache, deine Fürsorge, deine Liebe und deinen Zuspruch – auch in schwierigen Zeiten. Ich freue mich auf unsere gemeinsame Zukunft.
– *As soon as I saw you, I knew an adventure was going to happen.* –

Eure Alissa

Zusammenfassung

Hintergrund und Zielsetzung. Die Bedeutsamkeit mathematischer Vorläuferfertigkeiten für den schulischen Erwerb mathematischer Kompetenzen (siehe u.a. Dornheim, 2008; Krajewski & Schneider, 2006; Krajewski, 2008a) und die Genese von Rechenstörungen (siehe u.a. Aster, Schweiter & Weinhold Zulauf, 2007; Shanley, Clarke, Doabler, Kurtz-Nelson & Fien, 2017) ist unumstritten. Bereits vor Schuleintritt ist die Schere zwischen gut und weniger gut ausgebildeten mathematischen Kompetenzen weit geöffnet (Aunola, Leskinen, Lerkkanen & Nurmi, 2004). Interne Bedingungsfaktoren, wie die allgemeine intellektuelle Leistungsfähigkeit, sprachliche sowie sozial-emotionale Kompetenzen, und externe Bedingungsfaktoren in Bezug auf die Qualität im familiären Setting und in der Kindertageseinrichtung nehmen Einfluss auf die mathematische Entwicklung. Im deutschsprachigen Raum liegen bereits einige angebotsorientierte Programme und wenige situationsorientierte Ansätze zur frühen Förderung mathematischer Kompetenzen vor. Insbesondere bei der Implementation wissenschaftlich entwickelter Trainings bestehen in der Praxis große Schwierigkeiten, da diese häufig nicht der Arbeitsweise der pädagogischen Fachkräfte entsprechen und für die Umsetzung viele zeitliche und materielle Ressourcen erfordern (Jörns, Schuchardt, Mähler & Grube, 2013). Eine Alternative stellen alltagsintegrierte Förderansätze dar, die alltägliche Situationen und Alltagsgegenstände zur Kompetenzförderung nutzen. Insbesondere das Bilderbuch bietet sich aufgrund der vielfältigen (mathematischen) Lernchancen zur alltagsintegrierten Förderung im Elementarbereich an. Die bisher vorliegenden internationalen Befunde weisen auf die Wirksamkeit bilderbuchgestützter Förderung insbesondere bei Kindern mit Entwicklungsrisiken für die Genese von Rechenstörungen hin (siehe u.a. Hong, 1996; Keat & Wilburne, 2009; Young-Loveridge, 2004). Ziel der Dissertationsstudie ist die Evaluation eines entwickelten Leitfadens zur alltagsnahen und bilderbuchgestützten Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten vor Schuleintritt sowie die Prüfung der Implementationsqualität. Der Leitfaden zur Maßnahme „Schulclub“ enthält 12 flexibel umzusetzende Einheiten zu vier unterschiedlichen Bilderbüchern (Sale, Daumal & Hillenbrand, 2016).

Methode und Stichprobe. Die entwickelte alltagsnahe und bilderbuchgestützte Maßnahme „Schulclub“ wird in 18 Kindertageseinrichtungen in Niedersachsen und Bremen umgesetzt und in einem experimentellen Zwei-Gruppen-Plan mit Prä- und Posttest in Bezug auf die generelle und differentielle Wirksamkeit evaluiert. Zuwendungseffekte werden durch ein Alternativtreatment für die Kontrollgruppe kontrolliert. Die Stichprobe besteht aus $N = 210$ Vorschulkindern. $n = 145$ Kinder der Stichprobe weisen mindestens ein Entwicklungsrisiko in Bezug auf die Genese von Rechenstörungen auf. Durch den Einsatz eines Fragebogens wird zudem die Implementationsqualität aus Sicht der Interventionsleiterinnen und -leiter erhoben.

Ergebnisse. Die zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung zeigt die generelle Wirksamkeit der Maßnahme „Schulclub“ für die Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten bei der Gesamtgruppe mit einer mittleren Effektstärke auf. Die differentielle Wirksamkeit wird in zweifaktoriellen Varianzanalysen mit Messwiederholung und/oder Mann-Whitney U-Tests für Subgruppen mit unterschiedlichen Entwicklungsrisiken bestätigt. Dies gilt jedoch nicht für die Subgruppen mit einer hohen Emotionsdysregulation und mit nicht-deutscher Familiensprache. Die ermittelten Effektstärken weisen jedoch trotzdem auf die praktische Bedeutsamkeit der Effekte hin. Mit Ausnahme der Subgruppe mit nicht-deutscher Familiensprache werden für den Fördereffekt höhere Effektstärken als für die Gesamtgruppe im mittleren bis großen Bereich ermittelt. Die Kinder mit niedrigem mathematischem Vorwissen haben am stärksten von der untersuchten Maßnahme profitiert. In dieser Subgruppe liegt ein kompensatorischer Effekt vor – die Schere zwischen Kindern mit einem Risiko im mathematischen Bereich und ohne Risiko konnte durch die Maßnahme verkleinert werden. Die deskriptive Auswertung der Fragebögen zur Implementationsqualität zeigt, dass der Schulclub aus Sicht der Interventionsleiterinnen und -leiter in Bezug auf die Merkmale Akzeptanz, Angemessenheit, Machbarkeit und Wiedergabetreue über eine gute Implementationsqualität verfügt.

Diskussion. Im Rahmen der Dissertationsstudie wird ein Beitrag zur Evidenzbasierung alltagsintegrierter Ansätze zur Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Elementarbereich als erste Stufe des Deutschen Bildungssystems geleistet. Mit der universellen Maßnahme konnte auch für Kinder mit Entwicklungsrisiken eine „verstärkte Partizipation an Lernprozessen“ (Deutsche UNESCO-Kommission e.V., 2010, S. 9) ermöglicht und so der Auftrag zur Umsetzung inklusiver Bildung im Elementarbereich unterstützt werden. Insgesamt korrespondieren die Ergebnisse dieser Untersuchung mit den bereits vorliegenden Studien zur frühen mathematischen Förderung durch situationsorientierte Ansätze oder angebotsorientierte Programme, wobei die untersuchte Maßnahme eine höhere Effektstärke erzielt als ein Großteil der bisher vorliegenden Förderansätze in diesem Bereich. Eine methodenkritische Analyse diskutiert Schwächen und Limitationen der Studie. Es bleibt beispielsweise zu klären, ob mathematische Vorläuferfertigkeiten nachhaltig durch den Schulclub gefördert werden können und so die Transition von der Kindertageseinrichtung in die Grundschule wirksam unterstützt werden kann.

Schlagwörter: alltagsintegrierte Förderung – mathematische Vorläuferfertigkeiten – Bilderbuch – Entwicklungsrisiken – Transition – Elementarbereich

Abstract

Introduction and Objective. The importance of mathematical precursor skills for mathematical competences in school (see e.g. Dornheim, 2008; Krajewski & Schneider, 2006; Krajewski, 2008a) and dyscalculia (see e.g. Aster et al., 2007; Shanley et al., 2017) is undisputed. The gap between well-developed and less well-developed mathematical skills is already wide open before school start (Aunola et al., 2004). Internal condition factors, such as general intellectual performance, linguistic and social-emotional competences, and external condition factors relating to quality in the family setting and in kindergarten influence mathematical development. In German-speaking countries, there are already several standardized trainings and a few situation-oriented approaches for the early promotion of mathematical skills. Especially with the implementation of scientifically developed training courses there are great difficulties in practice, as these often do not correspond to the way pedagogical specialists work and the implementation requires a lot of time and material resources (Jörns et al., 2013). An alternative is the use of activity-based interventions, which use everyday situations and objects to promote different competences. Picture books in particular offer a wide range of (mathematical) learning opportunities for activity-based interventions in preschool. The international findings available so far point to the effectiveness of picture-book-supported approaches, especially for children with developmental risks for dyscalculia (see Hong, 1996; Keat & Wilburne, 2009; Young-Loveridge, 2004). The aim of the dissertation study is the evaluation of a developed guideline for the promotion of mathematical precursor skills before school start, which is close to everyday life and supported by picture books, as well as the examination of the quality of implementation. The guideline for the intervention “School Club” contains 12 flexible units with four different picture books (Sale et al., 2016).

Method and Sample. The School Club is implemented in 18 kindergartens in Lower Saxony and Bremen and evaluated in an experimental two-group plan with pre- and post-tests with regard to its general and differential effectiveness. Care effects are controlled by an alternative treatment for the control group. The sample consists of $N = 210$ preschool children. $n = 145$ children in the sample have at least one developmental risk related to dyscalculia. By using a questionnaire, the quality of implementation is also determined from the intervention leaders’ point of view.

Results. The two-factor variance analysis with repeated measurement shows the general effectiveness of the School Club for promoting mathematical precursor skills in the overall group with an average effect size. The differential effectiveness is confirmed in two-factor variance analyses with repeated measurements and/or Mann-Whitney U-Tests for subgroups with different developmental risks. However, this does not apply to subgroups with high emotional dysregulation and non-German family language. The effect sizes nevertheless point to the practical significance of the effect. Except for the subgroup with non-German family language, higher effect sizes are determined for the promotion effect in

subgroups than for the overall group in medium to large range. Children with low mathematic prior knowledge benefited most from the surveyed measure. In this subgroup there is a compensatory effect – the gap between children with a risk in mathematic prior knowledge and without could be reduced by the intervention. The descriptive analyzes of the questionnaires on implementation quality show that the School Club has a good implementation quality from the intervention leaders’ point of view in terms of acceptance, appropriateness, feasibility and fidelity.

Discussion. Within the framework of the dissertation study, a contribution is made to the evidence-based development of activity-based interventions in natural learning situations for promoting mathematical precursor skills in kindergarten as the first stage of the German education system. With this universal intervention, “increased participation in learning processes” (Deutsche UNESCO-Kommission e.V., 2010, p. 9) could also be made possible for children with developmental risks. Thus, the intervention could be one way of supporting the mandate to implement inclusive education in elementary education. Overall, the results of this study correspond with the studies already available on early mathematical support through situation-oriented approaches or standardized trainings, whereby the intervention examined achieves higher effect sizes than the majority of the approaches available in this field. A method-critical analysis discusses weaknesses and limitations of the study. It remains to be clarified, for example, whether mathematical precursor skills can be sustainably promoted by the School Club and thus the transition from day-care facilities to primary schools can be effectively supported.

Keywords: Activity-based Interventions – Embedded Instruction – Mathematical Precursor Skills – Picture Book – Developmental Risks – Transition – Preschool – Kindergarten

Wissenschaftliches Tätigkeitsfeld und weitere Forschungsarbeiten im Promotionskontext

Das in dieser Arbeit dargestellte Promotionsprojekt wurde an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg an der Fakultät I für Bildungs- und Sozialwissenschaften am Institut für Sonder- und Rehabilitationspädagogik in der Fachgruppe Pädagogik und Didaktik bei Beeinträchtigungen des Lernens (Lehrstuhlinhaber: Prof. Dr. Clemens Hillenbrand) umgesetzt. Die lehrstuhlgebundenen Lehrtätigkeiten behandelten insbesondere die Themenfelder Diagnostik in den Förderschwerpunkten Lernen und emotionale und soziale Entwicklung sowie Entwicklung und Förderung von Schülerinnen und Schülern mit Beeinträchtigungen im schulischen Lernen. Außerdem wurden Lehrtätigkeiten in der „Weiterbildung Sonderpädagogik für Lehrkräfte des Landes Niedersachsen“ im Auftrag des niedersächsischen Kultusministeriums sowie im Zertifikatskurs für Lehrkräfte an Schulen in katholischer Trägerschaft in Kooperation mit dem Didaktischen Zentrum und dem Institut für Sonder- und Rehabilitationspädagogik in den Themenbereichen Transition Kindergarten-Schule sowie Grundlagen des Förderschwerpunkts Lernen ausgeübt. Im Auftrag der Heilpädagogischen Akademie hpa in Köln und dem Oldenburger Fortbildungszentrum OFZ wurden Fortbildungen für pädagogische Fachkräfte und Lehrkräfte zur „Prävention von Gefühls- und Verhaltensstörungen mit ‚Lubo aus dem All‘ in Kindergarten und Schule“ durchgeführt.

Über das hier dargestellte Promotionsprojekt hinaus wurden die nachfolgenden wissenschaftlichen Arbeiten in der Promotionszeit verfasst.

PUBLIKATIONEN

Sale, A., Schell, A., Koglin, U. & Hillenbrand, C. (2018). Einflussfaktoren mathematischer Kompetenzen vor Schuleintritt. *Empirische Sonderpädagogik*, (4), 370-387.

TAGUNGSBEITRÄGE

Sale, A., Daumal, F. & Hillenbrand, C. (2016). *Embedded Instruction with Storybooks to Enhance Numerical Skills. First Results of a Study with Pre-Schoolers in Germany.* Posterpresentation at the Learning Disabilities Worldwide (LDW)-Conference, University of Sunderland London (September 10th 2016).

Daumal, F., **Sale, A.** & Hillenbrand, C. (2017). *Alltagsnahe Förderung mathematischer Vorläuferfähigkeiten mit Bilderbüchern im Vorschulalter - Erste Ergebnisse einer Längsschnittstudie.* Posterpräsentation auf der AESF-Tagung, Universität Rostock (12. Mai 2017).

Sale, A. (2017). *Alltagsnahe Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten mit Bilderbüchern. Vorstellung einer Studie und Möglichkeiten der Dissemination.* Vortrag beim Fachgespräch Lernen, Universität zu Köln (10. Juni 2017).

Paal, M., **Sale, A.,** Hillenbrand, C. & Hintz, A.-M. (2018). *Umsetzung und Überprüfung der Wirksamkeit von „Mengen, zählen, Zahlen“ im Rahmen eines Multiple Probe Designs.* Posterpräsentation auf der AESF-Tagung, Universität Wuppertal (16. November 2018).

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Inklusive Bildung im Elementarbereich	5
2.1	Rechtliche Grundlagen	7
2.1.1	Internationale Übereinkommen	7
2.1.2	Nationale gesetzliche Grundlagen	11
2.1.3	Rahmenpläne auf Ebene der Bundesländer	13
2.2	Realisierung des Auftrags inklusiver Bildung im Elementarbereich in Deutschland	18
2.3	Qualität von Kindertageseinrichtungen	24
2.4	Transition Kindergarten-Schule.....	28
2.5	Zusammenfassung: Inklusive Bildung im Elementarbereich.....	33
3	Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten	35
3.1	Begriffsklärung	35
3.2	Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Vorschulalter.....	37
3.3	Bedeutung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten für die Transition Kindergarten-Schule.....	41
3.4	Bedingungsfaktoren.....	45
3.4.1	Interne Bedingungsfaktoren.....	47
3.4.2	Externe Bedingungsfaktoren.....	58
3.5	Zusammenfassung: Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten	62
4	Grundlagen der Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten	66
4.1	Evaluierte Förderansätze für den Elementarbereich.....	66
4.1.1	Systematisierung	66
4.1.2	Darstellung ausgewählter Ansätze.....	75
4.2	Implementation von Förderansätzen in die pädagogische Praxis.....	89
4.3	Zusammenfassung: Grundlagen der Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten	93
5	Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Alltag der Kindertageseinrichtung	96
5.1	Alltagsintegrierte Förderung.....	97
5.1.1	Begriffsklärung	97
5.1.2	Merkmale	101
5.1.3	Befunde zur Wirksamkeit	104

5.2	Alltagsnahe Förderung.....	112
5.2.1	Begriffsbestimmung.....	112
5.2.2	Merkmale	113
5.3	Abgrenzung von alltagsintegrierter und alltagsnaher Förderung	114
5.4	Praktische Umsetzung alltagsnaher bzw. -integrierter Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten	117
5.4.1	Systematisierung von Fördermethoden.....	117
5.4.2	Bilderbuchgestützte Förderung.....	121
5.5	Zusammenfassung: Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Alltag der Kindertageseinrichtung.....	130
6	Zusammenfassung der theoretischen Grundlagen	132
7	Entwicklung einer Maßnahme zur alltagsnahen Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten	135
7.1	Zielsetzung.....	135
7.2	Entwicklungsprozess	137
7.3	Konzeptionelle Grundlagen	138
7.4	Inhalte	141
7.5	Verwendete Methoden und Materialien	143
8	Forschungsfragen und Hypothesen	147
8.1	Problemaufriss und Ableitung der Fragestellungen	147
8.2	Hypothesenkomplexe	149
8.2.1	Hypothese zu generellen Effekten	150
8.2.2	Hypothesen zu differentiellen und Kompensationseffekten	150
9	Methode	152
9.1	Forschungsdesign	152
9.2	Stichprobenrekrutierung	154
9.3	Untersuchungsdurchführung.....	155
9.4	Forschungsethik.....	157
9.5	Erhebungsinstrumente	159
9.5.1	Bildung im Kindergarten organisieren (BIKO 3-6).....	159
9.5.2	Grundintelligenztest Skala 1-Revision (CFT 1-R)	163
9.5.3	Verhaltensskalen für das Kindergartenalter (VSK).....	165
9.5.4	Elternfragebogen.....	167
9.5.5	Fragebogen zur Implementationsqualität.....	168
9.6	Datenpflege und -aufbereitung	169
9.7	Statistische Analyseverfahren.....	171

10 Ergebnisse	180
10.1 Darstellung der Stichprobe	180
10.2 Analyse fehlender Werte	188
10.3 Deskriptive Auswertung	190
10.3.1 Deskriptive Ergebnisse zu generellen Effekten	190
10.3.2 Deskriptive Ergebnisse zu differentiellen und Kompensations- effekten	192
10.3.3 Deskriptive Ergebnisse zur Implementationsqualität	206
10.4 Inferenzstatistische Auswertung	215
10.4.1 Inferenzstatistische Ergebnisse zu generellen Effekten	215
10.4.2 Inferenzstatistische Ergebnisse zu differentiellen und Kompensationseffekten	218
11 Zusammenfassung und Diskussion	239
11.1 Zusammenfassung der Ergebnisse	239
11.2 Diskussion der Ergebnisse	243
11.2.1 Diskussion der Ergebnisse zu generellen Effekten	243
11.2.2 Diskussion der Ergebnisse zu differentiellen und Kompensations- effekten	246
11.2.3 Diskussion der Ergebnisse zur Implementationsqualität	257
11.2.4 Zusammenfassende Diskussion der Ergebnisse	260
11.3 Methodendiskussion	263
11.4 Implikationen für die Praxis	269
12 Schlussfolgerungen und Ausblick	273
13 Literaturverzeichnis	279
Anhang	314
Eidesstattliche Erklärung	325

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Kinder im Alter von 3 bis unter 6 Jahren in Kindertageseinrichtungen in den Jugendamtsbezirken am 01.03.2015 (in Prozent altersgleicher Bevölkerung; aus Arbeitsstelle Kinder- und Jugendhilfestatistik, 2015)	19
Abbildung 2:	Verteilung von Kindern mit Eingliederungshilfe nach Einrichtungsart und Gruppenform (nach Autorengruppe Bildungsberichtserstattung, 2014, S. 169)	22
Abbildung 3:	Modell der Qualität von Kindertageseinrichtungen (nach Kuger & Kluczniok, 2008; Tietze et al., 2005; Tietze et al., 2012)	26
Abbildung 4:	Transition als ko-konstruktiver Prozess (nach Griebel & Niesel, 2007, S. 227)	31
Abbildung 5:	Mathematische Kompetenzen im Lebensverlauf	36
Abbildung 6:	Entwicklungsmodell der Zahl-Größen-Verknüpfung (Krajewski, 2014, S. 201)	39
Abbildung 7:	Bildungsinvestitionen im Lebensverlauf (nach Spieß, 2013, S. 122)	42
Abbildung 8:	Modell der Belastungen und Ressourcen (nach Petermann & Resch, 2013, S. 61)	46
Abbildung 9:	Modelle zur allgemeinen intellektuellen Leistungsfähigkeit	50
Abbildung 10:	Die vier Komponenten des Lernens (nach Matthes, 2009, S. 26)	54
Abbildung 11:	Response-to-Intervention-Modell im Elementarbereich (nach Buysse & Peisner-Feinberg, 2013, S. 6f.; Huber & Grosche, 2012, S. 314; modifiziert nach Brown-Chidsey & Steege, 2010, S. 5)	69
Abbildung 12:	Dimensionen von Fördermöglichkeiten im Elementarbereich und Beispiele (nach Kluczniok, Rossbach & Große, 2010, S. 137)	72
Abbildung 13:	Einordnung der beschriebenen Förderansätze in die Systematisierung von Ansätzen zur Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Elementarbereich	88
Abbildung 14:	Ökologisches Rahmenkonzept der Dissemination und Implementation (nach Durlak & DuPre, 2008; Wandersman et al., 2008 – eigene Übersetzung)	91
Abbildung 15:	Hierarchisches Modell alltagsintegrierter Förderung	114
Abbildung 16:	Darstellung des Forschungsdesigns	153
Abbildung 17:	Entscheidungspfad zur Varianzanalyse	175
Abbildung 18:	Säulendiagramm zur Häufigkeit des (Bilder-)Buchlesens zu Hause angegeben in prozentualer (X-Achse) und absoluter Häufigkeit (an den Säulen)	185
Abbildung 19:	Kreisdiagramm zur Anzahl vorliegender Entwicklungsrisiken in der Gesamtgruppe	188

Abbildung 20:	Entwicklung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten (durchschnittliche Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“) in der Gesamtgruppe von MZP 1 zu MZP 2.....	191
Abbildung 21:	Mathematische Vorläuferfertigkeiten (durchschnittliche Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“) zu MZP 1 in den Subgruppen.....	192
Abbildung 22:	Mathematische Vorläuferfertigkeiten (durchschnittliche Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“) zu MZP 1 in Abhängigkeit von der Anzahl an vorliegenden Entwicklungsrisiken...	193
Abbildung 23:	Entwicklung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten (durchschnittliche Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“) in den Subgruppen mit und ohne Entwicklungsrisiken von MZP 1 zu MZP 2.....	194
Abbildung 24:	Entwicklung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten (durchschnittliche Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“) in den Subgruppen mit und ohne Entwicklungsrisiko im mathematischen Bereich von MZP 1 zu MZP 2	196
Abbildung 25:	Entwicklung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten (durchschnittliche Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“) in den Subgruppen mit und ohne Entwicklungsrisiko im Bereich allgemeine intellektuelle Leistungsfähigkeit von MZP 1 zu MZP 2.....	197
Abbildung 26:	Entwicklung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten (durchschnittliche Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“) in den Subgruppen mit und ohne Entwicklungsrisiko im sprachlichen Bereich von MZP 1 zu MZP 2....	199
Abbildung 27:	Entwicklung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten (durchschnittliche Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“) in den Subgruppen mit und ohne Entwicklungsrisiko in der Selbstregulation von MZP 1 zu MZP 2	200
Abbildung 28:	Entwicklung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten (durchschnittliche Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“) in den Subgruppen mit und ohne Entwicklungsrisiko in der Emotionsregulation von MZP 1 zu MZP 2.	202
Abbildung 29:	Entwicklung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten (durchschnittliche Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“) in den Subgruppen mit und ohne Entwicklungsrisiko in Bezug auf die familiäre Strukturqualität von MZP 1 zu MZP 2.....	203

Abbildung 30: Entwicklung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten (durchschnittliche Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“) in den Subgruppen mit und ohne Risiko im Bereich familiäre Prozessqualität von MZP 1 zu MZP 2	205
Abbildung 31: Übersicht zur Implementationsqualität in den Einheiten 1 bis 12	207
Abbildung 32: Implementationsqualität insgesamt in den Einheiten 1 bis 12 inklusive Gesamtmittelwert	208
Abbildung 33 Implementationsqualitätsmerkmal Akzeptanz in den Einheiten 1 bis 12 inklusive Gesamtmittelwert.....	209
Abbildung 34: Implementationsqualitätsmerkmal Angemessenheit in den Einheiten 1 bis 12 inklusive Gesamtmittelwert.....	211
Abbildung 35: Implementationsqualitätsmerkmal Machbarkeit in den Einheiten 1 bis 12 inklusive Gesamtmittelwert.....	212
Abbildung 36: Implementationsqualitätsmerkmal Wiedergabetreue in den Einheiten 1 bis 12	214
Abbildung 37: Effektstärken in den Subgruppen inklusive 95%-Konfidenzintervall...	241

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Artikel der CRPD, die Inklusion im Bildungssystem betreffen (nach Eichholz, 2009)	10
Tabelle 2:	Ausgewählte Befunde aus der niedersächsischen Schuleingangsuntersuchung 2017 (Niedersächsisches Landesgesundheitsamt, 2018)	20
Tabelle 3:	Entwicklungsaufgaben des Kindes im Transitionsprozess (nach Griebel & Niesel, 2007)	30
Tabelle 4:	Typen der Übergangsbewältigung von der Kindertageseinrichtung in die Grundschule (nach Beelmann, 2000)	32
Tabelle 5:	Klassifikation von Lernstörungen (nach Klauer & Lauth, 1997)	44
Tabelle 6:	Interne und externe Bedingungsfaktoren mathematischer Vorläuferfertigkeiten vor Schuleintritt und ausgewählte Studien.....	65
Tabelle 7:	Ausgewählte evaluierte deutschsprachige Programme zur Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Elementarbereich	77
Tabelle 8:	Systematisierung ausgewählter evaluierter deutschsprachiger Programme zur Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Elementarbereich.....	85
Tabelle 9:	Naturalistic Instructional Approaches (Snyder et al., 2015, S. 6 – eigene Übersetzung)	99
Tabelle 10:	Merkmale alltagsintegrierter Förderung in der internationalen Forschung	102
Tabelle 11:	Gegenüberstellung alltagsintegrierter und alltagsnaher Förderung	115
Tabelle 12:	Möglichkeiten alltagsintegrierter Förderung inhaltsbezogener mathematischer Kompetenzen (nach Gasteiger, 2010, S. 98f.; Koch et al., 2015, S. 54–81)	119
Tabelle 13:	Ausgewählte Bilderbücher zu den mathematischen Inhaltsbereichen ..	128
Tabelle 14:	Ziele der Maßnahme Schulclub	137
Tabelle 15:	Schritte zur Entwicklung und Konzeption der Maßnahme Schulclub ..	138
Tabelle 16:	Ritualisierter Ablauf einer Einheit (Sale et al., 2016)	140
Tabelle 17:	Übersicht über die Einheiten der Maßnahme Schulclub (Sale et al., 2016)	142
Tabelle 18:	Fragestellung 3 und die zugehörigen Teilfragestellungen	149
Tabelle 19:	Fragestellung 1 und die zugehörige Hypothese	150
Tabelle 20:	Fragestellung 2 und die zugehörigen Hypothesen	151
Tabelle 21:	Detaillierte Darstellung des Forschungsdesigns inklusive erhobener Variablen	154
Tabelle 22:	Zeitlicher Ablauf der Pilotstudie (nach Frerichs, 2015).....	155
Tabelle 23:	Zeitlicher Ablauf der Hauptstudie.....	156

Tabelle 24:	Überblick über den Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ (MBK 0) des BIKO 3-6 (Souvignier et al., 2014)	160
Tabelle 25:	Überblick über die Untertests des CFT 1-R (Weiß & Osterland, 2013)	164
Tabelle 26:	Überblick über die imputierten Werte in den einzelnen Skalen des VSK-PF zu MZP 1	170
Tabelle 27:	Effektgrößen von Eta-Quadrat und Cohens d (nach Cohen, 1988).....	177
Tabelle 28:	Übersicht zu den Hypothesen und Teilfragestellungen sowie den zugehörigen Variablen, Instrumenten und geplanten Analysemethoden	179
Tabelle 29:	Deskriptive Daten zu kategorialen Variablen zur Beschreibung der Stichprobe inklusive χ^2 -Tests.....	181
Tabelle 30:	Deskriptive Daten zu metrischen Variablen zur Beschreibung der Stichprobe inklusive t-Tests	183
Tabelle 31:	Fehlende Daten (Drop-Outs) zu den beiden Messzeitpunkten.....	189
Tabelle 32:	Deskriptive Daten zu den mathematischen Vorläuferfertigkeiten (durchschnittliche Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“) in der Gesamtgruppe	190
Tabelle 33:	Deskriptive Daten zu den mathematischen Vorläuferfertigkeiten (durchschnittliche Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“) in der Subgruppe mit Entwicklungsrisiken	194
Tabelle 34:	Deskriptive Daten zu den mathematischen Vorläuferfertigkeiten (durchschnittliche Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“) in der Subgruppe mit einem geringen mathematischen Vorwissen.....	195
Tabelle 35:	Deskriptive Daten zu den mathematischen Vorläuferfertigkeiten (durchschnittliche Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“) in der Subgruppe mit einer geringen allgemeinen intellektuellen Leistungsfähigkeit	197
Tabelle 36:	Deskriptive Daten zu den mathematischen Vorläuferfertigkeiten (durchschnittliche Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“) in der Subgruppe mit geringen sprachlichen Kompetenzen.....	198
Tabelle 37:	Deskriptive Daten zu den mathematischen Vorläuferfertigkeiten (durchschnittliche Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“) in der Subgruppe mit geringen Selbstregulationsfähigkeiten	200
Tabelle 38:	Deskriptive Daten zu den mathematischen Vorläuferfertigkeiten (durchschnittliche Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“) in der Subgruppe mit einer hohen Emotionsdysregulation.....	201

Tabelle 39:	Deskriptive Daten zu den mathematischen Vorläuferfertigkeiten (durchschnittliche Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“) in der Subgruppe mit nicht-deutscher Familiensprache	203
Tabelle 40:	Deskriptive Daten zu den mathematischen Vorläuferfertigkeiten (durchschnittliche Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“) in der Subgruppe: seltenes (Bilder-)Buchlesen zu Hause	204
Tabelle 41:	Durchschnittliche Einschätzung der Items zur Akzeptanz.....	210
Tabelle 42:	Durchschnittliche Einschätzung der Items zur Angemessenheit	212
Tabelle 43:	Durchschnittliche Einschätzung der Items zur Machbarkeit	213
Tabelle 44:	Ergebnisse der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung zu Hypothese 1	216
Tabelle 45:	Berechnung der Effektstärke zur Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten in der Gesamtgruppe aus den Differenzwerten der Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ von MZP 1 zu MZP 2.....	217
Tabelle 46:	Ergebnisse der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung zu Hypothese 2	219
Tabelle 47:	Berechnung der Effektstärken zur Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten in den Subgruppen zu Hypothese 2 aus den Differenzwerten der Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ von MZP 1 zu MZP 2.....	220
Tabelle 48:	Berechnung der Effektstärken zur Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten in den Subgruppen zu Hypothese 2 in Abhängigkeit zur Anzahl an Entwicklungsrisiken aus den Differenzwerten der Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ von MZP 1 zu MZP 2.....	221
Tabelle 49:	Ergebnisse zur zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung zu Hypothese 3	222
Tabelle 50:	Ergebnisse des Mann-Whitney-U-Tests und Berechnung der Effektstärken zur Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten in den Subgruppen zu Hypothese 3 aus den Differenzwerten der Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ von MZP 1 zu MZP 2.....	223
Tabelle 51:	Ergebnisse zur zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung zu Hypothese 4.....	225

Tabelle 52:	Berechnung der Effektstärken zur Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten in den Subgruppen zu Hypothese 4 aus den Differenzwerten der Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ von MZP 1 zu MZP 2	226
Tabelle 53:	Ergebnisse zur zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung zu Hypothese 5	227
Tabelle 54:	Ergebnisse des Mann-Whitney-U-Tests und Berechnung der Effektstärken zur Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten in den Subgruppen zu Hypothese 5 aus den Differenzwerten der Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ von MZP 1 zu MZP 2.....	228
Tabelle 55:	Ergebnisse zur zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung zu Hypothese 6	230
Tabelle 56:	Berechnung der Effektstärken zur Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten in den Subgruppen zu Hypothese 6 aus den Differenzwerten der Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ von MZP 1 zu MZP 2	231
Tabelle 57:	Ergebnisse zur zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung zu Hypothese 7	232
Tabelle 58:	Ergebnisse des Mann-Whitney-U-Tests und Berechnung der Effektstärken zur Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten in den Subgruppen zu Hypothese 7 aus den Differenzwerten der Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ von MZP 1 zu MZP 2.....	233
Tabelle 59:	Ergebnisse des Mann-Whitney-U-Tests und Berechnung der Effektstärken zur Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten in den Subgruppen zu Hypothese 8 aus den Differenzwerten der Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ von MZP 1 zu MZP 2.....	235
Tabelle 60:	Ergebnisse zur zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung zu Hypothese 9	236
Tabelle 61:	Ergebnisse des Mann-Whitney-U-Tests und Berechnung der Effektstärken zur Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten in den Subgruppen zu Hypothese 9 aus den Differenzwerten der Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ von MZP 1 zu MZP 2.....	237
Tabelle 62:	Überblick über die empirischen Ergebnisse zu den Fragestellungen 1 und 2.....	240
Tabelle 63:	Überblick über die empirischen Ergebnisse zu Fragestellung 3	242

Abkürzungsverzeichnis

ABKÜRZUNGEN IN DEN THEORETISCHEN GRUNDLAGEN

BiKS	Bildungsprozesse, Kompetenzentwicklung und Selektionsentscheidungen im Vorschul- und Schulalter (Studie)
BMFSFJ	Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend
CBM	Curriculumbasierte Messverfahren
CRPD	Convention on the Rights of Persons with Disabilities
ECERS-R	Early Childhood Environment Rating Scale (Harms, Clifford & Cryer, 1998)
ECLS-K	Early Childhood Longitudinal Study-Kindergarten (Studie)
EPPE	Effective Provision of Pre-School-Education (Studie)
EPPSE	Effective Pre-School, Primary and Secondary Education (Studie)
FBBE	Frühkindliche Bildung, Betreuung und Erziehung
FEZ	Förderprogramm zur Entwicklung des Zahlbegriffs (Peucker & Weißhaupt, 2008)
HLE	Home Literacy Environment
HNE	Home Numeracy Environment
ICD-10	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems – 10 th Revision
IDEA	Individuals with Disabilities Education Improvement Act
IFP	Staatsinstitut für Frühpädagogik, München
KES-R	Kindergarten-Skala, revidierte Fassung (Tietze & Harms, 2005)
KiDZ	Kindergarten der Zukunft in Bayern (Studie)
Kita	Kindertageseinrichtung
KiTaG	Gesetz über Tageseinrichtungen für Kinder
KJHG	Kinder- und Jugendhilfegesetz
KMK	Kultusministerkonferenz
KOMPASS	Kompetenzen alltagsintegriert schützen und stärken (Studie)

MARKO-T	Mathematik- und Rechenkonzepte im Vor- und Grundschulalter – Training (Gerlach, Fritz & Leutner, 2013)
NUBBEK	Nationale Untersuchung zur Bildung, Betreuung und Erziehung in der frühen Kindheit (Studie)
PISA	Programme for International Student Assessment (Studie)
RIM	Rügener Inklusionsmodell
SCHOLASTIK	Schulorganisierte Lernangebote und Sozialisation von Talenten, Interessen und Kompetenzen (Studie)
SECCYD	Study of Child Care and Youth Development (Studie)
SGB	Sozialgesetzbuch
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study (Studie)
TransKiGs	Stärkung der Bildungs- und Erziehungsqualität in Kindertageseinrichtungen und Grundschule - Gestaltung des Übergangs (Studie)
UN	United Nations (Vereinte Nationen)
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organisation der Vereinten Nationen für Erziehung, Wissenschaft und Kultur)
ZAREKI-K	Neuropsychologische Testbatterie für Zahlenverarbeitung und Rechnen bei Kindern – Kindergartenversion (von Aster, Bzufka & Horn, 2009)
ZGV	Zahl-Größen-Verknüpfung

ABKÜRZUNGEN IN DEN STATISTISCHEN ANALYSEN

α	Signifikanzniveau
AV	Abhängige Variable
d	Cohens d (Effektstärke)
d_{corr}	korrigiertes Cohens d (korrigierte Effektstärke)
EG	Experimentalgruppe
KG	Kontrollgruppe
KI	Konfidenzintervall
M	Mittelwert
MAX	Maximum
MIN	Minimum
MZP	Messzeitpunkt
N	Gesamtstichprobe
n	Teilstichprobe
η^2	Eta-Quadrat (Effektstärke)
p	Signifikanzwert
p_{KS}	Signifikanzwert des Kolmogorov-Smirnov-Tests
p_{SW}	Signifikanzwert des Shapiro-Wilk-Tests
p_t	Signifikanzwert des t-Tests
p_U	Signifikanzwert des U-Tests nach Mann und Whitney
PR	Prozentrang (Normwert)
RW	Rohwertpunkte
SD	Standardabweichung
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences (Statistik- und Analysesoftware)
T	T-Wert (Normwert)
UV	Unabhängige Variable
χ^2	Chi-Quadrat

1 Einleitung

Es geht um jeden einzelnen Menschen, um seine Chancen und um die Entwicklung seiner Persönlichkeit, es geht um die Gesellschaft, die nicht auseinander fallen darf in Bildungsbesitzer und Bildungsverlierer, und es geht darum, die großartigen Möglichkeiten zu nutzen, die uns die Gegenwart bereitstellt.
(Rau, 2000)

Die frühkindliche Bildung, Betreuung und Erziehung in Kindertageseinrichtungen bildet die erste Stufe des Deutschen Bildungssystems. Aus gesamtgesellschaftlicher Perspektive werden dadurch drei Ziele verfolgt (Stamm, 2010, S. 22): Erstens soll der herkunftsbedingten Chancenungleichheit entgegengewirkt und Chancengleichheit für den Schulstart hergestellt werden. Zweitens sind aus volkswirtschaftlicher Sicht Investitionen in die frühe Bildung von essentieller Bedeutung, da diese Bildungsarmut und Kinderarmut entgegenwirken (Heckman, 2007; Spieß, 2013). Drittens werden frühe Bildungsangebote auf diese Weise Kindern aus allen Sozialschichten zugänglich gemacht. Wie in SGB VIII § 22 festgehalten, ist die Entwicklungsförderung sowohl zentrales Charakteristikum als auch der zentrale Auftrag von Kindertageseinrichtungen in Deutschland. Durch eine qualitativ hochwertige Entwicklungsförderung kann der Unterscheidung von Bildungsbesitzern und -verlierern in unterschiedlichen Bereichen entgegengewirkt werden.

Aufgrund der großen Bedeutsamkeit vorschulischer mathematischer Kompetenzen für die weitere Kompetenzentwicklung und den schulischen Kompetenzerwerb (siehe u.a. Dornheim, 2008; Duncan et al., 2007; Krajewski & Schneider, 2006; Krajewski, 2008a; Weißhaupt, Peucker & Wirtz, 2006) stellt die frühe mathematische Bildung in Kindertageseinrichtungen einen geeigneten Ansatzpunkt dar, um die Schere zwischen gut und weniger gut ausgebildeten mathematischen Kompetenzen frühzeitig und nachhaltig zu verkleinern (Aunola et al., 2004). Der Umgang mit Zahlen ist ein wesentlicher Bestandteil des Alltags und eine wichtige Grundlage zur Lebensbewältigung (Aster et al., 2007, S. 85). Eine qualitativ hochwertige frühe mathematische Bildung in Kindertageseinrichtungen kann deshalb nicht nur ein Schlüssel zur Herstellung gleicher Startbedingungen für den schulischen (mathematischen) Anfangsunterricht und damit zu einer erfolgreichen Transition in die Grundschule, sondern auch für den weiteren mathematischen Kompetenzerwerb und die Umsetzung dieser Kompetenzen im Alltag darstellen.

Nach den Ergebnissen internationaler Vergleichsstudien rücken Bildungsbedingungen auch im Elementarbereich insbesondere in der Mathematik in den Fokus des öffentlichen und bildungspolitischen Interesses (Deutscher & Selzer, 2013). Eine Konsequenz sind Rahmenpläne auf Ebene der Bundesländer zur frühen Bildung im Elementarbereich, die auch den Bildungsbereich Mathematik für die Arbeit in Kindertageseinrichtungen festschreiben (Jugendministerkonferenz & Kultusministerkonferenz, 2004). Durch die frühe (mathematische) Bildung sollen bedeutsame Grundsteine für den weiteren Bildungsweg gelegt und

schulnahe (Vorläufer-)Kompetenzen gefördert werden, die für eine erfolgreiche Transition von der Kindertageseinrichtung in die Grundschule bedeutsam sind (Faust, Kratzmann & Wehner, 2012; Griebel & Niesel, 2007). Die Aufgabe, die hier an die pädagogischen Fachkräfte herangetragen wird, ist aufgrund der Vielzahl an zu berücksichtigenden Bildungsbereichen und dem gleichzeitig umzusetzenden Auftrag zur inklusiven Bildung im Elementarbereich komplex. Bisher liegen einige Ansätze zur Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Elementarbereich vor, jedoch bleibt nach wie vor festzuhalten:

It is still an open question how early mathematics education should be designed the best. This question is highly relevant to educators in Germany, because until now there is only few empirical evidence concerning conceptions or materials (Mischo & Fröhlich-Gildhoff, 2011) and also few experience in implementing mathematical learning opportunities in early childhood.
(Gasteiger, 2012, S. 189)

Insbesondere die Implementation vorliegender Ansätze und Programme in die pädagogische Praxis stellt die Fachkräfte in Kindertageseinrichtungen vor Herausforderungen. So erfordert die Umsetzung der meisten Förderprogramme große zeitliche sowie materielle Ressourcen und die Arbeitsweise der Trainings entspricht in vielen Fällen nicht der Arbeitsweise der pädagogischen Fachkräfte (Petermann, 2015a). Die Folge ist, dass vorliegende auch gut evaluierte Programme in der Praxis nur selten eingesetzt werden. Dieser Umstand stellt die Wissenschaft vor die Aufgabe, gleichermaßen wirksame wie auch in der Praxis umsetzbare Förderprogramme und -ansätze zu entwickeln und der Praxis bereitzustellen.

Der Auftrag, inklusive Bildung im Deutschen Bildungssystem und damit auch in Kindertageseinrichtungen umzusetzen, erfordert nach der UN-Konvention über die Rechte von Menschen mit Behinderung (siehe Kapitel 2.1.1) nachgewiesene wirksame Maßnahmen und Methoden für eine effektive und wirksame Bildung aller (Vereinte Nationen, 2011, Art. 24 Abs. 2d). Hier kann das Konzept der Evidenzbasierung anknüpfen. Evidenzbasierte Praxis meint den Einsatz von Methoden, deren positive Wirksamkeit in wissenschaftlichen Studien kritisch geprüft und belegt wurde (Hillenbrand, 2015, S. 313).

Eine evidenzbasierte sonderpädagogische Praxis erfordert jedoch mehr als die Entdeckung einer wirksamen Maßnahme – sie verlangt ein reflektiertes, wissenschaftlich geschultes und selbstkritisches Vorgehen in der diagnostischen Informationsgewinnung wie auch in der Implementation evidenzbasierter Verfahren.
(Hillenbrand, 2015, S. 322)

Nicht allein der bloße Einsatz nachgewiesener wirksamer Programme und Methoden ist demnach entscheidend, sondern im evidenzbasierten (sonder-)pädagogischen Handeln müssen immer auch die diagnostisch ermittelte Situation, der Einzelfall bzw. die Zielgruppe mit

handlungsleitend sein (Hillenbrand, 2015, S. 317). Dies stellt in Bezug auf die frühe mathematische Bildung eine aktuelle und zentrale Aufgabe der Wissenschaft dar – wirksame Maßnahmen und Methoden zu entwickeln, zu evaluieren und die Implementation in die Praxis zu unterstützen, um eine wirksame frühe mathematische Bildung zu gewährleisten und damit eine erfolgreiche Transition von der Kindertageseinrichtung in die Grundschule durch anschlussfähige Lernprozesse zu ermöglichen (Lonnemann & Hasselhorn, 2018). Alltagsintegrierte Förderansätze, die eine Kompetenzförderung im Alltag der Einrichtung, mithilfe von alltäglichen Materialien und Medien und angepasst an die Kompetenzen des Kindes sowie an die Gegebenheiten der Einrichtung vorsehen (Petermann, 2015a), bieten dafür einen geeigneten Ansatzpunkt. Vor allem im internationalen Raum liegen bisher einige Studien vor, die die Wirksamkeit alltagsintegrierter Ansätze zur Förderung verschiedener Kompetenzen insbesondere bei Kindern mit Entwicklungsrisiken belegen und Hinweise auf eine gute Implementationsqualität alltagsintegrierter Ansätze in der pädagogischen Praxis geben (für einen Überblick siehe Jimenez & Kamei, 2015; Rakap & Parlak-Rakap, 2011). Durch die Konzeption und Evaluation eines Leitfadens zur alltagsnahen und bilderbuchgestützten Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten bei Vorschulkindern mit und ohne Entwicklungsrisiken soll im Rahmen dieser Arbeit ein Beitrag zur evidenzbasierten Praxis in der mathematischen Bildung in Kindertageseinrichtungen geleistet werden.

Forschungsziel dieser Arbeit ist die konzipierte alltagsnahe und bilderbuchgestützte Maßnahme „Schulclub“ im Hinblick auf die generelle und differentielle Wirksamkeit bei Kindern mit Entwicklungsrisiken für die Genese von Rechenstörungen sowie die Implementationsqualität zu untersuchen. Ziel der Intervention ist die Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten zur Prävention von Rechenstörungen und zur Unterstützung der Transition von der Kindertageseinrichtung in die Grundschule.

Die vorliegende Arbeit folgt dabei folgendem *Aufbau*:

Kapitel 2 bildet mit dem Thema „Inklusive Bildung im Elementarbereich“ den Rahmen für die vorliegende Dissertation. Es werden zunächst kurz internationale wie nationale rechtliche Grundlagen skizziert und zentrale Ergebnisse zur Realisierung des Auftrags inklusiver Bildung in Kindertageseinrichtungen in Deutschland beschrieben. Es folgt eine Betrachtung von Qualitätsaspekten in Kindertageseinrichtungen und deren Einfluss auf die kindliche Entwicklung sowie eine Vorstellung zentraler Modelle und Befunde zur Transition von der Kindertageseinrichtung in die Grundschule.

Das darauffolgende Kapitel 3 thematisiert die Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Kindergartenalter. Es wird zunächst eine Begriffsbestimmung vorgenommen und anschließend die Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten vornehmlich anhand des Zahl-Größen-Verknüpfungsmodells nach Krajewski (2008a, 2013, 2014) be-

schrieben. Daran anknüpfend werden Befunde zur Bedeutsamkeit der vorschulischen mathematischen Entwicklung für den mathematischen Kompetenzerwerb in der Schule dargestellt. Interne und externe Bedingungsfaktoren, die auf die Entwicklung Einfluss nehmen, werden schließlich mit zentralen Ergebnissen präsentiert.

In Kapitel 4 werden bereits vorliegende Ansätze zur Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Vorschulalter systematisch beschrieben. Zudem wird diskutiert, welche Faktoren die Implementation von Förderansätzen in die pädagogische Praxis beeinflussen.

Kapitel 5 thematisiert situationsorientierte Ansätze im Sinne von alltagsintegrierten Förderansätzen. Dabei wird alltagsintegrierte Förderung als Oberbegriff und alltagsnahe Förderung als stärker strukturierte Form alltagsintegrierter Förderung unterschieden. Es erfolgt jeweils eine Begriffsbestimmung sowie die Beschreibung der Kernmerkmale der beiden Förderansätze. Zur alltagsintegrierten Förderung werden vorliegende nationale wie internationale Befunde präsentiert. Besonderes Augenmerk wird auf die praktische Umsetzung alltagsintegrierter bzw. -naher Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten gelegt. Fördermethoden werden systematisiert und beispielhaft beschrieben, sowie die bilderbuchgestützte Förderung ausführlich dargestellt.

Nach der Zusammenfassung der theoretischen Grundlagen in Kapitel 6 wird in Kapitel 7 die Entwicklung der Maßnahme „Schulclub“ beschrieben. Neben der Zielsetzung werden der Entwicklungsprozess, die konzeptionellen Grundlagen sowie Inhalte, Methoden und Materialien dargelegt.

Der empirische Teil dieser Arbeit beginnt in Kapitel 8 mit einem kurzen Problemaufriss, aus dem drei Fragestellungen abgeleitet werden. Den Fragestellungen 1 und 2 zur generellen und differentiellen Wirksamkeit der Maßnahme werden nachfolgend insgesamt neun Hypothesen und der Fragestellung 3 zur Implementationsqualität vier Unterfragestellungen zugeordnet. Daran anschließend erfolgt die Beschreibung des Forschungsdesigns, der Stichprobenrekrutierung, der Durchführung der Untersuchung, der Berücksichtigung forschungsethisch relevanter Aspekte in der Studie, der Erhebungsinstrumente, der Datenpflege und -aufbereitung sowie der Verfahren zur statistischen Datenanalyse in Kapitel 9. In Kapitel 10 findet zunächst eine Beschreibung der Stichprobe sowie eine Analyse fehlender Werte statt. Die deskriptiven und inferenzstatistischen Ergebnisse werden für jede Hypothese bzw. Unterfragestellung dargestellt und in Kapitel 11 diskutiert. Die anschließende Methodendiskussion beleuchtet Schwächen und Limitationen der Studie sowie der Fördermaßnahme. Aus den diskutierten Ergebnissen werden abschließend Implikationen für die Praxis abgeleitet und in Kapitel 12 Schlussfolgerungen gezogen sowie ein Ausblick gegeben.

2 Inklusive Bildung im Elementarbereich

Der Begriff *Inklusion* ist sowohl in der Wissenschaft als auch in der Gesellschaft ein viel diskutierter Begriff, bei dem sehr unterschiedliche Facetten betont werden. In ihrem Review untersuchen Nilholm und Göransson (2017) die Verwendung des Begriffs *Inklusion* im erziehungswissenschaftlichen Kontext in den am häufigsten zitierten englischsprachigen Publikationen Europas und Nordamerikas. Das Ergebnis sind fünf teilweise konträre, mindestens aber divergierende Definitionen von Inklusion, die die Autoren aus den 30 untersuchten Studien mit sehr unterschiedlichen Forschungsintentionen herausfiltern. Das Review macht deutlich: Selbst im Forschungsfeld besteht keine Klarheit über den zentralen Begriff *Inklusion* (Nilholm & Göransson, 2017, S. 10). Die Salamanca-Erklärung der UNESCO definiert Inklusion insbesondere vor dem Hintergrund der gemeinsamen Bildung und ist deshalb hier von besonderer Bedeutung:

Inklusion wird also als ein Prozess verstanden, bei dem auf die verschiedenen Bedürfnisse von allen Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen eingegangen wird. Erreicht wird dies durch verstärkte Partizipation an Lernprozessen, Kultur und Gemeinwesen, sowie durch Reduzierung und Abschaffung von Exklusion in der Bildung. Dazu gehören Veränderungen in den Inhalten, Ansätzen, Strukturen und Strategien. Diese Veränderungen müssen von einer gemeinsamen Vision getragen werden, die alle Kinder innerhalb einer angemessenen Altersspanne einbezieht, und von der Überzeugung, dass es in der Verantwortung des regulären Systems liegt, alle Kinder zu unterrichten.
(Deutsche UNESCO-Kommission e.V., 2010, S. 9)

Diese Definition schließt Personengruppen allen Alters mit und ohne Behinderung ein, betont den prozesshaften Charakter von Inklusion und benennt die verstärkte Partizipation an Lernprozessen, Kultur und Gemeinwesen als Ziel sowie die gemeinsame Vision als Grundlage von Inklusion. Bezogen auf den Elementarbereich bedeutet dies die Veränderung der Inhalte, Ansätze und Strukturen, um eine gemeinsame Bildung, Betreuung und Erziehung von Kindern mit und ohne Behinderung in Kindertageseinrichtungen zu ermöglichen und so eine verstärkte Partizipation an vorschulischen Lernprozessen zu realisieren.

Inklusive Bildung ist seit der Ratifizierung des Übereinkommens am 24.02.2009 in Deutschland geltendes Recht. Im Elementarbereich in Niedersachsen ist die frühe inklusive Bildung im Gesetz über Tageseinrichtungen für Kinder (KiTaG, 2002) in § 3 Abs. 6 festgeschrieben:

(6) Kinder, die eine wesentliche Behinderung im Sinne des § 2 Abs. 1 Satz 1 des Neunten Buchs des Sozialgesetzbuchs (SGB IX) haben und leistungsberechtigt gemäß § 53 Abs. 1 SGB XII sind, sollen nach Möglichkeit in einer ortsnahen Kindertagesstätte (§ 1 Abs. 2 Nrn. 1 und 2) gemeinsam mit Kindern ohne Behinderung in einer Gruppe betreut werden. Hierauf wirken das Land, die örtlichen Träger der öffentlichen Jugendhilfe (örtliche Träger) und die Gemeinden hin, die die Förderung der Kinder in Tageseinrichtungen nach § 13 des Niedersächsischen Gesetzes zur Ausführung des Achten Buchs des Sozialgesetzbuchs (Nds. AG SGB VIII) wahrnehmen.

Cloerkes (1985, S. 254) hat in seiner Untersuchung der sog. Kontakthypothese dargelegt, dass die Häufigkeit eines Kontakts keine Einstellungsveränderung gegenüber Menschen mit Behinderung bewirkt. Dass Kinder mit Entwicklungsrisiken und/oder Behinderungen gemeinsam mit Kindern ohne Behinderung betreut werden und die Kinder dadurch häufig Kontakt miteinander haben, führt also nicht automatisch zu einer Inklusion von Kindern mit Behinderung – im Sinne einer vollständigen Teilhabe und Partizipation. Vielmehr ist die Qualität der Kontakte bedeutsam. Die Gestaltung eines Gruppenalltags, der diese positiven Kontakte ermöglicht und fördert, ist folglich von immenser Bedeutung für das Gelingen von inklusiver Bildung im Elementarbereich. Den pädagogischen Fachkräften kommt die Aufgabe zu dies zu realisieren (Kron, 2006).

Neben der noch „neuen“ Aufgabe der inklusiven Bildung haben Kindertageseinrichtungen in Deutschland ganz grundlegend den Auftrag der Erziehung, Betreuung und Bildung (SGB VIII, § 22). Jedoch richtet sich „die elementarpädagogische Debatte [...] zunehmend darauf, das Gewicht der im Kinder- und Jugendhilfegesetz verankerten Trias ‚Betreuung, Erziehung, Bildung‘ von der Betreuung und Erziehung mehr auf die Bildung zu verschieben“ (Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend [BMFSFJ], 2003a, S. 32). So betont das Niedersächsische Kultusministerium (2005a, S. 38): „Kindertagesstätten sind ‚Werkstätten des Lernens‘ “. In Niedersachsen ist der Bildungsauftrag von Kindertageseinrichtungen als erste Stufe im Bildungswesen im KiTaG (2002) in § 2 Abs. 1 festgeschrieben:

(1) Tageseinrichtungen dienen der Erziehung, Bildung und Betreuung von Kindern. Sie haben einen eigenen Erziehungs- und Bildungsauftrag. Tageseinrichtungen sollen insbesondere die Kinder in ihrer Persönlichkeit stärken, sie in sozial verantwortliches Handeln einführen, ihnen Kenntnisse und Fähigkeiten vermitteln, die eine eigenständige Lebensbewältigung im Rahmen der jeweiligen Möglichkeiten des einzelnen Kindes fördern, die Erlebnisfähigkeit, Kreativität und Fantasie fördern, den natürlichen Wissensdrang und die Freude am Lernen pflegen, die Gleichberechtigung von Jungen und Mädchen erzieherisch fördern und den Umgang von behinderten und nicht behinderten Kindern sowie von Kindern unterschiedlicher Herkunft und Prägung untereinander fördern. Das Recht der Träger der freien Jugendhilfe, ihre Tageseinrichtungen entsprechend ihrer erzieherischen Grundrichtung in eigener Verantwortung zu gestalten, bleibt unberührt.

Den Kindertageseinrichtungen kommen in Deutschland folglich viele bedeutsame Aufgaben zu. Die rechtlichen Grundlagen für die aktuelle Arbeit in Deutschen Kindertageseinrichtungen bilden als internationale Übereinkommen die Kinderrechtskonvention der United Nations (UN) sowie das UN-Übereinkommen über die Rechte von Menschen mit Behinderungen, auf Ebene nationaler Gesetze insbesondere die Sozialgesetzbücher VIII, IX und XII und auf Ebene der Bundesländer die Bildungspläne für den Elementarbereich. Diese werden in Kapitel 2.1 beschrieben. Kapitel 2.2 beschäftigt sich mit der praktischen Umsetzung von inklusiver Bildung im Elementarbereich. Kapitel 2.3 stellt Modelle und Befunde zur Qualität von Kindertageseinrichtungen dar und Kapitel 2.4 geht auf die Transition von der Kindertageseinrichtung in die Schule ein. Am Ende steht eine Zusammenfassung der diskutierten und dargestellten Themen und Forschungsergebnisse.

2.1 Rechtliche Grundlagen

In Bezug auf die inklusive Bildung im Elementarbereich liegen für die Bundesrepublik Deutschland rechtlich verbindliche internationale Übereinkommen, gesetzliche Grundlagen sowie Rahmenpläne zur Bildung und Erziehung im Elementarbereich vor, die im Folgenden dargestellt werden. Es ist dabei zu beachten, dass die hier dargestellten rechtlichen Grundlagen in dem Sinne aufeinander aufbauen, als dass die nationalen gesetzlichen Bestimmungen die internationalen Übereinkommen konkretisieren und das Ziel der Rahmenpläne zur Bildung und Erziehung im Elementarbereich die Übertragung der internationalen und nationalen Bestimmungen in die pädagogische Praxis darstellen sollen.

2.1.1 Internationale Übereinkommen

Das Übereinkommen über die Rechte des Kindes der UN trat am 02. September 1990 in Kraft, nachdem es am 20. November 1989 von der UN-Generalversammlung verabschiedet und von mehr als 20 Mitgliedstaaten ratifiziert worden war. Mittlerweile sind alle UN-Mitgliedsstaaten und auch vier Nichtmitgliedsstaaten der Konvention beigetreten – mit

Ausnahme der USA. Am 05. April 1992 ist die Kinderrechtskonvention in Deutschland als geltendes Recht in Kraft getreten (BMFSFJ, 2014). Auch heute noch stellt die Kinderrechtskonvention das bedeutsamste Menschenrechtsdokument für Kinder dar, in dem Kinder erstmals als Personen mit eigenen Rechten in völkerrechtlich verbindlicher Form anerkannt worden sind (Liebel, 2007, S. 39).

Die Kinderrechtskonvention besteht insgesamt aus 54 Artikeln und definiert in Artikel 1 ein Kind als „Mensch, der das achtzehnte Lebensjahr noch nicht vollendet hat, soweit die Volljährigkeit nach dem auf das Kind anzuwendenden Recht nicht früher eintritt“. Der zweite Halbsatz dieser Definition wird häufig als schwammige Relativierung kritisiert (Steindorff-Classen, 2010, S. 18). Alles in allem wird das Kind in der Kinderrechtskonvention nicht als schutz- und fürsorgebedürftiges Objekt, sondern vielmehr als „Subjekt seines eigenen Lebens und seiner eigenen Entwicklung, die es selbst mitbestimmen soll und kann“ (Liebel, 2007, S. 42) verstanden. Um dies zu ermöglichen enthält die Konvention unterschiedliche Kinderrechte als Standards zum Schutz der Kinder und zur Betonung der Bedeutsamkeit ihres Wertes und Wohlbefindens. Nach Liebel (2007, S. 42f.) werden diese in drei Gruppen unterteilt:

1. Rechte zum Schutz (z. B. Artikel 19 „Schutz vor Gewaltanwendung, Misshandlung und Verwahrlosung“)
2. Rechte zur Versorgungs- und Leistungsgewährung (z. B. Artikel 23 „Förderung behinderter Kinder“)
3. Rechte zur Partizipation (z. B. Artikel 31 „Beteiligung an Freizeit, kulturellem und künstlerischem Leben; staatliche Förderung“).

Die Verpflichtungen der Vertragsstaaten zur Umsetzung der Konvention sowie Artikel zu den Rechten und Pflichten der Eltern (wie z. B. in den Artikeln 5 und 18) sind neben den Kinderrechten ebenfalls Bestandteil der Konvention. UNICEF (2012), das Kinderhilfswerk der UN, fasst die 54 Artikel der Kinderrechtskonvention zum besseren Verständnis in zehn Rechte für Kinder zusammen:

1. Gleichheit
2. Gesundheit
3. Bildung
4. Spiel und Freizeit
5. Freie Meinungsäußerung und Beteiligung
6. Gewaltfreie Erziehung
7. Schutz im Krieg und auf der Flucht
8. Schutz vor wirtschaftlicher und sexueller Ausbeutung
9. Elterliche Fürsorge
10. Besondere Fürsorge und Förderung bei Behinderung

Punkt 10 „Besondere Fürsorge und Förderung bei Behinderung“ bezieht sich vor allem auf Artikel 2 Abs. 1, der die Diskriminierung eines Kindes oder seiner Eltern aufgrund einer Behinderung als einzige internationale Menschenrechtskonvention ausdrücklich verbietet (Kälin, Künzi, Wyttenbach, Schneider & Akagündüz, 2008). In Artikel 23 „Förderung behinderter Kinder“ wird Kindern mit einer Behinderung in Abs. 3 das Recht auf den Zugang zum Bildungssystem, welches „der möglichst vollständigen sozialen Integration und individuellen Entfaltung des Kindes einschließlich seiner kulturellen und geistigen Entwicklung förderlich ist“, zugesprochen. Dies gilt für Kindertageseinrichtungen als erste Stufe des Deutschen Bildungssystems.

Neben der Kinderrechtskonvention ist auch in dem Übereinkommen über die Rechte von Menschen mit Behinderungen der UN (*engl.*: Convention on the Rights of Persons with Disabilities, CRPD) die Inklusion von Kindern mit Behinderung in das Deutsche Bildungssystem rechtsverbindlich festgeschrieben. Ebenso wie die Kinderrechtskonvention stellt die Konvention zu den Rechten von Menschen mit Behinderungen einen Völkerrechtsvertrag dar, bei dem die ratifizierenden Vertragsstaaten zur schrittweisen Realisierung der Regelungen verpflichtet sind. Im Dezember 2006 verabschiedete die Generalversammlung der UN die Konvention. Deutschland ratifizierte sie im Februar 2009. Die Schweiz und einige wenige andere Staaten haben diese Konvention bisher nicht unterschrieben. Das Ziel der Konvention zu den Rechten von Menschen mit Behinderung ist die Konkretisierung der bereits bestehenden Menschenrechte aus der Perspektive von Menschen mit Behinderung und nicht die Schaffung von „Spezialrechten“.

Insbesondere der Artikel 24 (Bildung) enthält Bestimmungen zur inklusiven Bildung im Bildungssystem, aber auch weitere Artikel regeln die Teilhabe von Menschen mit Behinderung am Bildungswesen. Tabelle 1 führt die Artikel auf, die nach Eichholz (2009) in Bezug auf die inklusive Bildung im Deutschen Bildungswesen von besonderer Bedeutung sind.

TABELLE 1: ARTIKEL DER CRPD, DIE INKLUSION IM BILDUNGSSYSTEM BETREFFEN (NACH EICHHOLZ, 2009)

Artikel	Inhalt
Art. 1	Grundsätzliches Recht auf Teilhabe an der Gesellschaft
Art. 3	Achtung der Würde und Autonomie des Menschen
Art. 4	<i>Abs. 1e:</i> Maßnahmen zur Beseitigung der Diskriminierung aufgrund von Behinderung
	<i>Abs. 2:</i> Verwirklichung der wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Rechte
Art. 5	Recht auf Gleichberechtigung und Nichtdiskriminierung
Art. 7	<i>Abs. 2</i> Vorrang der Kinderinteressen (wortgleiche Übernahme aus Art. 3 der Kinderrechtskonvention)
Art. 24	<i>Abs. 1</i> Anerkennung des Rechts auf Bildung, Gewährleistung eines inklusiven Bildungssystems auf allen Ebenen
	<i>Abs. 1a</i> Achtung des subjektiven Bewusstseins der Würde und des subjektiven Selbstwertgefühls
	<i>Abs. 1b</i> Achtung der menschlichen Vielfalt und deren Entfaltung
	<i>Abs. 1c</i> Recht auf Teilhabe an einer freien Gesellschaft
	<i>Abs. 2a</i> Verbot des Ausschlusses von Menschen mit Behinderung aus dem allgemeinen Bildungssystem
	<i>Abs. 2b</i> Zugang zu inklusivem Unterricht
	<i>Abs. 2d</i> Gewährung notwendiger Unterstützung im allgemeinen Bildungssystem
	<i>Abs. 2e</i> Wirksame, individuelle Unterstützungsmaßnahmen in einem Umfeld, welches die bestmögliche schulische und soziale Entwicklung ermöglicht

Da die CRPD eine „Präzisierung[en] substantiell bereits gegebener Menschenrechte“ (Eichholz, 2009) darstellt, enthält sie einige Regelungen der Kinderrechtskonvention.

*Gerade im Bildungsbereich stützen sich die Konventionen gegenseitig. Die Behindertenrechtskonvention kann als weiterführende Interpretation der Kinderrechtskonvention verstanden werden. Umgekehrt ist die Kinderrechtskonvention eine wesentliche Grundlegung für die Behindertenrechtskonvention im Verständnis des Kindes als eigenständige Persönlichkeit mit den Rechten auf Schutz, Förderung und Partizipation.
(Eichholz, 2009)*

Zusammen bilden die Kinderrechtskonvention und die CRPD die internationale rechtliche Grundlage, auf der aufbauend die Bundesrepublik Deutschland dazu verpflichtet ist inklusive Bildung im Elementarbereich zu realisieren und Kindern mit Behinderung den Zugang

zum allgemeinen Bildungssystem und damit auch zu Kindertageseinrichtungen zu ermöglichen. Albers (2012, S. 14) macht für die Umsetzung dieses Auftrags deutlich:

Dabei ist es von großer Bedeutung, dass ein fachliches Verständnis entwickelt wird, welches Inklusion nicht mit Integration gleichsetzt, sondern Veränderungen in der Institution fokussiert. Nicht mehr die Frage, ob ein Kind aufgenommen werden kann, sondern vielmehr die Frage, wie sich eine Einrichtung verändern muss, um ein Kind mit seinen individuellen Bedürfnissen aufnehmen zu können, muss im Vordergrund von konzeptioneller Arbeit und pädagogischem Handeln stehen.

Inklusive Bildung im Elementarbereich bedeutet folglich nicht nur die Aufnahme von Kindern in Kindertageseinrichtungen, sondern auch die Veränderung der Einrichtung und des pädagogischen Handelns dahingehend, dass alle Kinder – auch die Kinder mit Behinderung – in der Kindertageseinrichtung ihren individuellen Ressourcen und Problemlagen entsprechend gefördert werden können. Albers (2012, S. 14) fordert neben der praktischen pädagogischen Arbeit auch eine konzeptionelle (Weiter-)Entwicklung des Elementarbereichs hin zur Inklusion. Nationale gesetzliche Grundlagen und Rahmenpläne der Bundesländer zur Bildung und Erziehung im Elementarbereich konkretisieren den Bildungsauftrag im Elementarbereich auf Basis der internationalen Übereinkommen.

2.1.2 Nationale gesetzliche Grundlagen

Auf nationaler Ebene sind für die Umsetzung inklusiver Bildung im Elementarbereich insbesondere die Bücher VIII (1990), IX (2016) und XII (2003) des Sozialgesetzbuchs von Bedeutung. Das SGB VIII, auch Kinder- und Jugendhilfegesetz (KJHG) genannt, erneuerte 1990 die Kinder- und Jugendhilfe. Nach Junge und Lendermann (1990) enthält das SGB VIII neun zentrale Leitvorstellungen in Bezug auf die Kinder- und Jugendhilfe:

1. Inhalt der Kinder- und Jugendhilfe
2. Aufgabenstellung der Kinder- und Jugendhilfe
3. Elternrecht und Kinder- und Jugendhilfe
4. Verstärkung vorbeugender Hilfen
5. Differenzierte Erziehungshilfen
6. Stärkung des Jugendamts
7. Kinder- und Jugendhilfe als gemeinsame Aufgabe der Träger der freien und der öffentlichen Kinder- und Jugendhilfe
8. Kinder- und Jugendhilfe und andere Rechtsbereiche
9. Tragbare Kostenbelastungen

Für den Elementarbereich sind insbesondere die §§ 1 sowie 22 und 22a bedeutsam. In § 1 des ersten Kapitels des SGB VIII wird das Recht von jungen Menschen auf Förderung

seiner/ihrer Entwicklung und Erziehung sowie die damit verbundene zuvörderste den Eltern obliegende Pflicht betont. Die Kinder- und Jugendhilfe trage zur Verwirklichung dieses Rechts bei:

- (1) Jeder junge Mensch hat ein Recht auf Förderung seiner Entwicklung und auf Erziehung zu einer eigenverantwortlichen und gemeinschaftsfähigen Persönlichkeit.*
- (2) Pflege und Erziehung der Kinder sind das natürliche Recht der Eltern und die zuvörderst ihnen obliegende Pflicht. Über ihre Betätigung wacht die staatliche Gemeinschaft.*
- (3) Jugendhilfe soll zur Verwirklichung des Rechts nach Absatz 1 insbesondere*
 - 1. junge Menschen in ihrer individuellen und sozialen Entwicklung fördern und dazu beitragen, Benachteiligungen zu vermeiden oder abzubauen,*
 - 2. Eltern und andere Erziehungsberechtigte bei der Erziehung beraten und unterstützen,*
 - 3. Kinder und Jugendliche vor Gefahren für ihr Wohl schützen,*
 - 4. dazu beitragen, positive Lebensbedingungen für junge Menschen und ihre Familien sowie eine kinder- und familienfreundliche Umwelt zu erhalten oder zu schaffen.*

Besonders herauszuheben ist hier die Betonung der Zielstellung von Jugendhilfe die soziale und individuelle Entwicklung von Kindern und Jugendlichen zu fördern und Benachteiligungen abzubauen bzw. zu vermeiden (SGB VIII, § 1 Abs. 3.1). Der dritte Abschnitt des SGB VIII (§§ 22 bis 26) befasst sich mit der Förderung von Kindern in Tageseinrichtungen und in Kindertagespflege. So sind in § 22 zunächst die Grundsätze von Förderung in Tageseinrichtungen festgeschrieben. Tageseinrichtungen sind nach SGB VIII, § 22 Abs. 1 „Einrichtungen, in denen sich Kinder für einen Teil des Tages oder ganztägig aufhalten und in Gruppen gefördert werden“. Die Förderung von Kindern ist folglich das zentrale Charakteristikum und der zentrale Auftrag von Kindertageseinrichtungen. Die Förderung beziehe sich auf die körperliche, soziale, emotionale sowie geistige Entwicklung des Kindes (SGB VIII, § 22 Abs. 3) und diene dazu die Entwicklung des Kindes zu einer gemeinschaftsfähigen und eigenverantwortlichen Persönlichkeit zu unterstützen (SGB VIII, § 22 Abs. 2.1). Dabei solle sich die Förderung am Alter und Entwicklungsstand der Kinder orientieren sowie Werte und Regeln vermitteln und die Herkunft sowie die Interessen und Bedürfnisse der Kinder berücksichtigen (SGB VIII, § 22 Abs. 3). § 22a Abs. 4 ist für die inklusive Bildung im Elementarbereich von zentraler Bedeutung: „Kinder mit und ohne Behinderung sollen, sofern der Hilfebedarf dies zulässt, in Gruppen gemeinsam gefördert werden“. Auch das SGB IX (2016) sieht in § 4 Abs. 3 die gemeinsame Betreuung von Kindern mit Behinderung oder von Behinderung bedrohter Kinder und Kinder ohne Behinderung vor. Hier wird deutlich: Es ist eine inklusive frühkindliche Bildung, Betreuung und Erziehung von Kindern mit und ohne Behinderung zu ermöglichen, wenn der Hilfebe-

darf dies erlaubt. Zur Unterstützung und besonderen Förderung von Kindern mit vorhandener oder drohender seelischer, geistiger, körperlicher oder Mehrfachbehinderung (im Sinne von SGB IX, § 2 Abs. 2) sind im SGB VIII, § 35a Abs. 2.1 und SGB XIII, § 53 Abs. 1 Eingliederungshilfen u. a. in Tageseinrichtungen vorgesehen, um „eine drohende Behinderung zu verhüten oder eine Behinderung oder deren Folgen zu beseitigen oder zu mildern und die behinderten Menschen in die Gesellschaft einzugliedern“ (SGB XII, § 53 Abs. 3). Kindertageseinrichtungen stehen dafür als Orte der Leistungserbringung zur Verfügung, können jedoch nicht selbstständig einen Bedarf an Eingliederungshilfe diagnostizieren. Eingliederungshilfen können nur auf Initiative der Eltern beantragt und vom Jugend- oder Sozialamt bewilligt werden. Neben Eingliederungshilfen sieht das SGB IX in § 46 die Früherkennung und Frühförderung von Kindern mit vorhandener oder drohender Behinderung vor, die häufig eng mit der Förderung in den Kindertageseinrichtungen verzahnt werden.

Es kann insgesamt festgestellt werden, dass die Bundesrepublik Deutschland die inklusive Bildung, Betreuung, Erziehung und Förderung von Kindern mit bzw. ohne Behinderung und von Behinderung bedrohten Kindern zur Unterstützung Eingliederungshilfen und Komplexleistungen wie Frühförderung rechtlich festgeschrieben hat. Den Kindertageseinrichtungen kommt als erste Stufe des Deutschen Bildungssystems insbesondere die Aufgabe der Entwicklungsförderung zu, die in den nachfolgend beschriebenen Rahmenplänen auf Ebene der Bundesländer konkretisiert wird.

2.1.3 Rahmenpläne auf Ebene der Bundesländer

Ausgelöst durch die öffentliche Diskussion über die Qualität des Deutschen Bildungssystems, welche insbesondere durch die Ergebnisse nationaler wie internationaler Schulleistungsstudien (z. B. PISA, IGLU und TIMSS) aufgekommen ist, veröffentlicht die Jugendminister- und Kultusministerkonferenz (2004) einen *Gemeinsamen Rahmen der Länder für die frühe Bildung in Kindertageseinrichtungen*. Die 16 Bundesländer formulieren in dieser Rahmenfeststellung grundlegende Kernprinzipien des Bildungsauftrags der Einrichtungen im Elementarbereich und halten folgende Querschnittsaufgaben fest:

- „die Förderung, das Lernen zu lernen (lernmethodische Kompetenz),
 - die entwicklungsgemäße Beteiligung von Kindern an den ihr Leben in der Einrichtung betreffenden Entscheidungen,
 - die interkulturelle Bildung,
 - die geschlechtsbewusste pädagogische Arbeit,
 - die spezifische Förderung von Kindern mit Entwicklungsrisiken und (drohender) Behinderung und
 - die Förderung von Kindern mit besonderer Begabung“
- (Jugendministerkonferenz & Kultusministerkonferenz, 2004, S. 4).

Neben diesen Querschnittsaufgaben werden im Rahmenplan auch sechs Bildungsbereiche festgelegt, in denen die pädagogischen Fachkräfte der Kindertageseinrichtungen Kinder fördern soll (Jugendministerkonferenz & Kultusministerkonferenz, 2004, S. 4f.):

1. Sprache, Schrift, Kommunikation
2. Personale und soziale Entwicklung, Werterziehung/religiöse Bildung
3. Mathematik, Naturwissenschaft, (Informations-)Technik
4. Musische Bildung/Umgang mit Medien
5. Körper, Bewegung, Gesundheit
6. Natur und kulturelle Umwelten

In Bezug auf die mathematische Frühförderung wird herausgestellt:

Kinder in diesem Alter haben ein großes Interesse an naturwissenschaftlich darstellbaren Erscheinungen der belebten und unbelebten Natur und am Experimentieren und Beobachten. Deshalb sollten die kindliche Neugier und der natürliche Entdeckungsdrang der Kinder dazu genutzt werden, den entwicklungsgemäßen Umgang mit Zahlen, Mengen und geometrischen Formen, mathematische Vorläuferkenntnisse und -fähigkeiten zu erwerben. Eng damit zusammen hängt auch die Vermittlung von Kenntnissen über die Verwendungs- und Funktionsweisen von technischen und informationstechnischen Geräten, die den Alltag der Kinder prägen, und von Fertigkeiten des praktischen Umgangs damit.

(Jugendministerkonferenz & Kultusministerkonferenz, 2004, S. 4)

Hier wird deutlich: Der Rahmenplan entspricht einer Zielvereinbarung für den Elementarbereich, die die vorschulische Bildung betont und mehr eine Förderung im Alltag der Kindertageseinrichtung als eine Verschulung des Elementarbereichs anstrebt.

Die Aufforderung zur Erstellung von bundeslandspezifischen Bildungsplänen für den Elementarbereich auf Grundlage des gemeinsamen Rahmenplans setzt jedes Bundesland von 2003 bis 2012 aufgrund des Deutschen Bildungsföderalismus‘ eigenständig um (Gold & Dubowy, 2013, S. 41). Die 16 Rahmen- und Bildungspläne divergieren in Form, Konzeption, Zielsetzung und Titel erheblich. Beispielsweise betonen sie unterschiedlich stark die Bedeutung des Bildungsbereichs Mathematik für den Elementarbereich. In der Analyse der Bildungspläne durch Royar (2007) lassen sich die Pläne der einzelnen Bundesländer sechs Kategorien zuordnen:

1. Pläne, in denen der Bildungsbereich Mathematik nicht explizit erwähnt wird:
Bremen, Thüringen
2. Pläne, die lediglich allgemeine Aussagen zur Mathematik enthalten:
Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen, Schleswig-Holstein
3. Pläne mit knappem theoretischem Hintergrund und einzelnen Handlungsansätzen:
Brandenburg, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz
4. Pläne mit systematisch strukturiertem Bildungsbereich Mathematik:
Berlin, Hamburg, Saarland
5. Pläne mit einem mathematischen Fachcurriculum statt eines Bildungsplans:
Mecklenburg-Vorpommern
6. Pläne mit theoretischem Hintergrund und konkreten Hinweisen für die praktische Umsetzung:
Bayern, Hessen, Sachsen, Sachsen-Anhalt

In der Übersicht wird deutlich, dass sich die Bildungspläne in Bezug auf den Bildungsbereich Mathematik erheblich unterscheiden. Das in dieser Arbeit dargestellte Promotionsprojekt wurde in Bremen und Niedersachsen durchgeführt. Da der Bremer Bildungsplan für den Elementarbereich keine Ausführungen zum Bildungsbereich Mathematik enthält, wird im Folgenden der Niedersächsische Orientierungsplan dargestellt.

2005 verabschiedet das Niedersächsische Kultusministerium den *Orientierungsplan für Bildung und Erziehung im Elementarbereich niedersächsischer Tageseinrichtungen für Kinder*, der sich vor allem an die Träger und die Fachkräfte der Kindertageseinrichtungen richtet (Niedersächsisches Kultusministerium, 2005a). Zusätzlich zum Bildungsplan liegen ein Flyer mit Elterninformationen (Niedersächsisches Kultusministerium, 2005b), Handlungsempfehlungen zur Sprachbildung und Sprachförderung im Rahmen des Bildungsplans (Niedersächsisches Kultusministerium, 2011) sowie Handlungsempfehlungen für die Arbeit mit Kindern unter drei Jahren (Niedersächsisches Kultusministerium, 2012) vor.

Der Niedersächsische Orientierungsplan enthält neben einer Beschreibung des Bildungsauftrags auf Grundlage der §§ 2 und 3 des KiTaG, der Beschreibung der neun Bildungsbe- reiche und methodischen Aspekte der Arbeit der pädagogischen Fachkräfte auch Hinweise zur Elternarbeit, zur Kooperation mit Grundschulen sowie zur Qualitätssicherung. Der Bildungsplan ist insgesamt weniger als verbindliche Anweisung oder konkrete Ideensamm- lung zur methodischen und praktischen Umsetzung und mehr als grundlegende Zielvor- stellung zu begreifen. Die Ziele und Funktionen des Orientierungsplans lassen sich auf mehreren Ebenen verorten (Niedersächsisches Kultusministerium, 2005a, S. 8f.):

- *Ebene der Träger der Kindertageseinrichtungen:*
Verantwortung der Sicherstellung von Bildung im Elementarbereich verdeutlichen
- *Ebene der pädagogischen Fachkräfte der Kindertageseinrichtungen:*
Fachliche Anforderungen an die sozialpädagogische Praxis benennen und Handlungsempfehlungen geben
- *Ebene der Kinder:*
Bildungsauftrag realisieren („Die Entwicklung des Kindes zu einer eigenverantwortlichen und gemeinschaftsfähigen Persönlichkeit“ [Niedersächsisches Kultusministerium, 2005a, S. 8])
- *Ebene der Eltern:*
Verdeutlichung des Bildungsauftrags im Elementarbereich als erste Stufe des Bildungssystems
- *Ebene der kooperierenden Institutionen (z. B. Grundschulen):*
Informationen über den Auftrag und die Arbeitsweise des Elementarbereichs transparent machen

Bei der Beschreibung des Bildungsauftrags werden die folgenden neun Bildungsbereiche unterschieden:

1. Emotionale Entwicklung und soziales Lernen
2. Entwicklung kognitiver Fähigkeiten und der Freude am Lernen
3. Körper – Bewegung – Gesundheit
4. Sprache und Sprechen
5. Lebenspraktische Kompetenzen
6. Mathematisches Grundverständnis
7. Ästhetische Bildung
8. Natur und Lebenswelt
9. Ethische und religiöse Fragen, Grunderfahrungen menschlicher Existenz
(Niedersächsisches Kultusministerium, 2005a).

Zu jedem der neun Bildungsbereiche enthält der Orientierungsplan sog. „Anregungen zur Reflexion und Bildungsbegleitung“ – eine beispielhafte Sammlung von Fragen, mithilfe derer die pädagogischen Fachkräfte dazu angeleitet werden sollen ihre Arbeit in diesem Bildungsbereich zu reflektieren. Es ist wichtig zu betonen, dass der Niedersächsische Orientierungsplan (im Gegensatz zum Pendant aus Mecklenburg-Vorpommern) nicht die Verschulung des Elementarbereichs verfolgt. Im Gegenteil: Die vielfältigen Lernmöglichkeiten, die die unterschiedlichen Materialien und Methoden in der Arbeit der Kindertageseinrichtung bieten, sollen gezielter für die oben aufgeführten Bildungsbereiche genutzt werden. Vor allem das Spiel wird als Kinderrecht und elementare Lernform von Kindern im Elementarbereich herausgestellt (Niedersächsisches Kultusministerium, 2005a, S.11; 37). Auch betont der Rahmenplan die „gemeinsame Erziehung behinderter und nichtbehinderter Kinder“ (Niedersächsisches Kultusministerium, 2005a, S. 10), durch die das Recht auf

gesellschaftliche Teilhabe mithilfe heilpädagogischer Arbeit erfüllt werde. Inklusion im Elementarbereich biete für Kinder die Chance Verschiedenheit als zu achtende Lebens Tatsache zu erfahren (Niedersächsisches Kultusministerium, 2005a, S. 10). Zudem könnte auch die Betonung der unterschiedlichen Bildungsbereiche die inklusive Bildung von Kindern mit Behinderung im Elementarbereich unterstützen – wenn diese als Anlass für gezielte Förderung im Sinne von Prävention und Intervention genutzt werden.

In einer Zusammenschau der 16 Bildungspläne in Bezug auf den Bildungsbereich Mathematik halten Benz, Peter-Koop und Grüßing (2015, S. 17f.) fest: Insgesamt bleiben die Rahmenpläne in Bezug auf konkrete Ziele, Bildungsinhalte und einzusetzende Methoden sehr unverbindlich und oberflächlich. Auch die Bedeutung des Bildungsbereichs Mathematik werde in den Bundesländern sehr unterschiedlich eingeschätzt und nur in knapp der Hälfte der Pläne werde ein theoretischer Hintergrund (in unterschiedlicher Qualität) dargelegt. Positiv sei jedoch, dass die Pläne (mit Ausnahme des Bremer Rahmenplans und der Bildungsvereinbarung Nordrhein-Westfalens) inhaltlich über den pränumerischen Bereich hinausgehen und Hinweise zur Förderung der Entwicklung von Mengenvorstellungen, des Zahlenverständnisses sowie der Zählfertigkeiten geben. Jedoch sei zu beachten, dass die Rahmenpläne für die pädagogischen Fachkräfte, die in den meisten Fällen in den einzelnen Bildungsbereichen, wie z. B. in Mathematik, nicht speziell aus- und weitergebildet sind, durch die Oberflächlichkeit und Unverbindlichkeit wenig praxistauglich und schwer umsetzbar sind (Benz et al., 2015, S. 18). Für die Transition Kindergarten-Schule komme erschwerend hinzu, dass die Bildungspläne für den Elementarbereich nicht immer mit den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz für den Primarbereich korrespondieren. Auch der Niedersächsische Orientierungsplan bleibt beispielsweise im Bildungsbereich Mathematik zu unspezifisch und greift nicht alle im Kerncurriculum für das Fach Mathematik in den Klassen 1 bis 4 festgeschriebenen Inhalts- und Prozessbereiche auf und erschwert so anschlussfähige Lernprozesse. Diskowski (2009, S. 47) sieht in den Bildungsplänen für den Elementarbereich vor allem ein „Ende der fachlich-inhaltlichen Beliebigkeit“ und damit einen Fortschritt mit großer Bedeutung für Kindertageseinrichtungen. Aber auch er mahnt die Oberflächlichkeit und Unverbindlichkeit an und fordert eine systematische Reflexion des Steuerungsinstruments. Honig, Schreiber und Netzer (2006) legen eine erste Begleitstudie zum Niedersächsischen Orientierungsplan vor. In dieser Untersuchung wird deutlich, dass pädagogische Fachkräfte bei der Umsetzung des Bildungsplans auf Hilfe und Unterstützung (z. B. in Form von Fortbildungen) angewiesen sind und dass insbesondere die mangelnde Zeit, aus Sicht der Einrichtungsleitung, die praktische Umsetzung und die Förderung der Kinder in den unterschiedlichen Bildungsbereichen erschwert. Auch fehlen den pädagogischen Fachkräften spezifische Handreichungen und Praxishilfen für Kinder mit Behinderung (Honig et al., 2006, S. 12). Hier besteht folglich noch Handlungsbedarf, um die praktische Umsetzung von inklusiver Bildung im Elementarbereich zu unterstützen.

Ein einheitliches Bildungskonzept für die Mathematik im vorschulischen Bereich ist aber bislang nicht zu erkennen. Der „gemeinsame Rahmen“ hat bisher nicht dazu beigetragen, ein solches zu entwickeln. Ob sich die Hoffnung erfüllt, aus nebeneinander bestehenden Bildungsplänen im Laufe der Zeit nach einem Auswahlverfahren gemäß der „Best Practice“ einem gemeinsamen und wirkungsvollen Plan näher zu kommen, mag die Zukunft weisen.

(Royar, 2007, S. 44)

Alles in allem sind die Bildungspläne ein Anfang für eine gezielte Bildung im Elementarbereich und die Betonung des Bildungsauftrags von Kindertageseinrichtungen. Dennoch sind den meisten Bildungsplänen, so auch dem Bremer und dem Niedersächsischen Orientierungsplan, einige Mängel zu attestieren, die die praktische Umsetzung des Bildungsauftrags in den unterschiedlichen Bereichen erschweren. Auch könnten die Rahmenpläne die inklusive Bildung von Kindern mit Behinderung unterstützen, das hängt jedoch von der Qualität der praktischen Umsetzung der sehr oberflächlichen Pläne – also von den Kindertageseinrichtungen und den einzelnen pädagogischen Fachkräften in der Praxis – ab. Konkrete Hilfen für die Umsetzung von inklusiver Bildung im Elementarbereich bestehen trotz der bundeslandspezifischen Bildungspläne für Kindertageseinrichtungen bisher nicht.

2.2 Realisierung des Auftrags inklusiver Bildung im Elementarbereich in Deutschland

Nachfolgend werden zentrale Ergebnisse und statistische Kennwerte zur inklusiven Bildung, Betreuung und Erziehung im Elementarbereich in Deutschland präsentiert.

In Deutschland werden im Jahr 2017 knapp 2 Millionen Kinder im Alter zwischen drei und fünf Jahren in Kindertageseinrichtungen betreut (Statistisches Bundesamt, 2017a). Kinder in diesem Alter werden im Vergleich zu den jüngeren Kindern (zwischen 0 und 2 Jahren: 33.1 %) deutlich häufiger in Kindertageseinrichtungen betreut. Die Betreuungsquote liegt in Deutschland in dieser Altersgruppe bei 93.4 % und schwankt zwischen 87.5 % (Bremen) und 96.4% (Rheinland-Pfalz) (Statistisches Bundesamt, 2017b). Zu beachten ist, dass die Betreuungsquote bei Kindern mit Migrationshintergrund deutlich niedriger ist. So werden nur 20 % der 0 bis 2 Jährigen mit Migrationshintergrund in einer Kindertageseinrichtung betreut (ohne Migrationshintergrund: 40 %) und die Betreuungsquote bei den 3- bis 5-Jährigen mit Migrationshintergrund liegt bei 84 % (ohne Migrationshintergrund: 98 %) (Statistisches Bundesamt, 2017c). Auch innerhalb der Bundesländer ist die Betreuungssituation der Kinder vor Schuleintritt unterschiedlich. Die Karte in Abbildung 1 verdeutlicht die Betreuungsquoten innerhalb der Jugendamtsbezirke im Jahr 2015 (Kinder mit und ohne Migrationshintergrund gemeinsam dargestellt).

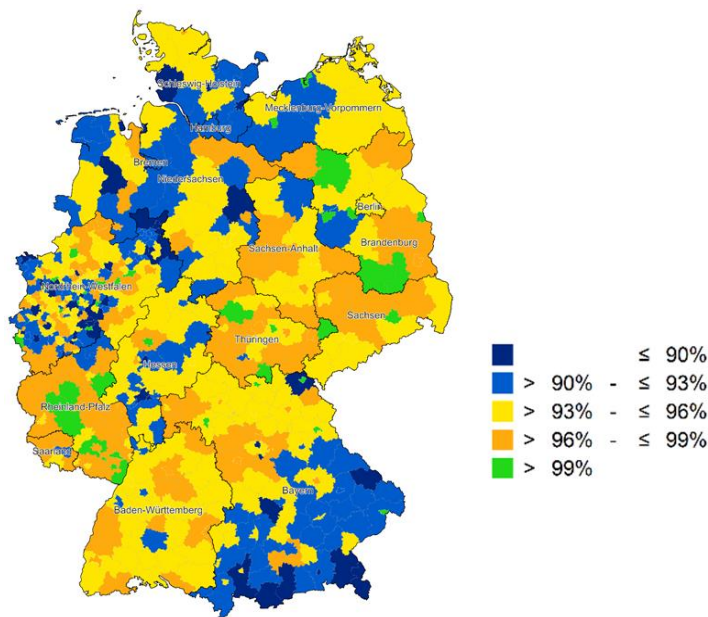


ABBILDUNG 1: KINDER IM ALTER VON 3 BIS UNTER 6 JAHREN IN KINDERTAGESEINRICHTUNGEN IN DEN JUGENDAMTSBEZIRKEN AM 01.03.2015 (IN PROZENT ALTERSGLEICHER BEVÖLKERUNG; AUS ARBEITSSTELLE KINDER- UND JUGENDHILFESTATISTIK, 2015)

Auch wenn in der Karte vor allem auffällt, dass auch innerhalb der Bundesländer die Betreuungsquote variiert, bleibt doch festzuhalten, dass die meisten Kinder vor der Schule eine Kindertageseinrichtung besuchen. Kindertageseinrichtungen sind somit fester Bestandteil der Bildungsbiografie des Großteils der Kinder in Deutschland. Ihnen kommt neben dem Elternhaus deshalb eine enorme Bedeutung in der vorschulischen Betreuung, Erziehung und Bildung mit dem zentralen Auftrag der Entwicklungsförderung zu.

Die Ergebnisse der Schuleingangsuntersuchung 2017 in Niedersachsen (Niedersächsisches Landesgesundheitsamt, 2018) zeigen, dass Entwicklungsabweichungen und -rückstände im Vorschulalter kein seltenes Phänomen sind und in sehr unterschiedlichen Bereichen auftreten. Von den 68 815 untersuchten Mädchen und Jungen werden bei 55.3 % ausschließlich unauffällige Befunde festgestellt. Bei 24.9 % der Vorschulkinder wird eine fachärztliche Abklärung angeraten und 26.1 % befinden sich bereits in Therapie bzw. Behandlung (Niedersächsisches Landesgesundheitsamt, 2018). Tabelle 2 gibt einen Überblick über ausgewählte Befunde der niedersächsischen Schuleingangsuntersuchung 2017 in einzelnen Entwicklungsbereichen.

TABELLE 2: AUSGEWÄHLTE BEFUNDE AUS DER NIEDERSÄCHSISCHEN SCHULEINGANGSUNTERSUCHUNG 2017 (NIEDERSÄCHSISCHES LANDESGESUNDHEITSAMT, 2018)

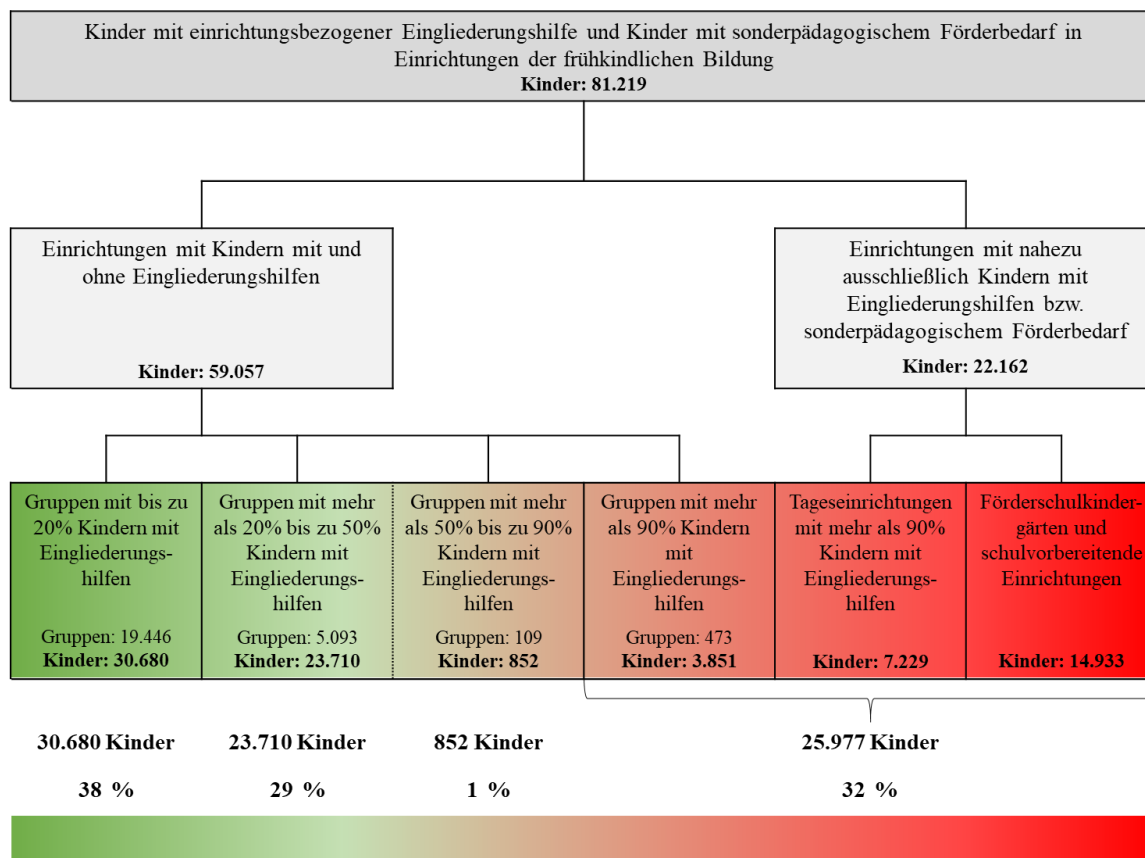
Entwicklungs- bereiche	Unauffälliger Befund (in %)	Auffälliger Befund (in %)			Keine An- gabe / keine Un- tersuchung (in %)
		<i>Abklärung empfohlen</i>	<i>Abklärung nicht empfohlen</i>	<i>Bereits in Behand- lung</i>	
Sehen	75.8	11.3	0.5	10.7	1.7
Hören	91.0	6.3	-	1.0	1.8
Sprache	57.2	7.2	18.9	14.6	2.0
Grobmotorik	79.0	1.7	13.3	4.9	1.1
Feinmotorik	73.6	3.6	16.7	5.5	0.6
Verhalten	72.1	3.9	18.5	5.2	0.2
Mengen-/Zahlenvor- wissen	78.9	5.2	3.0	12.0	0.8
Visuomotorik	73.9	8.0	11.9	5.5	0.7

Hier zeigt sich, dass in den Entwicklungsbereichen – ausgenommen die Bereiche „Hören“ und „Sprache“ – jeweils zwischen einem Viertel und einem Fünftel der Kinder auffällige Befunde aufweisen. Zu dem bedeutsamen Entwicklungsbereich „allgemeine intellektuelle Leistungsfähigkeit / Kognition“ liegen keine Befunde vor. In der Niedersächsischen Schuleingangsuntersuchung wird dieser Bereich nicht berücksichtigt. Im Hinblick auf mögliche Einflussfaktoren auf die vorschulischen Kompetenzen weisen die Ergebnisse des Niedersächsischen Landesgesundheitsamts (2018) darauf hin, dass Kinder, die keine Kindertageseinrichtung besuchen, Kinder aus bildungsfernen Familien und Kinder mit Migrationshintergrund häufiger auffällige Befunde in allen untersuchten Entwicklungsbereichen zeigen als andere Kinder. Entwicklungsabweichungen und -rückstände vor Schuleintritt können die Transition in die Grundschule erschweren und sich so negativ auf das schulische Lernen auswirken (siehe Kapitel 2.4).

[Es] stellt sich die Frage, ob und wie Kinder künftig besser in ihrer Entwicklung unterstützt werden können. Wenn der Schulstart nicht gelingt, ist die Gefahr groß, dass diese Kinder mehr und mehr den Anschluss in der Schule verlieren.

(Niedersächsisches Landesgesundheitsamt, 2018, S. IV)

Der Auftrag der Entwicklungsförderung – auch und insbesondere von Kindern mit Entwicklungsabweichungen und -rückständen –, der an Kindertageseinrichtungen gestellt wird (siehe Kapitel 2.1.2), ist insbesondere aufgrund der verschiedenen Entwicklungs- und Bildungsbereiche, die es zu berücksichtigen gilt, komplex. Zur Unterstützung der Umsetzung dieses Auftrags verankert der Gesetzgeber im Sozialgesetzbuch einige Hilfen für Kinder mit (drohender) Behinderung und strebt so eine gesetzlich verankerte Unterstützung der praktischen Umsetzung inklusiver Bildung im Elementarbereich an. Diesbezüglich spielen neben den Bestimmungen des SGB IX die Eingliederungshilfen bei drohender oder vorhandener geistiger, seelischer, körperlicher oder Mehrfachbehinderung nach SGB XII und SGB VIII eine große Rolle (siehe Kapitel 2.1.2). 0.2 % der unter-dreijährigen Kinder erhalten einrichtungsbezogene Eingliederungshilfen in einer allgemeinen Kindertageseinrichtung. Mit zunehmendem Alter der Kinder steigen diese jahrgangsspezifischen Quoten auf 3.6 % bei fünfjährigen Kindern an. Unter Einbezug von Kindern, die Eingliederungshilfen erhalten und in separaten Einrichtungen betreut werden (z. B. schulvorbereitende Maßnahmen, Förderschulkindergärten) lägen die Quoten höher (Autorengruppe Bildungsberichtserstattung, 2014, S. 162). 2016 werden insgesamt 81 219 Kinder mit Eingliederungshilfen und/oder Förderbedarf in einer elementarpädagogischen Einrichtung betreut (Autorengruppe Bildungsberichtserstattung, 2014, S. 169). Im Jahr 2013 betreuen rund 35 % der Kindertageseinrichtungen, dies entspricht einer Anzahl von ca. 17 300, sowohl Kinder ohne als auch Kinder mit Eingliederungshilfen. Dem gegenüber stehen 250 Kindertageseinrichtungen (0.5 %), die ausschließlich Kinder mit Eingliederungshilfen betreuen, und knapp zwei Drittel der Einrichtungen, die nicht von Kindern mit Eingliederungshilfen besucht werden (Autorengruppe Bildungsberichtserstattung, 2014, S. 168). Da sich jedoch die inklusive Bildung von Kindern mit einer Behinderung im Elementarbereich nicht nur auf Einrichtungsebene, sondern insbesondere auch auf Ebene der einzelnen Gruppen innerhalb der Einrichtungen vollzieht, ist es bedeutsam auch diese Ebene genauer zu betrachten. Die nachfolgende Abbildung schlüsselt die Verteilung von Kindern mit Eingliederungshilfen in den Gruppen auf:



Inklusionsorientiert

Tendenziell separierend

ABILDUNG 2: VERTEILUNG VON KINDERN MIT EINGLIEDERUNGSHILFE NACH EINRICHTUNGSART UND GRUPPENFORM (NACH AUTORENGRUPPE BILDUNGSBERICHTSERSTATTUNG, 2014, S. 169)

Abbildung 2 verdeutlicht: Mehr als zwei Drittel der Kinder, die Eingliederungshilfen erhalten, besuchen Gruppen, in denen sie nicht in der Überzahl sind. Dennoch besuchen 32 % der Kinder mit Eingliederungshilfen eine eher als separierend einzuschätzende Einrichtung. Die Einrichtungsformen der Förderschulkindergärten und der schulvorbereitenden Einrichtungen sind direkt an Förderschulen angegliedert und nicht in jedem Bundesland zu finden. In Baden-Württemberg besucht knapp die Hälfte der Kinder mit (drohender) Behinderung einen Förderschulkindergarten. Auch in Hessen (9.6 %), Nordrhein-Westfalen (8.6 %), im Saarland (4.0 %) und in Niedersachsen (0.4 %) werden Kinder mit (drohender) Behinderung in diesen Einrichtungen betreut. In Bayern wird mit 56.7 % der Großteil der Kinder mit (drohender) Behinderung in schulvorbereitenden Einrichtungen betreut. Neben Bayern besuchen sonst nur in Thüringen Kinder mit (drohender) Behinderung diese eher separierende Einrichtungsform (4.6 %) (Ländermonitor Frühkindliche Bildungssysteme & Bertelsmann Stiftung, 2015).

Alles in allem wird bei dieser statistischen Betrachtung der Umsetzung von inklusiver Bildung im Elementarbereich deutlich: Ein Großteil der Kinder mit (drohender) Behinderung besucht Gruppen, die als inklusionsorientiert zu beschreiben sind, ca. ein Drittel wird je-

doch in eher separierenden Einrichtungen betreut. Inklusive Bildung scheint im Elementarbereich zwar für einige Gruppen und Einrichtungen bereits Realität geworden zu sein, jedoch kann dieses Fazit erstens nicht für alle Bundesländer gezogen werden und zweitens sagt der Anteil von Kindern mit einer (drohenden) Behinderung in einer Gruppe noch nichts über inklusive Bildung und Inklusion im Sinne einer wirklichen Teilhabe an der Gesellschaft aus. Auch bleibt bei dieser Betrachtung unberücksichtigt, inwiefern die Kinder mit (drohender) Behinderung in den Kindertageseinrichtungen Unterstützung erhalten, um vollständig am Alltag der Kindertageseinrichtung teilhaben zu können. Sarimski (2012, S. 10f.) leitet aus der derzeitigen pädagogischen Praxis fünf Formen von gemeinsamer Bildung, Betreuung und Erziehung im Elementarbereich von Kindern mit und ohne Behinderung ab:

- *Allgemeine Betreuung:* Kinder mit Behinderung besuchen einen allgemeinen Kindergarten ohne spezielle Förder- und Betreuungsangebote durch sonderpädagogische oder therapeutische Fachkräfte.
- *Einzelintegrationsmaßnahmen:* Kinder mit Behinderung besuchen einen allgemeinen Kindergarten und erhalten dort Förderangebote durch Fachkräfte. Eine Reduzierung der Gruppenstärke oder Beratung durch Frühförderstellen sind möglich.
- *Integrative Gruppen* als zusätzliches Betreuungsangebot in allgemeinen oder Sondereinrichtungen mit Beratung, reduzierter Gruppenstärke (12 bis 18 Kinder) und maximal fünf Kindern mit Förderbedarf pro Gruppe.
- *Umgekehrte Integration:* Kinder ohne Förderbedarf besuchen eine Sondereinrichtung.
- *Kooperative Integration / additive Form:* Kinder mit Behinderung besuchen eine separate Gruppe in einer allgemeinen Einrichtung.

Einige dieser Formen der gemeinsamen Betreuung und Erziehung entsprechen in manchen Bereichen nicht einem inklusiven, sondern vielmehr einem integrativen Elementarbereich. Jedoch sieht Sarimski (2012, S. 11) in jeder dieser Formen eine Alternative zur Betreuung eines Kindes mit Behinderung in einer Sondereinrichtung. Albers (2012, S. 116f.) betont vor allem in Bezug auf die Rahmenbedingungen in den Kindertageseinrichtungen den Handlungsbedarf und fordert eine rechtliche Verankerung von Standards mit dem Ziel inklusive Bildung im Elementarbereich für jedes Kind zu ermöglichen:

Die Rahmenbedingungen von Krippen und Kindergärten müssen Standards genügen, nach denen jedes Kind unabhängig von Status oder Zuschreibung aufgenommen werden kann. [...] Dies betrifft die Personalstärke, die Gruppengröße, die räumlichen Voraussetzungen und die Ausstattung mit Hilfsmitteln und Material. Diese Qualitätsstandards müssen gesetzlich verankert werden, damit jedem Kind das Recht auf eine inklusive Bildung gewährt werden kann.

Auch die Studienreihen *Starting Strong* und *Starting Strong II* der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) attestieren Deutschland im Hinblick auf die Frühkindliche Bildung, Betreuung und Erziehung Handlungsbedarf (OECD, 2006a, OECD, 2006b). Neben dem niedrigen Ausbildungsniveau von pädagogischen Fachkräften im Elementarbereich bemängelt der Bericht der OECD (2006b, S. 337–340) u. a. die schleppende Inklusion von Kindern mit Behinderung in den allgemeinen Elementarbereich und fordert eine stärkere Evaluation der Förderung von Kindern mit Behinderung, um dieser Klientel in inklusiven Settings die bestmögliche Förderung zukommen lassen zu können:

While recognising the policy of integration that is in place, the review team encourages more evaluation and follow-up on the appropriate inclusion of special needs children (children with organic handicaps and children at-risk) into the services. Encouragement of intervention for children at-risk is given on the basis of evidence of effective results demonstrated by research elsewhere.

Es bleibt festzuhalten, dass die praktische Umsetzung der rechtlich festgeschriebenen inklusiven Bildung im Elementarbereich sehr stark aufgrund des Deutschen Bildungsföderalismus‘ zwischen den Bundesländern variiert. Insgesamt wird ein Großteil der Kinder mit (drohender) Behinderung in als inklusionsorientiert zu bezeichnenden Settings betreut. Eine vollständige Inklusion von allen Kindern mit Risikoentwicklung und/oder Behinderung in den allgemeinen Elementarbereich ist derzeit in keinem Bundesland Realität. Um der Erfüllung der rechtlichen Vorgaben näher zu kommen, wäre eine Veränderung der Rahmenbedingungen (z. B. Personal-Kind-Schlüssel, Ausstattung) angezeigt. Auch eine Unterstützung der Umsetzung von inklusiver Bildung im Elementarbereich durch die Wissenschaft – in Form von Studien zur Entwicklung, Prüfung und Umsetzung möglicher evidenzbasierter Maßnahmen – wäre wünschenswert.

2.3 Qualität von Kindertageseinrichtungen

Die Ergebnisse internationaler und nationaler Vergleichsstudien haben nicht nur eine Diskussion über die Bedeutsamkeit der frühkindlichen Bildung, Betreuung und Erziehung ausgelöst, sondern auch die Qualität der Kindertageseinrichtungen in den Fokus der wissenschaftlichen Diskussion, der Politik und der Gesellschaft gerückt (BMFSFJ, 2003a, S. 8). Eltern scheinen insgesamt mit der derzeitigen frühkindlichen Bildung, Betreuung und Erziehung zufrieden zu sein (Camehl, Stahl, Schober & Spieß, 2015). Auch die große Mehrheit der Kinder (83 %) bewertet die pädagogischen Angebote in den von ihnen besuchten Kindertageseinrichtungen als gut oder sehr gut (Sommer-Himmel & Titze, 2018). Dies steht in Widerspruch zur Auffassung von Experten, die den Deutschen Kindertageseinrichtungen allenfalls eine mittelmäßige Qualität attestieren (siehe dazu z. B. Tietze et al., 2012; Kuger & Kluczniok, 2008). Die Qualität variiert jedoch zwischen den einzelnen Einrichtungen erheblich. Unterschiede in der elterlichen Zufriedenheit lassen sich durch diese

Qualitätsunterschiede erklären (Camehl et al., 2015). Das Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (2003a) fordert eine systematische Evaluation zur Prüfung der Umsetzung und Gewährleistung pädagogischer und Bildungsqualität, die auch durch die in Kapitel 2.1.3 beschriebenen Bildungspläne der Länder sichergestellt werden soll. Insbesondere kindbezogene diagnostische Verfahren zur Prüfung der Notwendigkeit und der Wirksamkeit von Förderung sowie einrichtungsbezogene Verfahren, die das Qualitätsmanagement von Einrichtungen und auch einzelner Gruppen einer Einrichtung in den Blick nehmen, seien dafür zu nutzen. Auch die kontextuellen Rahmenbedingungen, wie beispielsweise die Qualität der Arbeit des Trägers der Einrichtung, seien zu prüfen (BMFSFJ, 2003a, S. 9).

Die Betrachtung der Qualität einer Gruppe oder auch einer Kindertageseinrichtung insgesamt erfolgt zumeist auf drei Ebenen (Kuger & Kluczniok, 2008, S. 160f.):

Strukturqualität: Die Strukturqualität fokussiert Strukturmerkmale - also relativ beständige Merkmale einer Gruppe oder Einrichtung. Beispiele dafür sind die Gruppengröße, der Betreuungsschlüssel und auch die Ausbildung der pädagogischen Fachkräfte.

Orientierungsqualität: Merkmale der pädagogischen Orientierung werden auf der zweiten Ebene erfasst. Darunter sind insbesondere allgemeine Erziehungsvorstellungen sowie Werte und Ziele der pädagogischen Fachkräfte zu verstehen.

Prozessqualität: Unter Prozessmerkmalen werden die „Dynamik des pädagogischen Geschehens und der entwicklungsangemessenen und auf die Bedürfnisse des Kindes abgestimmten Umgang mit dem Kind, ein positives Interaktionsklima sowie eine ermutigende Haltung der Erzieherin gegenüber der Entwicklung des Kindes“ (Kuger & Kluczniok, 2008, S. 161) gefasst. Die Prozessqualität kann in die globale (allgemeine) Prozessqualität und die bereichsspezifische Prozessqualität (z. B. in Bezug auf die frühe mathematische Bildung) unterteilt werden.

In mehreren Studien konnte bereits der direkte Einfluss von Prozessqualitätsmerkmalen auf die kindliche Entwicklung nachgewiesen werden (siehe u. a. Anders, 2013; Kuger & Kluczniok, 2008; Tietze, Rossbach & Grenner, 2005; Tietze et al., 2012). Anders (2013) ermittelt in ihrem umfangreichen Review sogar einen direkten Einfluss der Prozessqualität auf die vorschulischen mathematischen Kompetenzen, der auch am Ende des ersten Grundschuljahrs noch nachweisbar ist. Merkmale der Struktur- und der Orientierungsqualität haben keinen direkten Einfluss auf die Entwicklung der Kinder in der Gruppe, wirken jedoch indirekt, da sie einen Einfluss auf die Prozessqualität haben (Kuger & Kluczniok, 2008).

Bei der Betrachtung der Einflussfaktoren fällt auf, dass Merkmale der Kindertageseinrichtungen zwar die kindliche Entwicklung beeinflussen, aber Merkmale der Familie einen stärkeren Einfluss besitzen (Tietze et al., 2012). Auch diese familiären Merkmale lassen

sich in der Dreiteilung Strukturmerkmale (z. B. Bildungsstand der Eltern), Orientierungsmerkmale (z. B. Werte und Ziele der Eltern in der Erziehung) und Prozessmerkmale (z. B. kognitive Anregungen zu Hause) beschreiben.

Abbildung 3 fasst die Qualitätsmerkmale in den Settings „Familie“ und „Kindertageseinrichtung“ zusammen und verdeutlicht den Einfluss der Qualitätsdimensionen auf die kindliche Entwicklung.

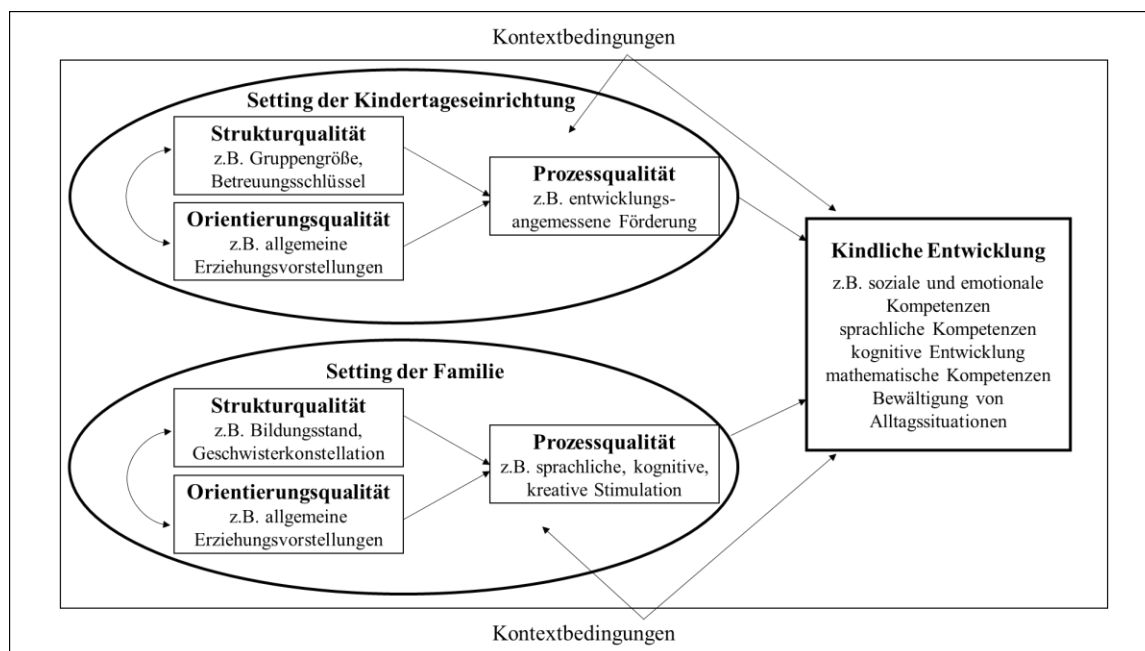


ABBILDUNG 3: MODELL DER QUALITÄT VON KINDERTAGESEINRICHTUNGEN (NACH KUGER & KLUCZNIOK, 2008; TIETZE ET AL., 2005; TIETZE ET AL., 2012)

Die Prozessqualität einer Kindertageseinrichtung insgesamt sowie die einzelner Gruppen stellt folglich eine bedeutsame Stellschraube zur positiven Beeinflussung der vorschulischen kindlichen Entwicklung dar. Zur Erfassung der (zumeist globalen) Prozessqualität liegen bereits einige Instrumente vor: die Kindergarten Skala (KES-R) von Tietze und Harms (2005), die Early Childhood Environment Rating Scale (ECERS-R) von Harms et al. (1998) und der nationale Kriterienkatalog zur pädagogischen Qualität in Tageseinrichtungen für Kinder von Tietze und Viernickel (2003), der auch Aspekte der bereichsspezifischen Prozessqualität (beispielsweise in den Bereichen Sprache, Kognition sowie emotionale und soziale Entwicklung) erfasst.

Die NUBBEK-Studie (Nationale Untersuchung zur Bildung, Betreuung und Erziehung in der frühen Kindheit; Tietze et al., 2012) untersucht die pädagogische Prozessqualität Deutscher Kindertageseinrichtungen sehr differenziert. Ca. 80 % der außerfamilialen Betreuungsformen liegen in der Zone der mittleren globalen Prozessqualität. In weniger als 10 % der untersuchten Einrichtungen liegt eine gute Prozessqualität und z. T. in deutlich mehr als 10 % der Fälle eine unzureichende Qualität vor. Insbesondere altersgemischte Gruppen,

Gruppen mit einem hohen Anteil an Kindern mit Migrationshintergrund und mit gruppenbezogener statt offener Arbeit weisen eine geringe globale Prozessqualität auf. Der negative Einfluss eines hohen Anteils an Kindern mit Migrationshintergrund auf die Prozessqualität wird dadurch erklärt, dass die sehr heterogenen Grundvoraussetzungen der Kinder einer hohen Prozessqualität entgegenstehen. Studien aus anderen Ländern hingegen zeigen, dass auch in sehr heterogenen Gruppen eine gute Prozessqualität gewährleistet werden kann (Anders, 2013, S. 265). Hier liegt in Deutschland insbesondere vor dem Hintergrund der inklusiven Bildung im Elementarbereich akuter Handlungsbedarf vor. In den untersuchten Bildungsbereichen (Literalität, Mathematik, Naturwissenschaften und kulturelles Lernen) liegt bei 50 % der Einrichtungen eine unzureichende bereichsspezifische Prozessqualität vor. Ca. der Hälfte der Kindertageseinrichtungen gelingt es folglich nicht den Kindern eine qualitativ hochwertige Förderung in diesen Bildungsbereichen zukommen zu lassen. Insgesamt habe sich die pädagogische Prozessqualität in den Kindertageseinrichtungen seit 1990 nicht verändert, resümieren die Autoren (Tietze et al., 2012, S. 9). Dieses Ergebnis ist insofern verwunderlich, als dass zwischen 1990 und 2012 ein Wandel in der frühkindlichen Bildung, Betreuung und Erziehung stattgefunden hat (u. a. Bildungspläne im Elementarbereich, Wandel von individuumszentrierten hin zu einem interaktionalen Verständnis von Bildung, siehe dazu Fthenakis, 2005) und auch vermehrt evaluierte Programme zur vorschulischen Förderung unterschiedlichster Kompetenzen entwickelt und publiziert worden sind. Die politischen Bemühungen, den Bildungsauftrag im Elementarbereich durch Bildungspläne zu realisieren, und die vorliegenden Förderprogramme für den Einsatz im Vorschulalter scheinen folglich die Prozessqualität nicht anzuheben und eine qualitativ hochwertige pädagogische Arbeit zu unterstützen. Tietze et al. (2012, S. 14) machen deutlich, dass vor allem eine Verbesserung der Rahmenbedingungen (z. B. in Bezug auf den Betreuungsschlüssel und die Ausbildung der pädagogischen Fachkräfte) zu einer Anhebung der pädagogischen Prozessqualität führen könnte. Lin und Magnuson (2018) zeigen hingegen auf, dass die Qualität einer vorschulischen Bildungseinrichtung insbesondere von der Qualifikation der pädagogischen Fachkräfte abhängt und sehen hier einen geeigneten Ansatzpunkt. Roßbach, Klucznik und Kuger (2008, S. 153) machen deutlich, dass vor allem sozial benachteiligte Kinder einer hohen Qualität in der besuchten Kindertageseinrichtung bedürfen. In besonderem Maße hängt ihre Entwicklung im kognitiv-leistungsbezogenen Bereich, zu dem auch die vorschulische mathematische Entwicklung gehört, von der Qualität der Kindertageseinrichtung ab. Lediglich aufwändige Interventionsmaßnahmen seien neben der Einrichtungsqualität in der Lage kompensatorische Fördereffekte in der kognitiv-leistungsbezogenen Entwicklung von sozial benachteiligten Kindern zu erzielen.

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass nach Merkmalen der Familie die Qualität der besuchten Kindertageseinrichtung einen Einfluss auf die vorschulische kindliche Entwicklung in unterschiedliche Bereichen, aber insbesondere im kognitiv-leistungsbezogenen Bereich hat (für einen Überblick siehe Anders, 2013). „Ein qualitativ hochwertiger Kindergarten sorgt

nicht nur für bessere Ausgangskompetenzen bei Schuleingang, sondern die Kinder zeigten auch eine bessere Entwicklung im ersten Grundschuljahr“ (Anders, 2013, S. 254). Dass sich die pädagogische Prozessqualität im allgemeinen als auch bereichsspezifisch seit 1990 nicht verändert hat (Tietze et al., 2012, S. 9) und von den Experten als mittelmäßig bewertet wird, zeigt, dass hier noch deutlicher Handlungsbedarf für die Politik und die Wissenschaft besteht. Rahmenbedingungen müssen angepasst und verändert, konkrete Hilfen und Maßnahmen entwickelt und implementiert werden, damit Kindertageseinrichtungen ihrem Auftrag gerecht werden können: alle Kinder in ihrer Entwicklung zu fördern, um alle Kinder bestmöglich auf die Transition, die Schule und das schulische Lernen vorzubereiten und familiale und soziale Benachteiligungen zu kompensieren (Roßbach et al., 2008).

2.4 Transition Kindergarten-Schule

Die Einschulung eines Kindes und der damit für die allermeisten Kinder verbundene Wechsel von einer Kindertageseinrichtung in die Grundschule stellt einen bedeutsamen Übergang in der Bildungsbiographie des Kindes und auch eine für die Eltern bedeutsame Veränderung dar. „Transitionen sind Lebensereignisse, die Bewältigung von Diskontinuitäten auf mehreren Ebenen erfordern, Prozesse beschleunigen, intensiviertes Lernen anregen und als bedeutsame biographische Erfahrungen von Wandel in der Identitätsentwicklung wahrgenommen werden“ (Griebel & Niesel, 2013, S. 37f.). Nach dieser Definition sind nicht nur Übergänge im Bildungssystem als Transitionen zu bezeichnen. Auch Übergänge im Privatleben (wie z. B. der Übergang vom Paar-Sein zum Eltern-Sein) können eine Transition darstellen – bedeutsam sind die Wahrnehmung des Ereignisses als Wandel in der Biographie, die aktive Bewältigung von Diskontinuitäten und Verarbeitung dieses Ereignisses.

Insbesondere die Ergebnisse der nationalen und internationalen Vergleichsstudien waren ausschlaggebend für eine breite Diskussion und große Beachtung der Transitionen im Bildungssystem (Kluczniok & Roßbach, 2014). Dennoch liegen bisher nur wenige abgesicherte und wissenschaftlich fundierte Transitionsansätze für den Übergang vom Elementar- in den Primarbereich vor (z. B. Albers & Lichtblau, 2014; Griebel & Niesel, 2013). Der *IFP-Transitionsansatz* von Griebel und Niesel (2013) wurde am Staatsinstitut für Frühpädagogik, München (IFP) entwickelt und u. a. für die Transition von der Kindertageseinrichtung in die Grundschule spezifiziert (für den Übergang von der Familie in die Kindertageseinrichtung siehe Niesel & Griebel, 2015). Das Modell basiert auf nationalen wie internationalen Forschungsergebnissen sowie der Auseinandersetzung mit unterschiedlichen theoretischen Ansätzen, wie dem ökosystemischen Ansatz nach Bronfenbrenner (1989), dem Stressansatz nach Lazarus (1999) und der Theorie der kritischen Lebensereignisse nach Filipp (1999) (zu weiteren Grundlagen des Ansatzes siehe Griebel & Niesel, 2013). So werden durch den ökosystemischen Ansatz nach Bronfenbrenner (1989) ins-

besondere die Einflüsse der das Kind umgebenden Systeme sowie die Entwicklung im sozialen Zusammenhang fokussiert. Der Stressansatz nach Lazarus (1999) nimmt die Bewältigung von Veränderungen in den Blick, die insbesondere vom Ausmaß der Veränderung als auch von der Erwünschtheit und Kontrollierbarkeit der Veränderung durch das Individuum abhängt. Auch werden Ressourcen thematisiert, die den Bewältigungsprozess unterstützen können, oder – wenn sie nicht in ausreichender Zahl gegeben sind – zu Stress- und Überforderungssituationen führen können. Filipp (1999) definiert kritische Lebensereignisse als zeitlich befristete Lebensphasen, die sich von anderen Phasen abheben und nicht durch alltägliche Routinen bewältigt werden können. Dabei stellen kritische Lebensereignisse nicht nur ein Risiko dar, sondern können auch als Impuls und Chance verstanden werden, wenn sie erfolgreich bewältigt wurden. Die Transition von der Kindertageseinrichtung in die Grundschule wird von Griebel und Niesel (2013) als ein eben solches kritisches Lebensereignis verstanden. Zusammenführend lässt sich also festhalten: Die individuelle Bewältigung und Wahrnehmung eines Lebensereignisses lässt dieses Ereignis zu einer Transition werden, in dessen Bewältigungsprozess nicht nur das Individuum involviert ist, sondern auch sein Lebensumfeld einbezogen wird. Insgesamt fassen Griebel und Niesel (2007, 2013) den Übergang von der Kindertageseinrichtung in die Grundschule als ko-konstruktiven Prozess auf, den die beteiligten Akteure (Kind, Familie, soziales Umfeld, Kindertageseinrichtung und Grundschule) in einem Prozess gemeinsam bewältigen und gestalten. Die Aufgabe des Kindes ist es unterschiedliche Entwicklungsaufgaben auf individueller, interaktionaler und kontextueller Ebene aktiv zu bewältigen. Eine Übersicht der Entwicklungsaufgaben findet sich in Tabelle 3.

TABELLE 3: ENTWICKLUNGSAUFGABEN DES KINDES IM TRANSITIONSPROZESS (NACH GRIEBEL & NIESEL, 2007)

Individuelle Entwicklungsaufgaben	Interaktionale Entwicklungsaufgaben	Kontextuelle Entwicklungsaufgaben
Änderung der Identität (Kindergartenkind vs. Schulkind)	Aufbau neuer Beziehungen (zu Lehrkräften und Mitschülerinnen & -schülern)	Integration von Familie & Schule als zentrale Lebensbereiche
Emotionsregulation (z. B. Vorfreude, Neugier, Stolz, Unsicherheit, Angst)	Veränderung der Qualität bestehender Beziehungen	Anforderungswechsel (Lehrplan)
Aufbau und Ausbau von Kompetenzen (in Bezug auf Kulturtechniken & Selbstständigkeit)	u.U. Verarbeitung von Verlusten (z. B. von Kindergartenfreunden)	
	Rollenzuwachs um die Rolle des Schulkindes neben der Rolle des Kindes	

Die weiteren Akteure im Transitionsprozess haben vornehmlich die Aufgabe das Kind in diesem Bewältigungsprozess zu unterstützen. Den Eltern hingegen kommt eine Doppelrolle zu. Neben der Unterstützung ihres Kindes müssen sie sich auch aktiv mit den sie betreffenden Veränderungen und an sie gestellten Herausforderungen auseinandersetzen. Folglich benötigen die Eltern selbst auch Unterstützung und Begleitung im Transitionsprozess (Eckerth & Hanke, 2015; Griebel & Niesel, 2007, 2013). Deshalb ist nicht nur die Kooperation zwischen den beiden Bildungseinrichtungen (im Sinne der Herstellung von Anschlussfähigkeit) bedeutsam, sondern auch die Kooperation zwischen den Eltern und den Einrichtungen hat einen Einfluss auf die Bewältigung der Transition. Abbildung 4 verdeutlicht die unterschiedlichen Aufgaben der Akteure im ko-konstruktiven Transitionsprozess. Der IFP-Transitionsansatz geht von Diskontinuitäten auf der individuellen, der familialen und der kontextuellen Ebene aus, die von den unterschiedlichen Akteuren in einem gemeinsamen Prozess bewältigt werden (Griebel & Niesel, 2005).

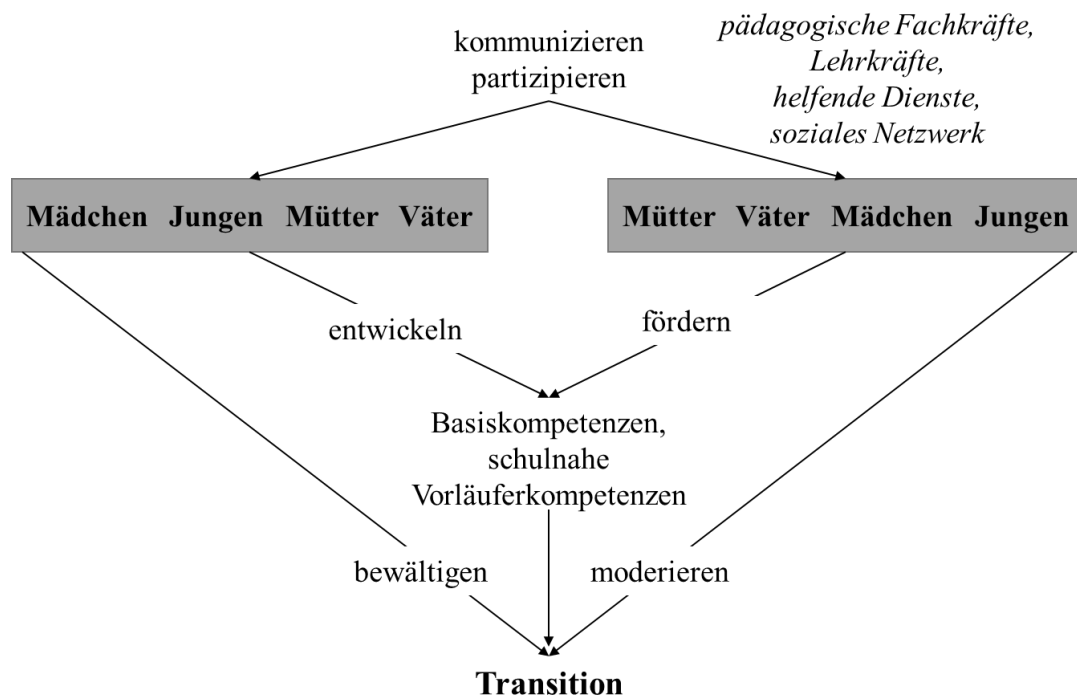


ABBILDUNG 4: TRANSITION ALS KO-KONSTRUKTIVER PROZESS (NACH GRIEBEL & NIESEL, 2007, S. 227)

Faust et al. (2012) zeigen in ihrer Analyse einiger Daten ($N = 554$) aus der Studie „Bildungsprozesse, Kompetenzentwicklung und Selektionsentscheidungen im Vorschul- und Schulalter“ (BiKS), dass für einen erfolgreichen Schuleinstieg vor allem das Einschulungsalter, das Geschlecht des Kindes sowie die schulischen Vorläuferkompetenzen eine Rolle spielen. Insbesondere bei der Förderung schulnaher Vorläuferkompetenzen können pädagogische Fachkräfte in Kindertageseinrichtungen folglich die Transition unterstützen, wie auch im obigen ko-konstruktiven Transitionsmodell deutlich wird. Weitere Hilfen zur Erleichterung des Übergangs könnten strukturelle Reformen (z. B. Stichtagsverschiebung, Eingangsstufe), curriculare Abstimmungen zwischen den beiden Bildungsbereichen (z. B. Bildungspläne für den Elementarbereich), Kooperationsbemühungen und Übergangsbegleitung sowie die Aus- und Fortbildung des Fachpersonals darstellen (Kluczniok & Roßbach, 2008, S. 327).

Die dargestellten Herausforderungen und Veränderungen, denen das Kind, die Eltern sowie die anderen beteiligten Akteure gegenüberstehen, sind vielfältig und anspruchsvoll und können nicht in jedem Fall bewältigt werden. Auf Grundlage der Studie ($N = 60$) von Beelmann (2000) können vier unterschiedliche Typen der Übergangsbewältigung für die Transition vom Elementar- in den Primarbereich identifiziert werden.

TABELLE 4: *TYPEN DER ÜBERGANGSBEWÄLTIGUNG VON DER KINDERTAGESEINRICHTUNG IN DIE GRUNDSCHULE (NACH BEELMANN, 2000)*

	Verhaltensprobleme vor dem Übergang	Keine Verhaltensprobleme vor dem Übergang
Verhaltensprobleme nach dem Übergang	Risikokinder (42 %)	Übergangsverlierer (14 %)
Keine Verhaltensprobleme nach dem Übergang	Übergangsgewinner (15 %)	Geringbelastete (29 %)

Auffällig bei diesen Ergebnissen ist, dass sich bei dem Großteil der Kinder (71 %) durch die Transition nichts im Problemauftreten hinsichtlich der sozial-emotionalen Entwicklung verändert. Die Transition kann also nicht pauschal als krisenhaftes und risikobehaftetes Ereignis verstanden werden. Die Transition scheint insbesondere für diejenigen Kinder problematisch zu sein, die bereits im Vorschulalter Verhaltensprobleme zeigen. Trotzdem ist der Anteil an Kindern, die nach dem Übergang Probleme aufweisen, mit 56 % hoch. Auf der einen Seite scheint es logisch, dass Kinder mit z. T. manifesten Entwicklungs- und Verhaltensstörungen auch nach der Transition weiterhin diese Auffälligkeiten aufweisen. Auf der anderen Seite ist dieser Befund aber auch alarmierend, zeigt er, dass für einen Großteil (ca. zwei Drittel) der verhaltens- und entwicklungsauffälligen Kinder der Übergang trotz frühkindlicher Bildung, Betreuung und Erziehung nicht erfolgreich bewältigt werden kann. Zum Schuljahr 2014/15 waren 6.9 % der Einschulungen verspätet (Autorengruppe Bildungsberichtserstattung, 2016, S. 253), d. h., dass das Kind ein Jahr zuvor vom Schulbesuch zurückgestellt worden ist. Nach § 64 Abs. 2 des Niedersächsischen Schulgesetzes ist eine Zurückstellung dann vorzunehmen, wenn schulpflichtige Kinder „körperlich, geistig oder in ihrem sozialen Verhalten nicht genügend entwickelt sind, um mit der Aussicht auf Erfolg am Unterricht der Grundschule oder einer Förderschule teilzunehmen“. Da Problematiken im Übergang, wie sie beispielsweise in Verhaltens- und Entwicklungsauffälligkeiten oder auch Zurückstellungen sichtbar werden, gemäß dem vorgestellten konstruktiven Verständnis von Transition nie nur auf das Kind zurückzuführen und die Ursachen dafür auch nicht nur im Kind zu suchen sind, sind immer auch die anderen beteiligten Akteure in den Blick zu nehmen. Die Kindertageseinrichtung stellt einen bedeutenden Akteur im Übergangsprozess dar, denn u. a. dort werden die Kinder auf die Schule und die Transition vorbereitet und erste schulbezogene (Vorläufer-)Kompetenzen erlernt.

2.5 Zusammenfassung: Inklusive Bildung im Elementarbereich

Der Begriff *Inklusion* wird in der Politik, Gesellschaft und Wissenschaft sehr uneinheitlich verwendet (Nilholm & Göransson, 2017). Der Salamanca-Erklärung der UNESCO (Deutsche UNESCO-Kommission e.V., 2010) folgend kann Inklusion als Prozess verstanden werden, der von einer gemeinsamen Vision getragen wird, und das Ziel einer verstärkten Partizipation aller Menschen an Lernprozessen, Kultur und Gemeinwesen verfolgt. Für die Umsetzung von inklusiver Bildung im Elementarbereich bedeutet dies insbesondere eine Veränderung der Strukturen und Ansätze, um eine verstärkte Partizipation aller Kinder an vorschulischen Lernprozessen zu realisieren.

Das Übereinkommen über die Rechte des Kindes (BMFSFJ, 2014) und das Übereinkommen über die Rechte von Menschen mit Behinderungen der Vereinten Nationen (2011) sowie die nationalen gesetzlichen Bestimmungen im Sozialgesetzbuch VIII, IX und XII bilden die rechtlichen Grundlagen für Inklusion im Deutschen Bildungssystem und die Verpflichtung zu deren Umsetzung (siehe Kapitel 2.1). Die bloße Aufnahme von Kindern mit und ohne Behinderung in Kindertageseinrichtungen bedeutet jedoch nicht automatisch die Umsetzung von inklusiver Bildung. Vielmehr sind der Elementarbereich und die einzelnen Einrichtungen so zu verändern, dass allen Kindern in den Einrichtungen eine bestmögliche gemeinsame Bildung, Betreuung und Erziehung zu Teil wird (Albers, 2012). Die in den letzten Jahren entwickelten länderspezifischen Bildungspläne für den Elementarbereich streben an den (inklusive) Bildungsauftrag der Kindertageseinrichtungen zu konkretisieren und Hilfen zur Realisierung zu geben. Jedoch zeigen die Begleitstudien zur Umsetzung der frühkindlichen Bildungspläne, dass die pädagogischen Fachkräfte aufgrund der Oberflächlichkeit der Pläne Schwierigkeiten in der konkreten praktischen Umsetzung haben und dass die Qualität der Umsetzung stark von der einzelnen Fachkraft abhängt (Honig et al., 2006). Die losen Zielvorgaben der frühkindlichen Bildungspläne reichen nicht aus, um die inklusive Bildung im Elementarbereich und ihren Bildungsauftrag zu realisieren (Royar, 2007).

In der Darstellung der aktuellen Umsetzung von inklusiver Bildung im Elementarbereich in Deutschland (siehe Kapitel 2.2) wird deutlich, dass von den knapp 2 Millionen in Kindertageseinrichtungen betreuten Kindern zwischen 3 und 5 Jahren (Statistisches Bundesamt, 2017a) knapp 4.1 % eine einrichtungsbezogene Eingliederungshilfe aufgrund einer vorliegenden oder drohenden Behinderung erhalten. Von diesen Kindern besuchen ca. zwei Drittel eine als inklusionsorientiert zu beschreibende Einrichtung (Autorengruppe Bildungsberichtserstattung, 2014; Ländermonitor Frühkindliche Bildungssysteme & Bertelsmann Stiftung, 2015). Die Niedersächsische Schuleingangsuntersuchung (Niedersächsisches Landesgesundheitsamt, 2018) zeigt, dass Entwicklungsrückstände und -abweichungen im Vorschulalter nicht selten und in sehr unterschiedlichen Bereichen auftreten.

So liegt beispielsweise bei 20.2 % der untersuchten Kinder ein auffälliger Befund im Mengen-/Zahlenvorwissen vor.

Die Qualität der frühkindlichen Bildung, Betreuung und Erziehung (siehe Kapitel 2.3) besteht aus den drei Qualitätsbereichen Orientierungs-, Struktur- und Prozessqualität (Kuger & Kluczniok, 2008, S. 160f.). Der Einfluss der Qualität von Kindertageseinrichtungen und insbesondere der Prozessqualitätsmerkmale auf die Kompetenzentwicklung des Kindes gilt als gut belegt (Anders, 2013; Kuger & Kluczniok, 2008; Tietze et al., 2005; Tietze et al., 2012). Alarmierend ist vor diesem Hintergrund die lediglich mittelmäßige Qualität der Deutschen Kindertageseinrichtungen (Tietze et al., 2012, Kuger & Kluczniok, 2008), was den deutlichen Handlungsbedarf für Politik und Wissenschaft zur Anhebung der Prozessqualität – beispielsweise durch Anpassung der Rahmenbedingungen und Hilfen für die konkrete pädagogische Arbeit in den Einrichtungen vor allem im Angesicht der hohen Anforderungen an das pädagogische Personal angesichts inklusiver Kindergruppen – verdeutlicht. Insbesondere aufgrund des hohen Einflusses der Kindertageseinrichtungen auf die Transition in die Grundschule (siehe Kapitel 2.4) ist eine Anhebung der Qualität Deutscher Kindertageseinrichtungen zu forcieren. Das IFP-Transitionsmodell nach Griebel und Niesel (2013) geht von einem ko-konstruktiven Übergangsprozess aus, in dem das Kind und seine Eltern durch weitere Akteure und insbesondere die Kindertageseinrichtungen begleitet und unterstützt werden.

3 Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten

In Kapitel 3 werden die Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten, deren Relevanz für den Transitionsprozess von der Kindertageseinrichtung in die Grundschule sowie beeinflussende Faktoren dieser Entwicklung dargestellt. Zunächst wird eine Begriffsklärung in Kapitel 3.1 vorgenommen. Anschließend wird in Kapitel 3.2 die Entwicklung mathematischer Kompetenzen im Vorschulalter anhand des Zahl-Größen-Verknüpfungsmodells nach Krajewski (2008a, 2013, 2014) beschrieben. Kapitel 3.3 thematisiert die Bedeutung der frühen mathematischen Kompetenzen für die weitere mathematische Entwicklung und den Erwerb mathematischer Kompetenzen in der Schule. Abschließend werden in Kapitel 3.4 sowohl die konstituelle Determinante *Geschlecht* als auch interne und externe Bedingungsfaktoren, die Einfluss auf die mathematische Entwicklung im Vorschulalter nehmen, beschrieben.

3.1 Begriffsklärung

In der wissenschaftlichen Diskussion werden unterschiedliche Begrifflichkeiten für die Bezeichnung vorschulischer mathematischer Kompetenzen verwendet. Krajewski (2008a) präferiert den Begriff der „mathematischen Vorläuferfertigkeiten“ und fasst darunter Fertigkeiten, die sich bereits vor Schuleintritt herausbilden und die Voraussetzung für ein allgemeines mathematisches Verständnis bilden (siehe dazu auch Krajewski & Schneider, 2006; Werner, 2009). Andere Autoren verwenden analog die Begriffe „mathematisches Vorwissen“ (Weißhaupt et al., 2006; Weißhaupt & Peucker, 2009), „numerische Kompetenz“ (Grube et al., 2015), „mathematische Vorläuferfähigkeiten“ (Peter-Koop & Grübing, 2007) und „mathematische Basiskompetenzen“ (Reiss & Winkelmann, 2008; Steinweg, 2008). Zu beachten ist, dass einige dieser im vorschulischen Bereich verwendeten Begriffe auch in anderen Kontexten z. B. für die Bezeichnung schulischer mathematischer Kompetenzen verwendet werden. So nutzen Reiss und Winkelmann (2008) den Terminus „mathematische Basiskompetenzen“ für in der Schule erworbene technische Fähigkeiten, wie beispielsweise das Beherrschen der Grundrechenarten, wohingegen de Vries (2014) unter dem Begriff pränumerische Kompetenzen versteht. Geary (2000, S. 12f.) bezeichnet mathematische Vorläuferkompetenzen als „Biologically Primary Quantitative Abilities“ und fasst darunter pränumerische und numerische Kompetenzen, das Verständnis der Ordinalität, Zählkompetenzen sowie einfache arithmetische Kompetenzen. Diese Kompetenzen bilden die Grundlage für die „Biologically Secondary Number, Counting, and Arithmetic Competencies“ (Kompetenzen in den Bereichen Zahlen, Zählen, arithmetisches Rechnen und arithmetisches Problemlösen), die unabhängig von Kultur und Gesellschaft in der Schule vermittelt werden. Bereits unmittelbar nach der Geburt setzt die Entwicklung mathematischer Kompetenzen ein (Geary, 2000; Jacobs & Petermann, 2007) und legt den Grundstein für den schulischen Erwerb mathematischer Kompetenzen. Weißhaupt und Peucker (2009) bezeichnen vorschulische mathematische Kompetenzen, wie z. B. das

Mengenwissen, das Zahlverständnis und das Teil-Ganzes-Verständnis, deshalb als „mathematisches Vorwissen“. Sie verstehen diese Entwicklung als „Aufbau immer komplexerer Verbindungen zwischen den verschiedenen Bedeutungen der Zahl“ (Weißhaupt & Peucker, 2009, S. 52).

Nach Krajewski (2008a) sind mathematische Vorläuferkompetenzen in spezifische und unspezifische Vorläuferkompetenzen zu unterscheiden. Spezifische Vorläuferkompetenzen sind mathematikspezifische Kompetenzen, wie beispielsweise die Mengen-Zahlen-Kompetenz. Unspezifische Vorläuferkompetenzen hingegen haben keinen direkten mathematischen Bezug und wirken auch auf weitere Kompetenzen ein, wie beispielsweise die Intelligenz und die phonologische Bewusstheit.

Für vorschulische mathematikspezifische Kompetenzen wird hier der Terminus „mathematische Vorläuferfertigkeiten“ gewählt. Der Begriff *Fertigkeiten* meint eine „bei der Ausführung bestimmter Tätigkeiten erworbene Geschicklichkeit, Routine, Technik“ (DUDEN, 2017a) und betont damit insbesondere die Automatisierung und die damit einhergehende Entlastung des Gedächtnisses (z. B. beim Aufsagen der Zahlwortreihe) – im Gegensatz zum Begriff *Fähigkeiten*, der lediglich eine „Befähigung zu etwas“ (DUDEN, 2017b) ausdrückt (siehe dazu auch Werner, 2009, S. 110f.).

Unter dem Begriff mathematische Vorläuferfertigkeiten werden vorschulische mathematikspezifische Kompetenzen gefasst, die die Grundlage für ein allgemeines mathematisches Verständnis und für den schulischen Erwerb mathematischer Kompetenzen bilden. Zu mathematischen Vorläuferfertigkeiten zählen sowohl pränumerische als auch numerische Kompetenzen.

Die nachfolgende Abbildung 5 verdeutlicht die Bezeichnungen mathematischer Kompetenzen im Lebensverlauf.

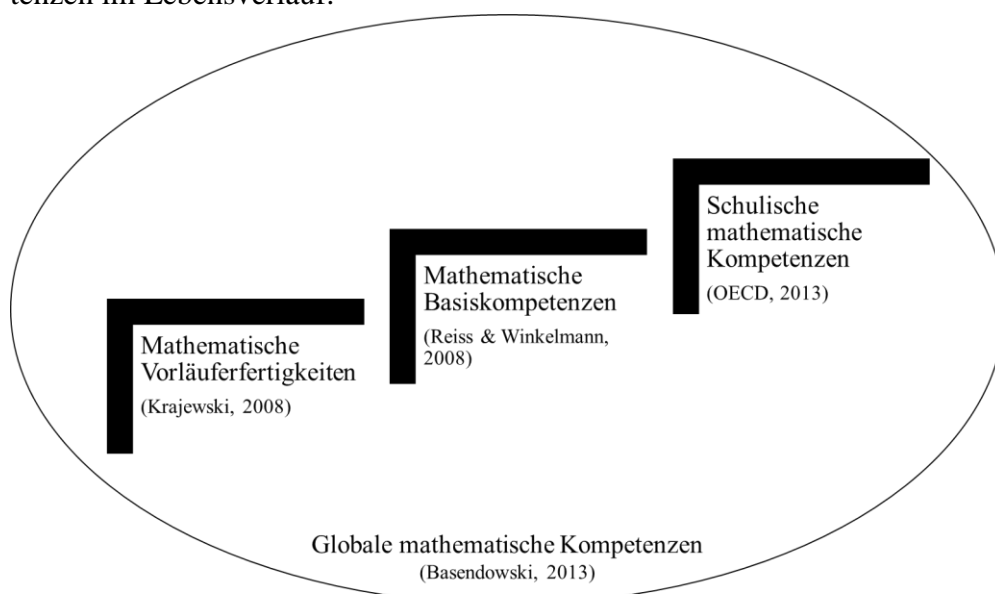


ABBILDUNG 5: MATHEMATISCHE KOMPETENZEN IM LEBENSVERLAUF

Mathematische Vorläuferfertigkeiten werden hier als erste Stufe mathematischer Kompetenzen im Lebensverlauf betrachtet. Nach Reiss und Winkelmann (2008) bilden die mathematischen Basiskompetenzen, die in der Grundschule erworben werden (insbesondere die Beherrschung der Grundrechenarten), die zweite Stufe. Im weiteren Schulverlauf (insbesondere in der Sekundarstufe I und II) werden neben Kompetenzen in den Grundrechenarten auch komplexere mathematische Kompetenzen erworben. Diese werden in Anlehnung an die OECD (2013) als schulische mathematische Kompetenzen bezeichnet. Gerahmt werden diese drei Stufen von den globalen mathematischen Kompetenzen, die zur Teilhabe am gesellschaftlichen Leben und zur mathematischen Handlungsfähigkeit im Alltag befähigen (Basendowski, 2013).

Bedeutsam ist in diesem Kontext zusätzlich die Unterscheidung zwischen den Begriffen *Entwicklung* und *Erwerb*. „Etwas entwickeln“ meint laut DUDEN (2018a) „als Fähigkeit aus sich hervorbringen oder in Erscheinung treten lassen“. Als Entwicklung sind demnach die mathematischen Vorläuferfertigkeiten ab der Geburt zu verstehen. Ein Erwerb hingegen verläuft gesteuert und ist mehr als fokussierte Aneignung zu begreifen (DUDEN, 2018b). Im schulischen Kontext ist deshalb von einem Erwerb mathematischer Kompetenzen – gesteuert u. a. durch die Curricula – zu sprechen.

3.2 Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Vorschulalter

Piaget (1896-1980) hat mit seinen Überlegungen zur Zahlbegriffsentwicklung maßgeblich die entwicklungspsychologische und mathematikdidaktische Diskussion über die Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten vor Schuleintritt geprägt. In seinen Überlegungen, Untersuchungen und Studien betont Piaget (siehe z. B. Piaget & Szeminska, 1975) die Bedeutsamkeit der logischen Grundoperationen als Grundlage für die Entwicklung des Zahlbegriffs, weshalb Clements (1984) Piagets Arbeiten zur Zahlbegriffsentwicklung unter dem Begriff *Logical-Foundations-Modell* zusammenfasst. Als wesentliche logische Grundoperationen nimmt Piaget die folgenden an: Verständnis von Invarianz, Eins-zu-Eins-Zuordnung, Klasseninklusion und Klassifikation (siehe auch Benz et al., 2015, S. 122f.). Nach Piaget entwickeln sich der kardinale Aspekt (eine Zahl repräsentiert die Anzahl der Elemente einer Menge) und der ordinale Aspekt (eine Zahl gibt den Rang in einer geordneten Menge an) von Zahlen etwa im Alter von sechs bis sieben Jahren zur gleichen Zeit und ermöglichen so ein Verständnis des Zahlbegriffs sowie mathematischer Operationen (Schneider, Küspert & Krajewski, 2013, S. 16ff.). Empirisch ließen sich diese Annahmen Piagets nicht belegen. Mittlerweile liegen Befunde vor, die zeigen, dass sich das Verständnis der ordinalen Zahlfunktion vor dem des Kardinalzahlaspekts entwickelt und dass sich arithmetische Kompetenzen insbesondere durch Trainingsprogramme zur Ordinalzahl und weniger durch Trainings zum Kardinalzahlaspekt fördern lassen (Krajewski, Grüßing & Peter-Koop, 2009, S. 19).

Unter dem Oberbegriff der *Skills-Integration-Modelle* (Clements, 1984) lassen sich Entwicklungsmodelle und -ansätze subsumieren, die die Entwicklung des Zahlbegriffs als Integration verschiedener Fertig- und Fähigkeiten in bereits bestehendes Wissen und vorhandene Kompetenzen verstehen. In diesen Modellen werden die Erkenntnisse aus der Säuglingsforschung berücksichtigt, die verdeutlichen, dass bereits wenige Monate alte Neugeborene über pränumerische Kompetenzen (wie z. B. die Unterscheidung kontinuierlicher Größen) verfügen (Schneider et al., 2013, S. 17f.) und die mathematische Kompetenzentwicklung nicht erst im Alter von sechs bis sieben Jahren, wie von Piaget angenommen, beginnt. Vielmehr ist davon auszugehen, dass Kinder biologische Voraussetzungen für die mathematische Kompetenzentwicklung besitzen, der Erwerb dann jedoch systematisch gelenkt und organisiert in den Bildungsinstitutionen verläuft (Helmke & Schrader, 2007). Innerhalb der Skills-Integration-Modelle können Ansätze, die einzelne Aspekte und Bereiche der mathematischen Kompetenzentwicklung fokussieren, von denjenigen unterschieden werden, die die mathematische Entwicklung in ihrer Gänze abzubilden versuchen und unterschiedliche Bereiche berücksichtigen. Die Theorie zum Mengenkonzept (Resnick, 1989), die Theorie zum Zählschema (Fuson, 1988) sowie die Zählprinzipien nach Gelman und Gallistel (1978) sind der ersten Gruppe zuzuordnen, wohingegen das Stufenmodell nach Fritz und Ricken (2008) sowie das Zahl-Größen-Verknüpfungsmodell nach Krajewski (2008a, 2013, 2014) Entwicklungsmodelle darstellen, die unterschiedliche mathematische Kompetenzbereiche berücksichtigen und deswegen zur zweiten Gruppe zu zählen sind.

Das Zahl-Größen-Verknüpfungsmodell (ZGV-Modell) von Krajewski (2008a, 2013, 2014) beschreibt die Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten auf drei Ebenen (siehe Abbildung 6) und betont dabei als zentrale Erkenntnis die Einsicht, dass Ziffern und Zahlwörter einen numerischen Sinn besitzen (Verknüpfung von Zahlwörtern mit Mengen bzw. Größen). Bedeutsam ist, dass sich Kinder für verschiedene Repräsentationsformen und verschiedene Zahlenräume auf verschiedenen Entwicklungsebenen befinden können (Krajewski & Ennemoser, 2018). Grundsätzlich wird von einer minimalistischen Kompetenzzuschreibung ausgegangen. „Dieses Prinzip bedeutet, dass aus einer vom Kind gezeigten Leistung immer nur auf jene zugrunde liegende Kompetenz geschlossen werden darf, die für das Erbringen dieser Leistung zwingend erforderlich und zugleich hinreichend ist“ (Krajewski & Ennemoser, 2018, S. 165). So lässt sich nicht automatisch von der Kenntnis der Zahlwortfolge auf das Kardinalzahlverständnis schließen. Durch die minimalistische Kompetenzzuschreibung soll eine systematische Überschätzung der Leistungen des Kindes vermieden werden, um Fördermaßnahmen rechtzeitig einleiten zu können.

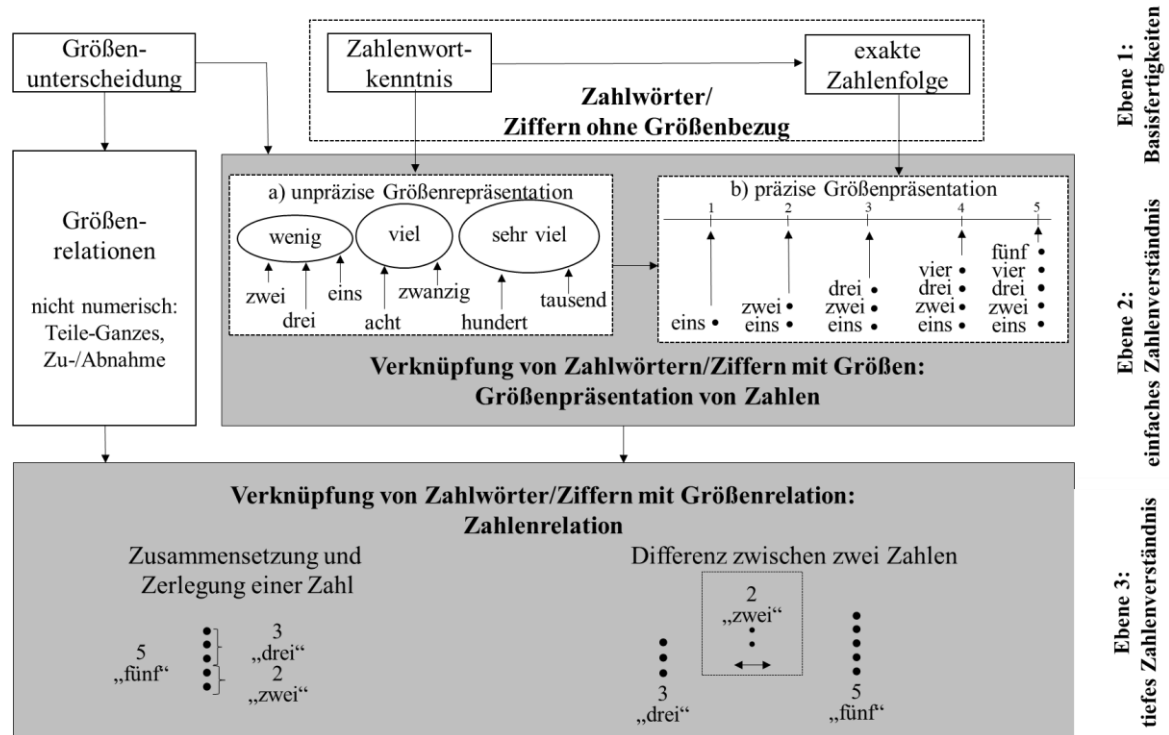


ABBILDUNG 6: ENTWICKLUNGSMODELL DER ZAHL-GRÖßEN-VERKNÜPFUNG (KRAJEWSKI, 2014, S. 201)

EBENE 1: BASISFERTIGKEITEN

Die erste Ebene enthält basale Fertigkeiten, die die Voraussetzung und den „Grundstein“ für das Verständnis von Zahlen im weiteren Entwicklungsverlauf darstellen (Krajewski & Ennemoser, 2013, S. 42). Wie in Abbildung 6 ersichtlich bezieht sich die erste Kompetenzebene auf zwei unterschiedliche und in diesem Stadium noch voneinander getrennte Basisfertigkeiten: die Größenscheidung und die Zahlwortfolge. Die Mengen- bzw. Größenscheidung ist auf dieser Ebene noch pränumerisch und unpräzise. Bereits Säuglinge können kurz nach der Geburt grobe Unterschiede zwischen Mengen erkennen (Krajewski et al., 2009, S. 26). Diese Fertigkeit differenziert sich mit zunehmendem Alter immer stärker aus und wird präziser. Ab etwa zwei Jahren lernen Kinder das Aufsagen von Zahlwörtern. Zunehmend können sie diese auch in der korrekten Reihenfolge wiedergeben und auch immer weiter aufsagen, ggf. können auf dieser Kompetenzstufe auch einzelne Ziffern bereits verschriftlicht und in arabische Zeichen übersetzt werden (Krajewski, 2013). Ziffern und Zahlwörter werden auf der Ebene 1 jedoch als Zeichen und Wörter erlernt, die noch keinen Bezug zu Mengen und Größen besitzen. Vielmehr stellt die Zahlwortreihe hier eine auswendig gelernte Wortfolge ohne numerische Bedeutung dar und ist vergleichbar mit dem Aufsagen eines Gedichts. Eine erste Annäherung der beiden Basisfertigkeiten Größenscheidung und Zahlwortfolge kennzeichnet das Erreichen der zweiten Kompetenzebene.

Die Studie von Krajewski und Schneider (2006) mit 153 Vorschulkindern belegt, dass die auf Ebene 1 erworbenen Basisfertigkeiten höhere mathematische Vorläuferfertigkeiten auf

der Ebene 2 des ZGV-Modells zum Großteil vorhersagen können. Die auf Ebene 1 erworbenen Kompetenzen haben folglich einen großen Einfluss auf die weitere mathematische Entwicklung.

EBENE 2: EINFACHES ZAHLVERSTÄNDNIS

Als bedeutsamste Kompetenzentwicklung wird im ZGV-Modell die Verknüpfung von Zahlwörtern und Mengen bzw. Größen angesehen. Für diese Einsicht ist insbesondere die zweite Ebene des Kompetenzmodells bedeutsam, erlangen Kinder ab etwa 3 Jahren auf dieser Stufe eine „*Mengen-/Größenbewusstheit von Zahlen*“ (Schneider et al., 2013, S. 27, H. i. O) in zwei Phasen. In der Phase des unpräzisen Anzahlkonzepts bzw. der unpräzisen Größenrepräsentation verknüpfen Kinder Zahlwörter mit groben Größenbegriffen, wie z. B. „wenig“, „viel“ und „sehr viel“. Diese Verknüpfung ist teilweise unabhängig von den Zählfertigkeiten des Kindes. So werden Zahlwörter wie „Hundert“ oder „Tausend“ mit „viel“ oder „sehr viel“ assoziiert, obwohl das Kind ggf. nicht bis 100 oder 1000 zählen kann. Kinder lernen auf dieser Kompetenzstufe jedoch, dass Zahlwörter, bis zu denen man nur wenig zählen muss, die also ganz am Anfang der Zahlwortreihe stehen, zur Kategorie „wenig“ gehören. Zahlwörter, bis zu denen man aber sehr lange zählen muss und die weiter hinten in der Zahlwortreihe stehen, gehören demgegenüber zu den Kategorien „viel“ oder sogar „sehr viel“ (Krajewski & Ennemoser, 2013, S. 44). Zahlen, die weit auseinanderliegen (z. B. $10 < 500$) können auf dieser Grundlage bereits differenziert werden. Nahe beieinanderliegende Zahlen können erst in der zweiten, folgenden Phase nach ihrer Größe unterschieden werden. Das präzise Anzahlkonzept bzw. die präzise Größenrepräsentation geht mit der Ausbildung des Kardinalzahlkonzepts einher. Die vorangegangene Verknüpfung von Zahlwörtern mit groben Mengenkategorien wird in dieser Ebene aufgespalten und präzisiert, sodass eine punktuelle Zuordnung einer Zahl zu einer Menge/Größe möglich wird. Es wird die Einsicht gewonnen, dass jede einzelne Zahl der Zahlenfolge exakt einer auszählbaren Menge an Elementen entspricht (das Zahlwort „Zehn“ repräsentiert 10 Dinge) und sich auch nah beieinanderliegende z. B. benachbarte Zahlen in ihrer Größe unterscheiden (Krajewski & Ennemoser, 2013, S. 44). Das präzise Anzahlkonzept wird für kleinere Anzahlen früher erworben (ca. bis 10) als für größere, da Kinder im Alltag insbesondere kleinere Anzahlen auszählen (Schneider et al., 2013, S. 29). Notwendige Voraussetzung für eine präzise Größenunterscheidung von kleinen und großen Zahlen ist das sichere Beherrschen der Zahlwortreihe – also der gesicherte Erwerb der Kompetenzen von Ebene 1. Unabhängig von der Verknüpfung von Zahlwörtern mit Mengen und Größen entwickelt sich auf der zweiten Kompetenzebene auch das Verständnis für Größen weiter. Beispielsweise begreifen Kinder auf dieser Ebene das Prinzip der Invarianz sowie das Prinzip der Zu- und Abnahme und erkennen, dass Mengen in kleinere Mengen aufgeteilt werden können (Teil-Ganzes-Schema). Größenrelationen können auf dieser Stufe noch ohne Zahlbezug beschrieben werden.

EBENE 3: TIEFES ZAHLVERSTÄNDNIS

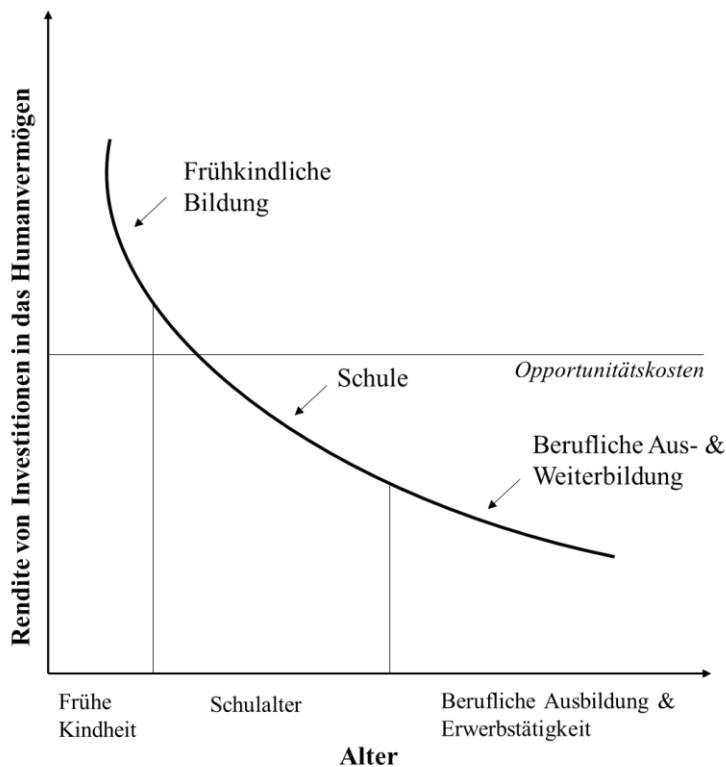
Die dritte Kompetenzebene erreichen Kinder meist im Vorschulalter oder zu Beginn der ersten Klasse. Auf dieser Stufe entwickeln Kinder ein „tiefes numerisches Verständnis von Zahlen“ (Krajewski & Ennemoser, 2013, S. 45) und können Zahlwörter mit Größenrelationen verknüpfen (Zahlrelation). Dies ist die Voraussetzung für das Verständnis der Zahlzerlegung. Zudem erkennen Kinder auf dieser Ebene, dass die Differenz zwischen zwei Zahlen durch eine dritte Zahl beschrieben werden kann (Krajewski & Ennemoser, 2013; Schneider et al., 2013).

Das ZGV-Modell bietet nach Schneider et al. (2013, S. 31) nicht nur die Möglichkeit die Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Vorschulalter einzuschätzen, sondern auch die Chance bei Schwierigkeiten im Grund- und Sekundarschulalter Rückstände in basalen mathematischen Kompetenzen aufzudecken (siehe auch Ennemoser, Krajewski & Schmidt, 2011). Das erschwerte Erlernen von arithmetischen Fakten und Rechenprozeduren ist häufig ein Kernsymptom einer Rechenstörung (Landerl & Kaufmann, 2013). Krajewski und Ennemoser (2013) machen deutlich, dass Rechenstörungen ggf. auf „basale“ Defizite, was Probleme auf allen Ebenen des ZGV-Modells zur Konsequenz haben kann, zurückzuführen sind. In besonderer Weise werden hier die potentiellen Schwierigkeiten auf der zweiten Ebene des Modells genannt. Bei einer unzureichenden Sicherheit der dort angesiedelten Kompetenzen ist die Gefahr einer Rechenstörung deutlich erhöht. Zur Prävention von Rechenstörungen macht dies deutlich, „dass Fördermaßnahmen nicht erst auf der Ebene des Rechnens ansetzen dürfen, sondern zunächst einmal ein präzises Zahlverständnis im Sinne von Ebene 2 des ZGV-Modells herstellen müssen“ (Krajewski & Ennemoser, 2013, S. 52). Auf Grundlage des ZGV-Modells liegen zwei diagnostische Verfahren (MBK 0 von Krajewski, 2018 sowie im BIKO 3-6 von Souvignier et al., 2014 und MBK 1+ von Ennemoser, Krajewski & Sinner, 2017, siehe dazu Krajewski & Ennemoser, 2013 und Kapitel 9.5) und ein Förderprogramm („Mengen, zählen, Zahlen“ von Krajewski, Nieding & Schneider, 2007, siehe dazu Kapitel 4.1.2) vor.

3.3 Bedeutung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten für die Transition Kindergarten-Schule

Wie in Kapitel 3.2 aufgezeigt, beginnt die mathematische Kompetenzentwicklung nicht erst mit dem Eintritt in die Schule (siehe auch Selter, 1995), sondern bereits kurz nach der Geburt, wobei davon auszugehen ist, dass erste für das Rechnen bedeutsame Kompetenzen „in rudimentärer Form“ (Grube, 2006b, S. 32) schon bei der Geburt existieren (siehe auch Helmke & Schrader, 2007). Längsschnittstudien belegen die große Relevanz mathematischer Vorläuferfertigkeiten vor Schuleintritt für den schulischen mathematischen Kompetenzerwerb.

ABBILDUNG 7: BILDUNGSINVESTITIONEN IM LEBENSVERLAUF (NACH SPIEB, 2013, S. 122)



Aus Sicht der Bildungsökonomie wird Bildung als Teil des Humankapitals einer Volkswirtschaft verstanden und als ein Faktor für wirtschaftliches Wachstum angesehen (Heckman, 2007; Spieß, 2013). Insbesondere Investitionen in die frühe Bildung vor Schuleintritt stellen sich als rentabel heraus, sinkt doch die Rendite von Bildungsinvestitionen mit zunehmendem Alter. Das Modell nach Spieß (2013, S. 122) verdeutlicht, dass Investitionen in die frühkindliche Bildung (vor Schuleintritt) den größten Nutzen für eine Volkswirt-

schaft besitzen. Gründe dafür sind vor allem die Effizienz frühkindlicher Bildungsangebote sowie die Erhöhung der Chancengerechtigkeit, denn benachteiligte Kinder profitieren in besonderem Maße von früher Bildung (siehe dazu auch Heckman, 2007).

Die Betonung der Bedeutung frühkindlicher Bildungsinvestitionen besagt nicht, dass Investitionen zu einem späteren Zeitpunkt im Lebensverlauf keine Wirkung zeigen bzw. ökonomisch nicht effektiv sind. Diese Investitionen sind allerdings umso rentabler, je eher in der frühen Kindheit in eine gelingende Entwicklung und Bildung von Kindern investiert wurde.

(Spieß, 2013, S. 123)

Zu beachten ist auch, dass die meisten Kinder eine Kindertageseinrichtung vor Schuleintritt besuchen (siehe Kapitel 2.2) und dort durch frühe Bildungsangebote erreicht werden können. Insbesondere für den Bereich der mathematischen Kompetenzen sind frühzeitige Investitionen in die mathematische Bildung der Kinder lohnenswert.

In der zweijährigen Langzeitstudie ($N = 134$) von Krajewski (2008a) konnten 26 % der Varianz in den Mathematikleistungen am Ende der ersten Klasse durch die vorschulischen Mengen-Zahlen-Kompetenzen aufgeklärt werden. Der Anteil der erklärten Varianz bleibt nachweislich bis zum Ende der vierten Klasse konstant (Krajewski & Schneider, 2006, 2009a). In der Studie ($N = 129$) von Weißhaupt et al. (2006) klären die vorschulischen mathematischen Kompetenzen sogar 50 % der Varianz in den Rechenleistungen am Ende

von Klasse 1 auf. Einen Einfluss mathematischer Vorläuferfertigkeiten (hier: nichtsymbolisches Mengenverständnis, Zählfertigkeiten sowie Reihen- und Gruppenbildung) auf die mathematischen Leistungen in Klasse 5 konnte in der Studie von Rittle-Johnson, Fyfe, Hofer und Farran (2017) mit 517 US-amerikanischen Kindern aus Familien mit einem niedrigen Einkommen belegt werden. In den in der Metaanalyse von Duncan et al. (2007) untersuchten sechs Studien stellten sich jedes Mal die mathematischen Vorläuferfertigkeiten als stärkster Prädiktor für mathematische Leistungen in der Schule (Klasse 3 bis Klasse 5) und selbst im frühen Erwachsenenalter heraus (siehe dazu auch Romano, Babchishin, Pagani & Kohen, 2010). Die vorschulischen mathematischen Kompetenzen erweisen sich als wichtigster Prädiktor für den weiteren Kompetenzerwerb (siehe dazu auch Dornheim, 2008) und bilden deshalb einen geeigneten Ansatzpunkt für die Unterstützung der mathematischen Entwicklung und des mathematischen Erwerbs.

Die Schere zwischen gut und weniger gut ausgebildeten mathematischen Kompetenzen ist bereits vor Schuleintritt weit geöffnet (Aunola et al., 2004). Der mathematische Anfangsunterricht vermag jedoch nicht diese Schere zu Beginn der Schullaufbahn zu schließen oder zu verkleinern. Vielmehr kritisiert Wehrmann (2011), dass der mathematische Anfangsunterricht bereits hohe Ansprüche an die Erstklässler stellt und Kompetenzen, wie beispielsweise das Kardinalzahlverständnis, voraussetzt, die nicht von allen Kindern vor Schuleintritt sicher erworben worden sind. Auch pränumerische Defizite würden häufig nicht erkannt und so zählende Rechner von der Schule selbst „produziert“. Die Anschlussfähigkeit zwischen den beiden ersten Stufen des Deutschen Bildungssystems scheint zumindest im Bereich der mathematischen Bildung nur unzureichend gegeben zu sein, was zur Folge hat, dass einige Kinder bereits „mit schlechten Vorzeichen“ ihre Schullaufbahn beginnen. Hier ist an beiden Stellen anzusetzen: an der Gestaltung des mathematischen Anfangsunterrichts und an vorschulischen mathematischen Bildungsangeboten zur Verkleinerung der Schere zwischen gut und weniger gut ausgebildeten mathematischen Kompetenzen vor Schuleintritt und damit zur Vorbereitung auf einen erfolgreichen schulischen mathematischen Erwerb.

Die Schere in den mathematischen Leistungen Deutscher Grundschülerinnen und -schüler schließt sich auch mit zunehmendem Alter nicht. Internationale und nationale Vergleichsstudien, wie z. B. TIMSS, PISA und BELLA, zeigen, dass einige Schülerinnen und Schüler z. T. massive Schwierigkeiten insbesondere in den mathematischen Basiskompetenzen aufweisen (Bos et al., 2016; Hammer et al., 2016; Lehmann, 2009). „Aus der mathematikdidaktischen Perspektive liegen die Schwierigkeiten im Erlernen des Rechnens in einem Kontinuum zwischen mathematischen Spitzenleistungen einerseits und absolutem Versagen beim Rechnen andererseits“ (Schipper, 2002, S. 245). Schwierigkeiten im Rechnen können demnach als erschwertes Rechnen auf unterschiedlichen – auch hohen – Niveaus verstanden werden (siehe dazu auch Grube, 2008) und beispielsweise in mangelnder Motivation oder dem Unterricht begründet liegen. Rechenschwierigkeiten sind folglich eher

als passagere Lernrückstände im Fach Mathematik zu verstehen. Eine Rechenschwäche hingegen stellt nach der Klassifikation von Lernstörungen von Klauer und Lauth (1997) eine bereichsspezifische und überdauernde Lernstörung dar.

TABELLE 5: KLASSIFIKATION VON LERNSTÖRUNGEN (NACH KLAUER & LAUTH, 1997)

	Bereichsspezifisch (partiell)	Allgemein (generell)
Vorübergehend (passager)	Lernrückstände in Einzelfächern	Schulschwierigkeiten Neurotische Störungen
Überdauernd (persistierend)	Lese-Rechtschreibschwäche Rechenschwäche	Lernschwäche Lernbehinderung Lernbeeinträchtigung Geistige Behinderung

In der *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems* (ICD-10) der Weltgesundheitsorganisation WHO werden überdauernde Schwierigkeiten im Rechnen als Rechenstörung bezeichnet und in Kapitel F 81 als „Umschriebene Entwicklungsstörungen schulischer Fertigkeiten“ klassifiziert.

F 81.2 Rechenstörung: Diese Störung besteht in einer umschriebenen Beeinträchtigung von Rechenfertigkeiten, die nicht allein durch eine allgemeine Intelligenzminderung oder eine unangemessene Beschulung erklärbar ist. Das Defizit betrifft vor allem die Beherrschung grundlegender Rechenfertigkeiten, wie Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division, weniger die höheren mathematischen Fertigkeiten, die für Algebra, Trigonometrie, Geometrie oder Differential- und Integralrechnung benötigt werden.

(ICD-10-GM nach Dilling, Mombour & Schmidt, 2015)

Als eine Form der Schwierigkeiten im Rechnen grenzt sich die Rechenstörung (auch Dyskalkulie) dadurch von anderen Rechenschwierigkeiten ab, dass die unterdurchschnittlichen Leistungen im Fach Mathematik langanhaltend und beispielsweise nicht durch mangelnde Motivation, eine niedrige Intelligenz, fehlende adäquate Lernmöglichkeiten oder Sinnesbeeinträchtigungen erklärbar sind (Grube, 2008). Eine Rechenstörung tritt nicht plötzlich auf, sondern besteht über einen längeren Zeitraum und ist nur schwer zu beeinflussen.

Als Ursachen für die Genese von Rechenstörungen werden in der Forschung insbesondere genetische und frühkindlich erworbene Hirnfunktionsstörungen und schulische, emotionale und soziale Faktoren diskutiert (für eine Übersicht siehe Jacobs & Petermann, 2007). Werner (2009, S. 100f.) macht deutlich, dass auch Faktoren wie Intelligenz, Wahrnehmung und psychogene, neuropsychologische Aspekte für die Erkennung von und Förderung bei

Rechenstörungen zu berücksichtigen sind. All diese Faktoren seien jedoch nicht als Verursachungsfaktoren zu begreifen, sondern könnten lediglich eine Rolle neben anderen Faktoren bei der Entstehung und Aufrechterhaltung von Rechenstörungen spielen. Studien zeigen zudem, dass auch die mathematischen Vorläuferfertigkeiten einen Einfluss auf die Genese von Rechenstörungen haben können. Aster et al. (2007) können in ihrer Studie ($N = 337$) aufzeigen, dass Kinder mit einer isolierten Rechenstörung (ohne Berücksichtigung des IQ-Diskrepanzkriteriums) bereits im Kindergarten niedrigere numerische Fertigkeiten zeigen. Auch die vierjährige Längsschnittstudie ($N = 226$) von Mazzocco und Thompson (2005) belegt die Bedeutsamkeit mathematischer Vorläuferfertigkeiten für die Genese von Rechenstörungen im Grundschulalter (siehe dazu auch Desoete, Ceulemans, Weerdt & Pieters, 2012). Die Untersuchung von Shanley et al. (2017) mit Kindern, die Risiken für die Entwicklung einer Rechenschwäche aufweisen, zeigt die Bedeutsamkeit der mathematischen Vorläuferfertigkeiten im Kindergarten für die schulischen mathematischen Kompetenzen in der ersten Klasse auf. Im Gegensatz zu den anderen eine Rechenstörung beeinflussenden Faktoren stellen die mathematischen Vorläuferfertigkeiten folglich einen geeigneten Ansatzpunkt für Prävention von Schwierigkeiten im Rechnen dar.

3.4 Bedingungsfaktoren

Der Begriff der Entwicklung meint „geordnete, altersgraduierte, adaptive und langfristige Veränderungen von der Empfängnis bis zum Tod eines Menschen“ (Woolfolk, 2014, S. 24), auf die unterschiedliche Faktoren – sowohl dem Individuum inhärente als auch Impulse der Umwelt, die auf das Individuum einwirken – einen Einfluss haben. In der entwicklungspsychopathologischen Diskussion werden insbesondere zwei Gruppen von Faktoren betont, die auf die Entwicklung des Menschen einwirken: Risiko- und Schutzfaktoren (siehe u.a. Koglin & Petermann, 2013; Lohaus & Vierhaus, 2013; Petermann, Niebank & Scheithauer, 2000; Petermann & Resch, 2013; Tröster, 2009).

Von einem Risikofaktor wird gesprochen, wenn als Folge eines spezifischen Merkmals (z. B. Frühgeburt, Depression der Mutter), besondere Erfahrungen (körperliche Handicaps, soziale Deprivation, Drogenkonsum) oder einschneidender Ereignisse (Tod einer Bezugsperson, schwere Krankheit) die Wahrscheinlichkeit einer Entwicklungsabweichung erhöht ist, und dadurch eine Störung begünstigt wird.

(Petermann & Resch, 2013, S. 60)

Der Mensch ist jedoch diesen Risikofaktoren nicht schutzlos ausgeliefert, sondern besitzt auch Schutz- und Kompensationsfaktoren, die den Risikofaktoren entgegenstehen und zu den individuellen Ressourcen eines Menschen gehören:

Schutzfaktoren bestehen schon vor dem Auftreten von Störungen und werden durch das Auftreten von Risikofaktoren aktiv, indem sie deren Wirkung abmildern oder aufheben. **Kompensationsfaktoren** tragen dazu bei, dass entstandene (psychische) Störungen besser bewältigt werden können. (Petermann & Resch, 2013, S. 63, H. i. O.)

Risiko- und Schutzfaktoren lassen sich in interne (kindbezogene) und externe (umgebungsbezogene) Faktoren unterscheiden (siehe Abbildung 8).

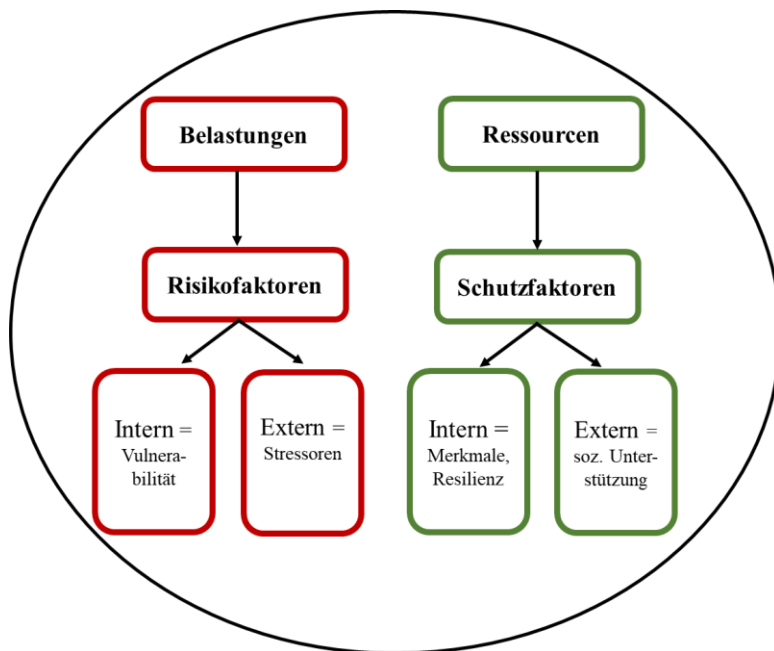


ABBILDUNG 8: MODELL DER BELASTUNGEN UND RESSOURCEN (NACH PETERMANN & RESCH, 2013, S. 61)

Die Entwicklung eines Menschen erfolgt demnach immer im Kontext von Risiko- und Schutzfaktoren, die auf den Menschen einwirken oder ihm innewohnen. Besteht ein Ungleichgewicht zugunsten der Risikofaktoren kann dieses Ungleichgewicht je nach Dauer und Ausmaß Folgen für die Entwicklung des Menschen besitzen und Fehlentwicklungen erzeugen (Petermann & Resch, 2013, S. 65). Dabei ist es wichtig zu betonen, dass Ri-

sikofaktoren zwar das Risiko für eine abweichende Entwicklung erhöhen, jedoch selten mit einer konkreten Entwicklungsabweichung kausal in Zusammenhang stehen (Petermann & Resch, 2013). Das Zusammenspiel der einzelnen Faktoren auf die menschliche Entwicklung ist sehr komplex, sodass grundsätzlich keine kausalen Schlüsse in Bezug auf die Wirkung einzelner Faktoren auf die Entwicklung gezogen werden können (Koglin & Petermann, 2013, S. 109). Trotzdem lassen sich Faktoren ausmachen, die als Risikofaktoren auf die kindliche Entwicklung wirken.

Insbesondere der Prävention von und Intervention bei vorschulischen Entwicklungsrisiken, die einen negativen Einfluss auf die weitere auch schulische Entwicklung nehmen, kommt deshalb ein großer Stellenwert zu. Nach der 14-jährigen Längsschnittstudie von Stich, Caniato, Krämer und Baune (2017, S. 620) können insbesondere Kindertageseinrichtungen hier einen positiven Beitrag zur kindlichen und auch späteren schulischen Entwicklung leisten: „Children with multiple developmental delays are likely to benefit from visiting a kindergarten in the right location, for at least a number of years to optimize their develop-

mental opportunities". Mehr noch kann sogar die Gruppe der Kinder, die keine Kindertageseinrichtung besuchen, als Risikogruppe identifiziert werden: „Our findings support the conclusions that children without preschool experience are a risk group for struggling with educational successes and visiting a preschool may improve the physical, cognitive and psychological development of children” (Stich et al., 2017, S. 620). Interessant in diesem Zusammenhang ist, dass der Kindergartenbesuch von Kindern mit Entwicklungsrisiken nicht per se mit der Inanspruchnahme von Hilfen- und Unterstützungssystemen (wie z. B. der Frühförderung) gleichzusetzen ist. Der positive Effekt des Kindergartenbesuchs auf die Entwicklung ist demnach nicht allein auf die Inanspruchnahme dieser zusätzlichen Leistungen zurückzuführen, denn in der Studie ($N = 3\ 852$) von Erb und Werner (2004) erhielten lediglich 34.0 % der Kinder mit Entwicklungsrisiken eine Therapie oder Frühförderung. Der positive Einfluss des Kindergartenbesuchs auf die Entwicklung der Kinder ergibt sich also auch und insbesondere durch die pädagogische Arbeit in der Kindertageseinrichtung.

Eine Vielzahl nationaler wie internationaler Querschnittsstudien verfolgt die Identifikation relevanter Bedingungsfaktoren für die schulischen Leistungen im Fach Mathematik (siehe z. B. Grube, 2006a; Krajewski & Schneider, 2006; Krajewski, 2008a; Krajewski & Schneider, 2009a; Weißhaupt et al., 2006) – mit dem Ziel Entwicklungsrisiken für die Genese von Rechenstörungen frühzeitig zu identifizieren und passgenaue Maßnahmen zur frühen Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten zu entwickeln. Als Limitation dieser Studien ist insbesondere die begrenzte Anzahl an untersuchten Merkmalen zu sehen. Auch bleibt zumeist unklar, inwiefern die als bedeutsam identifizierten Faktoren für den schulischen Erwerb mathematischer Kompetenzen, wie beispielsweise der sozioökonomische Status oder die Arbeitsgedächtnisleistung, auch für die vorschulische Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten relevant sind (Schneider et al., 2013, S. 55). Die identifizierten Bedingungsfaktoren können je nach Ausprägung als Risiko- oder Schutzfaktoren auf die Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten einwirken. Es werden im Folgenden interne (dem Kind innewohnende) und externe (die Umwelt und das Umfeld des Kindes betreffende) Faktoren unterschieden (siehe dazu auch Helmke & Schrader, 2010).

3.4.1 Interne Bedingungsfaktoren

Interne Bedingungsfaktoren besitzen einen besonders starken Einfluss auf die kindliche Entwicklung. Die einzelnen Faktoren sind dabei nicht als voneinander getrennt zu verstehen, sondern interagieren in komplexer Weise miteinander: Im Sinne einer *Koppelung* ist das gleichzeitige Vorhandensein unterschiedlicher Faktoren in einem bestimmten Maße notwendig, um eine bestimmte Entwicklung zu vollziehen. Eine *Kompensation* fehlender oder unzureichend ausgebildeter Kompetenzen kann z. T. durch andere Faktoren erfolgen (Helmke & Schrader, 2010). Neben den nachstehend beschriebenen internen Bedingungs-

faktoren, die nachweislich einen Einfluss auf die Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten vor Schuleintritt ausüben, ist auch der Einflussfaktor „Geschlecht“ zu beachten. Das Geschlecht ist als konstituelle Determinante zu verstehen, die grundsätzlich einen Einfluss auf die kindliche Entwicklung und die weiteren internen Bedingungsfaktoren ausübt und deshalb in den anderen nachfolgenden Bereichen stets mitgedacht werden muss (Helmke & Schrader, 2007).

KONSTITUELLE DETERMINANTE: GESCHLECHT

Die Befundlage für Geschlechterunterschiede für das Schulalter ist eindeutig: Große internationale Vergleichsstudien zeigen einen deutlichen Unterschied in den mathematischen Leistungen zu Lasten der Mädchen (Bos, Wendt, Köller & Selter, 2012; Bos et al., 2016; Hammer et al., 2016; für einen Überblick siehe Krinzinger & Günther, 2013). Für Kinder im Vorschulalter sind die wenigen vorliegenden Befunde jedoch sehr inkonsistent. Lonemann, Linkersdörfer, Hasselhorn und Lindberg (2013) zeigen in ihrer Studie mit 1.094 Vorschulkindern, dass Jungen in der Gruppe der Kinder mit überdurchschnittlichen Mathematikleistungen über- und Mädchen in der entgegengesetzten Extremgruppe unterrepräsentiert sind. Es besteht in ihrer Studie ein Geschlechterunterschied zu Lasten der Mädchen, der sich im kleinen Bereich befindet ($d = .32$). Auch in der Studie ($N = 334$) von Weinhold Zulauf, Schweiter und Aster (2003) im Schweizer Kanton Zürich kann ein Unterschied zwischen Mädchen und Jungen in der mathematischen Entwicklung ermittelt werden. Im ersten Halbjahr vor der Einschulung schneiden die Mädchen im ZAREKI-K (von Aster et al., 2009) leicht besser ab als die Jungen, die jedoch im zweiten Halbjahr kurz vor der Einschulung aufholen und zum zweiten Messzeitpunkt signifikant bessere Leistungen als die Mädchen zeigen. Der Unterschied zwischen den Geschlechtern wird hier folglich erst kurz vor der Einschulung deutlich. Williams, White und MacDonald (2016) vermuteten, dass unterschiedlich gut ausgeprägte Selbstregulationskompetenzen den Unterschied in den mathematischen Kompetenzen moderieren, können diese These in ihrer Studie jedoch nicht bestätigen. In Deutschland begleiten Niklas und Schneider (2012b) eine Stichprobe von 900 Kindergartenkindern eineinhalb Jahre bis zur Einschulung und in der ersten Klasse. Geschlechtsspezifische Leistungsunterschiede in Mathematik können hier erst nach der Einschulung festgestellt werden. Auf Grundlage der vorliegenden Befunde kann nicht eindeutig geklärt werden, ob ein Geschlechterunterschied in den mathematischen Vorläuferkompetenzen vorliegt und ggf. Einfluss auf die mathematische Entwicklung vor Schuleintritt nimmt. Der Zeitraum um die Einschulung scheint für die mathematische Kompetenzentwicklung jedoch von besonderer Bedeutung zu sein – insbesondere für Mädchen. Das fachbezogene Selbstkonzept scheint dabei Einfluss zu nehmen (Niklas & Schneider, 2012b).

3.4.1.1 Allgemeine intellektuelle Leistungsfähigkeit

Die allgemeine intellektuelle Leistungsfähigkeit, die zumeist unter dem Sammelbegriff *Intelligenz* gefasst wird, ist mittlerweile seit mehr als 100 Jahren ein Forschungsgebiet unterschiedlicher Disziplinen. Einigkeit, was unter diesem Konstrukt zu subsumieren ist, besteht jedoch nicht (Süß, 2003).

Intelligenz ist bekannt dafür, dass sie sich schwer definieren lässt. Aber das hält die wenigsten Menschen davon ab, es trotzdem zu versuchen. Die Schwierigkeit besteht zum Teil darin, dass sich Intelligenz auf drei Analyseebenen beschreiben lässt: als einheitliches Merkmal, als zusammengesetzte Eigenschaft aus wenigen Komponenten und als komplexe Eigenschaft aus vielen Komponenten.

(Siegler, Eisenberg, DeLoache & Saffran, 2014a, S. 277)

Modelle, die diese verschiedenen Ebenen von Intelligenz unterschiedlich stark betonen, sowie Modelle zur Informationsverarbeitung werden in Abbildung 9 systematisiert und in Bezug zum Arbeitsgedächtnis gesetzt.

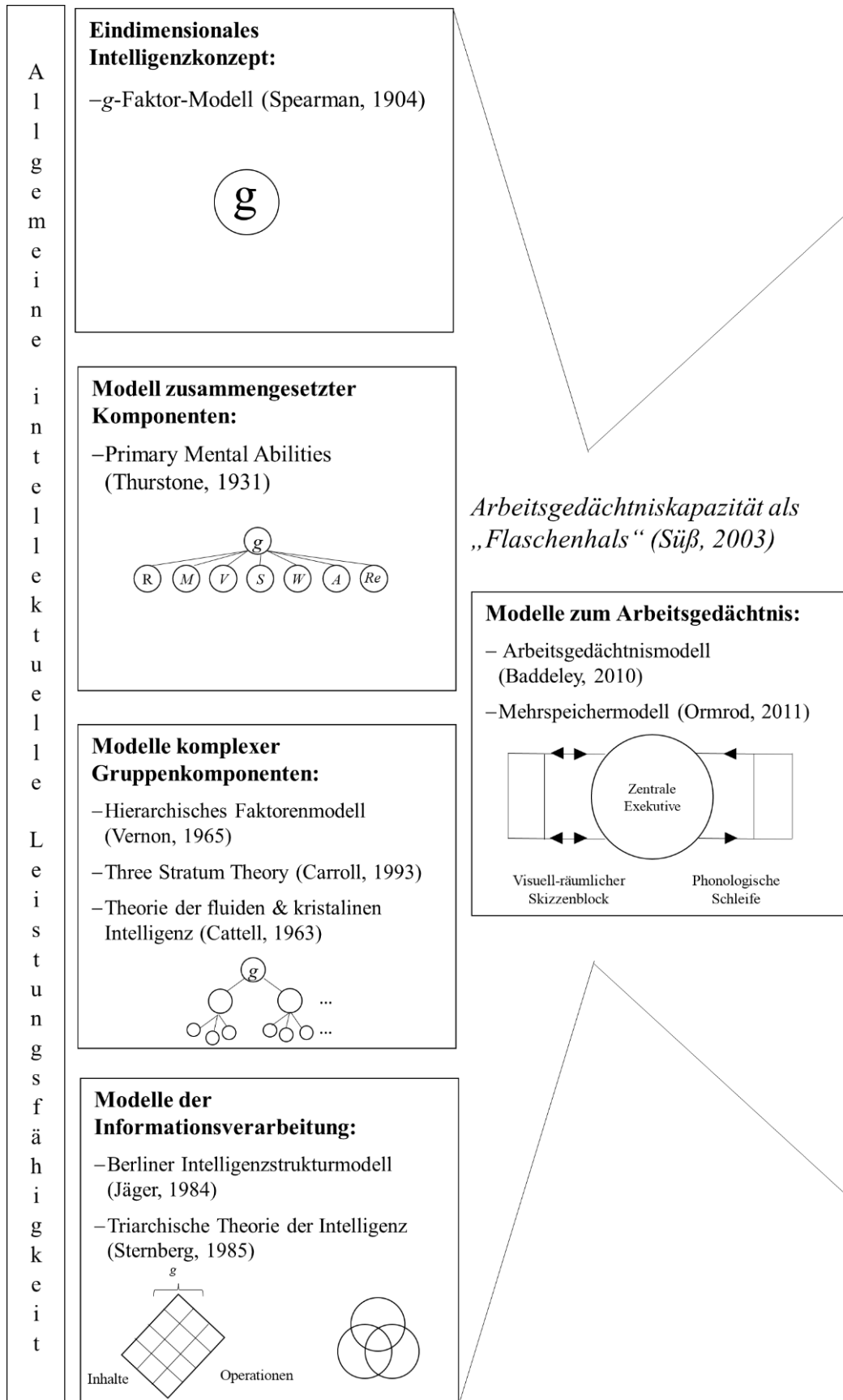


ABBILDUNG 9: MODELLE ZUR ALLGEMEINEN INTELLEKTUELLEN LEISTUNGSFÄHIGKEIT

Nach Schneider (2008, S. 43) verstehen Psychologen und Lehrkräfte unter dem Begriff *Intelligenz* „fast immer individuelle Unterschiede in allgemeinen mentalen Fähigkeiten, die über die Zeit und unterschiedliche Untersuchungskontexte hinweg relativ stabil bleiben“. Die Stabilität der allgemeinen intellektuellen Leistungsfähigkeit kann in einer Re-Analyse der Daten aus der LOGIK-Studie bestätigt werden. Reliable Unterschiede zwischen 17-jährigen Gymnasiasten und Hauptschülern fanden sich bereits im Alter von 4 Jahren und blieben über die untersuchte Zeitspanne hinweg stabil (Schneider & Stefanek, 2004). Auch die Untersuchung ($N = 120$) von Koglin, Janke und Petermann (2009) kann die Stabilität des IQs im Übergang vom Kindergarten- zum Schulalter nachweisen und zeigt darüber hinaus den Einfluss vorliegender Risikofaktoren auf den IQ auf: Sowohl die Höhe des IQs als auch dessen Veränderung hängen von aktuellen Risikofaktoren ab.

Die allgemeine intellektuelle Leistungsfähigkeit nimmt Einfluss auf die Aneignung, das Verständnis und die Organisation neuen Wissens und stellt die Basis für mathematisches Lernen dar (Aragon, Navarro, Aguilar, Cerda & Garcia-Sedeno, 2016). Nach Siegler et al. (2014a) hat die allgemeine intellektuelle Leistungsfähigkeit einen Einfluss auf die mathematische Entwicklung und den mathematischen Erwerb, weil sie insbesondere folgende Bereiche beeinflusst: das Verstehen numerischer Größe (Zahl-Größen-Verknüpfung), die Strategienutzung und -automatisierung sowie das Verstehen mathematischer Konzepte. Für das Vorschulalter ist insbesondere der Einfluss auf das Verständnis der numerischen Größe bzw. der Zahl-Größen-Verknüpfung (siehe dazu Kapitel 3.2) bedeutsam. Hier sind eine komplexe mentale Repräsentation sowie eine Verknüpfung mit symbolischen Zahlenwerten gefordert, auf die die allgemeine intellektuelle Leistungsfähigkeit Einfluss nimmt.

Vor allem für das Vorschulalter kann die Intelligenz als einer der bedeutsamsten Prädiktoren identifiziert werden (Krajewski & Schneider, 2006). Unter Kontrolle domänenspezifischer Vorläuferfertigkeiten, wie beispielsweise des Zahlensinns (number sense) oder der Mengenwahrnehmung (subitizing), sinkt jedoch die Prädiktionskraft (Helmke & Schrader, 2007). Auch langfristig – über den Zeitpunkt der Einschulung hinaus – ist die Bedeutung der Intelligenz für Schulleistungen in Mathematik empirisch nicht zu bestätigen (Krajewski, 2008a; Krajewski, Schneider & Nieding, 2008; Weißhaupt et al., 2006). Arbeitsgedächtnisleistungen stellen sich hingegen als bedeutsamere Prädiktoren insbesondere am Ende der Kindergartenzeit (Purpura & Ganley, 2014; Welsh, Nix, Blair, Bierman & Nelson, 2010) sowie im Schulalter (Arán Filippetti & Richaud, 2017; Dornheim, 2008; Kleszczewski et al., 2015; Krajewski, 2008a; Krajewski, Schneider et al., 2008; Schuchardt, Piekny, Grube & Mähler, 2014; Vandenbroucke et al., 2018) und frühen Erwachsenenalter (Cragg, Keeble, Richardson, Roome & Gilmore, 2017) heraus. Ein Grund für den sinkenden Einfluss von Intelligenzleistungen auf die mathematische Entwicklung und den mathematischen Erwerb könnte darin liegen, dass Intelligenzunterschiede insbesondere für den Aufbau neuen Wissens bedeutsam sind; „ihr Einfluss reduziert sich in dem Maße, in

dem neues Wissen erworben wird“ (Helmke & Schrader, 2007, S. 293). Die enorme Steigerung der Effizienz des Arbeitsgedächtnis in einem Alter von ca. sechs Jahren (Hasselhorn & Gold, 2017, S. 173) kann zusätzlich ein Grund für die wachsende Bedeutsamkeit des Arbeitsgedächtnisses darstellen. Grube et al. (2015, S. 95f.) mutmaßen, „dass Arbeitsgedächtniskapazität und numerische Kompetenz möglicherweise gemeinsamen Entwicklungstrends unterworfen sind und nicht unbedingt frühe Arbeitsgedächtniswerte beste Prädiktoren für den Zugewinn an numerischer Kompetenz darstellen“. In der Re-Analyse einiger Daten ($N = 18\,080$) der *Early Childhood Longitudinal Study, Kindergarten 2011* (ECLS-K) können Morgan et al. (2017) dennoch nachweisen, dass Defizite in der Arbeitsgedächtnisleistung vor Schuleintritt das Risiko für Schwierigkeiten in Mathematik und im Lesen stark erhöhen. Purpura und Ganley (2014) können aufzeigen, dass die Arbeitsgedächtnisleistung im Alter von 4 bis 6 Jahren nur partiell mit mathematischen Vorläuferfertigkeiten zusammenhängt, diese seien jedoch für die Entwicklung mathematischer Kompetenzen besonders wichtig.

Für das Schulalter stellt Stern (1997) in der Analyse der Daten aus dem SCHOLASTIK-Projekt fest, dass die Leistungen in Mathematik in der 11. Klasse enger mit den Mathematikleistungen der Grundschule zusammenhängen als mit dem IQ der Schülerinnen und Schüler. Gute Leistungen in Mathematik sind folglich nicht nur durch die allgemeine intellektuelle Leistungsfähigkeit determiniert, sondern werden in erster Linie durch das mathematische Vorwissen bestimmt (siehe zur Bedeutung früher mathematischer Kompetenzen für den schulischen Erwerb Kapitel 3.3). Auch in der LOGIK-Studie (Stern, 1998) kann belegt werden, dass der Anteil der Intelligenz an den mathematischen Leistungsunterschieden im Grundschulalter relativ klein ist. Dennoch hängen die Leistungen in Mathematik und die Intelligenz insofern zusammen, als dass Defizite in der Intelligenz durch mathematisches Vorwissen z. T. kompensiert werden können. Defizite im mathematischen Vorwissen hingegen können nicht durch Intelligenz ausgeglichen werden, was die Bedeutsamkeit des mathematischen Vorwissens und früher mathematischer Kompetenzen als bedeutsamstem Prädiktor stützt (siehe dazu auch Kapitel 3.3). Kroesbergen und van Dijk (2015) zeigen in ihrer Studie mit 154 Kindern im Grundschulalter auf, dass Kinder mit Schwierigkeiten in einem der beiden Bereiche niedrigere mathematische Kompetenzen als Kinder ohne Problematik in diesen Bereichen aufweisen, jedoch Kinder mit einer Doppelproblematik noch niedrigere mathematische Kompetenzen zeigen. Eine niedrige allgemeine intellektuelle Leistungsfähigkeit *und* ein niedriges mathematisches Vorwissen verstärken demnach die Problematik in der Entwicklung und im Erwerb mathematischer Kompetenzen.

3.4.1.2 Mathematisches Vorwissen

Wissen ist das Ziel von Lernen. Das Wissen, über das wir bereits verfügen, ist aber nicht lediglich zum Repräsentationsinhalt unseres Langzeitgedächtnisses geworden – es ist zugleich eine der wesentlichen individuellen Voraussetzungen bzw. Bedingungen für weiteres Lernen. [...] Bereits verfügbares Wissen bezeichnen wir als Vorwissen.

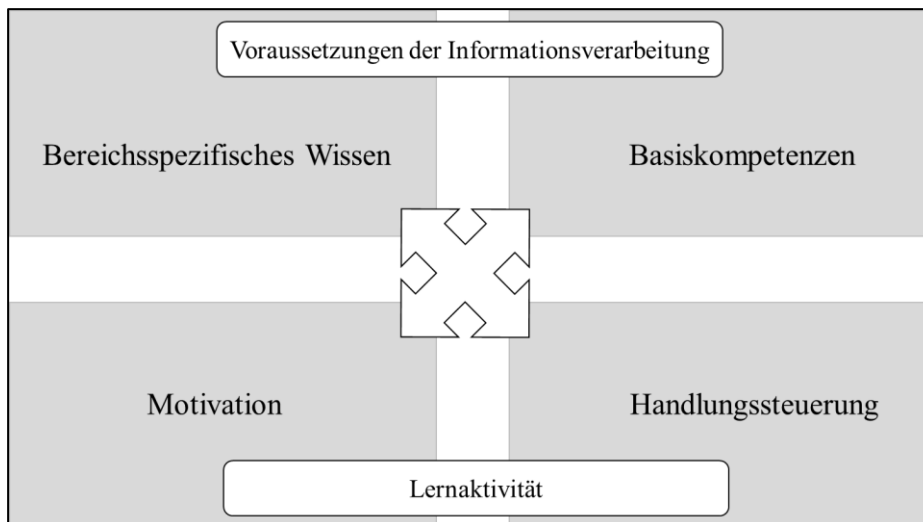
(Hasselhorn & Gold, 2017, S. 80)

Die mathematische Entwicklung und der mathematische Erwerb als kumulativer Lernprozess hängen maßgeblich vom bereits vorhandenen Vorwissen ab (siehe dazu auch Kapitel 3.3). Ein gut ausgebildetes Vorwissen unterstützt das Lernen im Allgemeinen auf drei Ebenen:

1. Selektive Aufmerksamkeit und Selektion relevanter Informationen und Inhalte,
2. Entlastung des Arbeitsgedächtnisses durch schnellere Aktivierung und leichtere Verknüpfung von Wissen,
3. Steigerung des Interesses am Lerngegenstand (Hasselhorn & Gold, 2017, S. 87).

Im Sinne der *Cognitive Load Theory* geht Sweller (2010) davon aus, dass Arbeitsgedächtniskapazitäten beschränkt sind und durch gelernte, im Langzeitgedächtnis abgespeicherte, automatisierte und abrufbare Schemata entlastet werden können. Gelerntes und automatisiertes Vorwissen (wie z. B. die Zahlwortreihe) entlastet das Arbeitsgedächtnis folglich bei komplexeren Anforderungen und gibt Ressourcen für weitere, sich anschließende Prozesse frei. Fehlendes Vorwissen hingegen bindet Arbeitsgedächtnisressourcen und führt dazu, dass diese gebundenen Kapazitäten an anderer Stelle fehlen und Anforderungen nicht, unzureichend, nur mit großer Anstrengung oder nur mit Hilfsmitteln erfüllt werden können. Grundvoraussetzung für einen begünstigenden Einfluss des Vorwissens auf das Lernen ist jedoch, dass das Vorwissen erstens aktiviert wird und zweitens kompatibel mit den neuen Informationen ist (Hasselhorn & Gold, 2017, S. 84).

Nach Matthes (2009, S. 25) ist „Lernen als Abfolge zielgerichteter Handlungen [...], die Vorwissen sowie Anstrengung erfordern und in Lernschritte gegliedert sind“, von der Lernaktivität (Motivation und Handlungssteuerung) und Voraussetzungen der Informationsverarbeitung (bereichsspezifisches Wissen und Basiskompetenzen) beeinflusst (siehe auch Lauth, Brunstein & Grünke, 2014). Mangelndes Vorwissen (hier: bereichsspezifisches Wissen) erschwert das Lernen, da Querverbindungen zwischen den einzelnen Wissens-elementen nicht hergestellt werden können und die Anwendung des neuen Wissens eingeschränkt ist. Dies beeinflusst die anderen drei Komponenten des Lernens in erheblichem Maße und auch das bereichsspezifische Wissen wird von den anderen Komponenten wechselseitig beeinflusst (siehe Abbildung 10).



ABILDUNG 10: DIE VIER KOMPONENTEN DES LERNENS (NACH MATTHES, 2009, S. 26)

Nach Piaget erfolgt Lernen auf zwei Arten: In der *Assimilation* werden neue Informationen in bereits bestehende Wissensstrukturen - also in das Vorwissen - integriert. Bei der *Akkommodation* werden bereits bestehende Wissensstrukturen auf der Basis neuer Informationen und Erfahrungen angepasst und verändert bzw. auch neu aufgebaut (Siegler, Eisenberg, DeLoache & Saffran, 2014b, S. 121). Vorwissen ist folglich als Wissensspeicher zu verstehen, in den neue Inhalte einsortiert werden können (Assimilation), der sich jedoch auch auf Grundlage neuen Wissens verändert und umsortiert bzw. erweitert (Akkommodation). Dieser Wissensspeicher stellt im Sinne des kumulativen Lernprozesses zugleich die Basis für das Erlernen immer komplexer werdender mathematischer Inhalte und Strategien dar. „If children fail to make progress at a particular stage in maths learning, they will tend to remain stuck at that particular stage“ (Kay & Yeo, 2003, S. 3). Die unzureichende Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Vorschulalter hat demnach Probleme im schulischen Erwerb zur Folge, da dort das notwendige Vorwissen fehlt.

In Bezug auf die mathematische Entwicklung und den mathematischen Erwerb gilt das mathematische Vorwissen als einer der bedeutsamsten Prädiktoren (siehe dazu auch Kapitel 3.3). So kann Stern (1998) aufzeigen, dass Kinder, die einen Vorsprung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten vor Schulbeginn gegenüber anderen Kindern besitzen, diesen Vorsprung in der Grundschule halten und sogar ausbauen können (siehe dazu auch Aubrey, Godfrey & Dahl, 2006). Die Prädiktionskraft des mathematischen Vorwissens gilt bis in das frühe Erwachsenenalter hinein als empirisch gut belegt (Duncan et al., 2007; Romano et al., 2010; für eine ausführliche Darstellung der Studienlage siehe Kapitel 3.3).

3.4.1.3 Sprachliche Kompetenzen

Der Einfluss sprachlicher Kompetenzen auf die mathematische Entwicklung ist unumstritten, denn „die Sprache ist das Medium des Lehrens und Lernens, auch in der Mathematik“ (Werner, 2009, S. 57) und deshalb elementar für die Entwicklung, das Erlernen und die Anwendung mathematischer Kompetenzen in allen Altersspannen.

Schmitt, Geldhof, Purpura, Duncan und McClelland (2017) zeigen in ihrer Studie ($N = 424$) auf, dass im frühen Kindergartenalter mathematische und literale Kompetenzen zusammenhängen. Auch kann die Verbindung von exekutiven Funktionen und mathematischen Kompetenzen belegt werden. Ein Zusammenhang von Literalität und exekutiven Funktionen kann hingegen nicht festgestellt werden. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommen Purpura und Ganley (2014), die aufzeigen, dass sprachliche Kompetenzen mit nahezu allen Bereichen mathematischer Vorläuferfertigkeiten zusammenhängen, das Arbeitsgedächtnis hingegen nur einen Einfluss auf einige wenige, aber essentiell bedeutsame Bereiche vorschulischer mathematischer Kompetenzen ausübt ($N = 199$). Die Reanalyse der Daten aus der *Study of Child Care and Youth Development* (SECCYD) durch Hooper, Roberts, Sideris, Burchinal und Zeisel (2010) weist auf die Bedeutsamkeit der frühen expressiven Sprachkompetenzen für die Leseleistung und die Leistungen im Fach Mathematik im Schulalter hin. Schmitman Pothmann (2008) belegt den Zusammenhang von vorliegendem Sprachförderbedarf im Vorschulalter und niedrigen mathematischen Vorläuferfertigkeiten insbesondere in den Bereichen Zählkompetenz, Seriation und der Klassifikation. Auch das Verständnis von komplexen Handlungsanweisungen, die Größe des Wortschatzes insbesondere in Bezug auf Adjektive und Präpositionen sowie die Fähigkeit zur Beschreibung von Objekten korrelieren in hohem Maße mit den mathematischen Kompetenzen der Kindergartenkinder. Klemans, Segers und Verhoeven (2018) belegen diesen Zusammenhang für das Grundschulalter (Klasse 2): Kinder mit vorliegenden sprachlichen Entwicklungsstörungen zeigen in dieser Studie ($N = 143$) geringere mathematische Leistungen als Kinder mit unauffälliger Sprachentwicklung. Kinder im Kindergarten- und Grundschulalter mit vorliegenden sprachlichen Entwicklungsstörungen besitzen folglich ein erhöhtes Risiko Schwierigkeiten im Rechnen auszubilden.

Ebenfalls als belegt gilt der Einfluss der Sprache in Bezug zum Migrationshintergrund auf die mathematischen Leistungen. Dieser Einfluss ergibt sich insbesondere aus der Trennung von Alltags- und Bildungssprache. So weisen viele Kinder mit Migrationshintergrund zwar solide und gut ausgebildete alltagssprachliche Kompetenzen auf, diese sind jedoch für die Entwicklung und den Erwerb schulischer Kompetenzen weit weniger relevant als die Bildungssprache, die häufig weniger gut ausgebildet ist (Morek & Heller, 2012). Schmitman Pothmann (2008) kann in ihrer Studie mit 957 Vorschulkindern den Zusammenhang von vorschulischen mathematischen und sprachlichen Kompetenzen grundsätzlich belegen und stellt diesen für Kinder mit Migrationshintergrund als besonders stark heraus. Diese Ergeb-

nisse weisen darauf hin, dass Defizite im sprachlichen Bereich von Kindern mit Migrationshintergrund nicht ausreichend kompensiert werden können und diese Defizite deshalb einen stärkeren Einfluss auf die mathematischen Kompetenzen ausüben. Jedoch zeigen die Ergebnisse der Studie von Paetsch, Felbrich und Stanat (2015) mit 370 Drittklässlern nicht-deutscher Herkunftssprache einen Zusammenhang der sprachlichen Kompetenzen sowohl mit sprachlich anspruchsvollen als auch sprachlich wenig anspruchsvollen Mathematikaufgaben. Dies stützt die These, dass für Kinder nicht-deutscher Herkunftssprache die sprachlichen Kompetenzen nicht allein für die sprachlichen, sondern auch für die mathematischen Anforderungen bedeutsam sind. Heinze, Herwartz-Emden und Reiss (2007) zeigen für die erste Klasse auf, dass Kinder mit Migrationshintergrund einen signifikanten Leistungsrückstand ($d = .29$) in Mathematik aufweisen, dieser jedoch unter Kontrolle der kognitiven Fähigkeiten und des Sprachstands verschwindet ($N = 556$). Die Forschergruppe vermutet einen Einfluss des Sprachstands auf den Aufbau mentaler Repräsentationen, der wiederum stark auf den Erwerb mathematischer Kompetenzen einwirkt. Da vielfältige mentale Modelle die Basis für weiteres qualitativ hochwertiges mathematisches Wissen darstellen, kommt der sprachlichen Kompetenz - insbesondere bei Kindern mit Migrationshintergrund - eine besondere Bedeutung zu.

Collins und Laski (2018) untersuchen den engen Zusammenhang von sprachlichen und mathematischen Kompetenzen und stellen fest, dass beide Kompetenzbereiche stark mit den eher kognitiven Kompetenzen *Symbolic Mapping* und *Relational Reasoning* assoziiert sind. Schwierigkeiten in den Bereichen Mathematik und Sprache können durch Schwierigkeiten in diesen Bereichen determiniert sein. Hier ergeben sich zudem Ansatzpunkte für Interventionsmaßnahmen. Purpura und Logan (2015) heben hingegen den Einfluss der mathematischen Sprache (*Mathematical Language*) im Sinne einer Fachsprache heraus. Die Sprache in der Mathematik enthält Fachbegriffe, die nicht in der alltäglichen Sprachumwelt genutzt werden, wie z. B. „Primzahl“, oder die eine neue Bedeutung in einem anderen Kontext erhalten, wie z. B. „Körper“ (siehe dazu auch Werner, 2009, S. 62–65). Mathematische Sprache und mathematische Verfahren sind untrennbar miteinander verbunden. Ein Kind, welches die Begriffe „mehr“ und „weniger“ gedanklich noch nicht durchdrungen hat, wird auch Schwierigkeiten in der Entwicklung des unpräzisen und präzisen Anzahlkonzepts besitzen (Ebene 2 im ZGV-Modell, siehe Kapitel 3.2). In einigen Studien können Forschergruppen um David Purpura den Einfluss der mathematischen Sprache auf die mathematischen Kompetenzen vor Schuleintritt belegen (Purpura & Logan, 2015; Purpura & Reid, 2016; Purpura, Napoli, Wehrspann & Gold, 2017). Purpura et al. (2017) bezeichnen deshalb die mathematische Sprache als einen der bedeutsamsten Prädiktoren im Vorschulalter.

3.4.1.4 Sozial-emotionale Kompetenzen

Sozial-emotionale Kompetenzen beinhalten Fähigkeiten wie Emotionswissen, Verhaltens- und Emotionsregulationsfähigkeiten sowie soziale Fertigkeiten (Denham, 2006). Studien belegen die besondere Rolle von Selbst- und Emotionsregulationsfähigkeiten auf die vorschulische Kompetenzentwicklung und den Kompetenzerwerb in schulischen Domänen (siehe u.a. Doctoroff, Fisher, Burrows & Edman, 2016; Duncan, McClelland & Acock, 2017; Howse, Calkins, Anastopoulos, Keane & Shelton, 2003; Mähler, Petermann & Greve, 2017; Trentacosta & Izard, 2007).

In Bezug auf die Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten messen Blair, Ursache, Greenberg und Vernon-Feagans (2015) den Selbstregulationskompetenzen eine besonders große Bedeutung bei und belegen diesen Einfluss in ihrer Studie ($N = 1\,292$). Blair und Razza (2007) betonen den besonders starken Einfluss von Selbstregulationsfähigkeiten auf die vorschulischen mathematischen Kompetenzen von Kindern aus Elternhäusern mit niedrigem Einkommen. Die Metaanalyse von Allan, Hume, Allan, Farrington und Lonigan (2014) fasst den Forschungsstand zum Einfluss der Selbstregulation im frühen Kindesalter auf die schulischen Kompetenzen aus 75 Primärstudien zusammen und zeigt den positiven Effekt von Selbstregulationskompetenzen auf die schulischen Kompetenzen in den Bereichen Lesen und Schreiben sowie Mathematik auf. Duncan, Schmitt, Burke und McClelland (2018) integrieren in ein bestehendes Programm („Bridge to Kindergarten - B2K“) zur Förderung der Schulfähigkeit von Kindern, die vor Schulbeginn keine Kindertageseinrichtung besucht haben und Entwicklungsrisiken aufweisen, eine Intervention zur Förderung von Selbstregulationskompetenzen. Neben positiven Effekten der Intervention auf die Zielkompetenzen können auch eine Förderung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten sowie von Kompetenzen im Bereich Literacy belegt werden. McClelland et al. (2007) bestätigen in ihrer Studie mit 310 Vorschulkindern den Einfluss von Verhaltensregulationskompetenzen und Schmitt, Pratt und McClelland (2014) den Einfluss von Selbstregulationsfähigkeiten auf mathematische und literale Kompetenzen sowie den Wortschatz vor Schuleintritt. Die Ergebnisse der längsschnittlichen Studie von Berkovits und Baker (2014) weisen zudem auf einen Zusammenhang zwischen Emotionsregulationskompetenzen mit den schulischen Leistungen im Grundschulalter hin. In den Verhaltens-, Emotions- und Selbstregulationskompetenzen scheinen folglich geeignete und bedeutsame Ansatzpunkte für die Förderung und Unterstützung der Schulfähigkeit – insbesondere bei Kindern mit Entwicklungsrisiken – zu liegen (siehe dazu auch Duncan et al., 2007; Pagani, Fitzpatrick, Archambault & Janosz, 2010; Romano et al., 2010).

Normandeau und Guay (1998) untersuchen die Prädiktionskraft von problematischem Verhalten (internalisierende und externalisierende Verhaltensweisen) sowie von positivem Sozialverhalten auf die mathematischen Kompetenzen im Kindergartenalter. Beide Gruppen von Verhaltensweisen (positive und negative) lassen sich als signifikante Prädiktoren für die mathematischen Kompetenzen im Kindergartenalter identifizieren – problematisches

Verhalten als negativ gerichteter und prosoziales Verhalten als positiv gerichteter Prädiktor. Auch die Studie von Bulotsky-Shearer, Fernandez, Dominguez und Rouse (2011) belegt den negativ gerichteten Einfluss von problematischen Verhaltensweisen auf die mathematischen Vorläuferfertigkeiten bei Kindern aus dem Head Start Programm im Alter von vier Jahren ($N = 256$). Die Reanalyse der Daten aus der ECLS-K Studie durch Hooper et al. (2010) weist ebenfalls auf den Einfluss von frühen aggressiven und internalisierenden Verhaltensweisen auf die späteren schulischen Mathematikleistungen hin. Die Ergebnisse lassen vermuten, dass sich Kinder mit einer gut ausgeprägten Sozialkompetenz und geringen internalisierenden wie externalisierenden Verhaltensproblemen im Lernprozess besser auf relevante Inhalte fokussieren und konzentrieren können und den eigenen Lernprozess besser selbst regulieren und steuern können. Das Sozialverhalten im Kindergartenalter scheint einen Einfluss auf die vorschulischen mathematischen Kompetenzen zu nehmen, der jedoch für das Schulalter nicht festzustellen ist. In der Studie von DiPema, Lei und Reid (2007), die den Einfluss des Sozialverhaltens im Kindergartenalter auf die Leistungen im Fach Mathematik in der dritten Klasse untersuchen, kann das Sozialverhalten nicht als relevanter Prädiktor bestätigt werden.

3.4.2 Externe Bedingungsfaktoren

Neben den dargestellten internen Bedingungsfaktoren für die mathematische Entwicklung vor Schuleintritt sind in den vergangenen Jahren auch externe Bedingungsfaktoren in den Fokus gerückt. Große Schulleistungsstudien, wie PISA und TIMSS, beachten dabei insbesondere Einflüsse der Familie sowie Einflüsse auf Ebene der Schulen und des Unterrichts. Für den Elementarbereich sind neben familiären Einflüssen vor allem Einflüsse der Qualität der Kindertageseinrichtungen auf die mathematische Entwicklung von Bedeutung, wobei die NUBBEK Studie (Tietze et al., 2012) zeigt, dass familiäre Faktoren einen größeren Einfluss auf die kindliche Entwicklung besitzen als institutionelle.

3.4.2.1 Familiäre Einflüsse

Auf Ebene der Familie haben sich in Studien zu Leistungen in schulischen Domänen unterschiedliche Faktoren als bedeutsame Einflussgrößen herausgestellt. Für den Einfluss familiärer Faktoren auf die vorschulische Entwicklung liegen bisher vergleichsweise wenige Befunde vor. Wie in Abbildung 3 (Seite 26) verdeutlicht, können auf familialer und institutioneller Ebene Struktur-, Orientierungs- sowie Prozessqualitätsmerkmale identifiziert werden, die Einfluss auf die kindliche Entwicklung nehmen.

STRUKTUR- UND ORIENTIERUNGSQUALITÄT

Zur Orientierungsqualität zählen allgemeine Erziehungsvorstellungen der Eltern sowie Erziehungsziele. Diese Aspekte hängen eng mit Merkmalen der Strukturqualität zusammen, wie beispielsweise dem Bildungsstand und dem Einkommen der Eltern sowie der Famili-

enzusammensetzung (Tietze et al., 2012). Die Studie von Thiel (2012) mit 340 Kindergartenkindern in Berlin zeigt auf, dass der Bildungsstand der Eltern bereits vor Schuleintritt Einfluss auf die mathematische Entwicklung nimmt. So weisen Kinder aus Arbeiterfamilien signifikant niedrigere mathematische Kompetenzen auf (siehe dazu auch Purpura & Reid, 2016). In der Analyse der BiKS-Kindergartendaten können Kurz, Maurice, Dubowy, Ebert und Weinert (2008) diese Ergebnisse für den Einfluss des Bildungsstands der Mutter jedoch nicht bestätigen. Die Studie zeigt hingegen, dass Kinder mit Migrationshintergrund bereits bei Kindertageeintritt niedrigere mathematische Kompetenzen aufweisen. Wie bereits in Kapitel 3.4.1.3 erläutert, könnten sprachliche Kompetenzen bei Kindern mit Migrationshintergrund einen Grund für den Einfluss auf die mathematischen Kompetenzen darstellen. Insbesondere die Familiensprache scheint hier bedeutsam zu sein. In der oben angeführten Studie von Thiel (2012) zeigt sich, dass Kindergartenkinder mit nicht-deutscher Familiensprache und nicht ausreichenden Deutschkenntnissen signifikant geringere mathematische Vorläuferfertigkeiten aufweisen. Auch Moser Opitz, Ruggiero und Wüest (2010) untersuchen den Einfluss der Familiensprache und stellen in der Studie mit 355 Kindern aus Schweizer Kindergärten fest, dass Kinder mit nicht-deutscher Familiensprache geringere verbale Zählkompetenzen aufweisen, die Zahlwortreihe entgegen der Erwartungen jedoch in der deutschen Sprache besser beherrschen als in der Familiensprache. Für das Schulalter wird der Einfluss der Familiensprache auf die mathematischen Leistungen u. a. von Paetsch, Radmann, Felbrich, Lehmann und Stanat (2016) sowie Bos et al. (2016) bestätigt.

PROZESSQUALITÄT

Wie auch im Modell zur Qualität von Kindertageeinrichtungen beeinflussen die Struktur- und Orientierungsqualität familiärer Settings die Prozessqualität erheblich. Diese nimmt wiederum Einfluss auf die kindliche Entwicklung. Zur Prozessqualität zählt die Qualität der häuslichen Anregungsumgebung sowie die Interaktions- und Beziehungsqualität. Hohm et al. (2017) stellen die Bedeutsamkeit der frühen positiven Eltern-Kind-Interaktion für die allgemeine frühkindliche Entwicklung und die kindliche Resilienz heraus. In Bezug auf die vorschulische Kompetenzentwicklung in schulischen Domänen sind insbesondere die *Home Literacy Environment* (HLE) und die *Home Numeracy Environment* (HNE) in den Fokus gerückt. Die Bedeutsamkeit der HLE für die Sprach- und Schriftsprachentwicklung gilt mittlerweile als gut belegt (Hood & Harris, 2008; Rashid, Morris & Sevcik, 2005) und nach Whitehead (2004) sind Aspekte der HLE – vor allem das Vorlesen und gemeinsame Betrachten von Bilderbüchern – ebenfalls für weitere Bereiche des schulischen Lernens bedeutsam. In der Studie ($N = 400$) von Niklas und Schneider (2010) kann zwar eine signifikante Korrelation zwischen der HLE und dem Mengen-Zahlenwissen im Alter von fünf Jahren ermittelt werden, die aufgeklärte Varianz beträgt jedoch nach Kontrolle anderer Faktoren, wie der Intelligenz, lediglich weniger als 1 %. Das Konstrukt der HNE enthält

analog zur HLE Aspekte der familiären Lernumwelt, die einen Bezug zur Mathematik aufweisen, wie beispielsweise Würfelspiele, Taschenrechner und Uhren. Bedeutsam ist hier die Unterscheidung von direkten und indirekten Lernaktivitäten. So stellen z. B. Würfelspiele indirekte und das gezielte Zählen-Üben direkte Lernaktivitäten dar (LeFevre et al., 2009). In der Studie ($N = 600$) von Niklas und Schneider (2012a) kann die HNE (hier vor allem Würfel- oder Zahlenspiele) auch unter Kontrolle der Intelligenz als signifikanter Prädiktor für die mathematischen Kompetenzen bei Schuleintritt und den weiteren Kompetenzerwerb im Fach Mathematik identifiziert werden. Auch Grube et al. (2015) können in der Längsschnittstudie an 15 Hildesheimer Kindertagesstätten den Zusammenhang zwischen der HNE und den vorschulischen numerischen Kompetenzen (Zählfertigkeiten, Vergleichen und Vereinigen von Mengen) belegen ($r = .43 - .45$) – jedoch nicht zwischen der HLE und den numerischen Kompetenzen. In der Studie von Levine, Suriyakham, Rowe, Huttenlocher und Gunderson (2010) mit 44 Kindern im Krippen- und Kindergartenalter kann der Einsatz mathematischer Sprache (*Math Talk*) zwischen Müttern und ihren Kindern als Teil der HNE als signifikante Einflussgröße in Bezug auf das Kardinalzahlverständnis – auch bei Kontrolle sozioökonomischer Faktoren und anderer sprachlicher Aspekte in Bezug auf die Mutter-Kind Interaktion – herausgestellt werden. Der Einfluss der HNE auf die vorschulische mathematische Kompetenzentwicklung kann als belegt angenommen werden. Kleemans et al. (2018) weisen darauf hin, dass die Bedeutung der HNE mit steigender Komplexität der Anforderungen in der Grundschulmathematik im Schulalter sogar noch wächst.

3.4.2.2 Institutionelle Einflüsse

Einige Befunde belegen den positiven Einfluss der frühkindlichen Bildung, Betreuung und Erziehung auf die frühkindliche Entwicklung in unterschiedlichen Bereichen. So zeigt beispielsweise die *Effective Provision of Pre-School-Education Study* (EPPE) den positiven Einfluss der Betreuung und Förderung in Kindertageseinrichtungen auf die mathematischen Vorläuferfertigkeiten, die frühen Erzähl- und Lesefertigkeiten, die nonverbale Intelligenz sowie das Sozialverhalten zu Schulbeginn im Vergleich zu Kindern, die zu Hause betreut wurden, auf (Sylva & Pugh, 2005; Sylva et al., 2006; Sylva, Melhuish, Siraj-Blatchford & Taggart, 2011). Auf institutioneller Ebene kann, wie in Abbildung 3 (Seite 26) und Kapitel 2.3 dargestellt, die Qualität von Kindertageseinrichtungen in Struktur-, Orientierungs- und Prozessqualität unterteilt werden. In der NUBBEK Studie können 11 bis 34 % der Prozessqualität von Merkmalen der Struktur- und Orientierungsqualität erklärt werden (Tietze et al., 2012). Die Qualitätsbereiche hängen folglich eng zusammen.

STRUKTUR- UND ORIENTIERUNGSQUALITÄT

Die Prädiktionskraft von Strukturqualitätsmerkmalen auf mathematische Kompetenzen – nicht aber auf die verbalen Fähigkeiten – können im *Göteborg-Childcare Project* ($N = 146$) bis zum Alter von 8 Jahren nachgewiesen werden (Broberg, Wessels, Lamb & Hwang, 1997). Der Erzieher-Kind-Schlüssel stellt sich in der Studie von Houg, Jeon und Kalb (2011) jedoch nicht als relevant für die kindliche Kompetenzentwicklung heraus.

PROZESSQUALITÄT

Vandenbroucke et al. (2018) stellen fest, dass die Qualität der Fachkraft-Kind-Beziehung einen Einfluss auf das Arbeitsgedächtnis (visuell-räumlicher Skizzenblock) besitzt, welches wiederum die mathematische Entwicklung beeinflusst (siehe dazu Kapitel 3.4.1.1). Ergebnisse der *Effective Pre-School, Primary and Secondary Education Study* (EPPSE) können sogar einen direkten Einfluss der Prozessqualität und insbesondere der Qualität der Fachkraft-Kind-Interaktionen auf die mathematischen Vorläuferfertigkeiten belegen (Sylva et al., 2014). Peisner-Feinberg et al. (2001) stellen ebenfalls den Einfluss der globalen Prozessqualität auf die sprachliche und mathematische Entwicklung der Kindergartenkinder heraus. Ergebnisse der BiKS 3-10 Studie zeigen, dass der Einfluss der Prozessqualität auf die mathematischen Leistungen im Kindergartenalter und bis zum Ende der ersten Klasse nachweisbar ist (Anders, Grosse, Rossbach, Ebert & Weinert, 2013). Die vorliegenden Befunde und auch das umfangreiche Review von Anders (2013) zeigen die besondere Bedeutung der Prozessqualität für den kognitiv-leistungsbezogenen Bereich im allgemeinen und für die mathematische Entwicklung vor Schuleintritt sowie die späteren mathematischen Schulleistungen im speziellen auf:

Für alle Wirkungsbereiche zeigt sich, dass die Prozessqualität der Betreuungs- und Bildungsangebote der entscheidende Faktor für die Höhe und Persistenz der Effekte zu sein scheint. Qualitativ hochwertige Bildungsangebote können positive Auswirkungen haben, die sich noch im Jugend- und Erwachsenenalter nachweisen lassen, auch wenn die Höhe der Effekte über die Zeit abnimmt. Die Qualitätseffekte lassen sich für den kognitiv-leistungsbezogenen Wirkungsbereich am stärksten nachweisen.

(Anders, 2013, S. 255)

3.5 Zusammenfassung: Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten

Die deutschsprachigen Begrifflichkeiten im Forschungsfeld (siehe Kapitel 3.1) werden sehr unterschiedlich verwendet. So werden z. T. dieselben Begriffe für sehr unterschiedliche Kompetenzbereiche in unterschiedlichen Altersstufen genutzt (siehe z. B. „mathematische Basiskompetenzen“ bei de Vries, 2014 und Reiss & Winkelmann, 2008). Grundsätzlich ist, unabhängig von den genutzten Begrifflichkeiten, davon auszugehen, dass sich bereits unmittelbar nach der Geburt mathematische Kompetenzen im Sinne eines kumulativen Lernprozesses entwickeln, d. h., dass die einzelnen Entwicklungs- und Lernschritte stetig aufeinander aufbauen (Weißhaupt & Peucker, 2009). In dieser Arbeit wird zur Bezeichnung vorschulischer mathematikspezifischer Kompetenzen – sowohl pränumerischer als auch numerischer – der Begriff „mathematische Vorläuferfertigkeiten“ genutzt. Mathematische Vorläuferfertigkeiten werden als erste Stufe mathematischer Kompetenzen im Lebensverlauf und als Grundlage für den schulischen Erwerb mathematischer Kompetenzen sowie für ein allgemeines mathematisches Verständnis angesehen (siehe Abbildung 5, Seite 36).

Entwicklungsmodelle zur vorschulischen mathematischen Entwicklung (siehe Kapitel 3.2) lassen sich nach Clements (1984) in die beiden Gruppen *Logical-Foundations-Modelle* und *Skills-Integration-Modelle* unterteilen. Piagets Überlegungen zur Zahlbegriffsentwicklung, die die Bedeutsamkeit der logischen Grundoperation als Grundlage für die Zahlbegriffsentwicklung betonten (Piaget & Szeminska, 1975), gehören zur ersten Gruppe und ließen sich empirisch nicht bestätigen (Krajewski et al., 2009). Einige Skills-Integration-Modelle hingegen, die davon ausgehen, dass die mathematische Entwicklung sich in der Integration verschiedener Fähig- und Fertigkeiten in bestehende Wissens- und Kompetenzstrukturen vollzieht, sind mittlerweile empirisch gut belegt, wie beispielsweise die Modelle von Gelman und Gallistel (1978), Fuson (1988), Resnick (1989), Fritz und Ricken (2008) und Krajewski (2008a, 2013, 2014). Das Entwicklungsmodell der Zahl-Größen-Verknüpfung von Krajewski (2008a, 2013, 2014) beschreibt auf drei aufeinander aufbauenden Ebenen die Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten. Der Fokus des Modells liegt auf der Erkenntnis, dass Zahlen einen numerischen Sinn besitzen und sich deshalb Zahlwörter mit Mengen und Größen verknüpfen lassen. Diese Verknüpfung wird mit zunehmender Stufe komplexer. Die Entwicklung vom unpräzisen zum präzisen Anzahlkonzept auf Ebene 2 wird für die weitere mathematische Entwicklung und den schulischen Erwerb mathematischer Kompetenzen als besonders bedeutsam angesehen und stellt sich als geeigneter Ansatzpunkt für eine frühe mathematische Bildung und Förderung heraus (Krajewski & Ennemoser, 2013).

Da mathematische Vorläuferfertigkeiten die Grundlage für die weitere mathematische Entwicklung und den schulischen Erwerb bilden, besitzen sie eine große Relevanz für den

Transitionsprozess von der Kindertageseinrichtung in die Grundschule (siehe dazu Kapitel 2.4). Aus diesem Grund sind Investitionen in die frühkindliche mathematische Bildung und Förderung lohnenswert (siehe Abbildung 7, Seite 42). Bereits im Kindergartenalter weisen Kinder qualitativ und quantitativ sehr unterschiedliche mathematische Kompetenzen auf (Aunola et al., 2004) und diese Schere schließt sich auch im Schulalter nicht (Bos et al., 2016; Hammer et al., 2016; Lehmann & Hoffmann, 2009). Schwierigkeiten im Rechnen bewegen sich dabei in einem Kontinuum zwischen sehr guten Leistungen und „absolutem Versagen beim Rechnen“ (Schipper, 2002, S. 245). Als eine Art von Schwierigkeiten im Rechnen, die auf unterschiedlichen – auch hohen – Niveaus auftreten können, sind Rechenschwierigkeiten in Anlehnung an das Modell von Klauer und Lauth (1997) (siehe auch Tabelle 5, Seite 44) als passagere Lernrückstände im Fach Mathematik zu verstehen. Eine Rechenschwäche hingegen ist überdauernd. Langanhaltende unterdurchschnittliche mathematische Leistungen, die nicht durch eine niedrige Intelligenz, mangelnde Motivation, Sinnesbeeinträchtigungen und inadäquate Lernmöglichkeiten erklärbar sind, werden in der ICD-10 als Rechenstörung bezeichnet. Studien zeigen die besondere Bedeutung der vorschulischen mathematischen Kompetenzen für die Genese von Rechenstörungen auf (Aster et al., 2007; Desoete et al., 2012; Mazzocco & Thompson, 2005; Shanley et al., 2017). Damit stellen die mathematischen Vorläuferfertigkeiten einen geeigneten Ansatzpunkt für die Prävention von Schwierigkeiten im Rechnen und schwerwiegenden Rechenstörungen dar.

Die Entwicklung von Kindern im Allgemeinen und auch die Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten stehen im Kontext unterschiedlicher beeinflussender Risiko- und Schutzfaktoren, die sowohl intern (im Kind selbst) als auch extern zu verorten sind (siehe Kapitel 3.4). Neben internen und externen Bedingungsfaktoren ist die konstituelle Determinante *Geschlecht* in Bezug auf die mathematische Entwicklung vor Schuleintritt zu beachten. Zum Einfluss des Geschlechts liegen unterschiedliche z. T. sich widersprechende Befunde vor. Es scheint, dass vor allem für die mathematische Kompetenzentwicklung von Mädchen der Zeitraum kurz vor und nach der Einschulung bedeutsam ist, und insbesondere dann die Kompetenzentwicklung weniger stark verläuft als bei Jungen (Lonnemann et al., 2013; Weinhold Zulauf et al., 2003). Zu den internen Bedingungsfaktoren zählen die allgemeine intellektuelle Leistungsfähigkeit, das mathematische Vorwissen, sprachliche Kompetenzen sowie sozial-emotionale Kompetenzen. Für das Vorschulalter wurde die Intelligenz als einer der bedeutsamsten Prädiktoren identifiziert (Krajewski & Schneider, 2006). Am Ende der Kindergartenzeit sowie für das Schulalter stellt sich jedoch die Arbeitsgedächtnisleistung als bedeutsamerer Prädiktor heraus (Arán Filippetti & Richaud, 2017; Welsh et al., 2010). Auch sinkt der Einfluss der Intelligenz auf die mathematische Entwicklung und die mathematischen Leistungen bei Kontrolle des mathematischen Vorwissens, welches sich als der bedeutsamste Prädiktor herausstellt. Bis in das frühe Erwachsenenalter hinein gilt die große Prädiktionskraft des mathematischen Vorwissens als belegt

(Romano et al., 2010). In Bezug auf die sprachlichen Kompetenzen zeigt sich, dass sprachliche Kompetenzen (Purpura & Ganley, 2014), Kompetenzen im Bereich der Literalität (Schmitt et al., 2017) sowie Schwierigkeiten in der Sprachentwicklung (Schmitman Pothmann, 2008) mit mathematischen Vorläuferfertigkeiten zusammenhängen. Auch zeigen sich Effekte unzureichender Sprachkompetenzen von Kindern mit Migrationshintergrund auf die mathematischen Leistungen – sowohl bei sprachlich anspruchsvollen als auch sprachlich weniger anspruchsvollen Mathematikaufgaben (Paetsch et al., 2015). Sprachliche Kompetenzen sind demnach nicht nur für das sprachliche Verständnis, sondern auch für die mathematischen Kompetenzen direkt bedeutsam. Vermutet wird ein Zusammenhang sprachlicher und kognitiver Kompetenzen, die wiederum die mathematischen Kompetenzen beeinflussen (Collins & Laski, 2018). Zudem konnte der Einfluss der mathematischen Sprache (*Mathematical Language*) auf die mathematischen Kompetenzen vor Schuleintritt belegt werden (Purpura et al., 2017). Insbesondere Selbstregulations- und Emotionsregulationsfähigkeiten zeigten sich in den sozial-emotionalen Kompetenzen als Bedingungsfaktoren in der Kompetenzentwicklung in schulischen Domänen (McClelland et al., 2007). Auch erweisen sich problematische externalisierende und internalisierende Verhaltensweisen als negativ gerichtete Prädiktoren (Normandeau & Guay, 1998). Als externe Einflussfaktoren auf die vorschulische mathematische Entwicklung zeigten sich insbesondere familiäre und institutionelle Qualitätsmerkmale als bedeutsam. So können beide Settings – Familie und Kindertageseinrichtung – in Bezug auf ihre Struktur- und Orientierungs- sowie Prozessqualität hin untersucht werden. Auf Ebene der familiären Struktur- und Orientierungsqualität stellten sich insbesondere der Bildungsstand der Eltern (Thiel, 2012), der Migrationshintergrund des Kindes (Kurz et al., 2008) sowie die Familiensprache (Moser Opitz et al., 2010) als bedeutsame Einflussfaktoren heraus. Diese Aspekte beeinflussen wiederum die familiäre Prozessqualität. Hier zeigt sich, dass vor allem die Qualität der frühen Eltern-Kind-Interaktion (Hohm et al., 2017) sowie Aspekte der HLE, wie Bilderbuchlesen (Whitehead, 2004), und Faktoren der HNE (Grube et al., 2015; Niklas & Schneider, 2012a) die mathematischen Vorläuferfertigkeiten beeinflussen. Neben der Familie beeinflusst auch die Qualität der Kindertageseinrichtung die mathematische Entwicklung vor Schuleintritt. Grundsätzlich ist ein positiver Einfluss der frühkindlichen Bildung, Betreuung und Erziehung auf die kindliche Entwicklung zu verzeichnen. Insbesondere Merkmale der Prozessqualität haben einen Einfluss auf die mathematische Entwicklung (Peisner-Feinberg et al., 2001; Sylva et al., 2014).

Tabelle 6 zeigt die Befunde zu internen und externen Bedingungsfaktoren mathematischer Vorläuferfertigkeiten in einer Übersicht.

TABELLE 6: INTERNE UND EXTERNE BEDINGUNGSFAKTOREN MATHEMATISCHER VORLÄUFERFERTIGKEITEN VOR SCHULEINTRITT UND AUSGEWÄHLTE STUDIEN

Interne Faktoren	Externe Faktoren
<i>Allgemeine intellektuelle Leistungsfähigkeit</i> (Krajewski & Schneider, 2006)	<i>Familiensprache</i> (Moser Opitz et al., 2010)
<i>Arbeitsgedächtnisleistungen</i> (Arán Filippetti & Richaud, 2017; Welsh et al., 2010)	<i>Home Literacy und Numeracy Environment</i> (Grube et al., 2015; Niklas & Schneider, 2012a; Whitehead, 2004)
<i>Mathematisches Vorwissen</i> (Romano et al., 2010; Weißhaupt et al., 2006)	<i>Merkmale der Prozessqualität der Kindertageseinrichtung</i> (Anders, 2013; Peisner-Feinberg et al., 2001; Sylva et al., 2014)
<i>Sprachliche Kompetenzen</i> (Purpura & Ganley, 2014; Schmitman Pothmann, 2008)	
<i>Literalität</i> (Schmitt et al., 2017)	
<i>Selbst- und Emotionsregulationsfähigkeiten</i> (McClelland et al., 2007)	

Zusammenfassend zeigt sich, dass die mathematische Entwicklung vor Schuleintritt aufgrund ihrer großen Relevanz für den schulischen Erwerb und die späteren Leistungen im Fach Mathematik einen geeigneten Ansatzpunkt für die frühe positive Unterstützung kindlicher Entwicklungsverläufe und eine frühe Prävention von Schwierigkeiten im Rechnen und schwerwiegenderen Rechenstörungen bietet. Die dargestellten Bedingungsfaktoren zeigen, dass Kinder mit vorliegenden Entwicklungsrisiken in diesen Bereichen in der Gefahr stehen nur unzureichend ausgebildete mathematische Kompetenzen vor Schuleintritt zu entwickeln. Gleichzeitig sind die Bedingungsfaktoren für eine passgenaue frühe Förderung mathematischer Kompetenzen im Elementarbereich bedeutsam.

4 Grundlagen der Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten

Wie in den vorangegangenen Kapiteln aufgezeigt, stellt das Kindergartenalter eine wichtige Entwicklungsphase insbesondere im Bereich der mathematischen Kompetenzen dar, die eine große Relevanz für den schulischen Kompetenzerwerb besitzt. Zur Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten liegen bereits einige evaluierte Förderansätze für den Elementarbereich im deutschsprachigen Raum vor. Unter Förderung werden pädagogische Handlungen in Erziehung und Bildung zur möglichst optimalen Unterstützung der Entwicklung eines Individuums verstanden (Ricken, 2008). Dies dient, so Jäger (2007, S. 111), dazu „auf der Basis der gegebenen individuellen Voraussetzungen und unter Einbezug geeigneter Maßnahmen eine individuelle quantitative/qualitative Verbesserung der Leistungsfähigkeit und Kompetenzen zu erzielen“. Vorliegende Förderansätze werden im Anschluss an eine Systematisierung (Kapitel 4.1.1) dargestellt (Kapitel 4.1.2). Kapitel 4.2 widmet sich der Implementation evaluierter Förderansätze in die pädagogische Praxis.

4.1 Evaluierte Förderansätze für den Elementarbereich

Im Jahr 2003 bemängelt das Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (2003a, S. 136):

Im Unterschied zu anderen Ländern liegen in Deutschland bislang nur ganz wenige ausgereifte und wissenschaftlich abgesicherte Präventionsprogramme vor; dies gilt sowohl für den primärpräventiven Bereich, wie für den sekundärpräventiven Bereich. Soweit solche Programme existieren, bestehen oft erhebliche Barrieren für deren Implementation und ihren Einsatz im Regelbetrieb von Kindertageseinrichtungen.

Hintz und Grosche (2014) stellen zudem fest, dass für das deutsche Bildungssystem insbesondere präventive proaktive Maßnahmen fehlen. Der Schwerpunkt liege bisher insbesondere auf reaktiven remedialen Maßnahmen, die erst dann greifen, wenn bereits Entwicklungsprobleme vorliegen (sog. Wait-to-Fail-Prinzip, siehe Kapitel 4.1.1). Es sind zwar bereits einige wissenschaftlich fundierte und evaluierte Programme zur frühkindlichen Förderung und Bildung vorhanden, jedoch unterscheiden sich diese z. T. erheblich in ihren Inhalten, Adressaten, in der Methodik und in ihrer Wirksamkeit.

4.1.1 Systematisierung

Das aus den USA stammende Rahmenkonzept *Response-to-Intervention* (RtI) oder auch *Response-to-Instruction*, was auf Deutsch so viel wie „Antwort oder Reaktion auf eine Intervention“ bedeutet, ermöglicht eine Systematisierung von Fördermaßnahmen auf drei Ebenen. Seit der Verankerung im *Individuals with Disabilities Education Improvement Act*

(IDEA; Senate and House of Representatives of the USA, 2004) findet es in den USA verbreitet Anwendung. National wie international wird das Rahmenkonzept bisher vor allem in schulischen Settings – insbesondere im Primarbereich – umgesetzt (Brown, Knopf, Conroy, Smith Googe & Greer, 2013; Voß et al., 2014). Doch auch im Elementarbereich – insbesondere durch die inklusive vorschulische Bildung, Betreuung und Erziehung – sind die Lerngruppen und ihre Kompetenzen und Bedürfnisse sehr heterogen. Deshalb kann das Rahmenkonzept RtI auch im Elementarbereich von Nutzen sein (Buysse & Peisner-Feinberg, 2013). Der Einsatz im Elementar- und Vorschulbereich ist jedoch derzeit nur wenig erforscht (Brown et al., 2013, S. 343). Die vorliegenden wissenschaftlichen Beiträge stammen zumeist aus dem US-amerikanischen Raum und konzentrieren sich häufig auf die frühe Förderung von (schrift-)sprachlichen Kompetenzen im Rahmen von RtI (siehe u. a. Beach & O'Connor, 2015; Carta et al., 2015; Greenwood et al., 2013; Grist & Candle, 2015; Hagans-Murillo, 2005; Lonigan & Phillips, 2016; Pickard, 2009; Shapiro, 2016; Squires, Gillam & Ray Reutzel, 2013; VanDerHeyden, Snyder, Broussard & Ramsdell, 2008; Vellutino, Scanlon, Zhang & Schatschneider, 2008).

Nach Diehl, Mahlau, Voß und Hartke (2010) kennzeichnet das Rahmenkonzept vor allem vier Kernelemente: Mehrebenenprävention, evidenzbasierte Praxis, datenbasierte Entscheidungen sowie Lernfortschrittsdiagnostik. In der internationalen Forschung ist aber umstritten, welche Aspekte als Kernaspekte des RtI-Modells gelten (Kuhl & Euker, 2016a). Für die Umsetzung des Konzepts im Elementarbereich sind insbesondere die Mehrebenenprävention, die evidenzbasierte Praxis sowie die datenbasierten Entscheidungen bedeutsam (Bayat, Mindes & Covitt, 2010), weshalb diese im Folgenden genauer erläutert werden.

MEHREBENENPRÄVENTION

Das RtI-Modell ist als Mehrebenenpräventionsmodell mit drei Stufen aufgebaut. Auf der ersten Stufe werden mit allen Kindern (100 %) präventive Maßnahmen durchgeführt. Kinder, denen diese präventiven Maßnahmen auf Stufe 1 nicht ausreichen, um gewünschte Entwicklungsschritte zu vollziehen, bezeichnen Fuchs und Fuchs (2006, S. 98) als *Nonresponder*. Diese Kinder (ca. 5-10%) erhalten auf Stufe 2 zielgerichtete zusätzliche Maßnahmen, die in Kleingruppen durchgeführt werden können (O'Connor, Bocian, Sanchez & Beach, 2014). Reicht auch diese zusätzliche Förderung auf Stufe 2 nicht aus, erhält das Kind (ca. 1-5%) individuelle und intensive Einzelmaßnahmen (Bayat et al., 2010). Erzielt ein Kind auf Stufe 2 oder 3 die anvisierten Entwicklungsfortschritte, kann die Förderung reduziert und das Kind auf einer niedrigeren Stufe gefördert werden (Forbringer & Fuchs, 2014).

EVIDENZBASIERTE PRAXIS

Die evidenzbasierte Praxis bildet die Grundlage des RtI-Modells. „Evidenzbasierte Praxis meint [...] operationalisierte, replizierbare Handlungsformen, die einer kritischen Prüfung durch wissenschaftliche Forschung unterzogen wurden und mit spezifischen Methoden belegbare Fakten ihrer positiven Wirksamkeit vorlegen können“ (Hillenbrand, 2015, S. 313). Das Ziel ist die Ausrichtung des pädagogischen Handelns auf wissenschaftlich fundierte und in ihrer Wirksamkeit überprüfte Verfahren und Maßnahmen, um den Kindern eine wirksame und bestmögliche Prävention und Förderung zukommen zu lassen (Hillenbrand, 2015). Dabei ist immer auch der konkrete Einzelfall bzw. die Zielgruppe zu bedenken und die Maßnahme ggf. entsprechend an die konkrete Situation anzupassen (Hillenbrand, 2015, S. 317).

DATENBASIERTE ENTSCHEIDUNG

Im RtI-Modell soll die Ermittlung der sog. *Nonresponder* sowie die Identifikation geeigneter evidenzbasierter Maßnahmen und Verfahren zur Förderung der Kinder datenbasiert erfolgen. Nach Forbringer und Fuchs (2014, S. 2f.) werden diese Daten mithilfe von drei unterschiedlichen diagnostischen Methoden erhoben:

1. Universelle Screenings
2. Förderdiagnostische Verfahren
3. Verfahren zur Lernverlaufsmessung (CBM)

Universelle Screenings werden ca. zweimal im Jahr mit allen Kindern durchgeführt, um einen Überblick über den Entwicklungsstand der Kinder in unterschiedlichen Bereichen (z. B. vorschulische mathematische Kompetenzen, sprachliche Kompetenzen, emotional-soziale Kompetenzen, kognitive Kompetenzen, motorische Kompetenzen) zu erhalten. Nach Hillenbrand (2015) ist es besonders bedeutsam Verfahren zu verwenden, die wissenschaftlich fundiert und überprüft wurden und den Gütekriterien in hohem Maße entsprechen. Durch den Einsatz eines solchen Screenings können mithilfe von Normwerten ökonomisch und frühzeitig diejenigen Kinder identifiziert werden, die im Vergleich zur Normstichprobe eine risikobehaftete oder problematische Entwicklung aufweisen und deshalb eine intensivere Unterstützung auf einer höheren Stufe benötigen. Bei den mithilfe der Screenings identifizierten „Risikokindern“ werden zusätzlich förderdiagnostische Verfahren zu spezifischeren Problembereichen eingesetzt. Zusätzlich zu den universellen Screenings wird die Entwicklung aller Kinder in der Schule mit einer Lernverlaufsdagnostik begleitet. Für schulische Settings liegen bereits einige standardisierte Verfahren zur Lernverlaufsdagnostik in spezifischen schulischen Domänen vor und sind zumeist Kurztests, die Lesen und Schreiben voraussetzen (z. B. LDL von Walter, 2009 und LVD-M 2-4 von Strathmann & Klauer, 2012). Bisher gestaltet sich die Lernverlaufsmessung im Elementarbereich als schwierig und wird in der Praxis häufig durch Beobachtungen der pädagogi-

schen Fachkräfte ersetzt. Grundsätzliches Ziel der datenbasierten Entscheidungen und darauf fußenden evidenzbasierten Förderung auf mehreren Ebenen ist die Identifikation von Risikoverläufen bevor sich manifeste Problemlagen entwickeln. Forbringer und Fuchs (2014) sprechen von dem sog. *Wait-to-Fail-Problem*, das besagt, dass Entwicklungsprobleme häufig erst dann erkannt werden, wenn sie sich bereits manifestiert haben. Das RtI-Modell versucht dies zu verhindern.

Die nachfolgende Abbildung 11 fasst die Ausführungen zum RtI-Modell im Elementarbereich in einer Grafik zusammen.

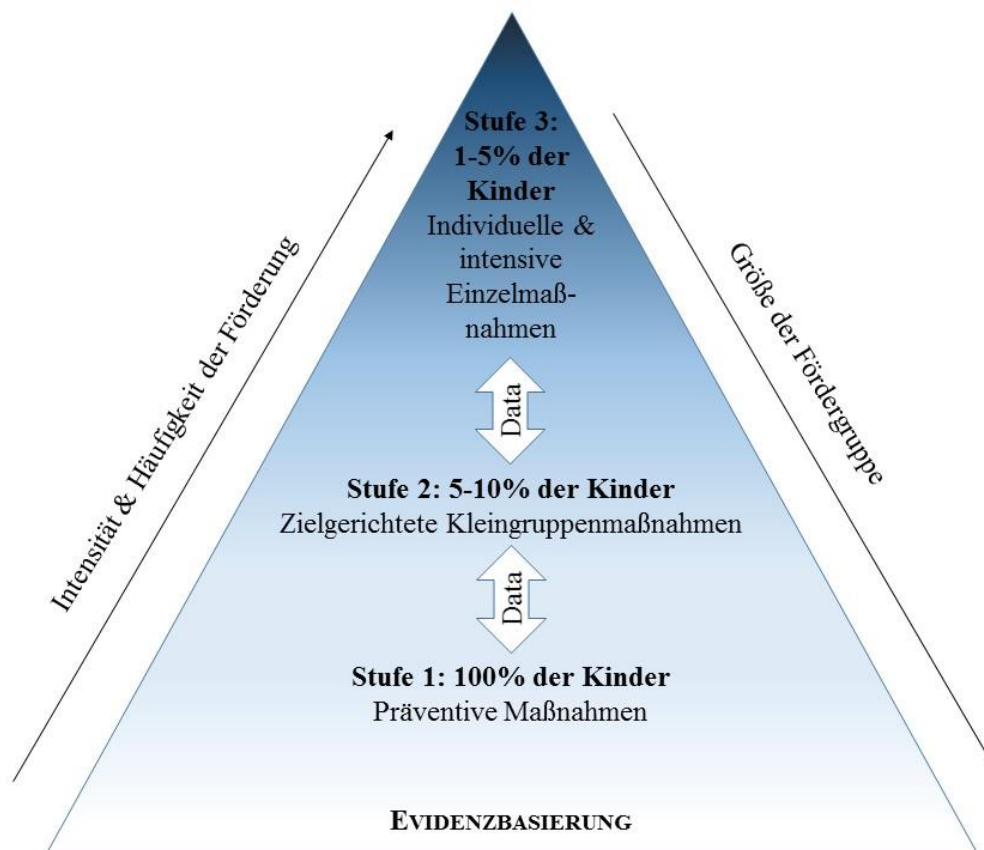


ABBILDUNG 11: RESPONSE-TO-INTERVENTION-MODELL IM ELEMENTARBEREICH (NACH BUYSSE & PEISNER-FEINBERG, 2013, S. 6f.; HUBER & GROSCHKE, 2012, S. 314; MODIFIZIERT NACH BROWN-CHIDSEY & STEEGE, 2010, S. 5)

Von 2010 bis 2014 wurde im Rahmen des Rügener Inklusionsmodells (RIM) das RtI-Modell auf der Insel Rügen in Grundschulen erstmals in Deutschland großflächig umgesetzt und umfassend evaluiert (Voß et al., 2016). Zusammenfassend halten die Autoren in der Evaluation fest:

Betrachtet man die Schulleistungen als den entscheidenden Indikator für die Bewertung eines Schulsystems, geht der Vergleich zwischen dem RIM und der traditionellen Arbeitsweise bezogen auf die Gesamtgruppenergebnisse unentschieden aus. Leichte Vorteile bei den Zwillingsgruppenvergleichen des traditionellen Systems erklären sich durch schulstrukturelle und sozioökonomische regionale Unterschiede und nicht durch die differierenden Beschulungskonzepte. Im Hinblick auf die Förderung von Schülern mit sehr ungünstigen Voraussetzungen für schulisches Lernen überzeugt das Rügener Inklusionsmodell durch deutlich bessere Lernerfolge betroffener Schüler.
(Voß et al., 2016, S. 147)

Das RtI Konzept, wie es im RIM im deutschen Schulsystem umgesetzt worden ist, scheint also insbesondere Schülerinnen und Schüler mit ungünstigen Lernvoraussetzungen im schulischen Lernen zu unterstützen. Auch durch das RIM gehört das Rahmenkonzept RtI „in der Wissenschaft, aber auch in der Kultusbürokratie und in Praktikerkreisen [...] zu den meist diskutierten“ (Kuhl & Hecht, 2014, S. 409) Rahmenkonzepten für schulische Settings. Die konkrete Umsetzung des Konzepts im Elementarbereich in Deutschland wurde bisher noch nicht erforscht, obwohl viele Einrichtungen bereits nach einem Mehrebenenpräventionskonzept arbeiten. Das BMFSFJ (2003b, S. 125–137) hält in den „Perspektiven zur Weiterentwicklung des Systems der Tageseinrichtungen für Kinder in Deutschland“ bereits 2003 ein dreistufiges Präventionskonzept fest:

Ebene 1 „Primärprävention – verhindern, dass Probleme entstehen“ (BMFSFJ, 2003b, S. 125ff.): Die Einrichtung bildet den positiven Entwicklungsrahmen für alle Kinder. Ziel ist vor allem die Förderung der körperlichen und psychischen Gesundheit. Es werden universelle Projekte und Maßnahmen mit allen Kindern durchgeführt.

Ebene 2 „Sekundärprävention – frühzeitig eingreifen, wenn Risiken erkennbar sind“ (BMFSFJ, 2003b, S. 128-131): Risikokinder sollen frühzeitige Unterstützung bei Entwicklungsproblemen erhalten. Die Früherkennung von Entwicklungsproblemen in den Einrichtungen müssen deshalb verbessert werden. Die Kooperation mit therapeutischen Fachdiensten wird intensiviert. Es werden selektive Maßnahmen und Projekte mit einigen Kindern durchgeführt.

Ebene 3 „Rehabilitation & uneingeschränkte Teilhabe – bei Behinderungen angemessen unterstützen und fördern“ (BMFSFJ, 2003b, S. 131–137): Kinder mit Behinderungen werden in den Kindertageseinrichtungen vor allem in Zusammenarbeit mit den Eltern sowie mit professionellen Fachkräften unterstützt und gefördert. Die Zusammenarbeit im Team, mit den Eltern sowie mit weiteren Fachdiensten wird intensiviert. Die pädagogischen Fachkräfte durchlaufen Qualifizierungsprozesse zur Bildung, Betreuung und Förderung von Risikokindern und Kindern mit Beeinträchtigung. Kinder mit Behinderungen erhalten therapeutische Förderung und Maßnahmen nach Möglichkeit in der Tageseinrichtung.

Deutlich wird bei diesem Mehrebenenpräventionskonzept, dass es dem RtI-Modell aufgrund des dreistufigen Aufbaus zwar ähnelt, aber wichtige Aspekte wie die datenbasierte Entscheidung durch den Einsatz geeigneter diagnostischer Verfahren und der Einsatz evidenzbasierter Verfahren und Methoden zur Prävention, Intervention und Rehabilitation außer Acht gelassen werden. Das Präventionskonzept des BMFSFJ (2003b) bleibt sehr allgemein und lässt vermuten, dass im inklusiven Elementarbereich zwar die Förderung und Unterstützung von Risikokindern und Kindern mit Behinderungen stattfindet – aber eher unsystematisch, wenig wissenschaftlich fundiert und deshalb wahrscheinlich auch weniger wirksam. Hier besteht ein großes Forschungsdesiderat, welches von Politik und Wissenschaft stärker in den Blick genommen werden sollte, denn die wenigen vorliegenden Studien zur Implementation des Gesamtkonzepts RtI zeigen, dass eine Förderung im Rahmen dieses Konzepts sehr wirksam sein kann. So stellen Burns, Appleton und Stehouwer (2005) in ihrer Metaanalyse 31 Studien zusammen, in denen RtI in schulischen Settings umgesetzt worden ist. Die Implementation des RtI Ansatzes ergibt eine durchschnittliche Effektstärke von $d = 1.49$ ($SD = 1.43$). Die Befunde der Studien liegen zwischen $d = .18$ und $d = 6.71$ (zur Interpretation von Cohens d siehe Kapitel 9.6). Diese zeigen, dass die Umsetzung des Konzepts sehr wirksam und damit gewinnbringend sein kann. Neben den positiven Evaluationsstudien zur Implementation des Gesamtkonzepts liegen bereits eine Vielzahl an Studien vor, die die Bedeutsamkeit und Wirksamkeit früher Förderung betonen (siehe u. a. Krajewski, Schneider et al., 2008; Krajewski & Schneider, 2009b; Stern, 1998; Tröster, 2009). Die frühe Prävention von Lern- und Entwicklungsstörungen und eine adäquate Förderung werden durch das RtI-Konzept angestrebt und im Idealfall realisiert, was die Bedeutsamkeit dieses Rahmenkonzepts insbesondere für den Elementarbereich unterstreicht.

Die Umsetzung des RtI-Konzepts im Deutschen Elementarbereich würde die Bemühungen um eine inklusive Bildung in Kindertageseinrichtungen unterstützen und weiter vorantreiben. Kinder mit und ohne Behinderungen können im Rahmen des Konzepts gemeinsam in einer Tageseinrichtung lernen und spielen, erhalten aber auf Basis von diagnostischen Instrumenten eine passgenaue und evidenzbasierte Förderung zur Unterstützung ihrer Entwicklung. Insbesondere Kinder mit Entwicklungsrisiken oder auch bereits manifesten Beeinträchtigungen könnten von dieser systematischen Förderung und Entwicklungsunterstützung profitieren. Als Rahmenkonzept bietet das Modell eine Möglichkeit Fördermaßnahmen im Elementarbereich zu systematisieren und systematisch im pädagogischen Alltag gemäß den drei Stufen einzusetzen.

In der Betrachtung und Systematisierung von Fördermöglichkeiten im Elementarbereich liegt laut Kluczniok, Rossbach und Große (2010) ein doppeltes Spannungsfeld bezüglich der methodischen Umsetzung der Förderung und der Spezifität der Inhalte vor. So kann die mathematische Förderung in Kindertageseinrichtungen entweder *situationsorientiert* im Alltag der Kindertageseinrichtung oder *angebotsorientiert* mithilfe von manualisierten

Programmen und Trainings durchgeführt werden. Diese Arten der Förderung können wiederum entweder eine allgemeine Förderung und Unterstützung der kindlichen Entwicklung verfolgen oder Förderung in einem bestimmten Bereich (z. B. in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten) zum Ziel haben. Förderansätze für den Elementarbereich lassen sich in diesem Spannungsfeld verorten (siehe Abbildung 12). So stellen die in Kapitel 2.1.3 dargestellten Bildungspläne für den Elementarbereich einen allgemeinen und situationsorientierten Ansatz dar. Die alltagsintegrierte Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten (siehe Kapitel 5) hingegen ist als bereichsspezifischer und situationsorientierter Ansatz zu bezeichnen. Im Bereich der Angebotsorientierung liegen sowohl Förderprogramme zur bereichsspezifischen Förderung als auch zur allgemeinen Entwicklungsunterstützung vor.

Peter-Koop (2007) schlägt für die Systematisierung mathematischer Förderansätze im Elementarbereich eine ähnliche Einteilung vor. Auch sie betont die Spannweite zwischen situationsorientierten und angebotsorientierten Ansätzen. Da die mathematische Förderung aber per se bereichsspezifisch ist, kann diese Dimension durch die Adressaten ersetzt werden. Einige Förderansätze adressieren vor allem potentielle Risikokinder in Bezug auf den späteren schulischen Erwerb mathematischer Kompetenzen zur Prävention von Rechenstörungen. Andere Ansätze hingegen richten sich an alle Kinder und beziehen damit auch die mit ein, die bereits vor Schuleintritt gute mathematische Kompetenzen aufweisen.

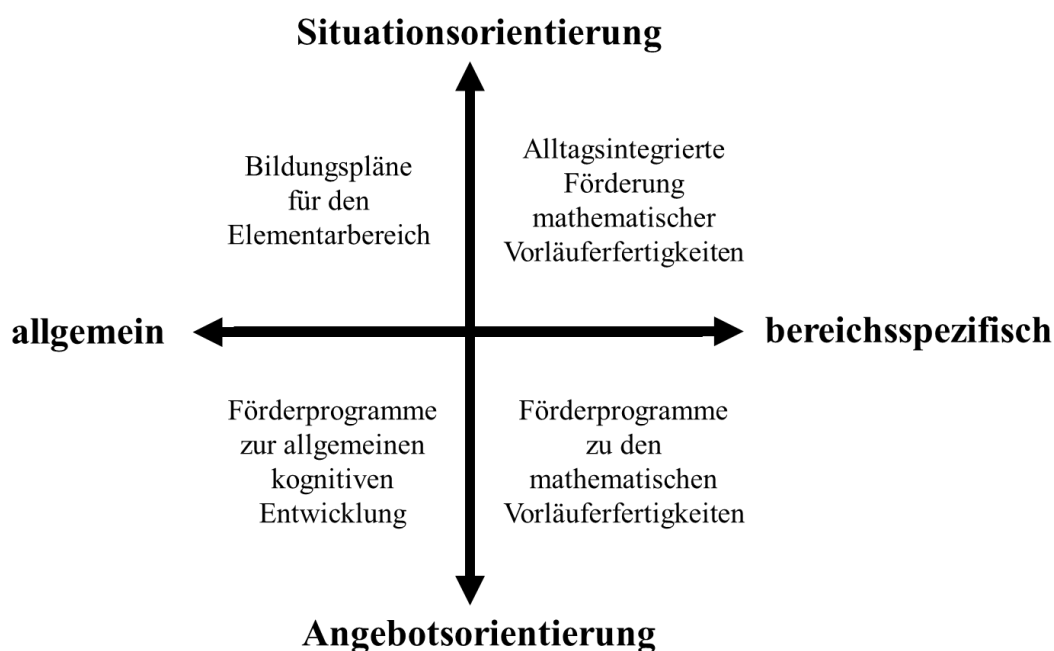


ABBILDUNG 12: DIMENSIONEN VON FÖRDERMÖGLICHKEITEN IM ELEMENTARBEREICH UND BEISPIELE (NACH KLUCZNIOK, ROSSBACH & GROßE, 2010, S. 137)

Unter situationsorientierten Ansätzen werden Lern- und Erfahrungsmöglichkeiten für Kinder gefasst, in denen die pädagogischen Fachkräfte systematisch und geplant einen Rahmen schaffen, innerhalb dessen die Kinder sich aktiv und nicht von außen gesteuert mit einem Gegenstand auseinandersetzen können (Kluczniok et al., 2010). Angebotsorientierte Ansätze, die vor allem in Trainings und Förderprogrammen durchgeführt werden, sind hingegen stärker von außen (zumeist durch die pädagogische Fachkraft) gesteuert, vorstrukturiert und zeitlich begrenzt. Fries und Souvignier (2015, S. 402 ff.) ordnen dem Training sechs Merkmale zu:

1. Wiederholte Übung an spezifischen Aufgaben
2. Vermittlung von prozeduralem Wissen
3. Strukturiertheit der Maßnahme
4. Trainierter Funktionsbereich
5. Allgemeine Trainingsintention
6. Festgelegte Adressaten und Zielgruppen

Langfeldt (2009) ergänzt: Pädagogisch-psychologische Trainingsverfahren basieren auf wissenschaftlichen Befunden und Theorien, unterliegen einer pädagogischen Zielsetzung, sind systematisch strukturiert und zeitlich begrenzt, enthalten klare Regeln zur Durchführung und sind in der Art der Umsetzung festgelegt. Möglich ist im Rahmen der angebotsorientierten Förderung auch eine kombinatorische Förderung, bei der mehrere Trainings gemeinsam eingesetzt werden. In der Studie von Groß und Nenno (2016) wurde das Programm „Mengen, zählen, Zahlen“ (Krajewski et al., 2007) im Rahmen einer kombinatorischen Förderung mit den Programmen „Lubo aus dem All!“ (Hillenbrand, Hennemann & Schell, 2016) zur Förderung sozial-emotionaler Kompetenzen und „Das Lobo-Kindergartenprogramm“ (Fröhlich, Metz & Petermann, 2010) zur Förderung der phonologischen Bewusstheit und sprachlicher Kompetenzen eingesetzt. Die Effektstärke für die Förderung mathematischer Kompetenzen vor Schuleintritt liegt mit $d_{corr} = .73$ deutlich über den Effektstärken zum alleinigen Einsatz des Mathematikförderprogramms (siehe Kapitel 4.1.2).

Beide Ansätze – sowohl der situations- als auch der angebotsorientierte Ansatz – verfolgen den Aufbau von Kompetenzen und die Unterstützung der kindlichen Entwicklung in bestimmten Bereichen. Das Handeln ist in beiden Formen zielgerichtet und durch die pädagogische Fachkraft systematisch geplant. Die Unterschiede zwischen angebots- und situationsorientierten Ansätzen liegen insbesondere im Grad der Flexibilität und der Strukturiertheit.

Deutscher und Selter (2013) schlagen sechs Leitfragen in Bezug auf frühe mathematische Bildung vor, die an beide Pole – situations- und angebotsorientierte Förderung – gestellt werden können:

1. Förderung einzelner oder Förderung aller?
2. Förderung in Arithmetik oder Förderung in Mathematik?
3. Vorstrukturiertheit oder Offenheit?
4. Eingeschränktes oder umfassendes Mathematikverständnis?
5. Instruktion oder (Ko-)Konstruktion?
6. Orientierung am kurzfristigen oder am langfristigen Lernprozess?

Die erste Leitfrage bezieht sich auf die Adressaten der Förderung, die Leitfragen 3 und 5 auf die methodische Ausrichtung (Situationsorientierung vs. Angebotsorientierung) während die Leitfragen 2 und 4 die Frage nach den geförderten Aspekten stellen.

Zusätzlich zur methodischen Ausrichtung (angebots- vs. situationsorientiert), zu den Förderaspekten (bereichsspezifisch vs. allgemein, Arithmetik vs. Mathematik) und zu den Adressaten (alle Kinder vs. einige bzw. einzelne) können Förderansätze im Elementarbereich auch im Hinblick auf ihre Wirksamkeit unterschieden und systematisiert werden. In den Vereinigten Staaten von Amerika schlägt der Council for Exceptional Children [CEC] (2014) fünf Stufen zur Einordnung der Wirksamkeit vor. Für den deutschsprachigen Raum bieten der Landespräventionsrat Niedersachsen und das Niedersächsische Justizministerium (2018) mit der „Grünen Liste Prävention“ eine Datenbank für empfohlene Förder- und Trainingsprogramme. Hier wird die Wirksamkeit in eine von drei Stufen eingeordnet:

1. *Effektivität theoretisch gut begründet:*
Es liegt mindestens eine Evaluation (z. B. Vorher-Nachher-Vergleich ohne Kontrollgruppe) mit (überwiegend) positivem Ergebnis vor.
2. *Effektivität wahrscheinlich:*
Es liegt mindestens eine Evaluation (mindestens quasiexperimentell) mit (überwiegend) positivem Ergebnis vor.
3. *Effektivität nachgewiesen:*
Es liegt mindestens eine Evaluation (mindestens quasiexperimentell) mit Follow-up-Messung nach sechs Monaten mit (überwiegend) positivem Ergebnis vor.

Ansätze, deren Evaluation keine Wirksamkeit oder negative Effekte ergeben haben bzw. die noch nicht evaluiert worden sind, sind in diesen drei Stufen nicht zu verorten.

Zusammenfassend lassen sich Ansätze zur Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Hinblick auf unterschiedliche Merkmale in vier Bereichen systematisieren:

1. *Methodische Ausrichtung:* Situations- oder Angebotsorientierung
2. *Adressaten:* Förderung auf universeller Ebene (Ebene 1), Förderung auf selektiver Ebene (Ebene 2) oder Förderung auf indizierter Ebene (Ebene 3)
3. *Förderaspekte:* Arithmetik oder Mathematik
4. *Wirksamkeit:* theoretisch begründete Wirksamkeit, wahrscheinliche Wirksamkeit oder nachgewiesene Wirksamkeit

Die nachfolgende Darstellung ausgewählter Förderansätze für den Elementarbereich in Kapitel 4.1.2 erfolgt nach den aus der Literatur identifizierten Merkmalen zur Systematisierung.

4.1.2 Darstellung ausgewählter Ansätze

Nach Deutscher und Selter (2013, S. 550) hat in den letzten Jahren in Bezug auf die mathematische Förderung eine inhaltliche Verschiebung und neue Schwerpunktsetzung stattgefunden:

Der strukturbezogene Ansatz in der Nachfolge von Piaget, der einen pränumerischen Vorkurs vorsah anstatt die frühen, in der Regel alltagsbezogenen Vorerfahrungen der Kinder aufzugreifen, ist abgelöst worden durch Ansätze, die das Zählen, die Zahlen in ihrem Beziehungsreichtum und in ihrer Aspektvielfalt, die Mengenbewusstheit und die Anzahlerfassung ins Zentrum stellen.

Der Fokus insbesondere der vorschulischen Förderung mathematischer Kompetenzen liegt in vielen Ansätzen und Förderprogrammen auf der Arithmetik. Gründe dafür sind zum einen die Intention der frühen Mathematikförderung Rechenschwierigkeiten präventiv entgegenzuwirken, die sich häufig in Problemen bei arithmetischen Rechenprozeduren zeigen (Landerl & Kaufmann, 2013). Zum anderen sollen Kinder vor der Schule auf die Anforderungen im mathematischen Anfangsunterricht, der mit arithmetischen Inhalten startet (Wehrmann, 2011), vorbereitet und so ein anschlussfähiger Lern- und Bildungsprozess ermöglicht werden (Lonnemann & Hasselhorn, 2018). In der Metaanalyse von Kroesbergen und van Luit (2003), in der 58 englischsprachig veröffentlichte Studien zu mathematischen Fördermaßnahmen für Kinder mit Lernstörungen im Kindergartenalter analysiert werden, beziehen sich die Mehrzahl der Studien nicht auf den Bereich der grundlegenden arithmetischen Fertigkeiten ($N = 13$). Die meisten Studien untersuchen Interventionen zur Automatisierung von grundlegendem mathematischem Wissen ($N = 31$). Weitere 17 Studien untersuchen Maßnahmen zur Förderung mathematischer Problemlösestrategien. Hier scheint international eine etwas andere Schwerpunktsetzung vorgenommen worden zu sein als in Deutschland, wobei zu beachten ist, dass die drei Bereiche auch eng miteinander und mit arithmetischen Kompetenzen im Allgemeinen zusammenhängen. Im deutschsprachigen Raum liegen einige situationsorientierte Ansätze und angebotsorientierte Programme zur Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten vor Schuleintritt vor, die größtenteils einen inhaltlichen Fokus auf die Arithmetik legen. Zur Förderung mathematischer Kompetenzen im Primarbereich wurden ebenfalls einige Förderansätze und -programme entwickelt und erprobt, wie z. B. „Kalkulie“ (Fritz, Ricken & Gerlach, 2007), „Rechenspiele mit Elfe und Mathis I und II“ (Lenhard & Lenhard, 2009; Lenhard, Lenhard & Lingel, 2009) und das „Dortmunder Zahlbegriffstraining“ (Moog & Schulz, 2005). In Tabelle 7 werden deutschsprachige Ansätze und Förderprogramme für den Elementarbereich zusammenge-

fasst, die auf der Basis von wissenschaftlichen Erkenntnissen entwickelt und evaluiert worden sind. Fremdsprachige sowie bisher nicht wissenschaftlich evaluierte Ansätze und Programme ebenso wie diejenigen für die Primar- oder Sekundarstufe werden hier nicht berücksichtigt. Die ausgewählten Programme und Ansätze werden anschließend kurz beschrieben und danach in Tabelle 8 systematisiert. Möglichkeiten der Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Alltag von Kindertageseinrichtungen werden separat in Kapitel 5 erörtert.

TABELLE 7: AUSGEWÄHLTE EVALUIERTE DEUTSCHSPRACHIGE PROGRAMME ZUR FÖRDERUNG MATHEMATISCHER VORLÄUFERFERTIGKEITEN IM ELEMENTARBEREICH

Programm	Autoren (Jahr)	Zielgruppe	Inhalte	Umfang
<i>Spielend Mathe</i>	Rademacher, Trautewig, Günther, Lehmann und Quaiser-Pohl (2005)	Vorschulkinder im Alter zwischen 5 und 6 Jahren	Visuelle Differenzierung, Umgang mit Symbolen, Mengenauffassung, Anzahlkonzept, Rechenoperationen, Raumvorstellung	17 Fördereinheiten à 30-45min
<i>Mengen, zählen, Zahlen</i>	Krajewski et al. (2007)	Kinder im Alter von 5 bis 8 Jahren	Zahlwortreihe, Anzahlkonzept, Zahl-Größen-Verknüpfung, präzises und unpräzises Anzahlkonzept, Teil-Ganzes-Beziehungen, Anzahlunterschiede	3 Schwerpunkte, insgesamt 24 Sitzungen à 30min
<i>FEZ - Förderprogramm zur Entwicklung des Zahlbegriffs</i>	Peucker und Weißhaupt (2008)	Kinder im letzten Kindergartenjahr und Grundschulkinder mit sonderpädagogischem Unterstützungsbedarf mit Risiken für die Entwicklung von Rechenstörungen	Zahl-Größen-Verknüpfung, Zahlvorstellungen, Teil-Ganzes-Konzept, Mächtigkeit	20 Sitzungen à 45min, zweimal wöchentlich
<i>Mit Baldur ordnen, zählen, messen</i>	Clausen-Suhr (2009)	Kindergartenkinder (insbesondere im letzten Kindergartenjahr), Schülerinnen und Schüler der 1. Klasse, Kinder mit sonderpädagogischem Unterstützungsbedarf im Lernen, Fördergruppen	Zahlwortreihe, Zahlbegriffsentwicklung, Mengeninvarianz, Zahl-Größen-Verknüpfung, Klassifikation, Anzahlverständnis, Seriation, Subitizing, einfache Rechenoperationen, Geometrie	Keine Angabe

Fortsetzung nächste Seite.

Programm	Autoren (Jahr)	Zielgruppe	Inhalte	Umfang
<i>Elementar – Erste Grundlagen in Mathematik</i>	Kaufmann und Lorenz (2009)	Kindergartenkinder und Kinder mit Entwicklungsrückständen	Raum und Form; Muster und Strukturen; Größen und Messen; Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit; Mengen, Zahlen und Operationen	Keine Angabe
<i>Mina und der Maulwurf</i>	Gerlach und Fritz (2011)	Kinder mit Entwicklungsverzögerungen im vorletzten und ohne Entwicklungsverzögerungen im letzten Kindergartenjahr	Zahlwortreihe, Mengenvergleich, Klassifikation, Diskrimination, Zahl-Größen-Verknüpfung, Reihen- und Musterbildung, Mengenverständnis, Seriation, Repräsentanz, Mengenoperationen, Enthaltensein, einfache Rechenoperationen	46 Einheiten, Baustein „Basisfähigkeiten“ ein halbes Jahr, Bausteine 1 bis 5 insgesamt ein Jahr
<i>Komm mit ins Zahlenland</i>	Friedrich, Galgóczy und Schindelhauer (2011)	Kindergartenkinder	Zahlwortreihe, Anzahlverständnis, Zahlbegriffsentwicklung, einfache Rechenoperationen	10 Wochen, 1 Stunde in der Woche
<i>MARKO-T</i>	Gerlach et al. (2013)	Kinder im Alter von 5 bis 8 Jahren mit Rechenstörungen und/oder Entwicklungsverzögerungen	Zählzahl, Kardinalität, Zerlegbarkeit von Mengen, Enthaltensein und Klasseninklusion, Relationalität	5 Bausteine, insgesamt 57 Einheiten à 45min

SPIELEND MATHE (RADEMACHER ET AL., 2005)

Das Programm „Spielend Mathe“ (Rademacher et al., 2005) verfolgt die Förderung kognitiver Fähigkeiten, die eng mit dem mathematischen Denken assoziiert sind bzw. notwendige Voraussetzungen dafür darstellen. Die Förderung erfolgt in 17 Einheiten à 30 bis 45 Minuten, wobei je zwei Einheiten einem der folgenden acht Bereiche zugeordnet sind: räumliches Vorstellen, Mengenauffassung, Zahlbegriff, einfache Rechenoperationen, Umgang mit Symbolen, Erfassen abstrakt-logischer Zusammenhänge und Ursache-Wirkungsbeziehungen. Die geförderten Kompetenzen liegen damit im kognitiv-mathematischen Bereich. Zentrales methodisches Merkmal sind – wie der Name des Programms vermuten lässt – unterschiedliche Spiele, die in jeder Einheit eingesetzt und in den Alltag der Einrichtung integriert werden. Die Einheiten sollten, so Quaiser-Pohl (2008), möglichst in leistungshomogenen Gruppen durchgeführt werden, um die Inhalte entsprechend dem Leistungsniveau der Gruppe anpassen zu können. „Spielend Mathe“ sei aber für Kinder mit und ohne Schwierigkeiten in der mathematischen Entwicklung konzipiert und kann deshalb auf den ersten beiden Ebenen des RtI-Modells eingesetzt werden. Allerdings liegt bisher kein publiziertes und öffentlich zugängliches Handbuch zu „Spielend Mathe“ vor. Die Wirksamkeit des Programms wurde in einer Studie (Rademacher et al., 2005) im Prä-Post-Design mit 97 Vorschulkindern untersucht. In den Bereichen räumliches Vorstellen ($d = .48$), Mengenauffassung ($d = .75$) und einfache Rechenoperationen ($d = .49$) konnten signifikante Unterschiede in der Entwicklung der Experimental- und der Kontrollgruppe belegt werden. Die Entwicklungsunterschiede zwischen den Gruppen in den weiteren fünf ebenfalls untersuchten Förderbereichen waren hingegen nicht signifikant.

MENGEN, ZÄHLEN, ZAHLEN – DIE WELT DER MATHEMATIK VERSTEHEN (KRAJEWSKI ET AL., 2007)

Das Programm „Mengen, zählen, Zahlen“ (Krajewski et al., 2007) basiert auf dem in Kapitel 3.2 beschriebenen Entwicklungsmodell der Zahl-Größen-Verknüpfung nach Krajewski (2008a, 2013, 2014) und sieht die frühe Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten und insbesondere der Zahl-Größen-Verknüpfung in den drei arithmetischen Bereichen Zahlen als Anzahlen (6 Sitzungen), Anzahlordnung (12 Sitzungen) sowie Teil-Ganzes-Beziehungen und Anzahlunterschiede (6 Sitzungen) im letzten Kindergartenjahr auf universeller Ebene vor. Hasselhorn, Ehm, Wagner, Schneider und Schöler (2015, S. 60f.) schlagen das Förderprogramm jedoch auch für die Zusatzförderung von Risikokindern auf der selektiven Ebene vor. Die 24 systematisch aufeinander aufbauenden Einheiten dauern ca. 30 Minuten und sollen möglichst dreimal in der Woche durchgeführt werden. Der Sitzungsablauf besteht aus den folgenden fünf Schritten: (1) Einstieg und Wiederholung, (2) Verdeutlichung der Aufgabenstellung bzw. des Problems, (3) Übungsaufgaben, (4) Überprüfen der Lösungen, (5) Zusammenfassung und Abschluss. Zentrales Darstellungsmittel des Programms ist die sog. Zahlentreppe, mit der sowohl die Zahlwortreihe als auch das Anzahlkonzept und die Zahlzerlegung veranschaulicht werden. In der Förderung

werden außerdem weitere Materialien und Darstellungsmittel (wie z. B. das Zahlenhaus und Zahlenstreifen) sowie Spiele eingesetzt. In der experimentellen Evaluationsstudie von Krajewski, Nieding und Schneider (2008) mit 260 Vorschulkindern wurden 71 Kinder mit dem Programm „Mengen, zählen, Zahlen“ gefördert, 45 mit dem „Denktraining für Kinder I“ (Klauer, 1989), 36 (unkontrolliert) mit dem Programm „Komm mit ins Zahlenland“ (Friedrich et al., 2011) und 108 Kinder erhielten keine Förderung. Nur für die Kinder der „Mengen, zählen, Zahlen“-Gruppe konnte ein signifikanter Fördereffekt kurzfristig im Prä-Post-Vergleich ($d_{corr} = .25$) und langfristig 7 Monate später ($d_{corr} = .31$) sowie im Vergleich mit der Denktraining-Gruppe kurzfristig ($d_{corr} = .34$) und langfristig ($d_{corr} = .42$) nachgewiesen werden.

FEZ – FÖRDERPROGRAMM ZUR ENTWICKLUNG DES ZAHLBEGRIFFS (PEUCKER & WEIßHAUPT, 2008)

Das Förderprogramm zur Entwicklung des Zahlbegriffs „FEZ“ von Peucker und Weißhaupt (2008) adressiert Kinder im letzten Kindergartenjahr und Grundschulkindern mit sonderpädagogischem Unterstützungsbedarf mit Risiken für die Entwicklung von Rechenstörungen und wird zweimal wöchentlich in 20 Einheiten à 45 Minuten in Kleingruppen mit ca. sechs Kindern durchgeführt. Die Ziele des Programms sind die Förderung quantitativer Zahlvorstellungen, des Kardinalzahlkonzepts sowie des Teil-Ganzes-Konzepts. Die Förderung ist in die Rahmengeschichte rund um einen Zoo eingebettet und erfolgt in jeder Sitzung in den fünf Schritten: (1) konkrete Tätigkeit (z. B. Sortieraufgaben), (2) Übertragung auf die bildliche Ebene (z. B. Übertragung auf den 10er-Rahmen), (3) strukturierte Aufgaben zur Vertiefung, (4) Spiel zur Festigung (z. B. Memory) und (5) Bewegungsspiel. Allerdings ist das Programm bisher nicht publiziert worden und ist deshalb öffentlich nicht zugänglich. In der quasi-experimentellen Studie mit 130 Kindern (Peucker & Weißhaupt, 2005) wurde ca. die Hälfte der Kinder mit dem „FEZ“-Training gefördert und die andere Hälfte der Stichprobe bildet die Kontrollgruppe ohne Förderung. In der Varianzanalyse konnte die Wirksamkeit des Programms belegt werden. Die Experimentalgruppe entwickelt sich in den mathematischen Kompetenzen im Prä-Post-Vergleich signifikant stärker als die Kontrollgruppe ($d_{corr} = .94$ [selbst ermittelt aus dem angegebenen F-Wert für den Interaktionseffekt]).

MIT BALDUR ORDNETN, ZÄHLEN, MESSEN (CLAUSEN-SUHR, 2009)

„Mit Baldur ordnen, zählen, messen“ (Clausen-Suhr, 2009) ist ein Programm zur Förderung mathematischer Kompetenzen im Kindergartenalter, das auch mit Schülerinnen und Schülern in der 1. Klasse sowie mit Schülerinnen und Schülern mit sonderpädagogischem Unterstützungsbedarf im Lernen und mit Fördergruppen durchgeführt werden kann. Die Förderung ist eingebettet in die Rahmengeschichte rund um den kleinen Drachen *Baldur*, der mit einer Handpuppe gespielt wird, und den Zahlenzauberer *Zeno*. Baldur hat Schwierigkeiten sich in der Welt der Mathematik, der Zahlen und Formen zurecht zu finden und

benötigt in den Sitzungen immer wieder die Hilfe der Kinder. Die Besonderheit des Programms liegt vor allem in der flexiblen Gestaltung. Es liegen keine vorgegebenen Einheiten, sondern insgesamt 96 Aktionskarten vor, die Lieder, Drachengeschichten sowie Spiel- und Lernangebote für Groß- und Kleingruppen und Informationen zu den Lernbereichen mit zugehörigen Lernstrategien („Trickkiste“) bereithalten und zu Sitzungen individuell zusammengestellt werden. Die Sitzungen werden durch den Einstieg mit der Begrüßung von Baldur und dem Begrüßungslied „Die Zahlen sind weg“ sowie den Abschluss mit einer Gesprächsrunde und einem Lied (entweder „Baldur unser Drache“ oder „Abschied der Formen“) gerahmt. Zusätzlich gehören weitere Materialien wie Ziffernkarten, Punktkarten und Zahlenstrahl sowie geometrische Formen aus Moosgummi und das Theorie- sowie das allgemeine Handbuch zum Programm. Das Programm und die zugehörigen Aktionskarten sind in die fünf Lernbereiche (1) Reihen- und Gruppenbildung (15 Karten), (2) Mengen und Zahlen (28 Karten), (3) Mengen vergleichen und verändern (16 Karten), (4) Geometrie (15 Karten) und (5) Größen (13 Karten) eingeteilt und behandeln mathematische Förderaspekte. Für jeden Lernbereich liegen exemplarische Sitzungen vor, die übernommen, aber auch individuell angepasst werden können. Das Förderprogramm strebt eine möglichst gute Integration in den Alltag der Einrichtung an und nutzt für viele Aufgaben Gegenstände aus der Kindertageseinrichtung (z. B. Besteck und Bauklötze). In der quasi-experimentellen Evaluationsstudie mit 160 Vorschulkindern (Clausen-Suhr, 2011) konnte im Prä-Post-Vergleich (acht und zwei Monate vor Schuleintritt) die kurzfristige Wirksamkeit des Programms belegt werden ($d_{corr} = .26$). Im Vergleich der mathematischen Kompetenzen beim ersten und zweiten Messzeitpunkt der schwachen Kinder (unterstes Quartil) in Experimental- und Kontrollgruppe liegt die Effektstärke mit $d = 1.23$ deutlich höher. Kinder mit geringem mathematischen Vorwissen haben folglich besonders stark von der Förderung profitiert. Langfristige Effekte (am Ende des ersten Schuljahres) konnten in der Studie jedoch nicht ermittelt werden.

ELEMENTAR – ERSTE GRUNDLAGEN IN MATHEMATIK (KAUFMANN & LORENZ, 2009)

„Elementar – Erste Grundlagen in Mathematik“ (Kaufmann & Lorenz, 2009) stellt eine Förderbox mit Materialien und Ideen zur mathematischen Frühförderung von Kindergartenkindern und Kindern mit Entwicklungsrückständen dar, die auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse und der Bildungs- und Erziehungspläne für den Elementarbereich entwickelt wurde. Zum Programm gehören ein Begleitheft, Hefte zur Standortbestimmung (bis 5 Jahre und ab 5 Jahre), Beobachtungsbögen, eine CD mit Kopiervorlagen, Bildkarten, Holzwürfel, Geoplättchen, Mosaikwürfel, Stempel, Wendeplättchen, ein 20er Tableau, Wimmelbilder, Schablonen, Brettspiele und Spiegel. Inhaltlich orientiert sich die Förderung an den mathematischen Inhaltsbereichen „Raum und Form“, „Muster und Strukturen“, „Größen und Messen“, „Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit“ sowie „Mengen, Zahlen und Operationen“. Die Förderbox kann für die Förderung in strukturierten und ge-

planten Angeboten, aber auch zur Förderung in Freispielzeiten und freien Angeboten genutzt werden. Die Studie von Reichelt (2014) zeigt die kurzfristige Wirksamkeit einer einjährigen Förderung mit der Förderbox Elementar auf ($d_{corr} = .41$), wobei insbesondere die Kinder mit geringen mathematischen Kompetenzen zu MZP 1 (unterstes Quartil) besonders stark profitierten – wie stark kann nicht eingeschätzt werden, da dazu keine genauen Daten berichtet werden. Die langfristige Wirksamkeit ein Jahr nach Beendigung der Förderung konnte nicht bestätigt werden.

MINA UND DER MAULWURF – FRÜHFÖRDERBOX MATHEMATIK (GERLACH & FRITZ, 2011)

Das Programm „Mina und der Maulwurf“ (Gerlach & Fritz, 2011) basiert auf dem fünfstufigen Modell der mathematischen Entwicklung nach Fritz und Ricken (2008) und verfolgt die Vermittlung mathematischer Inhalte und Strategien im vorletzten und letzten Kindergartenjahr. Die Rahmengeschichte handelt von der Biene *Mina*, die mit einer Handpuppe gespielt wird. Mina trifft im Wald und auf der Wiese auf unterschiedliche Tiere und mathematische Probleme. Jeder inhaltliche Schwerpunkt wird mit einer Mina-Geschichte eingeführt und anschließend mit Übungen vertieft und reflektiert. Zusätzlich liegen fakultative Angebote (Spielideen und Alltagstipps) vor. Das Programm besteht aus sechs Bausteinen und insgesamt 46 Einheiten: einem Baustein Basisfertigkeiten für Kinder mit Entwicklungsverzögerungen im vorletzten Kindergartenjahr sowie fünf Bausteinen für Kinder im letzten Kindergartenjahr (Zahlwortreihe und Zählen, Mengenverständnis, Mengenoperationen, Rechnen, Differenzen und Relationen). Für die Förderung werden das Bilderbuch mit dem dazu passenden Textheft, das Handbuch, Kopiervorlagen, Aufgabenkarten, die Handpuppe, Bildkarten und Stanzkarten benötigt. In der experimentellen Evaluationsstudie ($N = 260$) von Langhorst, Hildenbrand, Ehlert, Ricken und Fritz (2013) wurde das Förderprogramm als standardisiertes Training angebotsorientiert und auch im Sinne einer alltagsintegrierten Förderung erprobt. Zusätzlich zu den beiden randomisierten Experimentalgruppen nahm auch eine Kontrollgruppe ohne Förderung an der Studie teil. Die Untersuchung zeigt, dass Kinder, die angebotsorientiert ($d = .74$) oder alltagsintegriert ($d = .51$) mit dem Programm gefördert wurden, sich stärker in den mathematischen Kompetenzen entwickeln als die Kontrollgruppe, die jedoch ebenfalls in den mathematischen Kompetenzen zulegt ($d = .30$). Der Effekt des Faktors „Gruppe“ ist in der Varianzanalyse jedoch nicht signifikant. Ein Fördereffekt für diese Stichprobe ist folglich erkennbar, aber nicht belegt. Auch in der quasiexperimentellen Studie ($N = 238$) von Hildenbrand (2016) konnten keine signifikanten kurz- und langfristigen Treatmenteffekte für das Programm ermittelt werden. Die Entwicklung der mathematischen Kompetenzen der Experimentalgruppe unterschied sich nicht von der Entwicklung der Experimentalgruppe, die eine alltagsintegrierte Förderung erhielt, und es lag auch kein Unterschied zwischen beiden Experimentalgruppen und der Kontrollgruppe ohne Förderung vor. Von einer wahrscheinlichen oder nachgewiesenen Wirksamkeit des Programms kann nach aktueller Befundlage folglich nicht ausgegangen werden.

KOMM MIT INS ZAHLENLAND (FRIEDRICH ET AL., 2011)

Das Programm „Komm mit ins Zahlenland“ (Friedrich et al., 2011) bietet, nach Angaben der Autoren, ein ganzheitliches Förderkonzept, welches anstrebt Kindergartenkindern den Zahlenraum als Lebensraum von Zahlen (Zahlen wohnen in Zahlenhäusern und -gärten) näher zu bringen. Dabei werden die Zahlen von 1 bis 10 in zehn Wochen in Geschichten, Liedern und Spielen kennengelernt. Dadurch wird hier weniger der symbolische Sinn von Zahlen betont, sondern sich spielerisch und „märchenhaft“ den Zahlen genähert. Die Durchführung der Förderung erfolgt entlang des Handbuchs (inklusive CD mit Musik), welches eine Stunde Förderung pro Woche sowie die Bereitstellung der Materialien in Freispielphasen vorsieht. Friedrich und Munz (2006) untersuchten mit 92 Kindergartenkindern in einem quasiexperimentellen Zweigruppendedesign die Wirksamkeit der Fördermaßnahme. Kinder der Experimentalgruppe entwickelten sich in der Studie signifikant stärker als die Kinder der Kontrollgruppe, jedoch wurden hier keine mathematischen Kompetenzen, sondern Aspekte der Denk- und Gedächtnisfähigkeiten gemessen. Inwiefern das Programm entsprechend der Förderziele auch die mathematische Entwicklung von Kindergartenkindern fördert, muss folglich offen bleiben. Von den Autoren wird lediglich angemerkt (und nicht genauer ausgeführt), dass die Kinder der Experimentalgruppe bessere Schulleistungen im Fach Mathematik erzielen, was auf langfristige Effekte hindeutet. Die Wirksamkeit des Programms ist demnach theoretisch gut begründet, aber bisher nicht als wahrscheinlich oder nachgewiesen einzustufen.

MARKO-T – MATHEMATIK- UND RECHENKONZEPTE IM VOR- UND GRUNDSCHULALTER (GERLACH ET AL., 2013)

Das adaptive Programm MARKO-T (Gerlach et al., 2013) strebt die Förderung von Kindern im Alter von 5 bis 8 Jahren mit Rechenstörungen und/oder Entwicklungsverzögerungen in Bezug auf arithmetische Konzepte und mathematische Strategien an. Das Einzeltraining kann mit der begleitenden Prozessdiagnostik MARKO-D (Ricken, Fritz-Stratmann & Balzer, 2013) kombiniert werden und enthält insgesamt 57 Einheiten in fünf Bausteinen in Anlehnung an das Entwicklungsmodell von Fritz und Ricken (2008). Aufgrund des adaptiven Charakters des Programms werden jedoch nicht alle vorliegenden Einheiten mit jedem Kind durchgeführt, sondern es können je nach Leistungsstand Einheiten übersprungen, verkürzt oder ganz bzw. teilweise wiederholt werden. Die Schwierigkeit der Aufgaben innerhalb eines Bausteins steigt an und kann individuell an den Leistungsstand des Kindes angepasst werden. Das Training ist in die Rahmengeschichte rund um den Mistkäfer *Marko* eingebettet, der mit einer Handpuppe gespielt werden kann. Jede Einheit dauert ca. 45 Minuten und besteht aus den drei Schritten (1) einleitende Phase (Wiederholung, Lied als Anfangsritual und Aufwärmübung), (2) Kernübung (mit Strategiehinweisen und Reflexion) und (3) Abschlussphase (Abschlussreflexion, Lied als Abschlussritual und Ausblick). In der Evaluationsstudie (Gerlach et al., 2013) nahmen 53 Kinder mit Entwicklungsverzögerungen (10 im Kindergarten, 25 in der ersten Klasse und 18 in der zweiten Klasse) an

einer Förderung mit MARKO-T teil. Eine weitere Gruppe von Kindern mit Entwicklungsverzögerungen ($n = 39$) nahm an einem Sozialtraining und eine dritte Gruppe mit altersgemäß entwickelten Kindern ($n = 45$) an keiner Förderung teil. Es konnte ein natürlicher mathematischer Kompetenzzuwachs in der Kontrollgruppe sowie ein parallel dazu verlaufender Zuwachs der mathematischen Kompetenzen der Sozialtrainingsgruppe ermittelt werden. Die Gruppe, die mit MARKO-T gefördert wurde und Entwicklungsverzögerungen aufweist, zeigt einen stärkeren Zuwachs in den mathematischen Leistungen als die anderen beiden Gruppen und kann fast zur altersgemäß entwickelten Kontrollgruppe aufschließen. Die Effektstärke der Kompetenzsteigerungen von Prätest zum Follow-up Messzeitpunkt (sechs Monate nach Trainingsende) liegen im Vergleich der Experimentalgruppe mit der Kontrollgruppe bei $d = .18$ und im Vergleich mit der Sozialtrainingsgruppe bei $d = .71$, was die langfristige Wirksamkeit des Programms insbesondere bei Kindern mit Entwicklungsverzögerungen im Kindergarten- und Grundschulalter belegt.

Tabelle 8 systematisiert die beschriebenen Förderprogramme und -ansätze hinsichtlich der in Kapitel 4.1.1 beschriebenen Merkmale.

TABELLE 8: SYSTEMATISIERUNG AUSGEWÄHLTER EVALUIERTER DEUTSCHSPRACHIGER PROGRAMME ZUR FÖRDERUNG MATHEMATISCHER VORLÄUFERFERTIGKEITEN IM ELEMENTARBEREICH

Programm	Autoren (Jahr)	Methodische Ausrichtung	Einordnung gemäß RtI	Förder- aspekte	Wirksamkeit
<i>Spielend Mathe</i>	Rademacher et al. (2005)	Situations- orientiert	Universelle (1) und selektive Ebene (2)	Mathematische Aspekte	Wahrschein- lich $.48 \leq d_{kurz} \leq .75$
<i>Mengen, zäh- len, Zahlen</i>	Krajewski et al. (2007)	Angebots- orientiert	Universelle Ebene (1)	Arithmetische Aspekte	Nachgewie- sen $d_{corr,kurz,KG} = .25$ $d_{corr,lang,KG} = .31$ $d_{corr,kurz,Denktraining} = .34$ $d_{corr,lang,Denktraining} = .42$
<i>FEZ- Förder- programm zur Entwick- lung des Zahlbegriffs</i>	Peucker und Weißhaupt (2008)	Angebots- orientiert	Selektive Ebene (2)	Arithmetische Aspekte	Wahrschein- lich $d_{corr,kurz} = .94$ (selbst ermittelt aus dem F-Wert für den Interaktionseffekt)
<i>Mit Baldur ordnen, zäh- len, messen</i>	Clausen-Suhr (2009)	Angebots- orientiert	Universelle Ebene (1)	Mathematische Aspekte	Wahrschein- lich $d_{corr,kurz} = .26$

Fortsetzung nächste Seite.

Programm	Autoren (Jahr)	Methodische Ausrichtung	Einordnung gemäß RtI	Förder- aspekte	Wirksamkeit	
<i>Elementar – erste Grund- lagen in Ma- thematik</i>	Kaufmann und Lorenz (2009)	Situations- orientiert (auch angebots- orientierte Durch- führung möglich)	Universelle (1) und selektive Ebene (2)	Mathematische Aspekte	Wahrschein- lich	$d_{corr, kurz} = .41$
<i>Mina und der Maulwurf</i>	Gerlach und Fritz (2011)	Angebots- orientiert (auch situationso- rientierte Durch- führung möglich)	Universelle (1) und selektive Ebene (2)	Arithmetische Aspekte	Theoretisch gut begrün- det	$d_{kurz, Angebot} = .74$ $d_{kurz, Alltag} = .51$
<i>Komm mit ins Zahlenland</i>	Friedrich et al. (2011)	Angebots- orientiert	Universelle Ebene (1)	Arithmetische Aspekte	Theoretisch gut begrün- det	-
<i>MARKO-T</i>	Gerlach et al. (2013)	Angebots- orientiert	Indizierte Ebene (3)	Arithmetische Aspekte	Wahrschein- lich	$d_{KG, lang} = .18$ $d_{Sozialtraining, lang} = .71$

Anmerkungen: kurz = kurzfristige Wirksamkeit; lang = langfristige Wirksamkeit; Angebot = angebotsorientierte Durchführung; Alltag = alltagsintegrierte Durchführung

Von den acht hier ausgewählten und dargestellten deutschsprachigen Ansätzen zur Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Elementarbereich verfolgen zwei Ansätze eine situationsorientierte Förderung und sechs eine angebotsorientierte Förderung. Die beiden situationsorientierten Ansätze „Spielend Mathe“ (Rademacher et al., 2005) und „Elementar“ (Kaufmann & Lorenz, 2009) adressieren Kinder auf den ersten beiden Ebenen des RtI-Modells. Unter den angebotsorientierten Programmen lassen sich die meisten Programme der universellen Ebene (1) zuordnen, aber auch für die Ebenen 2 und 3 liegen Programme zur frühen mathematischen Förderung vor. In Bezug auf die Förderaspekte legen die beiden situationsorientierten Ansätze sowie das Programm „Mit Baldur ordnen, zählen, messen“ (Clausen-Suhr, 2009) den Fokus auf mathematische Aspekte und beziehen neben arithmetischen auch weitere Förderaspekte ein (z. B. aus den Bereichen Geometrie und Stochastik). Die weiteren angebotsorientierten Programme fokussieren hingegen arithmetische Kompetenzen. In Bezug auf die Wirksamkeit unterscheiden sich die dargestellten Förderansätze erheblich. Lediglich das Programm „Mengen, zählen, Zahlen“ (Krajewski et al., 2007) weist eine im experimentellen Design mit Follow-up nachgewiesene Wirksamkeit auf. Bei fünf Förderansätzen ist die Wirksamkeit durch (quasi-)experimentelle Studien ohne Follow-up als wahrscheinlich einzustufen. Auf Grundlage der vorliegenden Evaluationsstudien können zwei Förderansätze als theoretisch gut begründet eingeschätzt werden. Hier liegen keine signifikanten Ergebnisse im Zweigruppenvergleich in Bezug auf die mathematische Kompetenzentwicklung vor. Die Effektstärken der beschriebenen Ansätze reichen vom kleinen bis in den großen Bereich. Diese können z. T. kaum miteinander verglichen werden, weil die Effektstärken Fördereffekte zwischen unterschiedlichen Gruppen (Eingruppenvergleich, Vergleich von Experimentalgruppe und Kontrollgruppe mit oder ohne Förderung) und für unterschiedliche Zeiträume angeben (kurzfristig, langfristig). Die Evaluationsstudien zu den Programmen „MARKO-T“ (Gerlach et al., 2013), „Mit Baldur ordnen, zählen, messen“ (Clausen-Suhr, 2011) und „Elementar“ (Reichelt, 2014) zeigen, dass insbesondere Kinder mit Entwicklungsrückständen von der frühen Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten profitiert haben. Die Evaluation von „MARKO-T“ (Gerlach et al., 2013) lässt zusätzlich auf die kompensatorische Wirkung des Programms schließen, konnten doch Kinder mit Rechenstörungen und/oder Entwicklungsverzögerungen den Rückstand auf altersgemäß entwickelte Kinder der Kontrollgruppe stark verringern.

Die dargestellten Ansätze werden abschließend in die dargestellte Systematisierung von Ansätzen zur Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten einsortiert.

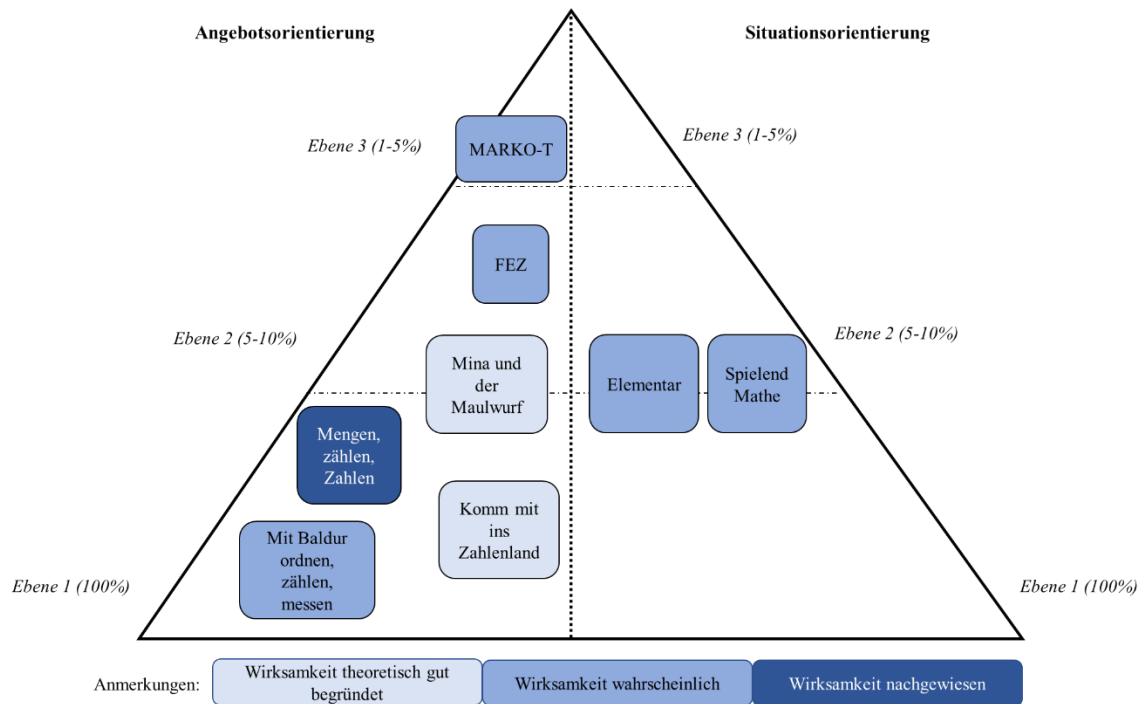


ABBILDUNG 13: EINORDNUNG DER BESCHRIEBENEN FÖRDERANSÄTZE IN DIE SYSTEMATISIERUNG VON ANSÄTZEN ZUR FÖRDERUNG MATHEMATISCHER VORLÄUFERFERTIGKEITEN IM ELEMENTARBEREICH

Auffallend ist in Abbildung 13, dass für die Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Elementarbereich im deutschsprachigen Raum vor allem angebotsorientierte Programme entwickelt worden sind. Auch liegen bisher nur zwei situationsorientierte Ansätze für die Ebenen 1 und 2 des RtI-Modells vor. Situationsorientierte Ansätze auf der indizierten Ebene (Ebene 3) wurden bisher noch nicht konzipiert. Auch liegt mit „Mengen, zählen, Zahlen“ (Krajewski et al., 2007) nur ein Programm mit nachgewiesener Wirksamkeit vor. Die Beschreibung und Systematisierung der Förderansätze zeigt, dass bereits einige Programme zur frühkindlichen Mathematikförderung existieren. Jedoch zeigt sich auch, dass die pädagogischen Fachkräfte im Elementarbereich z. T. erhebliche Schwierigkeiten in der Umsetzung und Implementation der Programme in die Praxis haben (Petermann, 2015a). In der Studie ($N = 298$) von Pauen und Pahnke (2008), in der pädagogische Fachkräfte im Elementarbereich die Programme „Zahlenland“ (Friedrich et al., 2011) und „Mathe2000“ (Müller & Wittmann, 2002, 2004) durchführen sollten, wurden die Programme in keiner der Einrichtungen in ihrer „Reinform“ umgesetzt, sondern von den Fachkräften durch Spiele, Übungen und z. T. durch den Aufbau von Lernwerkstätten ergänzt. Die Implementation einzelner Förderprogramme und -ansätze scheint für die pädagogischen Fachkräfte schwierig zu sein. Es stellt sich im nachfolgenden Kapitel 4.2 die Frage, wie vorliegende Förderansätze erfolgreich in die pädagogische Praxis in Kindertageseinrichtungen implementiert werden können.

4.2 Implementation von Förderansätzen in die pädagogische Praxis

Die Entwicklung von Ansätzen und Maßnahmen zur Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Elementarbereich stellt einen bedeutsamen Schritt für die frühe mathematische Bildung und die Prävention von Rechenschwierigkeiten dar. Doch das bloße Vorliegen von geeigneten und wirksamen Förderansätzen und -programmen bedeutet im Umkehrschluss nicht automatisch, dass die Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Elementarbereich wirksam und effektiv umgesetzt wird. Es stellt sich folglich die Frage, wie Förderansätze und -programme in die Praxis implementiert werden und was diese Implementation unterstützt.

Rogers (2005) unterscheidet vier Phasen der Verbreitung (*Diffusion*) von Innovationen:

1. *Dissemination:*

Qualitativ hochwertige Ansätze und Ergebnisse werden für die Praxis verfügbar gemacht. Besonders bedeutsam ist in dieser Phase die Passung zwischen den zugrundeliegenden Werten der Innovation zu den Werten der Institution, in die die Innovation implementiert werden soll.

2. *Adoption:*

Die Institution trifft die Entscheidung zur Anwendung und Umsetzung der Innovation.

3. *Implementation:*

Die Innovation wird in einer Probephase umgesetzt. Gleichzeitig wird die Qualität der Implementation in die Institution überwacht.

4. *Sustainability:*

Die Innovation wird über die Zeit qualitativ hochwertig in die Institution implementiert.

Förderansätze und -programme, wie in Kapitel 4.1.2 beschrieben, werden häufig durch deren Veröffentlichung der Praxis zugänglich gemacht. Dies entspricht der ersten Phase der Verbreitung (*Dissemination*). Die Qualität der Umsetzung einer Maßnahme im Sinne der dritten Stufe (*Implementation*) wird jedoch kaum in Evaluationsstudien untersucht. Implementation meint „die Umsetzung von wissenschaftlichen Erkenntnissen in die gesellschaftliche Praxis“ (Euler & Sloane, 1998, S. 312) und obwohl die Qualität dieser Umsetzung einen erheblichen Einfluss auf die Effektivität und die Wirksamkeit einer Maßnahme hat, wird zumeist nur die Wirksamkeit untersucht. „Without the use of implementation fidelity in conjunction with outcomes assessment data, you may be making inappropriate conclusions about your educational or developmental programs“ (Fisher, Smith, Finney & Pinder, 2014, S. 31). In der quasiexperimentellen Studie ($N = 238$) von Hildenbrand (2016), in der eine Gruppe mit dem Programm „Mina und der Maulwurf“ (Gerlach & Fritz, 2011), eine Gruppe alltagsintegriert und eine Gruppe nicht gefördert wurde, wurden neben den

Treatmenteffekten auch die Implementationsqualität der Fördermaßnahmen und ihre Auswirkungen auf die mathematischen Leistungen untersucht. Mittlere Effekte zeigen sich für die Dauer und Häufigkeit der Förderung sowie für die Genauigkeit der Umsetzung. Besonders auffällig ist hier, dass der mathematische Kompetenzzuwachs derjenigen Kinder höher ist, deren pädagogische Fachkräfte sich weniger genau an die Vorgaben zur Förderung mit dem Programm „Mina und der Maulwurf“ halten. Eine niedrige Wiedergabetreue geht folglich nicht automatisch mit einer niedrigeren Qualität und Wirksamkeit der Förderung einher – vielmehr kann durch die Flexibilität und die Anpassung der Förderung an die Kompetenzen und spezifischen Bedarfe der Kinder die Wirksamkeit auch gesteigert werden.

Die Wirksamkeit der Anwendung evidenzbasierter Verfahren hängt entscheidend von der Implementationsqualität und Implementationstreue ab. Wenn auch Adaptionen in aller Regel unvermeidbar sind, sollten solche Anpassungen jedoch der zugrunde liegenden Theorie entsprechen.

(Hillenbrand, 2015, S. 321)

Kerner, Rimer und Emmons (2005) machen in ihrem *Push-and-Pull-Modell* deutlich, dass eine bloße Zugänglichmachung von Innovationen für deren erfolgreiche Umsetzung in der Praxis nicht ausreicht. Zunächst muss eine Innovation von potentiellen Anwendern gewollt sein und benötigt werden (*Pull*). Dann müssen die Anwender aber auch bei der konkreten Umsetzung unterstützt werden (*Push*). Dieser Push-Faktor findet jedoch bisher nur wenig Beachtung. Auch das ökologische Rahmenkonzept der Dissemination und Implementation nach Wandersman et al. (2008) und Durlak und DuPre (2008) betont die Bedeutsamkeit der Unterstützung der Anwender und der Passung zwischen Maßnahme und Anwender für die Qualität der Umsetzung. So wird eine Maßnahme aufbauend auf wissenschaftlichen Grundlagen entwickelt sowie deren Umsetzung und Ausführung vorbereitet und geplant. Die Schritte dieses Prozesses sind eng miteinander verknüpft und werden von unterschiedlichen äußeren Faktoren beeinflusst, wie z. B. finanziellen Faktoren, makropolitischen Aspekten, anderen wissenschaftlichen Erkenntnissen oder dem Klima, innerhalb dessen die Maßnahme entwickelt wird (Grundhaltungen, Einstellungen etc.). Die Maßnahme muss nun in einen anderen Kontext überführt werden. Dabei sind Merkmale der Gesellschaft sowie Merkmale des Anbieters der Maßnahme und der Maßnahme selbst bedeutsam. Von herausragender Bedeutung sind jedoch die Merkmale der konkreten Einrichtung (z. B. Arbeitsweise und Führungsstil) sowie die konkrete Unterstützung zur Umsetzung der Maßnahme (z. B. technischer Support und Beratung). Diese beiden Bereiche bestimmen gemeinsam in erheblichem Maße die Effektivität und den Erfolg der Implementation einer Maßnahme.

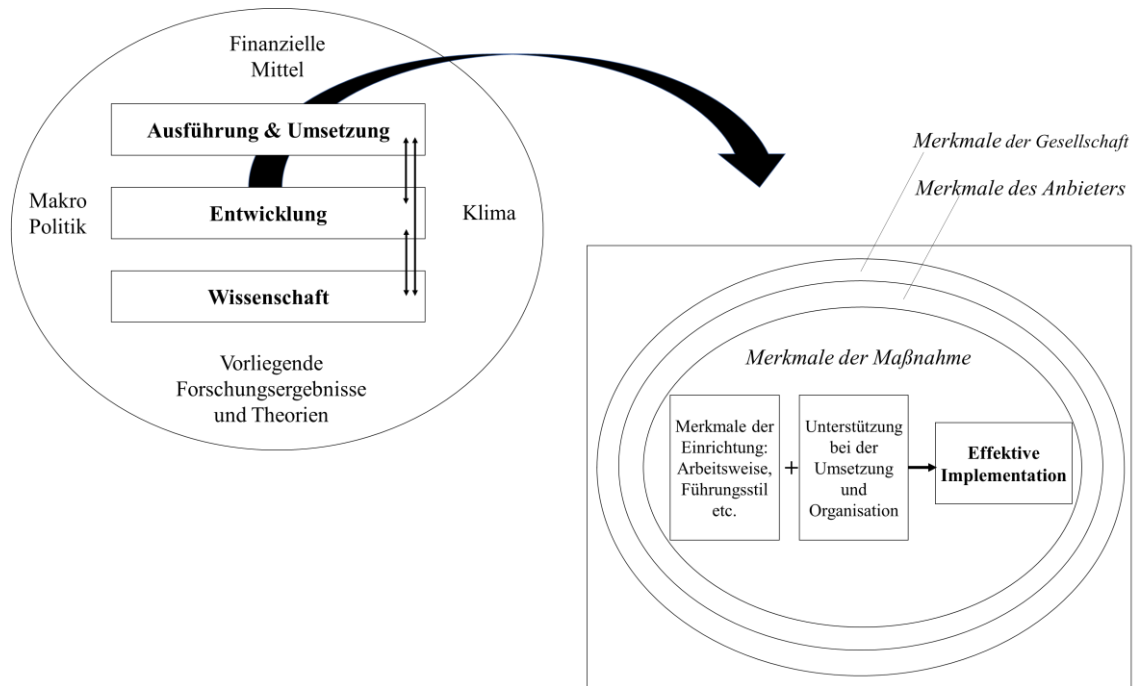


ABBILDUNG 14: ÖKOLOGISCHES RAHMENKONZEPT DER DISSEMINATION UND IMPLEMENTATION (NACH DURLAK & DUPRE, 2008; WANDERSMAN ET AL., 2008 – EIGENE ÜBERSETZUNG)

Das in Abbildung 14 dargestellte Rahmenkonzept zur Dissemination und Implementation beschreibt den Prozess bei einer Top-Down-Implementationsstrategie (Gräsel & Parchmann, 2004). Dabei wird eine Maßnahme von einer Instanz entwickelt (z. B. von der Wissenschaft) und dann einem anderen Bereich zur Implementation vorgegeben (z. B. Kindertageseinrichtungen). Dieser Prozess stellt einen hohen Anspruch an die beteiligten Akteure:

Transfer- bzw. Innovationsbemühungen treffen stets auf gewachsene Strukturen, nicht selten auch auf „eingeschliffene Traditionen“. Sie verlangen von den einzelnen Personengruppen ein ausgeprägtes Engagement und die Bereitschaft, eingespielte Problemlösungen in Frage zu stellen und damit den Willen zu Veränderungen.

(Euler & Sloane, 1998, S. 324)

Auch möglich ist der symbiotische Implementationsprozess, bei dem unterschiedliche Akteure an einer Maßnahme und deren Umsetzung gemeinsam arbeiten (Gräsel & Parchmann, 2004). Die Qualität der Implementation einer Maßnahme in die pädagogische Praxis kann bei beiden Strategien auf unterschiedlichen Ebenen betrachtet werden. Traditionell betrachtet die *Fidelity*-Perspektive die exakte Wiedergabetreue einer Maßnahme in der Praxis, d. h. den (möglichst kleinen) Unterschied zwischen geplantem Vorgehen und der praktischen Umsetzung. Die Perspektive der *Mutual Adaption* hingegen geht davon aus, dass für die erfolgreiche Umsetzung einer Maßnahme in der Praxis Anpassungen vorgenommen werden müssen (Petermann, 2014).

Nach Petermann (2014, S. 122) untersucht die Implementationsforschung „die Diskrepanz zwischen der Planung und Verwirklichung von Konzepten“. Die Qualität dieser Verwirklichung kann in acht Dimensionen der Implementationsqualität eingeteilt werden:

1. *Akzeptanz (Acceptability)*:
Zufriedenheit der Beteiligten mit der Implementation der Intervention
2. *Übernahme (Adoption)*:
Absicht die Intervention einzusetzen
3. *Angemessenheit (Appropriateness)*:
wahrgenommene Kompatibilität, Passung und Aktualität der Intervention in Bezug auf das Setting, die Adressaten und die durchführenden Personen
4. *Machbarkeit (Feasibility)*:
Umsetzbarkeit unter den spezifischen Gegebenheiten der Einrichtung und unter Berücksichtigung der beteiligten Personen
5. *Wiedergabetreue (Fidelity)*:
Maß, inwiefern die Intervention so umgesetzt wurde wie vorgegeben
6. *Implementationskosten (Cost)*:
Kosten für die Implementation (auch in Relation zum Nutzen)
7. *Durchdringung (Penetration)*:
Integration der Intervention in die Einrichtung
8. *Nachhaltigkeit (Sustainability)*:
Ausmaß, in dem die neue Intervention erhalten bzw. institutionalisiert wird

Diese acht Dimensionen gehen deutlich über die bloße Wiedergabetreue (*Fidelity*) hinaus und ermöglichen es die Qualität der praktischen Umsetzung einer Maßnahme umfassend abzubilden und zu untersuchen. Insbesondere für die Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Elementarbereich scheint die Betrachtung der Implementationsqualität aus der Perspektive der *Mutual Adaption* bedeutsam zu sein. So stellt vor allem der Bereich der Mathematik – im Gegensatz zu anderen Bereichen, wie Sprache und Sprachentwicklung – für einige pädagogische Fachkräfte im Elementar- und Primarbereich ein schwieriges Feld dar: „For many early childhood educators and also primary school teachers, mathematics is regarded as a difficult subject and some are even frightened to think about teaching mathematics” (Gasteiger, 2012, S. 182f.). Auch zeigt die Befragung von $N = 1\,189$ pädagogischen Fachkräften aus Australien, Österreich, Nicaragua, Kolumbien, Slowenien und Deutschland, dass die Fachkräfte im Deutschen Elementarbereich ($N = 561$) mathematische und schriftsprachliche Vorläuferfertigkeiten für die Schulfähigkeit als am wenigsten wichtig erachten – neben den motorischen Fähigkeiten der Kinder (Niklas et al., 2018). Für besonders wichtig halten die pädagogischen Fachkräfte Selbstständigkeit, Sozialkompetenz und Konzentration. Den vorschulischen mathematischen Kompetenzen wird folglich nur ein kleiner Stellenwert beigemessen, obwohl die Forschungsergebnisse sehr deutlich die große Relevanz belegen (siehe Kapitel 3.3). Die Hürde mathematische

Förderung durchzuführen erscheint höher als in anderen Bereichen, sodass hier in besonders starker Weise die Umsetzung in die pädagogische Praxis durch Hilfen und Unterstützung bei der Durchführung und eine Passung zwischen Werten der pädagogischen Fachkräfte und der Arbeitsweise der Maßnahme unterstützt werden muss. Ob dies durch standardisierte und manualisierte Förderprogramme geschehen kann, die viele Faktoren (z. B. Zeit, Material, Ablauf, Umfang) vorgeben und viele Ressourcen erfordern, ist fraglich (Petermann, 2015a).

4.3 Zusammenfassung: Grundlagen der Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten

Im deutschsprachigen Raum liegen, insbesondere seit den letzten 10 bis 15 Jahren, unterschiedlichste Möglichkeiten der Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Elementarbereich vor. Vor allem der Bildungsauftrag im Elementarbereich und die Bedeutung der frühen mathematischen Kompetenzen für den weiteren schulischen Kompetenzerwerb haben dazu geführt, dass die systematische Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten zunehmend von Wissenschaft und Praxis in den Blick genommen wird. Das RtI Modell (siehe Kapitel 4.1.1) sieht eine Mehrebenenprävention, datenbasierte Entscheidungen auf Grundlage von einer engmaschigen und umfassenden Diagnostik sowie evidenzbasierte Methoden und Programme zur Förderung vor und ermöglicht eine Systematisierung von Fördermöglichkeiten auf drei Ebenen in Bezug auf die Adressaten.

Vorliegende wissenschaftlich entwickelte und evaluierte Förderansätze im Elementarbereich lassen sich durch die vier Bereiche (1) methodische Ausrichtung (Kluczniok et al., 2010; Peter-Koop, 2007), (2) Adressaten (Bayat et al., 2010; Peter-Koop, 2007), (3) Förderaspekte (Deutscher & Selter, 2013) und (4) Wirksamkeit (Landespräventionsrat Niedersachsen & Niedersächsisches Justizministerium, 2018) systematisieren (siehe Kapitel 4.1.1). So liegen erstens situationsorientierte Förderansätze zur Förderung im Alltag der Kindertageseinrichtung und angebotsorientierte Trainings und Programme vor. Zweitens adressieren die Förderansätze alle Kinder (universelle Ebene 1), einige Kinder mit Entwicklungsrisiken (selektive Ebene 2) oder einzelne Kinder (indizierte Ebene 3). Drittens findet eine Förderung im Teilbereich Arithmetik oder in unterschiedlichen Bereichen der Mathematik (z. B. Arithmetik, Geometrie und Stochastik) statt. Viertens liegen Ansätze vor, deren Wirksamkeit durch empirische Studien theoretisch gut begründet (Stufe 1), wahrscheinlich (Stufe 2) oder nachgewiesen ist (Stufe 3).

Im Anschluss an die Erörterung der Systematisierungsmöglichkeiten wurden evaluierte, deutschsprachige Ansätze und Programme zur Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Elementarbereich dargestellt und entlang der vier Systematisierungsbereiche unterschieden (siehe Kapitel 4.1.2). Festzuhalten ist, dass die acht vorgestellten Ansätze und

Programme sich in allen Dimensionen z. T. stark unterscheiden. So liegen sechs angebotsorientierte (Mengen, zählen, Zahlen; FEZ; Mit Baldur ordnen, zählen, messen; Mina und der Maulwurf; Komm mit ins Zahlenland; MARKO-T) und zwei situationsorientierte Ansätze (Spielend Mathe; Elementar) vor. Drei Ansätze verfolgen eine universelle Förderung aller Kinder, drei Ansätze halten zusätzlich zur universellen Förderung auch Möglichkeiten der Förderung von Kindern mit Entwicklungsrisiken gemäß RtI auf Ebene 2 bereit und jeweils ein Programm ist zur Förderung von Kindern mit Entwicklungsrisiken auf Ebene 2 und zur Förderung einzelner Kinder mit schwerwiegenden Problemlagen auf Ebene 3 konzipiert. Fünf Ansätze verfolgen die Förderung arithmetischer Aspekte und drei beziehen auch weitere mathematische Bereiche in die Förderung ein. Die kurzfristige Wirksamkeit der hier beschriebenen situationsorientierten Ansätze ist wahrscheinlich und liegt mit $d = .41 - .75$ im kleinen bis mittleren Bereich. Die Wirksamkeit der dargestellten angebotsorientierten Ansätze unterscheidet sich z. T. stark und liegt mit Werten zwischen $d = .18$ und $d = .94$ in den Bereichen kein bis großer Effekt. Aufgrund der unterschiedlichen Studiendesigns sind die angegebenen Effektstärken kaum zu vergleichen. Festzuhalten ist jedoch, dass die Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Elementarbereich mit vorliegenden Programmen und Ansätzen eine wirksame Unterstützung der frühen mathematischen Entwicklung darstellen kann.

Wissenschaftlich entwickelte und evaluierte Förderansätze und -programme werden häufig durch die Veröffentlichung von Handbüchern, Materialboxen usw. der Praxis zugänglich gemacht. Es ist jedoch fraglich, ob eine bloße Zugänglichkeit zu wirksamen Förderprogrammen und -ansätzen gleichzeitig auch eine wirksame Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten in Kindertageseinrichtungen zur Folge hat. Die Disseminations- und Implementationsforschung zeigt auf, dass insbesondere die praktische Unterstützung bei der Umsetzung von Maßnahmen in der Praxis sowie Merkmale der umsetzenden Einrichtung die Qualität der Implementation bestimmen (Durlak & DuPre, 2008; Wandersman et al., 2008; siehe Kapitel 4.2). Die Qualität der Implementation kann nach Petermann (2014) in acht Dimensionen untersucht werden: (1) Akzeptanz, (2) Übernahme, (3) Angemessenheit, (4) Machbarkeit, (5) Wiedergabetreue, (6) Implementationskosten, (7) Durchdringung und (8) Nachhaltigkeit. Die Qualität der Implementation der in Kapitel 4.1.2 beschriebenen Ansätze und Programme wurde nur in einer Studie (Hildenbrand, 2016) in den Blick genommen. Grundsätzlich findet die Implementationsqualität in Evaluationsstudien bisher nur wenig Beachtung, was aufgrund der Bedeutsamkeit der Implementationsqualität ungünstig erscheint. Hier liegt auf Seiten der Wissenschaft Handlungsbedarf vor. Insbesondere für den Bereich der frühen mathematischen Förderung ist die Unterstützung der Umsetzung der Maßnahmen in der pädagogischen Praxis bedeutsam, entsprechen doch insbesondere einige Charakteristika angebotsorientierter Förderung nicht den Merkmalen der Kindertageseinrichtungen und der Arbeitsweise der pädagogischen Fachkräfte (Petermann, 2015a). Dies erschwert und behindert die Umsetzung der aufwändig ursprünglich für die

Praxis entwickelten und evaluierten Maßnahmen. Eine Möglichkeit diesen Schwierigkeiten in der Implementation zu begegnen, stellt die alltagsintegrierte Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten als Form situationsorientierter Förderung dar. Gold und Dubowy (2013, S. 109) halten die „impliziten Lehr-Lernsituationen im regulären Tagesablauf der Einrichtungen“ für ideale Gelegenheiten zur frühkindlichen mathematischen Förderung. Auch Niesel und Griebel (2013, S. 293) fordern nicht die Fokussierung auf einzelne Programme, sondern eine Förderung im Alltag der Kindertageseinrichtung:

Jedoch ist nicht der Einsatz einzelner Programme entscheidend. Wichtig für eine qualitativ hochwertige Frühpädagogik ist es, im Alltag der Kindertageseinrichtung die vielfältigen Spiel- und Erfahrungsmöglichkeiten zu nutzen.

5 Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Alltag der Kindertageseinrichtung

Für die mathematische Frühförderung stehen Fachkräften im Primarbereich eine Vielzahl an Fördermöglichkeiten zur Verfügung (Jörns et al., 2013, S. 85), wie beispielsweise die zuvor dargestellten Ansätze und Programme. Jedoch bringt Liegle (2006, S. 102) auf den Punkt: „Die hundert Kinder in einer Tageseinrichtung [...] brauchen hundert Bildungsprogramme“. Der Bedarf an Möglichkeiten der vorschulischen Förderung neben den standardisierten Programmen ist groß (Benz et al., 2015; Gasteiger, 2012; Jörns, Schuchardt, Grube & Mähler, 2014; Niesel & Griebel, 2013). Dies ist insbesondere auf drei Gründe zurückzuführen:

- Erstens lassen sich standardisierte Programme häufig nur schwer in den Alltag einer Kindertageseinrichtung implementieren. Voraussetzungen einer erfolgreichen Implementation dieser Programme können zumeist nicht umgesetzt werden, wie z. B. die erforderliche Vorbereitungszeit, ein separater und möglichst störungsfreier Förderraum sowie regelmäßige und kontinuierliche Förderzeiten (Jörns et al., 2014, S. 245f.; Petermann, 2015a).
- Zweitens entspricht die Arbeitsweise standardisierter Programme häufig nicht der Arbeitsweise von pädagogischen Fachkräften (zu „schulisch“), sodass diese standardisierte Programme nur wenig und ungern im Alltag einsetzen (Jörns et al., 2014).
- Drittens ist der Bildungsauftrag der vorschulischen Institutionen in den letzten Jahren stärker fokussiert und ausgeweitet worden. Der Orientierungsplan für Bildung und Erziehung im Elementarbereich (Niedersächsisches Kultusministerium, 2005a) sieht insgesamt neun unterschiedliche Bildungsbereiche vor – die Förderung des mathematischen Grundverständnisses stellt einen Bereich dar. Die pädagogischen Fachkräfte sehen sich folglich mit einem breiten Bildungsauftrag konfrontiert, der durch den Einsatz (aus Sicht der Fachkräfte) aufwändiger standardisierter Förderprogramme für einzelne Teilkompetenzen nicht realisiert werden kann.

Eine Alternative zur standardisierten Förderung im Elementarbereich kann der Ansatz der alltagsintegrierten Förderung darstellen, der auch im Orientierungsplan für Bildung und Erziehung (Niedersächsisches Kultusministerium, 2005a, S. 24) als eine Möglichkeit der mathematischen Frühförderung in Kindertageseinrichtungen vorgeschlagen wird. Doch vor allem in der praktischen Umsetzung und der wissenschaftlichen Evaluation alltagsintegrierter Förderung können aufgrund des hohen Grads an Flexibilität Schwierigkeiten auftreten. Einen Mittelweg, zwischen den gut zu evaluierenden standardisierten Förderprogrammen und den sehr flexiblen alltagsintegrierten Fördermaßnahmen, könnte eine alltagsnahe Förderung darstellen, die in Kapitel 5.2 thematisiert wird.

Eingangs wird die alltagsintegrierte Förderung in den Blick genommen. Zunächst werden die national wie auch international genutzten Begrifflichkeiten geklärt (Kapitel 5.1.1). Anschließend werden Merkmale (Kapitel 5.1.2) als auch wissenschaftliche Befunde zur Wirksamkeit sowie ausgewählte Forschungsprojekte in diesem Feld (Kapitel 5.1.3) dargestellt. Im zweiten Unterkapitel erfolgen erstens eine Begriffsbestimmung zum Begriff der alltagsnahen Förderung (Kapitel 5.2.1) sowie zweitens eine Darstellung der Merkmale (Kapitel 5.2.2). Die beiden verwandten Ansätze werden in Kapitel 5.3 voneinander abgegrenzt. Kapitel 5.4 thematisiert schließlich die praktische Umsetzung von Maßnahmen zur Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Alltag der Kindertageseinrichtung. Es werden mögliche Methoden zur Förderung erörtert und die bilderbuchgestützte Förderung gesondert dargestellt. Am Ende erfolgt eine Zusammenfassung des Kapitels (Kapitel 5.5).

5.1 Alltagsintegrierte Förderung

5.1.1 Begriffsklärung

Unter alltagsintegrierten Förderansätzen werden im Deutschen Sprachraum in Abgrenzung zu trainingsbasierten, lehrgangsorientierten und standardisierten Förderprogrammen, die als sehr ressourcenintensiv gelten (Jörns et al., 2013, S. 85), in der Regel kurze, weniger strukturierte und leicht zu implementierende Maßnahmen verstanden, die auf Materialien und Medien aus dem Alltag der Kindertagesstätte zurückgreifen (Tresp, Stockheim, Koch & Jungmann, 2014a, S. 229). Koch, Schulz und Jungmann (2015, S. 43) definieren alltagsintegrierte Förderung als „zielgerichtete Förderung [...] in Alltagssituationen“ und betonen die besondere Rolle der Fachkraft bei dieser Art der Förderung, denn alltagsintegrierte Förderung meint nicht das Kind sich selbst zu überlassen, sondern das Förderpotential alltäglicher Situationen zu erkennen und zielgerichtet pädagogisch zu nutzen (siehe auch Gasteiger, 2010, S. 97). Hildenbrand (2016, S. 65) versteht alltagsintegrierte Förderung als Anreicherung des Alltags durch bewusst arrangierte Lernsituationen. Dabei bildet die Grundlage des pädagogischen Handelns der aktivitätsorientierte Ansatz nach van Oers (2004), der im Sinne der sozialkonstruktivistischen Lerntheorie davon ausgeht, dass mathematische Kompetenzen vor allem im Kontext bedeutsamer Aktivitäten in alltäglichen Interaktionssituationen erlernt werden.

Neben diesem eher weiten Begriff der alltagsintegrierten Förderung, der nicht auf eine konkrete Methode oder ein bestimmtes Material beschränkt ist, finden auch Begriffe Anwendung, die die Förderung mithilfe einer konkreten Methode oder eines Materials bezeichnen. In den letzten Jahren wurde insbesondere die spielintegrierte/spielorientierte Förderung untersucht: eine alltagsintegrierte Förderung in freien oder angeleiteten Spielsituationen (Gasteiger, 2013; Hauser, Vogt, Stebler & Rechsteiner, 2014; Jörns et al., 2013; Jörns et al., 2014; Ramani & Siegler, 2008; Rechsteiner, Hauser & Vogt, 2012; Rechsteiner & Hauser, 2012). Aus der Nutzung der Begrifflichkeiten im Deutschen Sprachraum lässt

sich eine Begriffshierarchie ableiten: Der Oberbegriff der alltagsintegrierten Förderung subsummiert unterschiedliche Arten von in den Alltag integrierten Förderansätzen, die sich vor allem durch die Auswahl der Methoden und Materialien unterscheiden.

Im englischsprachigen Raum werden unter dem Oberbegriff *Naturalistic Instructional Approaches* unterschiedliche Ansätze zusammengefasst, die in unterschiedlicher Weise den oben genannten Definitionen alltagsintegrierter Förderung entsprechen. Snyder et al. (2015) untersuchten 43 Studien in diesem Bereich und stellten fest, dass sechs unterschiedliche Bezeichnungen im Bereich der Naturalistic Instructional Approaches im internationalen wissenschaftlichen Sprachgebrauch verwendet werden: Embedded Instruction ($n = 15$), Naturalistic Teaching ($n = 14$), Milieu Teaching ($n = 5$), Activity-Based Intervention ($n = 3$), Transition-Based Teaching ($n = 3$) und Individualized Curriculum Sequencing Model ($n = 1$). Zwei Studien untersuchten kombinierte Ansätze (Embedded und Direct Instruction) und nutzen keine der aufgeführten Begrifflichkeiten (Snyder et al., 2015, S. 5). Die sechs genutzten Begriffe bezeichnen unterschiedliche Ansätze, die in Tabelle 9 mit Definitionen aufgeführt sind:

TABELLE 9: NATURALISTIC INSTRUCTIONAL APPROACHES (SNYDER ET AL., 2015, S. 6 – EIGENE ÜBERSETZUNG)

Ansatz	Autoren	Definition
<i>Embedded Instruction (EI)</i>	Snyder, Hemmeter, McLean, Sandall und McLaughlin (2013)	Ansatz, der die Identifizierung von bevorzugten Zeiten und Aktivitäten betont, um durch zielgerichtete systematische Förderung in alltäglich auftretenden Aktivitäten, Routinen und Übergangsphasen individuelle vorrangige Lernziele des Kindes zu fördern
<i>Naturalistic Teaching (NT)</i>	Rule, Losardo, Dinnebeil, Kaiser und Rowland (1998)	Ansatz, der die Förderung in natürlichen/alltäglichen Settings unter Führung des Kindes betont und durch das Kind angestoßene Prozesse gemäß den Interessen des Kindes nutzt
<i>Milieu Teaching (MT)</i>	Kaiser, Yoder und Keetz (1992)	Ansatz der natürlichen/alltäglichen, gesprächsbasierten Förderung, in der die Interessen des Kindes an der Umwelt als Basis genutzt werden, um dem Kind elaborierte kommunikative Reaktionen zu entlocken
<i>Transition-Based Teaching (TBT)</i>	Werts, Wolery, Holcombe-Ligon, Vassilaros und Billings (1992)	Ansatz, in dem ein kurzer Instruktionsversuch zu Beginn eines Übergangs von einer Aktivität zu einer anderen implementiert wird, um dem Kind ein bestimmtes Zielverhalten zu entlocken und so Übergangsphasen zur Förderung zu nutzen
<i>Activity-Based Intervention / Activity-Based Instruction (ABI)</i>	Bricker und Cripe (1992), Pretti-Fontczak und Bricker (2004), Özen und Ergenekon (2011)	Ansatz, der Kind-gesteuerte Interaktionen nutzt, individuelle Entwicklungsziele in Routinen, geplante oder Kind-initiierte Aktivitäten einbettet, um sowohl allgemeine als auch bereichsspezifische Fähigkeiten zu fördern.
<i>Individualized Curriculum Sequencing Model (ICS)</i>	Mulligan, Guess, Holvoet und Brown (1980)	Ansatz, der Kindern vielfältige Möglichkeiten bietet - durch die Förderung von Entwicklungszielen mit einer Bandbreite an alltäglichen Aktivitäten, Materialien, Settings und Erziehern - die gelernten Kompetenzen auf andere Bereiche zu übertragen

Embedded Instruction (EI), *Naturalistic Teaching* (NT) und *Transition-Based Teaching* (TBT) betonen den Einsatz von *Instruction*: systematischer und zielgerichteter, zumeist sprachlicher Anleitung zielgerichteter Lernprozesse. Der Ansatz des *Milieu Teaching* (MT) bezieht sich insbesondere auf die sprachliche Initiierung von Lernprozessen in der Umwelt und *Individualized Curriculum Sequencing Model* (ICS) fokussiert die Förderung entlang eines zuvor festgelegten individuellen Curriculums für jedes Kind (Snyder et al., 2015). Unter *Activity-Based Intervention/Activity-based Instruction* (ABI) werden Maßnahmen gefasst, die den obenstehenden Definitionen alltagsintegrierter Förderung aus dem deutschsprachigen Raum am nächsten kommen: Zur Kompetenzförderung werden individuelle geplante als auch durch das Kind initiierte soziale Situationen und Interaktionen genutzt, die für das Kind in der konkreten Situation bedeutsam sind. Trotz der unterschiedlichen Bezeichnungen und Schwerpunkte bleibt aber festzuhalten: „Despite different labels, each of these instructional approaches involves the use of teaching and instructional strategies that provide learning opportunities in typically occurring activities and routines“ (Snyder et al., 2013, S. 285).

Diese Trennung und Unterscheidung der sechs Ansätze nach Snyder et al. (2015) ist nicht als allgemeingültige und international grundsätzlich verwendete Definition und Klassifikation zu verstehen. In ihrem Review fassen Rakap und Parlak-Rakap (2011) die Begriffe *Activity-Based Intervention*, *Naturalistic Teaching/Intervention/Instruction* unter dem Oberbegriff *Embedded Instruction* zusammen. Auch Snell (2007) nutzt *Embedded Instruction* als Oberbegriff. Pretti-Frontczak und Bricker (2004) hingegen verwenden den Begriff *Activity-Based Interventions* und Snyder et al. (2015) die Bezeichnung *Natural Instruction* als Sammelbegriff für in den Alltag implementierte Fördermaßnahmen im Elementarbereich.

Festzuhalten bleibt, dass international sowohl eine Begriffskonfusion als auch Begriffshierarchieprobleme bestehen. Es werden unterschiedliche Begriffe als Oberbegriffe genutzt („Embedded Instruction“, „Activity-Based Interventions“, „Natural Instruction“, „Naturalistic Instructional Approaches“) und viele Bezeichnungen synonym verwendet, obwohl die dahinterstehenden Förderansätze zum Teil sehr unterschiedlich sind. National finden vor allem die Begriffe *alltagsintegrierte Förderung* und *spielintegrierte/-orientierte Förderung* Anwendung, wobei *alltagsintegrierte Förderung* als Oberbegriff und *spielintegrierte Förderung* als eine Ausprägung neben anderen verstanden werden kann.

Es kann schließlich folgende Definition alltagsintegrierter Förderung festgehalten werden:

Unter dem Begriff der alltagsintegrierten Förderung ist die zielgerichtete und individuelle Förderung in spontan auftretenden oder geplanten Situationen mit Materialien und Medien aus und in dem Alltag der Kindertageseinrichtung zu verstehen.

Die verwendeten Materialien und Methoden können dabei sehr unterschiedlich gewählt und eingesetzt werden. Grundsätzliche Merkmale aller Formen alltagsintegrierter Förderansätze werden im nachfolgenden Kapitel 5.1.2 dargestellt.

5.1.2 Merkmale

Nach Koch et al. (2015, S. 43) hat alltagsintegrierte Förderung sowohl eine präventive als auch entwicklungsunterstützende Funktion. Durch eine adäquate frühe Förderung soll dem Entstehen von Problemen in der Entwicklung vorgebeugt und das Entstehen von Entwicklungsrisiken verhindert werden. Diese frühe Förderung im Alltag der Kindertageseinrichtung kann sich sehr unterschiedlich gestalten und verschiedenste Ziele verfolgen. Jedoch liegen alltagsintegrierter Förderung grundsätzliche Merkmale zugrunde, die diese Art der Förderung von anderen Ansätzen unterscheidet.

In ihrem Review identifizieren Snyder et al. (2015) vier Kernkomponenten von Embedded Instruction:

- 1) Was wird gefördert?
- 2) Wann wird gefördert?
- 3) Wie wird gefördert?
- 4) Wie wird evaluiert?

In Tabelle 10 sind Merkmale alltagsintegrierter Förderung aus der internationalen Forschung nach diesen vier Kernkomponenten differenziert dargestellt:

TABELLE 10: MERKMALE ALLTAGSINTEGRIERTER FÖRDERUNG IN DER INTERNATIONALEN FORSCHUNG

	<i>Embedded Instruction</i> (Rakap & Parlak-Rakap, 2011, S. 81)	<i>Activity-Based Interventions</i> (Pretti-Frontczak & Bricker, 2004, S. 30)	<i>Natural Instruction</i> (Snyder et al., 2015, S. 2)	<i>Embedded Instruction</i> (Snyder et al., 2013, S. 287–291)
<i>Was wird gefördert?</i>	Funktionale und bedeutsame individuelle Entwicklungsziele	Sowohl allgemeine als auch bereichsspezifische Fähigkeiten	Kompetenzen, die das Kind in seinem Alltag benötigt, um an alltäglichen Situationen teilhaben zu können	Individuelle und spezielle Lernziele für alle Kinder, eine Gruppe von Kindern oder ein einzelnes Kind, um das Lernen und die Teilhabe in anderen Situationen zu ermöglichen/erhöhen
<i>Wann wird gefördert?</i>	Dort, wo die Kinder diese Kompetenzen im Alltag benötigen und anwenden	Zielgerichtet in alltäglichen geplanten oder Kind-initiierten Aktivitäten	In alltäglichen Situationen, Routinen und Erlebnissen des Kindes.	In alltäglichen Situationen, Aktivitäten und Routinen, um die Motivation des Kindes zu erhöhen
<i>Wie wird gefördert?</i>	Lernmöglichkeiten in alltägliche Aktivitäten, Routinen und Übergänge einbetten, Nutzen unterschiedlicher systematischer Instruktionsstrategien	Nutzen Kind-initiiertes Interaktionen	Initiierung durch das Kind oder durch Erwachsene, die das Kind kennen, Berücksichtigen der Interessen des Kindes	Durch Aktivitäten, die alltäglich stattfinden
<i>Wie wird evaluiert?</i>	-	-	-	Auf drei Ebenen: 1. Implementation (Erzieher) 2. Wirksamkeit (Kind) 3. Veränderungen (beide)

Die von Rakap und Parlak-Rakap (2011), Pretti-Frontczak und Bricker (2004) und Snyder et al. (2013; 2015) herausgestellten Merkmale alltagsintegrierter Förderung ähneln sich in vielen Punkten. So betonen alle Autoren die Zielgerichtetheit des pädagogischen Handelns und die Nutzung alltäglicher Situationen für die Förderung. Die Evaluation hingegen wird nur bei Snyder et al. (2013, S. 291) mitaufgegriffen. Sie schlagen eine Evaluation alltagsintegrierter Förderung auf drei Stufen vor:

1. „Am I doing it?“ – Qualität und Genauigkeit der Implementation
2. „Is it working?“ – Wirksamkeit der Förderung: Einschätzung der Entwicklung des Kindes in Bezug zu den zuvor festgelegten Entwicklungszielen
3. „Do I need to make changes?“ – Festlegen von Änderungen auf Grundlage der ersten beiden Schritte

Koch et al. (2015, S. 43) und Gasteiger (2010, S. 97) stellen neben den oben genannten Kernelementen die Rolle der pädagogischen Fachkräfte heraus. Sie haben die zentrale Aufgabe Lernchancen im Alltag zu entdecken und zielgerichtet zu nutzen.

Der Fachkraft kommt damit die Aufgabe zu, das Kind ausgehend von seinem individuellen Entwicklungsstand so zu fördern, dass es sein Potenzial ausschöpfen kann. Dazu muss sie den aktuellen Entwicklungsstand des Kindes einschätzen, darauf abgestimmte, fördernde Anregungen geben und die individuelle Lernentwicklung dokumentieren.

(Koch et al., 2015, S. 44)

Für diese Aufgaben sind folgende Aspekte von besonderer Bedeutsamkeit und beeinflussen die Gestaltung und damit auch die Wirksamkeit alltagsintegrierter Förderung maßgeblich: das Wissen der pädagogischen Fachkräfte über mathematische Vorläuferfertigkeiten und deren Entwicklung, ihr Wissen über die Vermittlung dieser Kompetenzen (Methodik/Didaktik) und ihre Einstellung gegenüber den Kindern und der Mathematik.

Gasteiger (2012, S. 189) formuliert drei Anforderungen an mathematische Förderung im Elementarbereich: Die Förderung muss (1) mathematisch korrekt sein, (2) in für das Kind bedeutsamen Situationen stattfinden und (3) am individuellen Lernstand des Kindes ansetzen. Auch hier werden die Rolle der pädagogischen Fachkraft sowie die Individualität und Alltäglichkeit der Förderung betont.

Alltagsintegrierte Förderung kann sich aufgrund der unterschiedlichen zu fördernden Kompetenzbereiche, der verwendeten Materialien und Methoden und nicht zuletzt wegen der flexiblen Anpassung an die einzelnen Kinder in sich sehr unterscheiden. Zusammenfassend können aber folgende Merkmale alltagsintegrierter Förderung subsummiert werden, die auf alle Arten und Formen zutreffen:

- *Zielgerichtetheit*: zielgerichtetes Handeln pädagogischer Fachkräfte
- *Alltäglichkeit*: Förderung in Kind-initiierten oder geplanten Alltagssituationen und Interaktionen, Nutzen unterschiedlicher Methoden und Materialien aus dem Alltag der Kindertageseinrichtung
- *Individualisierung*: Berücksichtigung der individuellen Ressourcen und Bedürfnisse des einzelnen Kindes
- *Flexibilität*: flexible Anpassung des pädagogischen Handelns an die Interessen, Ressourcen und Bedürfnisse des Kindes sowie an die unmittelbare Situation
- *Förderung*: entwicklungsförderndes und präventives Handeln

Einige Merkmale, wie die Zielgerichtetheit sowie der Aspekt der Förderung, hat der Ansatz der alltagsintegrierten Förderung mit standardisierten Förderprogrammen gemein. Insbesondere aber im Hinblick auf die Alltäglichkeit, die Individualisierung und die Flexibilität unterscheiden sich die beiden Ansätze stark.

5.1.3 Befunde zur Wirksamkeit

In den vergangenen Jahren ist die Möglichkeit der alltagsintegrierten Förderung im Elementarbereich als Alternative zu standardisierten Förderprogrammen verstärkt in den Blick wissenschaftlicher Forschung gerückt. Vor allem die alltagsintegrierte Sprachförderung fand große Beachtung (siehe z.B. Albers, 2011; Beckerle, Mackowiak & Kucharz, 2016; Beckerle, 2017; Botts, Losardo, Tillery & Werts, 2014; Buschmann et al., 2014; Coyne, McCoach & Kapp, 2007; Füssenich & Menz, 2014; Kannengieser & Blechschmidt, 2012; Kannengieser & Tovote, 2015; Kucharz, Mackowiak & Beckerle, 2015; Mihai et al., 2014). Einige Studien und Projekte untersuchen zusätzlich und andere ausschließlich die alltagsintegrierte Förderung mathematischer Vorläuferkompetenzen und leisten damit einen wichtigen Beitrag zur Wirksamkeitsprüfung alltagsintegrierter Förderung. Nationale wie internationale Befunde sowie ausgewählte Forschungsprojekte werden nachfolgend dargestellt.

Rakap und Parlak-Rakap (2011) stellen in ihrem Review Ergebnisse von 16 internationalen Studien zur Wirksamkeit von Embedded Instruction bei Kindern mit Behinderung zusammen. 15 Studien arbeiten mit einem Einzelfall-Design und eine Studie nutzt quantitative Beobachtungen. Die zu fördernden Bereiche betreffen kognitive, sprachliche, emotional-soziale und motorische Kompetenzen. Keine Studie untersucht die Wirksamkeit von Embedded Instruction zur Förderung mathematischer Kompetenzen bei Kindern mit Entwicklungsrisiken und/oder Behinderung (Rakap & Parlak-Rakap, 2011, S. 84ff.). Sie können jedoch belegen, dass Embedded Instruction eine effektive Maßnahme darstellt, um unterschiedlichste Kompetenzen bei Kindern mit verschiedenen Behinderungen und/oder Entwicklungsrisiken zu fördern. Zudem konnten die Kinder das in der alltagsintegrierten Förderung erworbene Wissen und die geförderten Fähigkeiten leicht auf andere Settings, Situationen, Interaktionen, Aktivitäten und Materialien übertragen (Rakap & Parlak-Rakap,

2011, S. 93). Die durch Embedded Instruction erworbenen Fähigkeiten und Kompetenzen scheinen folglich auch in das Handlungsrepertoire der Kinder aufgenommen zu werden. Die Alltagsnähe und -orientierung der Förderung könnte ein Grund dafür sein. Außerdem ziehen Rakap und Parlak-Rakap (2011, S. 93) aus den in das Review einbezogenen Studien den Schluss, dass die pädagogischen Fachkräfte nur sehr wenig Unterstützung bei der Umsetzung dieser Art von Förderung benötigen:

What is promising is that the examination of teacher training procedures to use embedded instruction showed that teachers can implement embedded instruction with minimal training (i. e. less than three hours on average) and ongoing support.

Die Arbeitsweise der pädagogischen Fachkräfte im Elementarbereich scheint kompatibel mit der Fördermethode der alltagsintegrierten Förderung und deshalb gut von den Fachkräften umzusetzen zu sein.

Jimenez und Kamei (2015) untersuchen in einem Systematic Review 11 Studien zwischen 1975 und 2013 in Bezug auf den Einsatz von Embedded Instruction bei Kindern mit intellektuellen Beeinträchtigungen und dessen Wirksamkeit. Auf Grundlage der untersuchten Studien bezeichnet die Autorengruppe Embedded Instruction als evidenzbasierte Strategie zur Förderung akademischen Lernens in inklusiven Settings (Jimenez & Kamei, 2015, S. 138). Alle Studien nutzten zur Prüfung der Wirksamkeit ein Einzelfalldesign mit experimenteller Kontrolle. Es fällt auf, dass alle untersuchten Studien systematische Instruktionen zur Förderung unterschiedlicher Kompetenzen nutzen. In 5 der 11 Studien werden mathematische Kompetenzen mit Embedded Instruction wirksam gefördert.

Arnold, Fisher, Doctoroff und Dobbs (2002) implementierten im Rahmen ihrer experimentellen Studie ($N = 125$, Randomisierung auf Ebene der Einrichtungen) in acht amerikanischen *Head Start Classrooms* (Klassen, die nahezu ausschließlich von Kindern mit Entwicklungsrisiken aus einkommensschwachen Familien besucht werden) für sechs Wochen mathematisch-relevante Aktivitäten in alltäglichen Situationen. Drei Wochen lang fördereten die pädagogischen Fachkräfte die Kinder während der Morgen-/Sitzkreis-Zeiten (Einheit 1) und weitere drei Wochen in Kleingruppenaktivitäten, Essenszeiten und Übergängen (Einheit 2). Die Kinder wurden in Einheit 1 einmal am Tag und in Einheit 2 zweimal während Übergängen und Essenszeiten sowie einmal in einer Kleingruppenphase gefördert. Zur Umsetzung der Förderung erhielten die pädagogischen Fachkräfte 85 Fördervorschläge in Form einer Handreichung, die sie umsetzen, anpassen oder durch eigene Ideen ersetzen konnten (Arnold et al., 2002, S. 764). Die vorgeschlagenen Förderaktivitäten beziehen sich auf unterschiedliche mathematische Kompetenzbereiche und nutzen ein breites Spektrum an Material und Medien (wie z. B. Bücher, Spiele und Gruppenprojekte). In der Studie werden sowohl Effekte der Förderung auf die Kompetenzentwicklung der Kinder als auch auf die Einstellung der Fachkräfte gegenüber Mathematik untersucht. Der mathe-

matische Kompetenzzuwachs der Kinder der Interventionsgruppe unterscheidet sich signifikant von dem der Kinder der Kontrollgruppe und ist in etwa vier Mal so groß. Die Effektstärke ist mit $d = 1.21$ als groß zu interpretieren. Die Autoren untersuchen zudem unterschiedliche Subgruppen und stellten heraus, dass in der Interventionsgruppe bei Jungen ein signifikant größerer Kompetenzzuwachs als bei Mädchen festzustellen ist. Zudem profitierten Kinder mit anglo-amerikanischem Migrationshintergrund weniger von der Förderung als Kinder mit puerto-ricanischem oder afro-amerikanischem Migrationshintergrund (Arnold et al., 2002, S. 766). Auf Ebene der pädagogischen Fachkräfte kann festgehalten werden, dass sich durch die eigene Umsetzung alltagsintegrierter Förderung die Einstellung zu Mathematik im Allgemeinen verbessert hat. Die Fachkräfte der Interventionsgruppe gaben an mehr Spaß in der Vermittlung mathematischer Kompetenzen zu haben und in diesem Bereich ihr Handlungsrepertoire erweitert zu haben (Arnold et al., 2002, S. 767). Die Studie von Arnold et al. (2002) belegt folglich, dass alltagsintegrierte Förderung mathematischer Kompetenzen bei Kindern mit Entwicklungsrisiken und/oder Behinderung wirksam ist und darüber hinaus auch Einfluss auf die Einstellung und Haltung der pädagogischen Fachkräfte zu Mathematik hat. Auch Cohrssen, Church und Tayler (2016) belegen positive Auswirkungen spielbasierter Förderung mathematischer Kompetenzen auf die pädagogischen Fachkräfte.

Hauser et al. (2014) vergleichen in einer Interventionsstudie ($N = 329$) eine spielintegrierte mit einer trainingsbasierten mathematischen Frühförderung und einer Kontrollgruppe. Die spielintegrierte Förderung ist wirksamer als die traditionelle pädagogische Arbeit in der Kindertageseinrichtung und genauso wirksam wie das Förderprogramm „Mengen, Zählen, Zahlen“ (Krajewski et al., 2007), das in der Evaluationsstudie eine kleine Effektstärke von $.25 \leq d \leq .42$ erzielt (Krajewski, Nieding et al., 2008, S. 142). In einer weiteren Studie von Stebler, Vogt, Wolf, Hauser und Rechsteiner (2013) können auch Videoanalysen zeigen, dass Kinder zahlreiche mathematische Handlungen und Kompetenzen während des Spielens eines Brettspiels zeigen. Die Autoren vermuten, dass Brettspiele eine hohe Motivation und einen großen Aufforderungscharakter besitzen und die Förderung mathematischer Kompetenzen auf unterschiedlichen Levels ermöglichen. Auch Jörns et al. (2014) können in ihrer Evaluationsstudie ($n = 142$) positive Effekte spielorientierter Förderung auf mathematische Vorläuferfertigkeiten belegen. Vor allem Kinder mit unterdurchschnittlichen mathematischen Kompetenzen profitieren von dieser Art der Förderung und können Entwicklungsnachteile kompensieren (Jörns et al., 2014, S. 256f.). Ramani und Siegler (2008) untersuchen in ihrer experimentellen Studie ($n = 124$) in den oben bereits erwähnten amerikanischen *Head Start Classrooms* die Wirksamkeit des Spielens eines sog. *linear number board games* nach einem festen Konzept (vier Sitzungen à 15-20 Minuten in zwei Wochen plus eine Auffrischungssitzung nach neun Wochen). Die Forschergruppe kann durch die Studie belegen, dass diese Art der Förderung auch für Kinder aus einkommensschwachen Familien mit Entwicklungsrisiken und geringen mathematischen Kompetenzen eine wirksame Unterstützung im frühen Mathematiklernen darstellen kann (siehe

auch Ramani, Siegler & Hitti, 2012). Auch die experimentelle Studie ($N = 95$) von Gasteiger (2013), in der Kinder eineinhalb Jahre vor Schuleintritt dreieinhalb Wochen (7 Termine à 30 Minuten) in Kleingruppen von zwei bis drei Kindern mit Würfelspielen gefördert wurden, kann die Wirksamkeit spielintegrierter Förderung bestätigen. Der Vergleich der mathematischen Kompetenzentwicklung von Experimental- und Kontrollgruppe unterscheidet sich mit einer mittleren Effektstärke von $\eta^2 = .13$ signifikant. Seeger, Holodynski und Roth (2018) untersuchen die Wirksamkeit einer sog. BIKO-Mathekiste, bei der aus einer Sammlung von Karten-, Brett- und Bewegungsspielen für jedes Kind an den Entwicklungsstand und ggf. Förderbedarf angepasste Spiele ausgewählt und einzeln mit den Kindern gespielt werden. Die an der Studie teilnehmenden Kinder ($N = 72$) weisen ein Entwicklungsrisiko in den vorschulischen mathematischen Kompetenzen auf und werden nach Alter, Geschlecht, Familiensprache und mathematische Kompetenzen gematcht auf die Experimental- und Kontrollgruppe aufgeteilt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Kinder der Experimentalgruppe sich signifikant stärker in den vorschulischen mathematischen Kompetenzen entwickeln ($d = .68$). Auch die Ergebnisse der Studie ($N = 69$) von Skillen, Berner, Ricken und Seitz-Stein (2018) weisen darauf hin, dass die Förderung vorschulischer mathematischer Kompetenzen mit einem Zahlenbrettspiel im Einzelsetting wirksamer ist als bei einer Durchführung in einer Kleingruppe (siehe auch Chodura, Kuhn & Holling, 2015). Dies ist angesichts der geringen zeitlichen und personellen Ressourcen in Kindertageseinrichtungen jedoch häufig nur schwer umsetzbar (Bock-Famulla, Strunz & Löhle, 2017; Tietze et al., 2012).

In Bezug auf die Implementationsqualität zeigt die Studie von Rakap (2017), dass alltagsintegrierte Förderung im Sinne von Embedded Instruction von pädagogischen Fachkräften im Elementarbereich mit einer hohen Wiedergabetreue in inklusiven Settings umgesetzt werden kann. Die Ergebnisse zeigen, dass die pädagogischen Fachkräfte die Förderung durch Embedded Instruction als effektiv, effizient und passend für die Zielgruppe – insbesondere für Kinder mit Entwicklungsrisiken und Behinderungen – einschätzen. Die Studie von Johnson, McDonnell, Holzwarth und Hunter (2004) bestätigt diese Ergebnisse auch für den Einsatz von Embedded Instruction durch Regelschullehrkräfte in inklusiven schulischen Settings.

Alles in allem belegen die bisher wenigen nationalen wie auch internationalen Studien die Wirksamkeit alltagsintegrierter Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten bei Kindern mit Entwicklungsrisiken und/oder Behinderung. Es fällt jedoch auf, dass sich die in den Interventionen eingesetzten Materialien und Methoden erheblich unterscheiden. Der internationale Forschungsstand ist gegenüber dem Deutschen als umfangreicher zu bezeichnen. In Deutschland wurden und werden einige Forschungsprojekte zur alltagsintegrierten Förderung im Elementarbereich durchgeführt. Die Förderung mathematischer Kompetenzen ist in den vier unten vorgestellten Projekten nur ein Teilbereich. Auch liegt

der Fokus der Projekte zum Großteil auf der Evaluation der eingesetzten Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen. Dies entspricht nach den von Snyder et al. (2013) vorgeschlagenen drei Ebenen der Evaluation von Embedded Instruction der ersten Ebene: „Evaluate fidelity of implementation. (Am I doing it?)“ (Snyder et al., 2013, S. 287). Die zweite Evaluationsebene (Lernzuwachs des Kindes) wird – wenn überhaupt – nur nachrangig betrachtet (siehe dazu Seite 103). Dennoch leisten die Projekte einen wichtigen Beitrag zum wissenschaftlichen Diskurs in diesem Feld in Deutschland. Es werden nachfolgend die Projekte und nur ausgewählte Ergebnisse dargestellt, die sich auf die mathematische Kompetenzentwicklung der Kinder beziehen.

KIDZ – KINDERGARTEN DER ZUKUNFT IN BAYERN

KiDZ, ein Modellprojekt des Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, des Bayerisches Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung, Familie und Frauen, des Verbands der Bayerischen Metall- und Elektro-Industrie e. V. sowie der Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V., wurde von 2004 bis 2009 durchgeführt. Ziel des Modellprojekts ist die frühe, begabungsgerechte und individuelle Förderung drei- bis sechsjähriger Kinder. Im Rahmen des Modellversuchs werden die Grenzen zwischen Kindertageeinrichtung und Grundschule aufgehoben. Die Kinder besuchen eine sogenannte jahrgangsgemischte Grundstufe, die von Erzieherinnen und Erziehern sowie Grundschullehrkräften gemeinsam unterrichtet und gefördert wird, und können in einem fließenden Übergang nach zwei bis vier Jahren flexibel in die zweite Klasse eingeschult werden (Otto-Friedrich-Universität Bamberg, 2016; Vorsprung durch Bildung, 2017). In dem Projekt werden alltagsintegrierte Fördermaßnahmen mit systematischen Angeboten kombiniert, um sowohl allgemeine als auch bereichsspezifische Kompetenzen zu fördern. Der KiDZ-Ansatz fokussiert dabei vor allem die Förderung sprachlicher, mathematischer und naturwissenschaftlicher (Vorläufer-)Fähigkeiten. Es werden im mathematischen Bereich die drei Kompetenzbereiche „Zahl und Struktur“, „Zeit und Maße“ sowie „Raum und Form“ im Sinne des Kerncurriculums unterschieden. Neben kontinuierlichen Weiterbildungen für die pädagogischen Fachkräfte sieht das Projekt auch die enge Zusammenarbeit mit den Eltern, eine genaue Dokumentation der Entwicklung der Kinder sowie die Arbeit mit einem begleitenden Handbuch vor (Roßbach, Sechtig & Freund, 2010). Die Begleitstudie zeigt, dass sich Kinder der Experimentalgruppe ($n = 138$) signifikant stärker in den mathematischen Kompetenzen entwickeln als Kinder der Kontrollgruppe ($n = 53$). Der Effekt der Intervention liegt mit $d = .36$ im kleinen Bereich. Kompensatorische Effekte können nicht festgestellt werden (Roßbach et al., 2010).

TRANSKiGs – STÄRKUNG DER BILDUNGS- UND ERZIEHUNGSQUALITÄT IN KINDERTAGES-EINRICHTUNGEN UND GRUNDSCHULE – GESTALTUNG DES ÜBERGANGS

TransKiGs, ein Verbundprojekt des Bundesministeriums für Bildung und Forschung und der Länder Bremen, Nordrhein-Westfalen, Thüringen, Brandenburg und Berlin, welches von Februar 2005 bis Dezember 2009 durchgeführt wurde, hat die „Stärkung der Bildungs- und Erziehungsqualität in Kindertageseinrichtungen und Grundschulen und Gestaltung des Übergangs“ (Koch, 2017) zum Ziel. Im Rahmen dieses Projekts wird ein kompetenzorientierter Ansatz entwickelt und evaluiert, der die natürliche Lernmotivation der Kinder aufgreift, um „fundamentale Ideen der Mathematik“ (Gasteiger, 2010, S. 171) zu fördern. Zur Unterstützung der Transition Kindergarten-Schule werden Tandems bestehend aus einer pädagogischen Fachkraft der Kindertageseinrichtung und einer Grundschullehrkraft gebildet, die sich in regelmäßigen Gesprächen austauschen und die angebotenen Fortbildungen gemeinsam besuchen. Mathematische Vorläuferfertigkeiten sollen durch ein mathematisch-anregendes Umfeld sowie gezielte und geplante mathematische Lernchancen und Aktivitäten im Alltag gefördert werden. Diese werden den Kompetenzbereichen „Zahl und Struktur“, „Raum und Form“, „Zeit und Maße“ sowie „Daten und Zufall“ zugeordnet. Zur Durchführung der Förderung erhalten die pädagogischen Fachkräfte der fünf Projektkindertageseinrichtungen Unterlagen mit Vorschlägen und Anregungen, die sie dann flexibel in den Alltag implementieren sollen. Zusätzlich können sie freiwillig an Workshops und Fortbildungsangeboten teilnehmen (Sommerlatte, 2012). Zur kontinuierlichen Beobachtung und Dokumentation des mathematischen Lern- und Entwicklungsstandes der Kinder wird die Lerndokumentation Mathematik (Steinweg, 2009) eingesetzt. Zwischen Experimental- ($n = 42$) und Kontrollgruppe ($n = 42$) zeigt sich im TransKiGs Berlin Projekt zwischen den ersten beiden Messzeitpunkten eine parallele mathematische Entwicklung. Zwischen dem zweiten und dem dritten Messzeitpunkt jedoch ist der mathematische Kompetenzzuwachs in der Experimentalgruppe signifikant größer. Insbesondere Kinder mit einem Rückstand in der mathematischen Entwicklung im Vergleich zur Altersgruppe entwickeln sich positiv. Es kann eine kompensatorische Wirksamkeit der Intervention festgestellt werden (Gasteiger, 2010).

KOMPASS – KOMPETENZEN ALLTAGSINTEGRIERT SCHÜTZEN UND STÄRKEN

Das Projekt KOMPASS wurde im Auftrag des Ministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur Mecklenburg-Vorpommern von der Universität Rostock von Mitte 2012 bis Anfang 2015 durchgeführt. Mit dem Ziel die Qualität der Fachkraft-Kind-Interaktion zu erhöhen, um die Bildungs- und Entwicklungsmöglichkeiten der Kinder zu steigern, wird ein vielfältiges Professionalisierungskonzept entwickelt und evaluiert (Böhm, Jungmann & Koch, 2017, S. 21–24). In den Fortbildungen werden die Themen alltagsintegrierte Sprachförderung, Förderung schriftsprachlicher und mathematischer Vorläuferfertigkeiten sowie Vorläuferfähigkeiten des Lesens und Möglichkeiten der sozial-emotionalen Kompe-

tenzförderung bearbeitet. Das Ziel der Fortbildungen sind der Ausbau des wissenschaftlich-theoretischen Wissens, die Stärkung der Situationswahrnehmung und -analyse, die Ausweitung der Handlungspotentiale sowie die selbstreflexive Aufarbeitung (Böhm et al., 2017, S. 22). Zur Optimierung des Transfers der Inhalte in die Praxis nimmt die Hälfte der pädagogischen Fachkräfte an fünf bis sieben Individualcoachings teil. Die Fortbildungen zum Thema Förderung mathematischer Vorläuferkompetenzen orientieren sich am Entwicklungsmodell von Krajewski (2008a, 2013, 2014) und unterscheiden die mathematischen Inhaltsbereiche „Zahlen und Mengen“, „Raum und Form“, „Muster und Strukturen“, „Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit“ sowie „Größen und Messen“ (Schulz & Morawiak, 2017, S. 85). In der Stichprobe von 55 Kindern konnten signifikante Kompetenzzuwächse im mathematischen Bereich festgestellt werden, jedoch liegt keine Kontrollgruppe zum Vergleich vor (Jungmann & Koch, 2017).

PYRAMIDE

Das Pyramide-Projekt (Kammermeyer, Roux & Stuck, 2014) wurde, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, von 2010 bis 2014 in Kindertageseinrichtungen in Baden-Württemberg, Hessen und Nordrhein-Westfalen umgesetzt. Grundlage ist der Pyramide-Ansatz nach van Kuyk (2003), der insbesondere im niederländischen Bildungssystem (ohne Übergang zwischen Elementar- und Primarbereich) und auch in wenigen Deutschen Kindertageseinrichtungen angewandt wird. Das Konzept wird durch das Bild einer Pyramide mit den vier Ecksteinen (1) Initiative des Kindes, (2) Initiative der pädagogischen Fachkraft, (3) Nähe und (4) Distanz sowie den drei Ebenen der Pyramide, die die steigende Unterstützung des Kindes symbolisieren, verdeutlicht. Der Ansatz sieht 10 bis 12 Module pro Jahr zur Förderung und Unterstützung aller kindlichen Entwicklungsbereiche (Sprach- und Leseentwicklung, Denk- und Rechenentwicklung, Orientierung in Raum und Zeit, Persönlichkeitsentwicklung, sozial-emotionale Entwicklung, motorische Entwicklung, gestalterische Entwicklung, musikalische Entwicklung) vor. Die Förderung wird im Pyramide-Ansatz insbesondere durch die ODEV[®]-Methode (Orientieren, Demonstrieren, Erweitern, Vertiefen) realisiert. Dabei werden drei Ebenen unterschieden: Auf der ersten Ebene nimmt die pädagogische Fachkraft lediglich eine beobachtende Rolle ein und greift nicht aktiv in die Lern- und Spielaktivitäten der Kinder ein. Auf der zweiten Ebene leistet die pädagogische Fachkraft minimale Unterstützung bei selbstständigen Lernaktivitäten und gibt kleine Impulse. Auf der dritten Ebene plant und gestaltet die pädagogische Fachkraft gezielt Lernaktivitäten für einzelne Kinder, um sie auf neue Themen und Inhalte vorzubereiten. Im Projekt liegt der Fokus auf der Entwicklung schriftsprachlicher und mathematischer Vorläuferfertigkeiten und ihre Förderung durch unterschiedliche Ansätze. Eine Gruppe ($n = 95$) wurde nach dem Pyramide-Ansatz, eine Gruppe ($n = 100$) lehrgangsorientiert mit „Zahlenland“ (Friedrich et al., 2011) und „Buchstabenland“ (Friedrich & Galgóczy-Mécher, 2013), eine Gruppe ($n = 114$) nach dem lernwegsorientierten Ansatz KiDZ sowie eine Gruppe ($n = 87$) nicht spezifisch gefördert. Zu Beginn des letzten

Kindergartenjahrs zeigen Kinder aus den zertifizierten Pyramide-Einrichtungen bessere mathematische und schriftsprachliche Vorläuferfertigkeiten als die anderen drei Gruppen. Die Unterschiede zwischen den drei Interventionsgruppen (Pyramide, Buchstaben- und Zahlenland, KiDZ) sind jedoch zum Zeitpunkt des Übergangs in die Schule nicht mehr signifikant. Bedeutsam ist, dass in den zertifizierten Pyramide-Einrichtungen nur sehr wenige Pyramide-Elemente wiederentdeckt werden konnten, sodass zwar die Kinder in diesen Einrichtungen stärkere schriftsprachliche und mathematische Leistungen zeigten, diese jedoch nicht direkt auf den Pyramide-Ansatz zurückzuführen sind (Kammermeyer et al., 2014).

Die dargestellten Projekte untersuchen zum Teil sehr unterschiedliche Möglichkeiten alltagsintegrierte Förderung im Elementarbereich. Auch wenn die Rahmenbedingungen sehr stark variieren, haben alle Projekte zum Ziel die Transition von der Kindertageseinrichtung in die Schule zu unterstützen, indem die pädagogischen Fachkräfte im Elementarbereich durch Fort- und Weiterbildungen in ihren fachlichen und personalen Ressourcen gestärkt werden und sie so alltagsintegrierte Förderung einsetzen können. Die Projekte fokussieren neben anderen Bereichen auch die Förderung mathematischer Kompetenzen. Die geförderten mathematischen Inhaltsbereiche ähneln sich sehr, es werden jedoch unterschiedliche Bezeichnungen verwendet und verschiedene theoretische Konzepte zu Grunde gelegt.

Auch wenn die vorgestellten Projekte einen wichtigen Beitrag zur Forschung im Bereich der alltagsintegrierten Förderung leisten, haben die Ergebnisse z.T. nur eine eingeschränkte Aussagekraft. Bei allen dargestellten Projekten können Zuwendungseffekte nicht ausgeschlossen werden. Es besteht die Möglichkeit, dass Unterschiede im Kompetenzzuwachs zwischen den Gruppen nicht aus der alltagsintegrierten Förderung durch die pädagogischen Fachkräfte resultieren, sondern aus der intensiven Beschäftigung mit den Kindern der Versuchsgruppe und der vermutlich weniger intensiven Interaktion mit der Kontrollgruppe (Klauer, 2001, S. 46–49). Zudem wurde in den dargestellten Projekten nicht kontrolliert, ob und in welcher Form die pädagogischen Fachkräfte ihr in den Fort- und Weiterbildungen erworbenes Wissen in der Praxis umsetzen bzw. im Pyramide Projekt liegen Ergebnisse vor, die zeigen, dass die Fachkräfte ihr Wissen nicht transferieren und in die Praxis implementieren können. Auch liegen im KiDZ-Projekt ein quasi-experimentelles Design ohne Randomisierung und beim Projekt KOMPASS kein Zwei-Gruppen-Plan mit Experimental- und Kontrollgruppe vor, weshalb die zum Teil sehr positiven Ergebnisse, die auf einen Kompetenzzuwachs in den mathematischen Kompetenzen der Kinder der teilnehmenden Kindertageseinrichtungen hinweisen, nur eine eingeschränkte Gültigkeit haben. Bei den vorliegenden Studien wird deutlich, dass die wissenschaftliche Evaluation der Wirksamkeit alltagsintegrierter Fördermaßnahmen und -ansätze vor allem aufgrund der Merkmale alltagsintegrierter Förderung (z. B. der Flexibilität) erschwert ist. Eine Möglichkeit wäre den Großteil der Merkmale alltagsintegrierter Förderung beizubehalten,

jedoch z. T. etwas abzuschwächen, um eine wissenschaftlich solide und standfeste Evaluation zu ermöglichen. Ein möglicher Ansatz hierfür wird im nachfolgenden Kapitel genauer beschrieben.

5.2 Alltagsnahe Förderung

Die Evaluation und Wirksamkeitsprüfung alltagsintegrierter Maßnahmen im Elementarbereich steht vor Herausforderungen: Wie kann eine flexibel an jedes Kind angepasste, individuelle Förderung nach wissenschaftlichen Standards z.B. in einem experimentellen Zwei-Gruppen-Design mit mehreren Messzeitpunkten evaluiert werden? In den in Kapitel 5.1.3 beschriebenen Forschungsprojekten konnte eine belastbare Wirksamkeitsprüfung auf Kind-Ebene aufgrund unterschiedlicher Faktoren nicht erfolgen. Auch liegen derzeit nur wenige nationale und internationale Befunde zur Wirksamkeit alltagsintegrierter Förderung vor. Vor allem einige Merkmale alltagsintegrierter Förderung (siehe Kapitel 5.1.2) erschweren eine wissenschaftliche Evaluation der Wirksamkeit in Bezug auf die Kompetenzentwicklung des Kindes. Eine leichte Modifikation und Abschwächung einiger Merkmale alltagsintegrierter Förderung könnten aus forschungsmethodischer Sicht deshalb dazu beitragen eine Wirksamkeitsprüfung vorzunehmen. Auch könnte eine stärkere Standardisierung alltagsintegrierter Förderung (aber eine schwächere als in standardisierten Förderprogrammen) die pädagogischen Fachkräfte bei der Umsetzung stärker unterstützen als die sehr freie Form der alltagsintegrierten Förderung und damit den Wünschen und Bedürfnissen der Fachkräfte nach mehr Struktur entgegen kommen (Honig et al., 2006; Petermann, 2015a). Diese Möglichkeit wird in den nachfolgenden Unterkapiteln genauer erörtert. Dabei wird zunächst eine Begriffsbestimmung vorgenommen (Kapitel 5.2.1), um die geänderte Form von der ursprünglichen inhaltlich und sprachlich abzugrenzen. Anschließend werden die Merkmale dargestellt (Kapitel 5.2.2), um in Kapitel 5.3 die beiden Ansätze zu vergleichen.

5.2.1 Begriffsbestimmung

Der Begriff der alltagsnahen Förderung ist keine in der derzeitigen einschlägigen Forschung verwendete Begrifflichkeit. Alltagsintegrierte Förderung und ihre unterschiedlichen Formen und Ausprägungen werden in der wissenschaftlichen Literatur nicht einheitlich bezeichnet, wobei im Deutschen Sprachraum „alltagsintegrierte Förderung“ als Oberbegriff verwendet wird (siehe Kapitel 5.1.1). Die alltagsnahe Förderung kann als ein stärker geplanter und durch die Fachkräfte initiiertes Ansatz alltagsintegrierter Förderung verstanden werden, die dennoch den Merkmalen alltagsintegrierter Förderung gerecht wird. Die Formulierung „alltagsnah“ betont die *Orientierung am Alltag* der Förderung, die Formulierung „alltagsintegriert“ hingegen die *vollständige Integration in den Alltag*. Es kann folgende Definition alltagsnaher Förderung festgehalten werden:

Alltagsnahe Förderung meint die zielgerichtete und individuelle Förderung in geplanten Situationen mit alltäglichen Materialien und Medien, die im Alltag der Kindertageseinrichtung stattfindet und sich in der Gestaltung am Alltag der Kindertageseinrichtung orientiert.

5.2.2 Merkmale

In Kapitel 5.1.2 wurden bereits die fünf Merkmale alltagsintegrierter Förderung erläutert:

- Zielgerichtetheit,
- Alltäglichkeit,
- Individualisierung,
- Flexibilität,
- Förderung.

Die Merkmale bilden die zentralen Kennzeichen alltagsintegrierter Förderung und heben diese Art der Förderung im Elementarbereich von anderen Möglichkeiten, wie z. B. den standardisierten Förderprogrammen und Trainings, ab. Alltagsnahe Förderung stellt keine neue Form der Förderung dar, sondern fungiert als geänderter Ansatz alltagsintegrierter Förderung, der stärker strukturiert ist und somit aus forschungsmethodischer Perspektive eine notwendige Evaluation dieser erlaubt. Deshalb sind die oben aufgeführten Merkmale alltagsintegrierter Förderung auch die Merkmale alltagsnaher Förderung, jedoch in veränderter Ausprägung und Intensität.

Die *Zielgerichtetheit* des pädagogischen Handelns der Fachkräfte bleibt bestehen. Auch alltagsnahe Förderung verfolgt bestimmte Ziele und erfolgt nicht „einfach so nebenbei“.

Die *Alltäglichkeit* alltagsnaher Förderung wird vor allem durch die Nutzung von Methoden und Materialien aus dem Alltag der Kinder und der Kindertageseinrichtung realisiert. Für die Förderung werden jedoch weniger Kind-initiierte und mehr durch die pädagogischen Fachkräfte im Vorfeld geplante Situationen genutzt.

Das Merkmal der *Individualisierung* der Förderung wird in der alltagsnahen Förderung ebenfalls durch die Berücksichtigung der individuellen Bedürfnisse und Ressourcen des einzelnen Kindes beachtet. Die im Vorfeld geplanten Aktivitäten müssen flexibel in der Fördersituation individuell an jedes Kind angepasst werden.

Auch das Merkmal der *Förderung*, sichtbar durch entwicklungsförderndes und präventives Handeln, ist Kernbestandteil alltagsnaher Förderung.

Die *Flexibilität* alltagsintegrierter Förderung wird in alltagsnahen Maßnahmen etwas abgeschwächt. Zwar bleibt die flexible Anpassung des pädagogischen Handelns an die Interessen, Ressourcen und Bedürfnisse der Kinder sowie die unmittelbare Situation bestehen, aber durch die Planung der Gestaltung und Durchführung der Förderung im Vorfeld ist die Flexibilität in Teilen eingeschränkt.

Es wird auch hier deutlich: Alltagsnahe Förderung ist ein weniger flexibler und stärker strukturierter, aber dennoch am Alltag der Kindertageseinrichtung orientierter Ansatz der alltagsintegrierten Förderung. Damit entspricht die alltagsnahe Förderung dem Wunsch pädagogischer Fachkräfte nach einer stärkeren Strukturierung (Petermann, 2015a). Die sprachliche Differenzierung und Trennung der beiden Ansätze ist für ein korrektes Verständnis wichtig, weshalb diese Unterscheidung dieser Arbeit zugrunde liegt. Im nachfolgenden Kapitel wird die Unterscheidung alltagsintegrierter und -naher Förderung deshalb ausführlich dargelegt.

5.3 Abgrenzung von alltagsintegrierter und alltagsnaher Förderung

Wie in den vorangegangenen Kapiteln dargelegt worden ist, sind sich die beiden Ansätze der alltagsnahen und der alltagsintegrierten Förderung sehr ähnlich und weisen große Schnittmengen auf. Insgesamt ist die alltagsnahe Förderung als ein geänderter Ansatz alltagsintegrierter Förderung zu verstehen, der die gleichen Formen und Unterformen subsummiert, die sich vor allem durch die verwendeten Methoden unterscheiden. Abbildung 15 verdeutlicht diese Hierarchie.

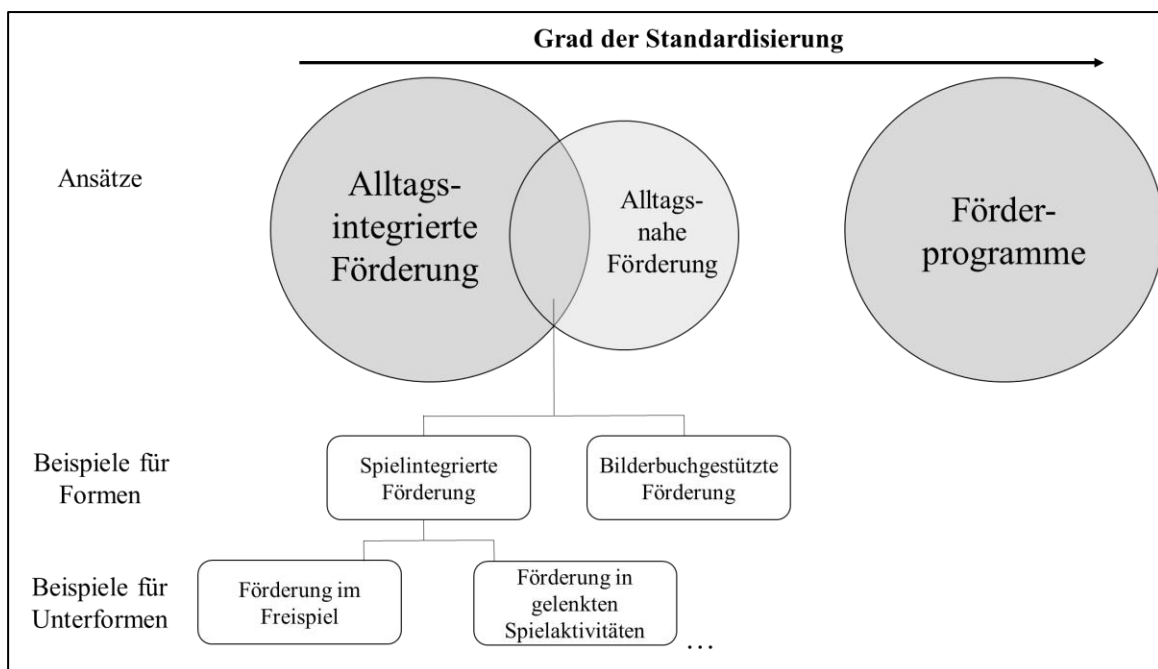


ABBILDUNG 15: HIERARCHISCHES MODELL ALLTAGSINTEGRIERTER FÖRDERUNG

Dennoch bestehen zwischen den beiden Förderansätzen Unterschiede, die auch als solche wahrgenommen und in der Praxis umgesetzt werden müssen. Zum besseren Verständnis und zur Unterscheidung der beiden Ansätze werden deshalb Gemeinsamkeiten und Unterschiede bezogen auf die Merkmale der beiden Ansätze in Tabelle 11 gegenübergestellt und anschließend diskutiert.

TABELLE 11: GEGENÜBERSTELLUNG ALLTAGSINTEGRIERTER UND ALLTAGSNAHER FÖRDERUNG

Gemeinsamkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> • Zielgerichtete und individuelle Förderung • Nutzung unterschiedlicher Methoden und Materialien aus dem Alltag der Kindertageseinrichtung • Zielgerichtetes, entwicklungsförderndes und präventives Handeln pädagogischer Fachkräfte • Berücksichtigung der individuellen Ressourcen und Bedürfnisse des einzelnen Kindes 	
Unterschiede	
<i>Alltagsintegrierte Förderung</i>	<i>Alltagsnahe Förderung</i>
Förderung in Kind-initiierten oder geplanten Alltagssituationen und Interaktionen	Förderung in geplanten Situationen und Interaktionen, die sich am Alltag der Kindertageseinrichtung orientieren
Berücksichtigung der individuellen Ressourcen und Bedürfnisse des einzelnen Kindes in der Förderung	Berücksichtigung der individuellen Ressourcen und Bedürfnisse des einzelnen Kindes in der Planung und Durchführung der Förderung
flexible Anpassung des pädagogischen Handelns an das Kind und die unmittelbare Situation	flexible Anpassung des geplanten pädagogischen Handelns an das Kind und die unmittelbare Situation

Tabelle 11 verdeutlicht, dass die beiden Förderansätze sowohl gemeinsame Kernelemente besitzen, wie das Ziel der Förderung und das zielgerichtete Handeln der pädagogischen Fachkräfte, als auch Unterschiede aufweisen. Diese liegen, wie bereits erwähnt, vor allem in der stärkeren Strukturierung und Planung der Förderung im Vorfeld. Im Rahmen einer alltagsnahen Förderung könnten beispielsweise von der Wissenschaft konzipierte und erfolgreich evaluierte Förderkonzepte von den pädagogischen Fachkräften in der Praxis flexibel eingesetzt werden. Vorteile eines solchen Vorgehens wären vor allem die Sicherung der Wirksamkeit der Förderung und eine Unterstützung der Implementation (siehe Kapitel 4.2). Aufgrund der mangelnden Standardisierung und dadurch mangelnden Vergleichbarkeit erscheint eine Evaluation alltagsintegrierter Förderung auf Ebene der Kompetenzentwicklung des Kindes schwierig. Unterschiedliche Arten der Förderung, flexible Förderzeiten und -längen, flexibel einzusetzendes Material und eine individuelle Anpassung der Förderung an jedes Kind stellen Störfaktoren dar, die eine zuverlässige wissenschaftliche Evaluation stark erschweren. Demgegenüber stehen die große Praxisnähe und Flexibilität als Vorteile der alltagsintegrierten Förderung, da sie der praktischen Umsetzung entgegenkommen. Diese suggerieren aber, so Petermann (2015a, S. 162), dass die Förderung „so ‚nebenbei‘ erfolgen kann“. Dabei würden wichtige Voraussetzungen für eine erfolgreiche Förderung z.T. nur wenig beachtet werden. Dazu zählen:

- Vorhandensein eines überprüfbaren Entwicklungs-/Förderkonzepts,
- Dokumentation des Entwicklungsstandes (Diagnostik),
- Dokumentation und Transparenz der individuellen Förderangebote,
- in den eingesetzten Methoden fortgebildete pädagogische Fachkräfte,
- Supervision (Petermann, 2015a, S. 162).

Zudem sind „aufgrund der Flexibilität des Vorgehens und der Tatsache, dass die Ansätze schlecht standardisiert werden können, [...] besondere Anstrengungen bei der kontinuierlichen Qualitätssicherung solcher Angebote nötig. Ein solches Bestreben kann sich besonders nachteilig auf die Ökonomie des Vorgehens auswirken“ (Petermann, 2015a, S. 162). Auch die praktische Umsetzung alltagsintegrierter Förderung erfordert ein hohes Maß an fachspezifischem sowie methodisch-didaktischem Wissen. Fort- und Weiterbildungen, wie in den beschriebenen ausgewählten Forschungsprojekten (siehe Kapitel 5.1.3), können zum Aufbau, Ausbau und zur Stärkung dieses notwendigen Wissens beitragen, jedoch bleibt fraglich, ob erstens das erworbene Wissen auch praktisch umgesetzt wird und zweitens ob dieses Vorgehen (eine lange Fortbildung zu absolvieren) praxistauglich ist.

Alltagsnahe Förderung als ein strukturierter Ansatz alltagsintegrierter Förderung bietet die Möglichkeit, den pädagogischen Fachkräften in den Kindertageseinrichtungen evaluierte Leitfäden an die Hand zu geben, die ein bestimmtes Förderkonzept mit Material und Methoden für einen Förderbereich (z. B. mathematischer Vorläuferkompetenzen) vorschlagen, das jedoch flexibel und individuell angepasst werden kann und soll. Dies würde zum einen die Wirksamkeit der Förderung sichern und zum anderen den pädagogischen Fachkräften mehr Struktur bieten als die alltagsintegrierte Förderung, aber weniger Struktur enthalten als die standardisierten Förderprogramme. Welche Art der Förderung in der praktischen Umsetzung präferiert wird, hängt auf der einen Seite von der Zielstellung und auf der anderen Seite auch von persönlichen Vorlieben sowie der eigenen Arbeitsweise ab. Wie eine in den Alltag integrierte oder am Alltag orientierte Förderung in der Praxis umgesetzt werden kann, wird im nachfolgenden Kapitel thematisiert. Dazu werden zunächst einige Methoden alltagsintegrierter und alltagsnaher Förderung beschrieben und später auf die bilderbuchgestützte Förderung eingegangen.

5.4 Praktische Umsetzung alltagsnaher bzw. -integrierter Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten

Vor- und Nachteile sowie Gemeinsamkeiten und Unterschiede alltagsintegrierter und alltagsnaher Förderung wurden bereits erörtert. Den beiden Ansätzen gemein ist der Einsatz unterschiedlicher Methoden und Materialien aus dem Alltag der Kindertageseinrichtung zur Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten. In beiden Ansätzen bieten sich eine Vielzahl an Methoden zum zielgerichteten Einsatz in geplanten oder auch spontan auftretenden Fördersituationen an. Deshalb stellen die im Folgenden dargestellten und beschriebenen Methoden lediglich eine Auswahl dar.

5.4.1 Systematisierung von Fördermethoden

Alltagsintegrierte und -nahe Förderung verfolgt, wie oben dargestellt, eine Förderung im Alltag mit alltäglichen Methoden und Materialien. Viele Situationen, Methoden und Materialien im Alltag einer Kindertageseinrichtung enthalten bereits mathematische Lernchancen, die für eine Förderung im Alltag aber erkannt und gezielt pädagogisch genutzt werden müssen. Einige Möglichkeiten zur alltagsintegrierten und -nahen Förderung mathematischer Vorläuferkompetenzen werden im Folgenden aufgezeigt.

Koch et al. (2015) unterscheiden drei Kompetenzbereiche mathematischer Vorläuferkompetenzen, die im Alltag der Kindertageseinrichtung gefördert werden können:

1. Mengen, Zahlen, Operationen,
2. Formen und Raum
3. Größen und Messen.

Ziel der Förderung sei, so Koch et al. (2015, S. 54f.), die „grundlegenden Fähigkeiten der Kinder für alle mathematischen Inhaltsbereiche auszubauen“. Neben der Förderung inhaltsbezogener sollte auch die Förderung prozessbezogener Kompetenzen Berücksichtigung finden. Dazu gehören die Bereiche „Kommunizieren“, „Problemlösen“, „Argumentieren und Begründen“, „Zusammenhänge Herstellen“ und „Darstellen“ (Koch et al., 2015). Gasteiger (2010, S. 98) und Steinweg (2008, S. 147) schlagen eine Förderung der vier mathematischen Erfahrungsbereiche „Zahl und Struktur“, „Raum und Form“, „Maße und Zeit“ und „Daten und Zufall“ im Alltag der Kindertageseinrichtung vor. Zusammengefasst entsprechen die vorgeschlagenen Förderbereiche den inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen des Niedersächsischen Kerncurriculums für das Fach Mathematik in den Klassen 1 bis 4 (Niedersächsisches Kultusministerium, 2006). Für die Unterstützung der Transition Kindergarten-Schule erscheint eine Orientierung an den Kompetenzen des Kerncurriculums sinnvoll, um einen anschlussfähigen Bildungsprozess zu unterstützen (Lonnemann & Hasselhorn, 2018). Welche inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen im Alltag der Kindertageseinrichtung wie gefördert werden, bestimmen jedoch letztlich die

Ressourcen und Bedürfnisse des einzelnen Kindes (Merkmal der Individualisierung). Der Alltag einer Kindertageseinrichtung besteht aus unterschiedlichen Phasen mit verschiedenen Aktivitäten. So gibt es beispielsweise Phasen des (Frei-)Spiels, den Morgen- oder Sitzkreis, Aufräumphasen, gemeinsame Mahlzeiten, Bastelaktivitäten, Spielplatzzeiten, Expeditionen und Sport. Die hier dargestellten Situationen und Methoden stellen lediglich eine Auswahl dar, denn grundsätzlich eignet sich jede Alltagssituation zur Förderung, wenn mathematische Lernchancen entdeckt und genutzt oder initiiert werden. Die unten dargestellten Möglichkeiten zur alltagsintegrierten Förderung inhaltsbezogener mathematischer Kompetenzen lassen sich grob in vier Methodengruppen einteilen:

- Sprachliche Anregungen (z. B. Fragen wie „Welcher Turm ist der größte?“)
- Materialgebundene Aktivitäten (z. B. Material sortieren)
- Körperliche Aktivitäten (z. B. Bewegungsmuster)
- Spiele (z. B. Gesellschafts- oder Fingerspiele)

Tabelle 12 fasst Methoden der alltagsintegrierten Förderung der mathematischen inhaltsbezogenen Kompetenzen im Sinne des Kerncurriculums nach Gasteiger (2010, S. 98f.) und Koch et al. (2015, S. 54–81) zusammen und ordnet sie farbig den vier Methodengruppen zu. Weiße Felder bedeuten dabei nicht, dass in der spezifischen Situation keine Förderung des Inhaltsbereichs stattfinden kann. Die Autoren machen dazu lediglich keine Vorschläge.

TABELLE 12: MÖGLICHKEITEN ALLTAGSINTEGRIERTER FÖRDERUNG INHALTSBEZOGENER MATHEMATISCHER KOMPETENZEN (NACH GASTEIGER, 2010, S. 98F.; KOCH ET AL., 2015, S. 54–81)

	Zahlen & Operationen	Größen & Messen	Raum & Form	Muster & Strukturen	Daten & Zufall
<i>(Frei-) Spiel</i>	Mengenvergleiche: „Wo stehen mehr Autos? Hier oder hier?“	„Wer hat den höchsten Turm gebaut?“	Wörter wie vorne, hinten, links, rechts, oben und unten verwenden	Perlen nach einem Muster auf-fädeln	Spiele mit Würfeln
	Eins-zu-Eins-Zuordnung: „Gib jedem Teddy einen Bauklotz.“	„Wie viel kostet ein Bonbon im Kaufmannsladen?“		Mosaik legen/malen	
	Spiele mit Eins-zu-Eins-Zuordnung				
<i>Morgen-/Sitz-kreis</i>	Countdown, Kinder zählen	Uhrzeit bestimmen	Sitzform vom Kreis in eine andere Form (z. B. Viereck) verändern	Wochentage, Monate, Jahreszeiten bestimmen	Abstimmen mit Legosteinen
	Abzählverse, Lieder	Der Größe nach aufstellen			
	Fingerspiele				
<i>Aufräumen</i>	Spielmaterial auf Vollständigkeit prüfen	Zeit stoppen: „Wie lange brauchen wir?“	Spielmaterial nach Formen sortieren	Spielmaterial nach Farben sortieren	
		Spielmaterial nach Größe sortieren			
<i>Mahlzeiten</i>	Vor dem Tischdecken Kinder zählen	Kleine und große Löffel, flache und tiefe Teller unterscheiden	Formen thematisieren (z. B. runde Teller, eckige Fischstäbchen)		
	Mengen auswählen lassen: „Wie viele Kartoffeln möchtest du?“	Uhrzeit lesen: „Wie viel Zeit haben wir zum Essen?“			
<i>Basteln</i>	Material in entsprechender Anzahl verteilen	Kleine und große Dinge ausschneiden	Bilder/ Figuren/Tiere aus Formen basteln	Muster fortsetzen/kreieren (mit Perlen, Stempeln etc.)	
<i>Ausflüge</i>	„Wer läuft als erster?“, Zählen ob alle da sind		Formen in der Umwelt suchen	Muster z. B. in der Pflasterung erkennen	
	Hausnummern lesen				
<i>Sport</i>	Material/Bälle usw. verteilen, Gruppen einteilen	Kinder nach Größe sortieren	Kreis bilden (Innen- und Außenkreis)	Bewegungsmuster nachmachen (z. B. Ham-pelmann)	
	Bewegungen zählen		Positionsspiele		
<i>Anmerkungen</i>	Sprachliche Anregungen	Materialgebundene Aktivitäten	Körperliche Aktivitäten	Spiele	

Es fällt in der Systematisierung der Methoden auf, dass sich vor allem sprachliche Anregungen und materialgebundene Aktivitäten in vielen unterschiedlichen Situationen im Alltag einer Kindertageseinrichtung zur Förderung unterschiedlichster Kompetenzbereiche anbieten. Spiele und körperliche Aktivitäten können nicht in allen Situationen eingesetzt werden und benötigen u. U. auch eine längere Vorbereitung.

Eine Art der alltagsintegrierten Förderung stellt die spielintegrierte oder auch spielorientierte Förderung dar. Gasteiger (2012, S. 188) unterscheidet zwei unterschiedliche Arten des Spiels: Zum einen das Freispiel, in dem die Kinder Material, Aktivität, Spielpartner und Spielort wählen, und zum anderen angeleitete Spielaktivitäten, die durch die pädagogischen Fachkräfte initiiert werden und bestimmten Regeln folgen können. Beide Arten des Spiels können für eine alltagsintegrierte Förderung mathematischer Vorläuferkompetenzen genutzt werden. Das Freispiel lässt sich vor allem durch Impulse („Das ist ja eine große Sandburg!“), Fragen („Wer hat den höchsten Turm gebaut?“) und weiterführende Spielideen („Mit einem Dach wird dein Turm noch größer.“) mathematisch anreichern und nutzen (Koch et al., 2015, S. 62). Ein Vorteil hierbei ist, dass das Kind eigeninitiativ handelt und seine Aktivitäten und Interessen direkt aufgegriffen und pädagogisch genutzt werden. Doch auch strukturierte und angeleitete Spielaktivitäten bieten vielfältige mathematische Lernchancen. So eignen sich einige „klassische“ Gesellschaftsspiele gut zur Förderung unterschiedlicher mathematischer Kompetenzen, wie beispielsweise Domino, Mensch ärgere dich nicht, Bingo, Halli Galli und Uno, als auch Liedspiele, Fingerspiele („10 kleine Zappelmänner“) und andere Morgen-/Stuhlkreis-Spiele.

Neben der Förderung mit und in Spielen können mathematische Vorläuferkompetenzen auch bilderbuchgestützt thematisiert und gefördert werden. Diese Methode ist für diese Arbeit von besonderer Bedeutung und wird deshalb separat im nachfolgenden Kapitel 5.4.2 dargestellt.

5.4.2 Bilderbuchgestützte Förderung

We need more books based on concepts rather than abstract symbols, giving them direct application to reality and to the child's world. And, equally important, we need books to expand the world of mathematical ideas for children beyond those they will learn in school. Children must be exposed to the power and versatility, usefulness, and flexibility of modern mathematics through one of our most important forms of communication – the printed word.

(Farr, 1979, S. 104)

BEGRIFFSKLÄRUNG

Bilderbücher stellen ein gängiges, weitverbreitetes und vielfältig genutztes Medium im Elementarbereich dar. Aufgrund der Lernchancen, die Bilderbücher bieten, und aufgrund seiner Verankerung im Alltag der Kindertageseinrichtung können Bilderbücher zur alltagsintegrierten Förderung genutzt werden. Diese Form der Förderung kann als bilderbuchgestützte Förderung bezeichnet werden und ist eine Art alltagsintegrierter Förderung.

Das Bilderbuch (engl. storybook oder picture book) stellt eine separate Gattung innerhalb der Kinder- und Jugendliteratur dar (Kümmerling-Meibauer, 2011, S. 146). Im heutigen Deutschen Sprachgebrauch werden unter diesem Begriff unterschiedlichste Arten von Büchern gefasst, die vorrangig für Kinder im Alter von ca. 2 bis 8 Jahren entworfen wurden, zumeist einen Umfang von 30 Seiten nicht überschreiten und vor allem durch die reiche Bebilderung und die Wechselbeziehung von Text und Bild gekennzeichnet sind (Kümmerling-Meibauer, 2011, S. 146; Künnemann & Müller, 1977, S. 159; Kurwinkel, 2017, S. 13ff.; Thiele & Steitz-Kallenbach, 2003, S. 17).

LERNCHANCEN IN BILDERBÜCHERN

Dietschi Keller (1995, S. 71) bezeichnet das Bilderbuch als ein Instrument, durch welches Kinder und Erwachsene miteinander in Kommunikation und Interaktion treten können. Darüber hinaus formulierte sie weitere vielfältigste Einsatzmöglichkeiten und Funktionen von Bilderbüchern: Ein Bilderbuch sei in der Lage kindliche Denkprozesse sowie die Fantasie anzuregen, das genaue Hinsehen durch die Betrachtung von Bildern zu fördern, Leselernprozesse schon früh durch die einfachen Texte anzustoßen und verschiedenste Gesprächs- und Erzählanlässe zu unterschiedlichsten Themen, z. B. zu Gefühlen und Emotionen, zu kreieren. Nach Benz (2008, S. 16) und Kurwinkel (2017, S. 177ff.) finden die vielfältigen Fördermöglichkeiten von Bilderbüchern in den Bereichen der sprachlichen, sozial-emotionalen, schriftsprachlichen sowie der Fremdsprachenkompetenz bereits breite Anwendung. Dass Bilderbücher umfangreiche mathematische Lernchancen bereithalten, wird bisher jedoch nur wenig beachtet (Benz, 2008, S. 16), obwohl das Bilderbuch ein gängiges Medium im Elementarbereich darstellt, welches den Zusammenhang von Mathematik und Sprache (siehe Kapitel 3.4.1.3) aufgreift und unterstützt. Für den Einsatz von Bilderbüchern zur mathematischen Frühförderung ist nach Böning und Hering (2012,

S. 16) bedeutsam, „dass mathematische Inhalte hier nicht künstlich aufgesetzt wirken, sondern für die erzählte Geschichte konstitutiv sind. Wenn die Bilderbücher dann noch einen für die Kinder bedeutsamen Kontext eröffnen, der ihr Interesse weckt und ihre Gefühlswelt anspricht, sind sie für den Einsatz im Kindergarten hervorragend geeignet“. Es geht folglich nicht darum Bilderbücher zu „mathematisieren“, sodass sie nur noch mathematisch bedeutsame Inhalte enthalten. Vielmehr halten viele Bilderbücher mathematische Lernchancen bereit, auch wenn dies vom Autor nicht bewusst initiiert ist (McGrath, 2014, S. 46). van Heuvel-Panhuizen und van Boogaard (2008) bestätigen mit den Ergebnissen ihrer niederländischen Studie mit kleiner Stichprobe ($N = 5$) diese Annahme. Das für die Intervention, die lediglich aus dem Lesen des Bilderbuchs ohne begleitende Gespräche und Übungen bestand, genutzte Bilderbuch „Fünfter sein“ (Jandl & Junge, 1997) enthält von den Autoren nicht direkt beabsichtigt mathematische Lernchancen. Es fördert das mathematische Denken und regt die Kinder zu Gesprächen über mathematische Inhalte und Sachverhalte an (van Heuvel-Panhuizen & van Boogaard, 2008, S. 367). Zu ähnlichen Ergebnissen kommt die Studie von Elia, van den Heuvel-Panhuizen und Georgiou (2010), die zeigen, dass Bilderbücher mit mathematischem Inhalt Kindergartenkinder ohne zusätzliche Interaktionen und Aktionen anregen, mathematische Handlungen (z. B. etwas abzählen) auszuführen und zu verbalisieren. Dass nicht nur Erwachsene die mathematischen Lernchancen in Bilderbüchern entdecken, nutzen und entsprechend verbalisieren können, zeigen die Ergebnisse der Studie von Anderson, Anderson und Shapiro (2004), in der fünf Mütter mit ihrem Kind das gleiche Bilderbuch lesen. In zwei Fällen initiierte die Mutter mathematische Gespräche und Handlungen und in zwei Fällen tat dies das Kind. Dabei lagen die meisten Äußerungen und Handlungen in den Bereichen „Zählen“, „Größen“ und „Mengenwahrnehmung“. Die beschriebenen Studienergebnisse lassen darauf schließen, dass mathematische Lernchancen vor allem im Bilderbuch selbst liegen, aber auch von außen unterstützt werden können. Diese Lernchancen können nach McGrath (2014, S. 53) jedoch nur dann gezielt genutzt werden, wenn mathematische Anknüpfungspunkte vor dem Bilderbuchlesen sorgfältig herausgearbeitet und identifiziert werden. Benz (2008, S. 16) unterscheidet folgende mathematische Lernchancen in Bilderbüchern:

- Wahrnehmungsförderung (z.B. durch das Suchen in Wimmelbildern sowie dem genauen Hinschauen und Beschreiben)
- Zählansätze und strukturierte Zahlerfassung
- Sach- und Rechengeschichten (z.B. kleine Additions- und Subtraktionsaufgaben, die sich aus der Geschichte ergeben)
- Geometrische Grunderfahrungen (z.B. durch das Entdecken und Benennen unterschiedlicher geometrischer Formen).

Flevaris und Schiff (2014) betonen hingegen eher Lernchancen in Bezug auf die mathematischen Inhalte und prozessbezogenen Kompetenzen „Kommunikation“, „Repräsentation“.

tion“, „Beziehungen“, „Problemlösung“ sowie „Argumentieren und Beweisen“. Auch stellen sie heraus, dass Bilderbücher Lernchancen für alle Kinder – mit und ohne Behinderung und niedrig oder hoch ausgeprägtem mathematischen Selbstkonzept – bereithalten, wenn sie qualitativ hochwertig sind. Hojnoski, Columba und Polignano (2014, S. 471) stellen zusammenfassend heraus, dass Bilderbücher unterschiedlichste mathematische Kompetenzen ansprechen:

Children’s literature can be used to support early math development. Specifically, storybook text and illustrations contextualize mathematical concepts (e. g., numbers and operations, measurement, shapes), storybook reading elicits mathematical behavior (e. g., reasoning, problem solving), and the social nature inherent in shared reading mediates engagement in mathematical discourse (e. g., the parent explains or elaborates upon mathematical ideas presented by his or her child).

van den Heuvel-Panhuizen und Elia (2012) identifizieren auf Grundlage eines Literaturreviews und einer Expertenbefragung ($N = 8$) in den Niederlanden Kriterien, die gute Bilderbücher zur mathematischen Förderung kennzeichnen. Vor allem der mathematische Inhalt des Bilderbuchs und die Präsentation desselbigen scheinen die Qualität von guten Bilderbüchern mit mathematischen Lernchancen zu bestimmen. In der Präsentation oder auch „Verpackung“ der mathematischen Inhalte sind insbesondere der Bezug zum Alltag der Kinder und die Anknüpfungsmöglichkeiten, sich selbst mit dem Inhalt praktisch auseinanderzusetzen, bedeutsam (van den Heuvel-Panhuizen & Elia, 2012, S. 27). In einem weiteren Artikel fassen van den Heuvel-Panhuizen, van Boogaard und Doig (2009, S. 38) zusammen:

When selecting picture books for stimulating mathematical thinking, the characteristics the books should have are at least the following: a good story, engaging for the children, and with mathematics readily available but not too blatant. Further, picture books that open children’s eyes to a wide range of mathematical topics are preferable to simply using only counting books.

Um mathematische Lernchancen in Bilderbüchern zu nutzen sind demnach zum einen die Geschichte und die enthaltenen mathematischen Anknüpfungspunkte bedeutsam. Zum anderen müssen aber auch die Interessen und Vorlieben sowie die sprachlichen Kompetenzen des Kindes beachtet werden (Maričić, Stakić & Malinović-Jovanović, 2018). Neben der Verwendung von Bilderbüchern zur Förderung mathematischer Kompetenzen bieten sich in unterschiedlichen Altersstufen auch weitere literarische Formate, wie z. B. Geschichten, Gedichte oder Märchen, an (siehe dazu Bintz, Moore, Wright & Dempsey, 2017; Capraro & Capraro, 2007; Casey, Kersh & Young, 2004; Maričić et al., 2018).

ZUR WIRKSAMKEIT BILDERBUCHGESTÜTZTER FÖRDERUNG

In ihrer Mixed-Methods Studie ($N = 70$) untersuchen Keat und Wilburne (2009) den Einfluss des Einsatzes von Bilderbüchern auf die mathematischen Kompetenzen und Einstellungen der Kinder in Bezug auf mathematisches Lernen. Für die Förderung werden Bilderbücher verwendet, in denen die Hauptcharaktere mathematische Probleme lösen müssen, die vor allem aus dem Bereich „Geld“ stammen. Es zeigt sich, dass die Förderung mit den Bilderbüchern einen positiven Einfluss auf den Ausbau mathematischer Sprache zur Folge hat. Auch haben die Bilderbücher für die Kinder einen hohen Motivationscharakter, regen das mathematische Denken an und führen dazu, dass die Kinder Spaß am Lösen mathematischer Probleme und Aufgaben entwickeln (Keat & Wilburne, 2009, S. 65f.).

Die experimentelle Studie von Jennings, Jennings, Richey und Dixon-Krauss (1992) mit 61 Kindergartenkindern belegt ebenfalls positive Effekte bilderbuchgestützter Förderung auf die vorschulische mathematische Kompetenzentwicklung. Die Kinder der Experimentalgruppe, die über fünf Monate hinweg eine in das Curriculum integrierte mathematische Förderung mit Bilderbüchern erhielten, weisen einen signifikant höheren Kompetenzzuwachs als die Kinder der Kontrollgruppe auf. Außerdem stellte die Forschergruppe fest, dass sich auch die Nutzung mathematischen Vokabulars in Freispielsituationen erhöhte (Jennings et al., 1992, S. 270).

In einer großen Studie ($N = 384$) im experimentellen Prä-Post-Design untersuchen van den Heuvel-Panhuizen, Elia und Robitzsch (2016) in den Niederlanden die Wirksamkeit einer drei-monatigen Intervention, in der mit der Experimentalgruppe unterschiedliche Bilderbücher mit mathematischen Lernchancen im Kindergartenalltag gelesen werden. Der Prä-Post-Vergleich zeigt, dass sich die mathematischen Leistungen der Kinder der Kontrollgruppe um 20 % und der Kinder der Experimentalgruppe um 25 % im Durchschnitt steigern. Der Unterschied ist signifikant, wenn auch nicht groß ($d = .13$).

Auch Hong (1996) untersucht den Einfluss von mathematischen Lernchancen in Bilderbüchern. In ihrer experimentellen Studie mit 57 koreanischen Kindergartenkindern werden mit beiden Kindergruppen Bilderbücher gelesen. Die Bücher der Experimentalgruppe enthalten eine Vielzahl an mathematischen Lernchancen, die der Kontrollgruppe hingegen nicht. Nach dem Lesen des Bilderbuchs stehen den Kindern aus beiden Gruppen mathematische Materialien und Spiele im Freispiel zur Verfügung, die einen Bezug zum in der Experimentalgruppe gelesenen Buch aufweisen, jedoch keinen Bezug zum Buch der Kontrollgruppe (Hong, 1996, S. 482). Die Kinder der Experimentalgruppe setzen sich in der Freispielphase signifikant häufiger und länger selbstständig und freiwillig mit den bereitgestellten mathematischen Materialien und Spielen auseinander als die Kinder der Kontrollgruppe. Ein Grund dafür kann die durch die Bücher geförderte Motivation sein, sich

mit mathematischen Inhalten auseinanderzusetzen. Auch erhalten die bereitgestellten Materialien für die Kinder der Experimentalgruppe einen bedeutungs- und sinnvollen Zusammenhang (Hong, 1996, S. 488).

Die Studie von Young-Loveridge (2004) untersucht die Wirksamkeit einer Intervention zur Förderung numerischer Kompetenzen bei 5-jährigen Kindern ($N = 106$) mit niedrigen numerischen Kompetenzen. 23 Kinder nahmen an der Intervention teil; sie wiesen die niedrigsten mathematischen Kompetenzen der Stichprobe auf. Die anderen 83 Kinder bildeten die Kontrollgruppe ohne Treatment. Die Intervention wurde mit je zwei Kindern von einem sog. Specialist Teacher mit Bilderbüchern und Spielen durchgeführt. Die numerischen Kompetenzen der Experimentalgruppe haben sich im Vergleich signifikant stärker entwickelt als die der Kinder der Kontrollgruppe. Für die Entwicklung der Experimentalgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe zwischen dem ersten und dem zweiten Messzeitpunkt ergibt sich eine hohe Effektstärke von $d = 1.99$. Dieser kompensatorische Effekt der Maßnahme verminderte sich zwar etwas über die Zeit (bis MZP 3: $d = 1.12$ und bis MZP 4: $d = .50$), ist aber noch ein Jahr nach Beendigung der Förderung nachweisbar.

Die experimentelle Studie ($N = 124$) von Hassinger-Das, Jordan und Dyson (2015) vergleicht die Wirksamkeit einer bilderbuchgestützten Förderung für Kindergartenkinder zur Verwendung mathematischer Begriffe (z. B. gleich viele, mehr, weniger) mit einer klassischen Intervention zum Zahlensinn und einer Kontrollgruppe ohne Förderung. Die beiden Interventionen wurden in 24 Einheiten à 30 Minuten in acht Wochen durchgeführt. Das mathematische Vokabular der Interventionsgruppe mit der bilderbuchgestützten Förderung steigerte sich sowohl in den geförderten als auch in anderen Bereichen. Ein Einfluss der bilderbuchgestützten Förderung auf die allgemeinen mathematischen Vorläuferfertigkeiten konnte nicht festgestellt werden.

Die quasiexperimentelle Studie von McAndrew, Morris und Fennell (2017) konzentriert sich auf den Bereich Geometrie und untersucht, ob sich die Leistungen in und die Einstellungen zu Geometrie bei Zweitklässlern ($N = 48$) in Maryland, USA durch den täglichen Einsatz von Bilderbüchern mit geometrischem Bezug im Vergleich zu einer Kontrollgruppe ($n = 23$) verändern. Die vier verwendeten Bilderbücher wurden über einen Zeitraum von vier Wochen im Unterricht eingesetzt. Die Kompetenzen der Kinder der Experimentalgruppe im Bereich Geometrie steigerten sich signifikant stärker, als die der Kontrollgruppe. Der Effekt liegt mit $d = 1.04$ im großen Bereich. Auch hat sich die Einstellung der Kinder der Experimentalgruppe in Bezug auf Geometrie im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant verbessert. Eine Änderung der Einstellung in Bezug auf Mathematik im Allgemeinen und in Bezug auf Literatur mit mathematischen Inhalten konnte nicht festgestellt werden.

Die Wirksamkeit einer dreimonatigen bilderbuchgestützten Fördermaßnahme im Bereich „Längen und Längen messen“ untersuchen van den Heuvel-Panhuizen und Elia (2011).

Die Stichprobe besteht aus 308 Kindergartenkindern im ersten und zweiten Kindergartenjahr (4 bis 6 Jahre alt). Die Ergebnisse des Prätests zeigen, dass sich Kompetenzen im Bereich „Längen und Längen messen“ im Altersverlauf natürlich entwickeln, denn die älteren Kinder schnitten besser ab als jüngere Kinder. Ein kleiner Effekt ($\eta^2 = .02$) der Intervention konnte hingegen nur für Kinder im ersten Kindergartenjahr für Teilkompetenzen (ganzheitliche visuelle Erkennung) festgestellt werden.

Aus den angeführten internationalen Studien kann die Annahme abgeleitet werden, dass sich eine mathematikbezogene bilderbuchgestützte Förderung im Elementarbereich positiv auf die mathematischen Kompetenzen, die Nutzung mathematischer Sprache sowie die Einstellung der Kinder gegenüber mathematischen Themen und Inhalten auswirkt.

PRAKTISCHER EINSATZ VON BILDERBÜCHERN ZUR FÖRDERUNG MATHEMATISCHER VORLÄUFERFERTIGKEITEN

Für den englischsprachigen Raum sind seit dem 2. März 2017, dem Welttag des Buches, auf der Website www.mathsthroughstories.org des Institute of Education der University of Reading (UK) für pädagogische Fachkräfte und Lehrkräfte Buchbesprechungen und Ideen-vorschläge für über 500 Geschichten und Bilderbücher für Lernende im Alter von 3 bis 8 Jahren zur Förderung mathematischer Kompetenzen in 44 unterschiedlichen mathematischen Themenbereichen online verfügbar. Die Website gibt wissenschaftlich fundierte Hinweise zum Einsatz von Geschichten und Bilderbüchern zur Förderung mathematischer Kompetenzen in unterschiedlichen Altersstufen und hält sowohl Erfahrungsberichte und pädagogisch orientierte Praxisbeiträge als auch wissenschaftliche Fachartikel zum Thema bereit. Durch das Projekt „Maths Through Stories“ soll eine möglichst effektive und niedrigschwellige Dissemination der Forschungsergebnisse in die Praxis erzielt werden.

Auch im deutschsprachigen Raum liegen bereits einige Vorschläge zur Nutzung mathematischer Lernchancen in ausgewählten Bilderbüchern vor. So analysiert Benz (2012) das Bilderbuch „Es fährt ein Boot nach Schangrila“ (März & Scholz, 2006) im Hinblick auf die im Buch enthaltenen mathematischen Lerngelegenheiten. Sie führt Möglichkeiten der mathematischen Förderung in den Inhaltsbereichen „Zahlen und Operationen“ sowie „Muster und Strukturen“ und in den prozessbezogenen Kompetenzen „Problemlösen“, „Kommunizieren“, „Argumentieren“ und „Darstellen“ auf. Zusätzlich zum Lesen des Bilderbuchs empfiehlt Benz (2012, S. 41) den Einsatz von zusätzlichem Handlungsmaterial (z. B. aus dem Alltag der Kindertageseinrichtung), mit dem die Handlung des Buches von den Kindern alleine oder in kleinen Gruppen nach- und mitgespielt werden kann. Ab einem Alter von etwa 5 Jahren sind Kinder in der Lage Geschichten aus Bilderbüchern im Rollenspiel nachzuspielen und sich über (mathematische) Inhalte der Geschichte auszutauschen (Albers, 2015, S. 31). Neben Rollenspielen sowie Spielen und Übungen mit konkretem Material schlägt Albers (2015, S. 72ff.) die Methode des *Dialogischen Bilderbuchle-*

sens für den Einbezug der Kinder vor. Beim klassischen Bilderbuchlesen nehmen die Kinder eine eher passive Rezipientenrolle ein. Das dialogische Bilderbuchlesen versucht diese Passivität zu durchbrechen und die Kinder stärker aktiv an der Bilderbuchbetrachtung zu beteiligen. Dafür werden vor allem Fragen (z. B. W-Fragen, Erinnerungsfragen und offene Fragen) genutzt als auch spontane Äußerungen der Kinder zu der Geschichte aufgegriffen (Albers, 2015). Auch What Works Clearinghouse (2010) unterstreicht die Effektivität dialogischen Bilderbuchlesens, vor allem bei Kindern mit Behinderungen. Jedoch liegen bei der übergeordneten Methodengruppe des *Shared Book Reading*, zu der auch das Dialogische Lesen zu zählen ist, sehr unterschiedliche Effekte insbesondere in Bezug auf sprachliche Kompetenzen vor (What Works Clearinghouse, 2015). Bisher liegt noch keine Studie vor, die die Wirksamkeit einer bilderbuchgestützten Fördermaßnahme im Bereich Mathematik mit begleitenden Gesprächen, Spielen und Übungen im Elementarbereich in Deutschland untersucht.

Deutschsprachige Bilderbücher, die zum Einsatz im Elementarbereich zur mathematischen Frühförderung von Kindern im Alter von ca. 5 bis 7 Jahren vorgeschlagen werden, werden in Tabelle 13 den mathematischen Inhaltsbereichen zugeordnet.

TABELLE 13: AUSGEWÄHLTE BILDERBÜCHER ZU DEN MATHEMATISCHEN INHALTSBEREICHEN

Mathematische Inhaltsbereiche	Bilderbücher zur mathematischen Förderung von Kindern im Alter von ca. 5 bis 7 Jahren
(Niedersächsisches Kultusministerium, 2006, S. 13)	(Albers, 2015; Benz, 2008, 2012; Benz et al., 2015; Böning & Hering, 2012)
<i>Zahlen & Operationen</i>	Es fährt ein Boot nach Schangrila (März & Scholz, 2006) Kleine Raupe Nimmersatt (Carle, 2015c) Fünfter sein (Jandl & Junge, 1997) Gefährliche Sachen zum Zählen und Lachen von 1 bis 20 (Kulot, 2015) 10 kleine Schafe (Gehm & Rachner, 2011) Die Geschichte vom Löwen, der nicht bis 3 zählen konnte (Baltscheit & Baltscheit, 2016) 1, 2, 3, ein Zug zum Zoo (Carle, 2015a) Wie der Tiger zählen lernt (Janosch, 2002) „Zahlen her!“, sagt der Bär (Schreiber-Wicke & Holland, 2007) 10 brave Nilpferdkinder (Anger-Schmidt & Pin, 2011)
<i>Größen & Messen</i>	Katzensprung (Janisch & Bansch, 2004) Krokodil und Giraffe – eine ganz normale Familie (Kulot, 2010) Der 99-Zentimeter-Peter (Olten & Huber, 2006) Wieso Weshalb Warum? Die Jahreszeiten (Droop, 2005)
<i>Raum & Form</i>	Paulas Reisen (Maar & Muggenthaler, 2007) Das Geheimnis der acht Zeichen (Carle, 2015b) Das schönste Ei der Welt (Heine, 2004) Dies und das kann Fridolin (Lornsen, 1978) Rund eckig spitz (Cratzius & Stross, 1998) Mein allererstes Buch der Formen (Carle, 2007)
<i>Muster & Strukturen</i>	Frederik (Lionni, 2003) Die Kunst aufzuräumen (Wehrli & Born, 2013)
<i>Daten & Zufall</i>	Stagukan (Ball, 2006) Krogufant (Ball, 2007) Mix-Max: Mein lustiges Verwandlungsbuch (Dietl, 2003) Tier-Mix-Max: Mein lustiges Verwandlungsbuch (Dietl, 2005)

Tabelle 13 erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern stellt lediglich eine Auswahl der in der wissenschaftlichen Literatur diskutierten Bilderbücher dar. Die Studie von Powell und Nurnberger-Haag (2015), in der 160 Bilderbücher mit mathematischen Inhalten untersucht worden sind, zeigt, dass die meisten Bilderbücher Ziffern und Zahlen beinhalten, wobei die 0 sowie Zahlen größer 10 stark vernachlässigt werden. Dies lässt sich anhand der obigen Tabelle auch für den deutschsprachigen Raum beobachten. Wie bereits erwähnt, enthalten zahlreiche Bilderbücher „versteckte“ mathematische Lerngelegenheiten. Auch lassen sich mit den meisten Bilderbüchern mehrere mathematische Inhaltsbereiche fördern. Diese tabellarische Zuordnung stellt lediglich eine theoretische Systematisierung dar, die in der Praxis nicht starr eingehalten werden muss und sollte. Zusätzlich ist auch die Förderung prozessbezogener Kompetenzen mit Bilderbüchern möglich und wie bei allen Formen alltagsintegrierter Förderung gilt es die Art der Förderung (hier die Arbeit mit den Bilderbüchern) an die Situation sowie an die individuellen Kompetenzen und Bedarfe des Kindes anzupassen.

Neben der Nutzung veröffentlichter Bilderbücher zur bilderbuchgestützten alltagsintegrierten Förderung bestehen auch andere Ansätze, in denen Bilderbücher erweitert oder selbst erstellt werden. McGrath (2014, S. 141) entwickelt den Ansatz der *Oral Mathematical Stories*, in dem die pädagogischen Fachkräfte Bilderbücher und Geschichte so verändern, dass sie mehr mathematische Lernchancen enthalten, in dem mathematische Inhalte ergänzt oder hervorgehoben werden. Larson und Rumsey (2018) nutzen Bilderbücher in Kombination mit mathematischen Materialien (z. B. mit Cuisenaire Stäben) zur Förderung mathematischer Kompetenzen im Primarbereich. Im Rahmen des Projekts von Grüßing und Peter-Koop (2006) entwickelten die Eltern mit ihren Kindern gemeinsam in der Kindertageseinrichtung eigene kleine Bilderbücher. Die Eltern fotografieren ihr Kind in Situationen, in denen es im weitesten Sinn mit Mathematik in Berührung kommt. In der Kindertageseinrichtung werden die aufgenommenen Bilder dann präsentiert, besprochen und schließlich zu einem individuellen Bilderbuch zusammengefügt. Die so erstellten Bilderbücher werden im Anschluss von den Eltern und den pädagogischen Fachkräften der Kindertageseinrichtung zur mathematischen Förderung genutzt und bieten mathematische Gesprächsanlässe (Grüßing & Peter-Koop, 2006, S. 150). Zudem können die Bilderbücher auch im Übergang in die Schule genutzt werden (Grüßing & Peter-Koop, 2006, S. 158).

Grundsätzlich können Bilderbücher zur Förderung verschiedenster Kompetenzen bei unterschiedlichen Kindergruppen eingesetzt werden. Zimmer (2015) betont die Möglichkeit des Einsatzes bei Kindern mit Autismus-Spektrumsstörung zur Förderung der Interaktion und Fettig, Schultz und Ostrosky (2015) stellen die Förderung der Problemlösekompetenz mit Bilderbüchern heraus. Insgesamt kann auf Grundlage der internationalen Forschungsbefunde von der Wirksamkeit bilderbuchgestützter Förderung mathematischer Kompetenzen ausgegangen werden. Inwiefern die positiven internationalen Befunde auch in

Deutschland repliziert werden können, muss aufgrund mangelnder aussagekräftiger Studien in diesem Feld offenbleiben. Außerdem kann festgehalten werden, dass sich eine Nutzung von Bilderbüchern zur alltagsintegrierten Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten insofern anbietet, als dass Bilderbücher erstens vielfältige Lernchancen bieten, die eine wirksame Förderung im Vorschulbereich ermöglichen, und zweitens aus dem Alltag der Kindertageseinrichtung selbst stammen und deshalb leicht zur alltagsintegrierten Förderung eingesetzt werden können.

5.5 Zusammenfassung: Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Alltag der Kindertageseinrichtung

In der Analyse der national und international genutzten Begrifflichkeiten im Forschungsfeld werden international sowohl Begriffshierarchieprobleme als auch eine Begriffskonfusion festgestellt, wohingegen im deutschsprachigen Raum der Begriff „alltagsintegrierte Förderung“ nahezu einheitlich als Oberbegriff verwendet wird, der unterschiedliche Arten, wie beispielsweise die spielintegrierte oder bilderbuchgestützte Förderung, subsummiert. Insgesamt kann alltagsintegrierte Förderung als zielgerichtete und individuelle Förderung in spontan auftretenden oder geplanten Situationen mit Materialien und Medien aus und in dem Alltag der Kindertageseinrichtung definiert werden. Merkmale alltagsintegrierter Förderung sind das zielgerichtete präventive und entwicklungsunterstützende Handeln der pädagogischen Fachkräfte (Zielgerichtetheit und Förderung), die Nutzung alltäglicher Situationen und Materialien (Alltäglichkeit) sowie die individuelle und flexible Anpassung der Förderung an die jeweilige Situation und an das Kind (Individualität und Flexibilität).

In der Forschung herrscht aufgrund der Bedeutsamkeit früher mathematischer Kompetenzen für die weitere Entwicklung und den schulischen Erwerb (Dornheim, 2008; Duncan et al., 2007; Krajewski & Schneider, 2006; Krajewski, 2008a; Krajewski & Schneider, 2009a; Rittle-Johnson et al., 2017; Weißhaupt et al., 2006) Einigkeit über die Wichtigkeit und Notwendigkeit früher mathematischer Förderung. Die Frage, wie diese Förderung so gestaltet werden kann, dass sie wirksam die Kompetenzen der Kinder fördert und gut von den pädagogischen Fachkräften im Elementarbereich umgesetzt werden kann, ist allerdings noch nicht abschließend geklärt. Aufgrund der Merkmale Flexibilität, Individualität und Alltäglichkeit kann dieser Ansatz eine Alternative zu anderen eher angebotsorientierten Förderansätzen (manualisierte und standardisierte Programme und Trainings) darstellen, die z. T. nur schwer in den Alltag einer Kindertageseinrichtung implementiert werden können (Petermann, 2015a). Aus diesem Grund ist die alltagsintegrierte Förderung in den letzten Jahren stärker in den Blickpunkt der Forschung gerückt. Es können in einigen Studien mittlere bis große positive Effekte alltagsintegrierter und insbesondere spielintegrierter Förderung auf die mathematischen Vorläuferfertigkeiten von Kindern mit und ohne Entwicklungsrisiken und/oder Behinderung belegt werden (Arnold et al., 2002; Gasteiger, 2013; Hauser et al., 2014; Jimenez & Kamei, 2015; Jörns et al., 2014; Ramani & Siegler,

2008; Ramani et al., 2012; Seeger et al., 2018; Skillen et al., 2018). Dennoch liegen bisher nur wenige wissenschaftlich belastbare Befunde in diesem Feld vor, da Kernelemente alltagsintegrierter Förderung, wie Flexibilität und Individualität, eine Evaluation nach wissenschaftlich hohen Standards erschweren.

Die alltagsnahe Förderung, als ein stärker strukturierter Ansatz alltagsintegrierter Förderung, strebt eine Orientierung am Alltag der Kindertageseinrichtung an und kommt sowohl einer wissenschaftlichen Evaluation als auch der Umsetzung in der Praxis entgegen. Alltagsnahe Förderung kann als zielgerichtete und individuelle Förderung in geplanten Situationen mit alltäglichen Materialien und Medien definiert werden, die im Alltag der Kindertageseinrichtung stattfindet und sich in der Gestaltung am Alltag der Kindertageseinrichtung orientiert. In der Gegenüberstellung der beiden Förderansätze der alltagsintegrierten und der alltagsnahen Förderung (siehe Kapitel 5.3, Tabelle 11) wird deutlich, dass die beiden Ansätze in weiten Teilen Gemeinsamkeiten aufweisen, die alltagsnahe Förderung sich jedoch durch die stärkere Strukturierung und Planung der Förderung im Vorfeld von der alltagsintegrierten Förderung abhebt. Ein Vorteil dieser Vorgehensweise wäre die Möglichkeit der Entwicklung und Evaluation von Leitfäden, die sich am Alltag von Kindertageseinrichtung orientieren und von den pädagogischen Fachkräften, individuell angepasst, umgesetzt werden könnten. Die stärkere Strukturierung könnte jedoch die Ökonomie des Vorgehens negativ beeinflussen.

Die praktische Umsetzung von mathematischer Förderung im Alltag der Kindertageseinrichtung kann auf ganz unterschiedliche Art und Weise erfolgen. In einer Zusammenschau und Systematisierung unterschiedlicher in der Literatur vorgeschlagener Methoden (Gasteiger, 2010; Koch et al., 2015) können die Methodengruppen „sprachliche Anregungen“, „materialgebundene Aktivitäten“, „körperliche Aktivitäten“ und „Spiele“ identifiziert werden. Eine Art der alltagsintegrierten Förderung stellt die bilderbuchgestützte Förderung dar. Bilderbücher, als gängiges Medium im Elementarbereich, bieten sich aufgrund der vielfältigen mathematischen Lernchancen zur Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten an (Benz, 2008; Flevares & Schiff, 2014; Griffiths & Clyne, 1991; Hojnoski et al., 2014). In mehreren internationalen Untersuchungen (Hassinger-Das et al., 2015; Hong, 1996; Jennings et al., 1992; Keat & Wilburne, 2009; McAndrew et al., 2017; van den Heuvel-Panhuizen & Elia, 2011; van den Heuvel-Panhuizen et al., 2016; Young-Loveridge, 2004) kann die Wirksamkeit bestätigt werden, wobei die festgestellten Effekte z. T. weit auseinander liegen und unterschiedlichste mathematische Kompetenzbereiche betreffen. Abschließend stellt sich deshalb die Frage, ob eine bilderbuchgestützte alltagsnahe Maßnahme zur Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten angereichert mit Gesprächen, Spielen und Übungen – also eine Kombination der als wirksam einzustufenden alltagsintegrierten Methoden – eine sinnvolle Unterstützung für Kinder und insbesondere jene mit Entwicklungsrisiken und/oder Behinderung in der Transition Kindergarten-Schule darstellen könnte.

6 Zusammenfassung der theoretischen Grundlagen

Inklusion im Elementarbereich kann als Prozess verstanden werden, der von einer gemeinsamen Vision getragen das Ziel einer verstärkten Partizipation aller Kinder an vorschulischen Lernprozessen, Kultur und Gemeinwesen verfolgt (Deutsche UNESCO-Kommission e.V., 2010) und Veränderungen der Kindertageseinrichtungen vorsieht, um jedes Kind mit seinen individuellen Bedürfnissen aufnehmen zu können (Albers, 2012). Internationale Übereinkommen wie die Kinderrechtskonvention (BMFSFJ, 2014) und das Übereinkommen über die Rechte von Menschen mit Behinderungen (Vereinte Nationen, 2011), nationale gesetzliche Grundlagen wie das SGB VIII, SGB IX und SGB XII und die Rahmenpläne zur frühkindlichen Bildung auf Ebene der Bundesländer bilden den gesetzlichen Rahmen für die inklusive Bildung, Betreuung und Erziehung im Elementarbereich. Diese gesetzlichen Grundlagen bauen jeweils aufeinander auf und so sollen Gesetze die internationalen Übereinkommen auf nationaler Ebene umsetzen und die bundesländerspezifischen Rahmenpläne für den Elementarbereich den gesetzlich verankerten frühkindlichen Bildungsauftrag konkretisieren. Die Begleitstudie zum Niedersächsischen Orientierungsplan zeigt jedoch, dass die rechtlichen Grundlagen nicht ausreichen, um den Bildungsauftrag und die damit verbundene frühkindliche Förderung zu realisieren (Honig et al., 2006). Die pädagogischen Fachkräfte in den Kindertageseinrichtungen, die zu einem Großteil als inklusionsorientiert zu beschreiben sind und auch Kinder mit einrichtungsbezogenen Eingliederungshilfen betreuen (Autorengruppe Bildungsberichtserstattung, 2014; Ländermonitor Frühkindliche Bildungssysteme & Bertelsmann Stiftung, 2015), benötigen konkretere praktische Unterstützung in der Umsetzung frühkindlicher Bildung und Förderung. Dies gilt in besonderem Maße für die frühe mathematische Bildung (Gasteiger, 2012).

Mathematische Kompetenzen entwickeln sich bereits unmittelbar nach der Geburt (Geary, 2000; Jacobs & Petermann, 2007) und bauen sich stetig in einem kumulativen Lernprozess auf (Weißhaupt & Peucker, 2009). Mathematische Vorläuferfertigkeiten, d. h. mathematikspezifische vorschulische pränumerische und numerische Kompetenzen, bilden die Grundlage für den späteren schulischen Kompetenzerwerb sowie für ein allgemeines mathematisches Verständnis (siehe Abbildung 5, Seite 36). Das empirisch abgesicherte Entwicklungsmodell der Zahl-Größen-Verknüpfung (Krajewski, 2008a, 2013, 2014) bildet die mathematische Kompetenzentwicklung vom Kindergarten- bis ins frühe Grundschulalter auf drei Ebenen ab und bietet insbesondere auf der zweiten Ebene in der Entwicklung vom unpräzisen zum präzisen Anzahlkonzept einen geeigneten Ansatzpunkt für die frühe mathematische Förderung (Krajewski & Ennemoser, 2013). Zahlreiche Studien belegen die besondere Relevanz mathematischer Vorläuferfertigkeiten für den späteren Kompetenzerwerb im Fach Mathematik (Dornheim, 2008; Duncan et al., 2007; Krajewski & Schneider, 2006; Krajewski, 2008a; Krajewski & Schneider, 2009a; Rittle-Johnson et al., 2017; Weißhaupt et al., 2006) und für die Genese von Rechenstörungen (Aster et al., 2007; Desoete et al., 2012; Mazzocco & Thompson, 2005; Shanley et al., 2017). Ziel der vorschulischen

Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten stellt die Verkleinerung der Schere zwischen gut und weniger gut ausgebildeten mathematischen Kompetenzen dar, die bereits vor Schuleintritt weit geöffnet ist (Aunola et al., 2004), um Schwierigkeiten im Rechnen sowie schwerwiegenden Rechenstörungen präventiv entgegenzuwirken und die Transition Kindergarten-Schule sowie die damit verbundene Anschlussfähigkeit der Bildungsprozesse zu unterstützen (Lonnemann & Hasselhorn, 2018). Die mathematische Kompetenzentwicklung vor Schuleintritt wird durch unterschiedliche interne und externe Bedingungsfaktoren sowie die konstituelle Determinante Geschlecht (Lonnemann et al., 2013; Weinhold Zulauf et al., 2003) beeinflusst. Als interne Bedingungsfaktoren nehmen die Intelligenz als Maß für die allgemeine intellektuelle Leistungsfähigkeit (Krajewski & Schneider, 2006) sowie Arbeitsgedächtnisleistungen (Arán Filippetti & Richaud, 2017; Welsh et al., 2010), das mathematische Vorwissen (Romano et al., 2010; Weißhaupt et al., 2006), sprachliche Kompetenzen (Purpura & Ganley, 2014) sowie Kompetenzen im Bereich der Literalität (Schmitt et al., 2017), die Sprachentwicklung (Schmitman Pothmann, 2008) und Selbst- und Emotionsregulationsfähigkeiten (McClelland et al., 2007) Einfluss auf die vorschulischen mathematischen Kompetenzen. Als externe Einflussfaktoren wurden sowohl familiäre Aspekte, wie z. B. die Familiensprache (Moser Opitz et al., 2010) und Aspekte der Home Literacy und Numeracy Environment (Grube et al., 2015; Niklas & Schneider, 2012a; Whitehead, 2004), sowie institutionelle Qualitätsmerkmale, insbesondere Merkmale der Prozessqualität (Peisner-Feinberg et al., 2001; Sylva et al., 2014) identifiziert.

Zur Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten liegen bereits einige wissenschaftlich entwickelte und evaluierte Ansätze und Programme im deutschsprachigen Raum vor. Diese lassen sich im Hinblick auf ihre methodische Ausrichtung (Kluczniok et al., 2010; Peter-Koop, 2007), die Adressaten (Bayat et al., 2010; Peter-Koop, 2007), Förderaspekte (Deutscher & Selter, 2013) sowie ihre Wirksamkeit (Landespräventionsrat Niedersachsen & Niedersächsisches Justizministerium, 2018) unterscheiden und systematisieren. Im deutschsprachigen Raum wurden acht Ansätze und Programme zur Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Elementarbereich identifiziert. Auffallend ist, dass insbesondere angebotsorientierte, manualisierte und standardisierte Förderprogramme und Trainings vorliegen, deren Implementation in die pädagogische Praxis von Kindertageseinrichtungen erschwert ist (Petermann, 2015a). Die Hürden für die Umsetzung der wissenschaftlich konzipierten und evaluierten Programme sind hoch, entsprechen die Trainings doch häufig nicht der Arbeitsweise der pädagogischen Fachkräfte und fordern zu viele Ressourcen. Da für eine erfolgreiche und effektive Implementation einer Maßnahme konkrete Unterstützung notwendig ist (Durlak & DuPre, 2008), die in der Form von angebotsorientierten Programmen und Trainings selten bereitgestellt wird, ist zu klären, ob stärker situationorientierte Förderansätze im Sinne einer Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Alltag der Kindertageseinrichtung eine geeignete Alternative darstellen, die von den pädagogischen Fachkräften leichter in der Praxis implementiert und transferiert werden kann.

Unter alltagsintegrierter Förderung kann eine individuelle und zielgerichtete Förderung in spontan auftretenden oder geplanten Situationen mit Medien und Materialien aus und im Alltag der Kindertageseinrichtung verstanden werden. Der Begriff wird dabei als Oberbegriff für weitere Unterformen, wie z. B. die bilderbuchgestützte und die spielintegrierte Förderung, verwendet. Da die Merkmale alltagsintegrierter Förderung, wie die Individualität und Flexibilität, sich z. T. schwer mit Merkmalen wissenschaftlicher Evaluationsstudien vereinbaren lassen, liegen bisher nur wenige belastbare Befunde zur Wirksamkeit alltagsintegrierter Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten vor. Dennoch zeigen die Befunde die positiven Effekte einer solchen Förderung insbesondere für Kinder mit Entwicklungsrisiken und/oder Beeinträchtigungen auf (Arnold et al., 2002; Gasteiger, 2013; Hauser et al., 2014; Jörns et al., 2014; Rakap & Parlak-Rakap, 2011; Ramani & Siegler, 2008). Als eine Form alltagsintegrierter Förderung vermag die alltagsnahe Förderung, die im Alltag der Kindertageseinrichtung stattfindet und sich in der Gestaltung am Alltag der Einrichtung orientiert, durch die stärkere Strukturierung und Planung der Förderung im Vorfeld den Ansprüchen einer wissenschaftlichen Evaluation sowie den Bedürfnissen der pädagogischen Fachkräfte nach einer stärkeren Strukturierung (Petermann, 2015a) entgegenzukommen. Die Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Alltag von Kindertageseinrichtungen kann durch sprachliche Anregungen, materialgebundene Aktivitäten, körperliche Aktivitäten sowie Spiele praktisch umgesetzt werden. Eine spezifische Form, die unterschiedliche Handlungsformen vereint, stellt die bilderbuchgestützte Förderung dar. Bilderbücher bieten als gängiges Medium im Elementarbereich vielfältige mathematische Lernchancen (Benz, 2008; Flevares & Schiff, 2014; Griffiths & Clyne, 1991; Hojnoski et al., 2014) und wurden bereits in einigen wenigen Studien zur Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten auch bei Kindern mit Entwicklungsrisiken genutzt und überprüft (Hong, 1996; Jennings et al., 1992; Keat & Wilburne, 2009; van den Heuvel-Panhuizen et al., 2016; Young-Loveridge, 2004). Die berichteten Effektstärken reichen dabei von $d = .13$ (van den Heuvel-Panhuizen et al., 2016) bis $d = 1.99$ (Young-Loveridge, 2004) und sind damit sehr divergierend, zeigen aber auf, dass eine bilderbuchgestützte Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Elementarbereich die Kompetenzen der Kinder und insbesondere der Kinder mit Entwicklungsrisiken für die Genese von Rechenstörungen stärken kann.

7 Entwicklung einer Maßnahme zur alltagsnahen Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten

Kapitel 5 gibt einen Überblick über Fördermöglichkeiten mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Alltag von Kindertageseinrichtungen. Diese bereits vorliegenden wissenschaftlichen Befunde bilden die Grundlage für das universitäre Forschungsprojekt „Schulclub – Stark in die Schule!“, das die Entwicklung, Erprobung und Evaluation einer alltagsnahen Maßnahme zur Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten vor Schuleintritt zum Ziel hat. Im Folgenden werden die grundlegenden Ziele, der Entwicklungsprozess, die konzeptionellen Grundlagen sowie Inhalte, Methoden und Materialien der Maßnahme beschrieben.

7.1 Zielsetzung

Ziel einer frühen mathematischen Förderung zur Prävention späterer Rechenschwierigkeiten sollte es daher sein, die frühen Mengen-Zahlen-Kompetenzen von Kindern systematisch aufzubauen, sich dabei an der natürlichen Entwicklung mathematischer Kompetenzen zu orientieren und den Kindern unter Rückgriff auf geeignete Darstellungsmittel ein Verständnis für die abstrakte Struktur der Zahlen zu vermitteln.

(Krajewski, 2008b, S. 122)

Die Ziele der hier dargestellten Maßnahme lassen sich auf den folgenden drei Ebenen verorten: Ziele auf der Mikroebene beziehen sich auf die Zielgruppe der Vorschulkinder, auf der Mesoebene auf die Kindertageseinrichtungen und auf der Makroebene auf die pädagogische Praxis im Allgemeinen und die Wissenschaft. Dabei lassen sich einige Ziele nicht nur einer sondern mehreren Ebenen zuordnen. Zu beachten ist, dass hier die Ziele der Maßnahme Schulclub und nicht der in dieser Arbeit dargestellten Studie dargelegt werden. Im Rahmen der vorliegenden Studie können nur ausgewählte Ziele der Maßnahme überprüft und verfolgt werden.

Auf der *Mikroebene* verfolgt die Maßnahme das Ziel mathematische Vorläuferfertigkeiten im Sinne von Kompetenzen, die im ZGV-Modell (Krajewski, 2008a, 2013, 2014) auf den Ebenen 1 und 2 zu verorten sind, zu fördern (siehe Kapitel 3.2). So sollen die Zahlwortreihe und die Größenunterscheidung gefestigt und gesichert werden. Außerdem soll die bedeutsame Entwicklung vom unpräzisen zum präzisen Anzahlkonzept und die damit einhergehende Ausbildung des Kardinalzahlkonzepts durch die Maßnahme gefördert werden, um Rechenstörungen präventiv entgegenzuwirken (Krajewski & Ennemoser, 2013) und die Anschlussfähigkeit der vorschulischen und der schulischen Lernprozesse zu unterstützen (Lonnemann & Hasselhorn, 2018) – der mathematische Anfangsunterricht setzt häufig das Kardinalzahlverständnis als gegeben voraus (Wehrmann, 2011). Dabei muss die Leistungsheterogenität in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten der Vorschulkinder (siehe dazu

Aunola et al., 2004) beachtet werden. Die Maßnahme verfolgt deshalb das Ziel, Kinder mit Entwicklungsrisiken und mathematischen Kompetenzrückständen im Sinne der Kompensation von Entwicklungsnachteilen zu fördern und Kinder mit starken mathematischen Vorläuferkompetenzen auch auf Ebene 3 des ZGV-Modells (Krajewski, 2008a, 2013, 2014) z. B. in den Bereichen einfache Addition und Subtraktion sowie Zahlzerlegung zu fordern, um weitere Entwicklungsschritte anzustoßen. Insgesamt soll durch den Aufbau bedeutsamer Vorläuferfertigkeiten und durch anschlussfähige Lernprozesse die Transition von der Kindertageseinrichtung in die Grundschule unterstützt werden (Lonnemann & Hasselhorn, 2018; siehe Kapitel 2.4).

Auf der *Mesoebene*, die sich auf die Kindertageseinrichtungen bezieht, lässt sich ebenfalls das Ziel der Unterstützung der Transition Kindergarten-Schule verorten. Auch die pädagogischen Fachkräfte in den Kindertageseinrichtungen sind Akteure im Transitionsprozess und sollen durch die Maßnahme eine Möglichkeit erhalten, diese gut vorzubereiten und zu gestalten. Auch sollen durch die Maßnahme die individuellen Kompetenzstände der Vorschulkinder in unterschiedlichen Bereichen erfasst werden, um eine passgenaue und individuelle Förderung vor der Transition zu ermöglichen. Da standardisierte und manualisierte Trainings- und Förderprogramme von pädagogischen Fachkräften nur selten umgesetzt werden (Jörns et al., 2014; Petermann, 2015a), soll durch diese Maßnahme eine Möglichkeit der Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Alltag der Kindertageseinrichtung entwickelt, erprobt und evaluiert werden, die der Arbeitsweise der pädagogischen Fachkräfte stärker entspricht sowie leichter und effizienter zu implementieren ist (Vogt, Hauser, Stebler, Rechsteiner & Urech, 2018). So soll die Prozessqualität insbesondere im mathematischen Bereich erhöht (siehe Kapitel 2.3) und damit ein Beitrag zur frühkindlichen inklusiven Bildung, Betreuung und Erziehung aller Kinder geleistet werden – im Sinne einer verstärkten Partizipation an frühkindlichen Lernprozessen durch die Förderung aller Kinder mit und ohne Behinderung und Entwicklungsrisiken.

Auf der *Makroebene* ist die Entwicklung, Erprobung und Evaluation eines Leitfadens, der die Umsetzung einer alltagsnahen Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten unterstützt, und die Prüfung seiner Praxistauglichkeit für die pädagogische Praxis das Ziel. Damit soll in Bezug auf die Wissenschaft eine Forschungslücke bearbeitet und ein Beitrag zur Evidenzbasierung bilderbuchgestützter und alltagsnaher Förderung im deutschsprachigen Raum geleistet werden (siehe Kapitel 1). Eine enge Verzahnung der beiden Bereiche Wissenschaft und pädagogische Praxis ist dabei sowohl ein Ziel als auch eine notwendige Bedingung.

Die Ziele der Maßnahme Schulclub werden in Tabelle 14 stichpunktartig aufgeführt.

TABELLE 14: ZIELE DER MAßNAHME SCHULCLUB

Ebene	Ziele
<i>Mikroebene (Kinder)</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Festigung und Sicherung der Größenunterscheidung und der Zahlwortreihe (Ebene 1 im ZGV-Modell) – Unterstützung der Entwicklung vom unpräzisen zum präzisen Anzahlkonzept (Ebene 2 im ZGV-Modell) – Förderung von Kindern mit Entwicklungsrisiken und Verkleinerung des Kompetenzrückstands in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten (Kompensation) – Forderung von Kindern mit starken mathematischen Vorläuferfertigkeiten auf Ebene 3 des ZGV-Modells (z. B. einfache Addition, Zahlzerlegung) – Unterstützung der Anschlussfähigkeit der vorschulischen und schulischen Lernprozesse – Unterstützung der Transition Kindergarten-Schule
<i>Mesoebene (Kindertageseinrichtungen)</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Unterstützung der Transition Kindergarten-Schule – Identifikation der individuellen Kompetenzstände der Kinder für eine passgenaue Förderung vor der Transition – Steigerung der Prozessqualität (vor allem im mathematischen Bereich) – Aufzeigen einer Möglichkeit der Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Alltag der Kindertageseinrichtung – Unterstützung der inklusiven Bildung, Betreuung und Erziehung
<i>Makroebene (Wissenschaft und pädagogische Praxis)</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Entwicklung, Erprobung und Evaluation eines Leitfadens zur bilderbuchgestützten Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Alltag von Kindertageseinrichtungen – Überprüfung der Praxistauglichkeit eines solchen Leitfadens – Beitrag zur Evidenzbasierung alltagsnaher Förderung – Verzahnung von Praxis und Wissenschaft – Bearbeitung einer Forschungslücke

Zur Erreichung der Ziele insbesondere auf der Mikro- und der Makroebene ist nach der Entwicklung, Erprobung und Evaluation der Maßnahme eine konsequente Dissemination der Ergebnisse und Implementation der Maßnahme in die pädagogische Praxis notwendig (siehe dazu Kapitel 4.2). Nur dann kann die Maßnahme langfristig im Elementarbereich Anwendung finden.

7.2 Entwicklungsprozess

Die Maßnahme „Schulclub – Stark in die Schule!“ wird nach der Idee und unter der Leitung von Prof. Dr. Clemens Hillenbrand, Inhaber des Lehrstuhls „Pädagogik und Didaktik bei Beeinträchtigungen des Lernens“, in den Jahren 2015 und 2016 an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg entwickelt und umgesetzt. Die Pilotstudie wurde von der Masterstudentin Lisa Frerichs von März bis Mai 2015 durchgeführt. Im Dezember 2015 bildet

sich im Institut für Sonder- und Rehabilitationspädagogik eine Projektgruppe bestehend aus den wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen Dr. Annika Schell, Alissa Sale und Flora Däumal als Projektleiterinnen sowie 14 Bachelor- und 8 Masterstudierenden der Sonderpädagogik, um die Maßnahme aus dem Pilotprojekt zu überarbeiten und in einer Hauptstudie zu überprüfen. Die Projektgruppe erarbeitet auf Grundlage der bereits vorliegenden wissenschaftlichen Befunde sowie der Pilotstudie die Konzeption und konkrete Gestaltung der Maßnahme in Projektgruppentreffen sowie in kleineren Arbeitsgruppen von Januar bis März 2016 (siehe Tabelle 15). Nachdem im Januar 2016 die grundlegende Struktur (12 Sitzungen à 20-30 Minuten), die Rituale (Begrüßungslied, Abschlussrakete) und die Bilderbücher für die Maßnahme gemeinsam festgelegt werden, werden die einzelnen Einheiten in Arbeitsgruppen im Februar und März 2016 auf Grundlage der Erkenntnisse aus der Pilotstudie (Frerichs, 2015) entwickelt und in Projektgruppentreffen anschließend abgestimmt. Der Leitfaden (Sale et al., 2016) zur Maßnahme liegt im März 2016 vor. Die Hauptstudie wird von April bis Juni 2016 durchgeführt. Tabelle 15 gibt einen Überblick über den zeitlichen Ablauf in der Konzeption und Entwicklung der Maßnahme.

TABELLE 15: SCHRITTE ZUR ENTWICKLUNG UND KONZEPTION DER MAßNAHME SCHULCLUB

Zeitraum	Entwicklungsschritte
<i>März – Mai 2015</i>	Pilotstudie (Frerichs, 2015)
<i>Dezember 2015</i>	Bildung der Projektgruppe
<i>13. Januar 2016</i>	Projektgruppentreffen: Inhaltliche und zeitliche Planung, Bildung von Arbeitsgruppen
<i>Januar -März 2016</i>	Konzeption der Maßnahme Piratenschule und Überarbeitung der Maßnahme Schulclub in Arbeitsgruppen
<i>10. Februar 2016</i>	Projektgruppentreffen: Planung der Einheiten 1 bis 5
<i>09. März 2016</i>	Projektgruppentreffen: Planung der Einheiten 6 bis 12
<i>Bis 15. März 2016</i>	Erstellung des Leitfadens
<i>16. März 2016</i>	Projektgruppentreffen: Abschließende Feinabstimmung
<i>April – Juni 2016</i>	Hauptstudie

7.3 Konzeptionelle Grundlagen

Das letzte Kindergartenjahr hat sich als bedeutsame Entwicklungsperiode in Bezug auf die mathematischen Vorläuferfertigkeiten herausgestellt (Clarke, Clarke, Grüßing & Peter-Koop, 2008). Eine Förderung vor Schuleintritt insbesondere zur Unterstützung der Transition Kindergarten-Schule (siehe dazu Kapitel 2.4) erscheint deshalb lohnenswert. Im deutschsprachigen Raum liegen bereits einige Trainings- und Förderprogramme zu mathematischen Vorläuferfertigkeiten vor (siehe Kapitel 4.1.2). Da diese in der pädagogischen

Praxis jedoch nur selten eingesetzt werden und schwer in die pädagogische Praxis des Elementarbereichs zu implementieren sind (Jörns et al., 2014; Petermann, 2015a), soll in dieser Maßnahme ein Leitfaden zur alltagsnahen Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten von Vorschulkindern entwickelt, erprobt und evaluiert werden. In Kapitel 5.2.2 wurden folgende Elemente alltagsnaher Förderung formuliert:

- Zielgerichtetheit,
- Alltäglichkeit,
- Individualisierung,
- Flexibilität,
- Förderung.

Die *Ziele* der Maßnahme wurden bereits in Kapitel 7.1 beschrieben und beziehen sich auf der Mikroebene insbesondere auf die *Förderung* mathematischer Vorläuferfertigkeiten von Vorschulkindern. Die *Alltäglichkeit* der Maßnahme soll durch die Auswahl der Methoden (Dialogisches Bilderbuchlesen, Spiele) und Materialien (Bilderbücher, Alltagsgegenstände) gewährleistet werden. Die Merkmale der *Individualisierung* und *Flexibilität* sollen durch den Leitfaden umgesetzt werden. In dem Leitfaden ist der Ablauf der einzelnen Einheiten der Maßnahme festgehalten. Er hält eine Tabelle mit einem exemplarischen Ablauf sowie Leitfragen zum Dialogischen Bilderbuchlesen für jede Einheit bereit. Dabei entspricht der Leitfaden nicht einem Manual, entlang dessen die Förderung wie vorgegeben umgesetzt wird. Vielmehr bietet der Leitfaden konkrete Ideen zum Umgang mit den Bilderbüchern und dem Material und zur Nutzung mathematischer Lernchancen, die individuell und flexibel an die Gruppe und einzelne Kinder angepasst werden sollen. Der Leitfaden soll so dem Bedürfnis der pädagogischen Fachkräfte nach mehr Struktur in der alltagsintegrierten Förderung (Petermann, 2015a) entgegenkommen, die Implementation und Umsetzung unterstützen sowie eine individuelle und passgenaue Förderung und Forderung jedes Kindes ermöglichen. Wie in der Studie von Hildenbrand (2016) könnte die flexible Umsetzung der Maßnahme die Wirksamkeit positiv beeinflussen. Außerdem ermöglicht der Leitfaden eine empirisch-quantitative Evaluation der Wirksamkeit der Maßnahme durch die Vergleichbarkeit der Förderung und leistet so einen Beitrag zur Evidenzbasierung alltagsintegrierter Förderansätze. Die Maßnahme ist in Anlehnung an die Systematisierung von Ansätzen zur Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Elementarbereich (siehe Kapitel 4.1.1) im Bereich der situationsorientierten Ansätze auf der ersten Ebene des RtI-Modells als Angebot für alle Kinder zu verorten.

Zusätzlich zu den konzeptionellen Anforderungen an alltagsnahe Förderung sind auch Anforderungen an mathematische Präventionsmaßnahmen zu beachten. Ennemoser und Krajewski (2015) formulieren drei Anforderungen:

1. Systematischer entwicklungsorientierter Aufbau des Zahlverständnisses
2. Verwendung gleichartiger, abstrakter Veranschaulichungsmaterialien
3. Verbalisierung mathematischer Inhalte

Die Maßnahme basiert auf dem Entwicklungsmodell der Zahl-Größen-Verknüpfung (Krajewski, 2008a, 2013, 2014) und versteht den Aufbau mathematischer Vorläuferfertigkeiten als kumulativen Lernprozess (Weißhaupt & Peucker, 2009). Deshalb ist es bedeutsam, dass die Maßnahme so aufgebaut ist, dass die Schwierigkeit im Verlauf steigt, aber auch vorangegangene Inhalte an geeigneten Stellen wiederholt werden. Dies wird in der Reihenfolge der Bilderbücher und den zugeordneten Förderaspekten berücksichtigt (siehe Tabelle 17). Bei der Auswahl der Veranschaulichungsmaterialien wurde zum einen auf die Gleichartigkeit und zum anderen auf den Alltagsbezug geachtet. So werden Bilderbücher, die Mengen durch gleichartige Elemente darstellen (z. B. die gleiche Obstsorte, die gleichen Tiere) und so das Verständnis und das Abzählen erleichtern, und zu den Bilderbüchern passende Bildkarten genutzt. Zur Abstraktion werden Zahlenkarten von 1 bis 20 mit der arabischen Ziffer bzw. Zahl auf der einen und bei den Karten bis 10 der entsprechenden Anzahl an strukturierten Punkten auf der anderen Seite eingesetzt (siehe Kapitel 7.5). Der Alltagsbezug der Methoden und Materialien ergibt sich einerseits aus dem Medium Bilderbuch und der Methode des Vorlesens und andererseits aus der Verwendung von Alltagsgegenständen (Würfel, Bauklötze, Besteck etc.) zum Abzählen und Zuordnen. Die Verbalisierung mathematischer Inhalte erfolgt insbesondere durch die Methoden des Dialogischen Bilderbuchlesens (siehe Kapitel 5.4.2), die Anschlusskommunikation (siehe dazu Rosebrock & Nix, 2014) in Form von Fragen und die begleitenden Spiele und Übungen (siehe Kapitel 7.5). Zur Strukturierung der einzelnen Einheiten werden ein Anfangs- und ein Endritual genutzt. Daraus ergibt sich eine Dreigliederung jeder Einheit in die Phasen (1) Einstieg, (2) Lesen und Üben und (3) Abschluss.

TABELLE 16: RITUALISierter ABLAUf EINER EINHEIT (SALE ET AL., 2016)

Phase	Methoden	Material
<i>Einstieg</i>	Begrüßungslied	„Fünf kleine Vorschulkinder“
<i>Lesen und Üben</i>	Geschichte lesen, Leitfragen besprechen, Bildkarten oder Gegenstände zu Zahlenkarten zuordnen, etc.	Bilderbuch, Zahlenkarten, Bildkarten, Fühlkarten, Würfel, Alltagsgegenstände etc.
<i>Abschluss</i>	Abschlussrakete	-

In Anlehnung an bereits vorliegende Förderansätze (siehe Kapitel 4.1) ist eine Einheit für ca. 20 bis 30 Minuten konzipiert. Zur Unterstützung der Transition Kindergarten-Schule wird als Förderzeitraum das letzte Kindergartenquartal zwischen den Oster- und Sommerferien gewählt. Der Leitfaden hält zur Förderung im letzten Kindergartenquartal 12 Einheiten bereit, die in sechs bis acht Wochen flexibel eingesetzt und durchgeführt werden können.

7.4 Inhalte

Die Inhalte der Maßnahme beziehen sich auf die Kompetenzen im Rahmen des Entwicklungsmodells der Zahl-Größen-Verknüpfung (Krajewski, 2008a, 2013, 2014), die eng mit der weiteren Entwicklung und dem späteren schulischen Erwerb mathematischer Kompetenzen zusammenhängen (Krajewski & Schneider, 2006; Krajewski & Ennemoser, 2013). Auf der ersten Ebene des Entwicklungsmodells sollen vor allem die Zahlenfolge und die Größenunterscheidung gefestigt und gesichert werden. Diese Kompetenzen stellen die Voraussetzung für die Entwicklung der Kompetenzen auf der zweiten Ebene dar (Krajewski & Schneider, 2006). Hier ist insbesondere die Entwicklung vom unpräzisen zum präzisen Anzahlkonzept bedeutsam (Krajewski & Ennemoser, 2013). Zur Forderung von Kindern mit starken mathematischen Vorläuferfertigkeiten werden in einigen wenigen Einheiten auch Kompetenzen auf der dritten Ebene, wie einfache Additions- und Subtraktionsaufgaben und die Zahlzerlegung, thematisiert (siehe Tabelle 17). Aufgrund der starken Verbindung der Kompetenzen auf den drei Ebenen des Entwicklungsmodells sind die Einheiten so gestaltet, dass wichtige Kompetenzen der ersten Ebene an mehreren Stellen wiederholt und gefestigt werden. In den Einheiten 1 bis 8 wird der Zahlenraum bis 10 und in den Einheiten 9 bis 12 der Zahlenraum bis 20 thematisiert. Insgesamt beziehen sich die Inhalte der Maßnahme auf arithmetische Aspekte (siehe dazu Kapitel 4.1.1) und hier insbesondere auf den Ordinal- und Kardinalzahlaspekt.

TABELLE 17: ÜBERSICHT ÜBER DIE EINHEITEN DER MAßNAHME SCHULCLUB (SALE ET AL., 2016)

Einheit	Bilderbuch	Förderaspekte
1	Die kleine Raupe Nimmersatt (Carle, 2015c)	Zahlenfolge ¹ , unpräzises und präzises Anzahl- konzept ²
2	Die kleine Raupe Nimmersatt (Carle, 2015c)	Zahlenfolge ¹ , unpräzises und präzises Anzahl- konzept ² , einfache Addition ³
3	Es fährt ein Boot nach Schan- grila (März & Scholz, 2006)	Zahlenfolge ¹ , Vorgänger und Nachfolger ¹
4	Es fährt ein Boot nach Schan- grila (März & Scholz, 2006)	Invarianzprinzip ² , präzises Anzahlkonzept ²
5	Es fährt ein Boot nach Schan- grila (März & Scholz, 2006)	Vorgänger und Nachfolger ¹ , präzises Anzahl- konzept ²
6	10 kleine Schafe – Von 1 bis 10 im Schafumdreh'n (Gehm & Rachner, 2011)	Zahlenfolge ¹ , präzises Anzahlkonzept ²
7	10 kleine Schafe – Von 1 bis 10 im Schafumdreh'n (Gehm & Rachner, 2011)	Unpräzises und präzises Anzahlkonzept ²
8	10 kleine Schafe – Von 1 bis 10 im Schafumdreh'n (Gehm & Rachner, 2011)	Unpräzises und präzises Anzahlkonzept ²
9	Gefährliche Sachen zum Zählen und Lachen von 1 bis 20 (Kulot, 2015)	Arabische Ziffern, präzises Anzahlkonzept ²
10	Gefährliche Sachen zum Zählen und Lachen von 1 bis 20 (Kulot, 2015)	Arabische Ziffern, Zahlenfolge ¹
11	Gefährliche Sachen zum Zählen und Lachen von 1 bis 20 (Kulot, 2015)	Unpräzises und präzises Anzahlkonzept ²
12	Gefährliche Sachen zum Zählen und Lachen von 1 bis 20 (Kulot, 2015)	Zahlenfolge ¹ , präzises Anzahlkonzept ² , Zahl- zerlegung ³

Anmerkungen: Kompetenzen auf der ¹ ersten Ebene, ² zweiten Ebene und ³ dritten Ebene des ZGV-Modells

7.5 Verwendete Methoden und Materialien

Die Auswahl der Methoden und Materialien folgt bestimmten Kriterien. So sollen die Methoden und Materialien am Alltag der Kindertageseinrichtungen orientiert sein. Außerdem sollen sie altersangemessen sein und das genutzte Material Zahlen und Mengen eindeutig veranschaulichen. „Die Veranschaulichung der Zahlen sollte idealerweise anhand von Mengen erfolgen, die aus gleichen Elementen bestehen. Diese sollten sich durch nichts unterscheiden als allein durch ihre Anzahl“ (Ennemoser & Krajewski, 2015, S. 391). So wurden für die Maßnahme vier Bilderbücher ausgewählt, da Bilderbücher ein gängiges Medium im Elementarbereich darstellen und diese ausgewählten Bilderbücher mathematische Lernchancen bereithalten, die die Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten ermöglichen. Zusätzlich zu den vier Bilderbüchern sieht die Maßnahme weiteres Material, Anfangs- und Endrituale sowie Methoden wie das Dialogische Bilderbuchlesen in jeder Einheit vor (Sale et al., 2016).

DIE KLEINE RAUPE NIMMERSATT (CARLE, 2015C)

Das Pappbilderbuch „Die kleine Raupe Nimmersatt“ (Carle, 2015c) (engl.: The very hungry Caterpillar) handelt von einer kleinen Raupe, die sich von Montag bis Freitag durch fünf unterschiedliche Obstsorten frisst – dabei steigt die Anzahl an Früchten: am Montag durch einen Apfel, am Dienstag durch zwei Birnen, am Mittwoch durch drei Pflaumen, am Donnerstag durch vier Erdbeeren und am Freitag durch fünf Apfelsinen. Am Samstag frisst sich die Raupe durch zehn weitere Lebensmittel (Kuchen, Eis, Wurst etc.). Weil die kleine Raupe am Sonntag Bauchschmerzen hat, frisst sie sich durch ein grünes Blatt. Nun ist sie größer und dicker geworden, baut sich einen Kokon und verpuppt sich. Nach mehr als zwei Wochen wird sie zu einem Schmetterling. Das Bilderbuch ist 1969 zum ersten Mal erschienen, seitdem in Deutschland sehr bekannt und in Kindertageseinrichtungen weit verbreitet. Es bietet vielfältige mathematische Lernchancen insbesondere in Bezug auf die Zahlwortreihe sowie das Anzahlkonzept. So können das Obst und die Lebensmittel sowie die Löcher im Blatt und die Sonnenstrahlen gezählt und ihre Mengen verglichen werden. Das Pappbilderbuch erleichtert durch die spürbaren Löcher in den Lebensmitteln und im Obst zudem das Abzählen der Elemente.

ES FÄHRT EIN BOOT NACH SCHANGRILA (MÄRZ & SCHOLZ, 2006)

Im Bilderbuch „Es fährt ein Boot nach Schangrila“ (März & Scholz, 2006) fährt ein Boot auf dem Weg nach Schangrila „Pier 1“ bis „Pier 10“ an. Die Piernummern steigen immer um 1, die Anzahl der an den Piers einsteigenden Tiere nimmt hingegen immer um 1 ab: Bei Pier 1 steigen zehn Zebras ein, bei Pier 2 neun Giraffen usw. Die aufsteigende und die absteigende Zahlwortreihe werden hier in ansprechender Weise aufgegriffen. Außerdem kann mithilfe des Bilderbuchs auch die Zahlzerlegung thematisiert werden, da auf jeder Seite 10 Vögel zu sehen sind, die sich auf die Pierschilder entsprechend der Nummer (bei

Pier 1 ein Vogel auf dem Schild) und das Boot (bei Pier 1 neun Vögel auf dem Boot) aufteilen. Der Text ist in Reimform verfasst und die Illustrationen zum Text in Form von Wimmelbildern bieten nach der Analyse von Benz (2012) vielfältige mathematische Lernchancen zum Kardinal- und Ordinalzahlaspekt sowie zur Zahlzerlegung und zum Rückwärtszählen. Sie empfiehlt den Einsatz des Bilderbuchs im Elementarbereich sowie in der ersten Klasse zu den mathematischen Inhaltsbereichen „Zahlen und Operationen“ sowie „Muster und Strukturen“ und den mathematischen prozessbezogenen Kompetenzen Problemlösen, Kommunizieren, Argumentieren und Darstellen.

10 KLEINE SCHAFE – VON 1 BIS 10 IM SCHAFUMDREH’N (GEHM & RACHNER, 2011)

Das Pappbilderbuch „10 kleine Schafe – Von 1 bis 10 im Schafumdreh’n“ (Gehm & Rachner, 2011) ist in Reimform verfasst und handelt von 10 Schafen. Auf jeder Doppelseite kommt ein Schaf dazu (von 1 bis 10) – außer auf der letzten Doppelseite, auf der „alles wieder von vorne anfängt“. Die Schafe haben unterschiedliche Farben und bieten so die Gelegenheit Ordnungszahlwörter wie „erster“, „zweiter“ usw. zu thematisieren und helfen die einzelnen Schafe beim Abzählen zu unterscheiden. Am rechten Rand jeder Doppelseite wird die zur Seite gehörige arabische Ziffer präsentiert und die passende Anzahl an Schafen ist unter der Ziffer platziert. Das Bilderbuch enthält Lerngelegenheiten zum Kardinal- und Ordinalzahlaspekt, der Zahlwortreihe und dem Anzahlkonzept.

GEFÄHRLICHE SACHEN ZUM ZÄHLEN UND LACHEN VON 1 BIS 20 (KULOT, 2015)

Das Bilderbuch „Gefährliche Sachen zum Zählen und Lachen von 1 bis 20“ (Kulot, 2015) thematisiert als eines der wenigen deutschsprachigen Bilderbücher den Zahlenraum von 1 bis 20. Auf jeder Seite wird eine gefährliche Sache vorgestellt, die zu einer Zahl (aufsteigend von 1 bis 20) passt. Dabei wird die zugehörige arabische Zahl am Seitenrand präsentiert und lässt sich auch im Bild an unterschiedlichen Stellen wiederfinden (z. B. auf dem Heißluftballon, am Haus als Hausnummer). Im Bild lassen sich zudem die passende und im Text beschriebene Anzahl an Tieren bzw. Figuren finden, wie beispielsweise bei der 1 ein Einhorn, bei der 2 zwei Zwerge und bei der 3 drei Drachen. Diese Darstellungsform wechselt ab der Zahl 11. Auf der Seite zur 10 werden zehn Zebras präsentiert. Diese sind auch bei der 11 auf dem Bild zusehen – zusätzlich zum Einhorn. Damit soll die Zusammensetzung der Zahl 11 in 10 Zebras und 1 Einhorn verdeutlicht werden. Auch die Präsentation der Zahl als Additionsaufgabe ($10 + 1 = 11$) am Seitenrand verdeutlicht die Zusammensetzung der zweistelligen Zahlen. Auf der Seite zur 20 schauen die Zebras in den Spiegel, sodass hier zwei-mal zehn Zebras zu sehen sind. Das Bilderbuch ermöglicht die Thematisierung der Zahlen von 1 bis 20, die Zusammensetzung zweistelliger Zahlen sowie des Anzahlkonzepts und insbesondere der Verknüpfung von Zahlen und Mengen.

WEITERES MATERIAL

Zusätzlich zu den beschriebenen Bilderbüchern wird weiteres Material in der Maßnahme eingesetzt (Sale et al., 2016). So werden in jeder Einheit die Regelkarten zu den drei Regeln „Wir melden uns!“, „Wir hören zu!“ und „Wir sind lieb zueinander!“ für alle gut sichtbar hingelegt oder aufgehängt. Außerdem kommen in jeder Einheit Zahlenkarten von 1 bis 10 und/oder von 11 bis 20 zum Einsatz, auf denen in DinA5 Größe auf der Vorderseite eine Zahl und bei den Karten von 1 bis 10 auf der Rückseite die entsprechende Anzahl an Punkten strukturiert präsentiert sind (Sale et al., 2016). In einigen Einheiten werden außerdem Bildkarten mit Bildausschnitten aus den Bilderbüchern, Fühlkarten, eine Krokodilhandpuppe, Würfel, eine Wippe aus Pappe und ein Schuhkartondeckel als Boot verwendet (Sale et al., 2016). Auch kommen Gegenstände aus der Kindertageseinrichtung, wie Bauklötze oder Besteck, zum Einsatz.

METHODEN

Die in der Maßnahme geplanten Methoden sollen sich am Alltag der Kindertageseinrichtung und der dortigen pädagogischen Praxis orientieren. Zum Lesen der Bilderbücher wird deshalb die Methode des Dialogischen Bilderbuchlesens (Albers, 2015) gewählt (siehe dazu Kapitel 5.4.2). Diese Methode soll dazu beitragen die Kinder aktiv in die Vorlesesituation einzubinden und die Kinder anregen mathematische Inhalte zu verbalisieren. Dazu sind in dem Leitfaden zur Maßnahme für jede Einheit beispielhafte Leitfragen zum Dialogischen Bilderbuchlesen notiert. In Anlehnung an die Systematisierung von Fördermethoden zur Förderung im Alltag von Kindertageseinrichtungen in Kapitel 5.4.1 ist die Methode des Dialogischen Bilderbuchlesens der Methodengruppe der sprachlichen Anregungen (Fragen zum Bilderbuch, Abzählen etc.) zuzuordnen. Im Anschluss an das Dialogische Lesen des Bilderbuchs findet in jeder Einheit ein konkretes Üben durch die Zuordnung von Gegenständen und Bildkarten zu Zahlenkarten, durch kleine Würfelspiele und andere spielerische Elemente (z. B. Fehlersuche, Fühlkarten) statt (Sale et al., 2016). Hier werden insbesondere Methoden aus der Methodengruppe der materialgebundenen Aktivitäten eingesetzt. Außerdem werden Rituale zur Strukturierung der Einheiten genutzt. Zu Beginn jeder Einheit wird das Lied „5 große Vorschulkinder“ nach der bekannten Melodie des Liedes „10 kleine Zappelmänner“ gemeinsam gesungen (Sale et al., 2016). Der Text lautet:

Fünf große Vorschulkinder zappeln hin und her. Fünf großen Vorschulkindern fällt das gar nicht schwer. Ein großes Vorschulkind, das steht im Kreis hier drin. Ein großes Vorschulkind, das setzt sich jetzt hier hin. Vier große Vorschulkinder...

Die Anzahl der „großen Vorschulkinder“ kann entsprechend der Anzahl der Kinder in der Gruppe angepasst werden. Während des Singens darf sich ein Kind in den Kreis stellen und anschließend hinsetzen. Dann ist das nächste Kind dran, bis schließlich alle im Kreis Platz genommen haben. Zum Abschluss jeder Einheit wird die Abschlussrakete gestartet. Die Kinder stehen im Kreis und es wird laut von 10 bis 0 rückwärtsgezählt. Dabei wird gestampft, geklatscht und immer lauter gezählt. Bei 0 angekommen rufen alle „Und tschüss!“.

8 Forschungsfragen und Hypothesen

In den vorangegangenen Kapiteln wurden die theoretischen Grundlagen sowie die Maßnahme zur alltagsnahen Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten vor Schuleintritt dargestellt. Im Folgenden wird nun die empirische Untersuchung zur Implementation und Evaluation der beschriebenen Maßnahme dargelegt. Zunächst wird ein Problemaufriss vorgenommen und Fragestellungen sowie Teilfragestellungen daraus abgeleitet (Kapitel 8.1). Anschließend werden die zugehörigen Hypothesen aufgeführt (Kapitel 8.2).

8.1 Problemaufriss und Ableitung der Fragestellungen

Mathematische Vorläuferfertigkeiten entwickeln sich bereits weit vor Schuleintritt, werden in einem kumulativen Lernprozess entwickelt (Weißhaupt & Peucker, 2009) und bilden die Grundlage für den späteren schulischen Erwerb mathematischer Kompetenzen (Dornheim, 2008; Duncan et al., 2007; Krajewski & Schneider, 2006; Krajewski, 2008a; Krajewski & Schneider, 2009a; Rittle-Johnson et al., 2017; Weißhaupt et al., 2006). Auch für die Genese von Rechenstörungen besitzen mathematische Vorläuferfertigkeiten eine große Relevanz (Aster et al., 2007; Desoete et al., 2012; Mazzocco & Thompson, 2005; Shanley et al., 2017). Aunola et al. (2004) zeigen, dass die Schere zwischen gut und weniger gut ausgebildeten mathematischen Vorläuferfertigkeiten vor Schuleintritt bereits weit geöffnet ist. Die vorschulische Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten hängt mit internen kindbezogenen Faktoren und Kompetenzen sowie mit externen Faktoren, wie familiären und institutionellen Bedingungen, zusammen (siehe Tabelle 6, Seite 65).

Aufgrund der Anforderungen, die der mathematische Anfangsunterricht an die Kinder stellt (Wehrmann, 2011), können mathematische Kompetenzrückstände die Transition von der Kindertageseinrichtung in die Grundschule erschweren – sehen doch Griebel und Niesel (2013) schulnahe Vorläufer- und Basiskompetenzen als einen bedeutsamen Faktor für eine erfolgreiche Transition an (siehe auch Faust et al., 2012). Durch die inklusive frühkindliche Bildung, Betreuung und Erziehung sehen sich die pädagogischen Fachkräfte jedoch mit einem breiten Bildungsauftrag konfrontiert, den es gemäß der gesetzlichen Bestimmungen sowie der bundeslandspezifischen Rahmenpläne für alle Kinder mit und ohne Entwicklungsrisiken und Behinderung umzusetzen gilt. Bereits vorliegende standardisierte und manualisierte Programme zur Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten werden aufgrund unterschiedlicher Gründe nur selten in die pädagogische Praxis implementiert: So entsprechen die wissenschaftlich entwickelten und überprüften Programme häufig nicht der Arbeitsweise der pädagogischen Fachkräfte in den Einrichtungen (Jörns et al., 2014) und die Umsetzung der Förderprogramme benötigt zumeist viele Ressourcen (Zeit, Material etc.) (Petermann, 2015a). Eine Alternative bieten alltagsintegrierte Förderansätze. Bilderbuchgestützte Förderung, deren Wirksamkeit auf Grundlage der wenigen wissenschaftlichen internationalen Befunde – insbesondere bei Kindern mit Entwicklungsrisiken

für die Genese von Rechenstörungen – zu vermuten ist (Hong, 1996; Jennings et al., 1992; Keat & Wilburne, 2009; van den Heuvel-Panhuizen et al., 2016), stellt eine Form alltagsintegrierter Förderansätze dar. Aufgrund dieser Forschungslücke in Bezug auf die Wirksamkeit der bilderbuchgestützten Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten vor Schuleintritt wurde eine entsprechende Maßnahme entwickelt und soll nun evaluiert werden. Ziel ist zu prüfen, ob die Maßnahme die mathematischen Vorläuferfertigkeiten von Vorschulkindern mit und ohne Entwicklungsrisiken fördert, die Schere zwischen gut und weniger gut ausgebildeten mathematischen Vorläuferfertigkeiten verkleinert und so einen Beitrag zur Prävention von Schwierigkeiten im Rechnen und Rechenstörungen leistet. Daraus ergeben sich die folgenden Forschungsfragen:

FRAGESTELLUNG 1: GENERELLE EFFEKTE

Fördert die Maßnahme zur alltagsnahen und bilderbuchgestützten Förderung die mathematischen Vorläuferfertigkeiten von Vorschulkindern?

FRAGESTELLUNG 2: DIFFERENTIELLE UND KOMPENSATIONSEFFEKTE

Fördert die Maßnahme zur alltagsnahen und bilderbuchgestützten Förderung die mathematischen Vorläuferfertigkeiten von Vorschulkindern mit Entwicklungsrisiken?

In Bezug auf die in Kapitel 7.1 dargestellten Ziele der Maßnahme Schulclub werden in dieser Untersuchung einige Ziele auf der Mikroebene (Ebene der Kinder) überprüft.

Bei der Evaluation einer in die pädagogische Praxis implementierten Maßnahme ist die Betrachtung der Implementationsqualität von großer Bedeutung, da diese einen großen Einfluss auf die Effektivität und Wirksamkeit einer Maßnahme besitzt (Fisher et al., 2014). Insbesondere aufgrund der konzeptionellen Gestaltung der Maßnahme als Leitfaden mit flexibel einzusetzenden Einheiten, die individuell an die Kinder angepasst werden sollen, ist die Untersuchung der Implementationsqualität bedeutsam. Es wird deshalb folgende Fragestellung dazu formuliert:

FRAGESTELLUNG 3: IMPLEMENTATIONSQUALITÄT

Verfügt die Maßnahme zur alltagsnahen und bilderbuchgestützten Förderung aus Sicht der Interventionsleiterinnen und -leiter über eine gute Implementationsqualität?

Zu Fragestellung 3 werden keine Hypothesen, sondern vier Teilfragestellungen formuliert. Hypothesentests verfolgen das Ziel zu prüfen, ob aufgestellte Hypothesen auch auf die Grundgesamtheit zutreffen (Döring & Bortz, 2016, S. 659). Da sich die Implementationsqualität nur auf die Durchführung der Maßnahme in den teilnehmenden Kindertageseinrichtungen und durch die Interventionsleiterinnen und -leiter bezieht und auch keine Vor-

annahmen in Bezug auf die Implementationsqualität der Maßnahme getroffen werden können, ist die Formulierung und Prüfung von Hypothesen hier nicht zielführend. Die vier Teilfragestellungen thematisieren die vier Implementationsaspekte (Petermann, 2014) Akzeptanz (*Acceptability*), Angemessenheit (*Appropriateness*), Machbarkeit (*Feasibility*) und Wiedergabetreue (*Fidelity*) aus Sicht der Interventionsleiterinnen und -leiter, die die Maßnahme durchgeführt haben.

TABELLE 18: FRAGESTELLUNG 3 UND DIE ZUGEHÖRIGEN TEILFRAGESTELLUNGEN

Fragestellung 3	Teilfragestellungen
<i>Verfügt die Maßnahme zur alltagsnahen und bilderbuchgestützten Förderung aus Sicht der Interventionsleiterinnen und -leiter über eine gute Implementationsqualität?</i>	TEILFRAGESTELLUNG 3.1: Wird die alltagsnahe und bilderbuchgestützte Maßnahme von den Interventionsleiterinnen und -leitern als zufriedenstellend eingeschätzt (Akzeptanz)?
	TEILFRAGESTELLUNG 3.2: Wird die alltagsnahe und bilderbuchgestützte Maßnahme von den Interventionsleiterinnen und -leitern als für die Zielgruppe angemessen eingeschätzt (Angemessenheit)?
	TEILFRAGESTELLUNG 3.3: Wird die alltagsnahe und bilderbuchgestützte Maßnahme von den Interventionsleiterinnen und -leitern als machbar eingeschätzt (Machbarkeit)?
	TEILFRAGESTELLUNG 3.4: Wird die alltagsnahe und bilderbuchgestützte Maßnahme aus Sicht der Interventionsleiterinnen und -leiter gemäß den Vorgaben im Leitfaden umgesetzt (Wiedergabetreue)?

Den aus den zuvor dargestellten wissenschaftlichen Befunden abgeleiteten Fragestellungen 1 und 2 werden nachfolgend Hypothesen zugeordnet.

8.2 Hypothesenkomplexe

Der erste Hypothesenkomplex thematisiert die generellen Effekte der Maßnahme in Bezug auf alle Vorschulkinder, die an der Fördermaßnahme teilnehmen. Der zweite Hypothesenkomplex fokussiert die differentiellen und Kompensationseffekte der Maßnahme. Es wird zum einen untersucht, inwiefern Kinder mit Entwicklungsrisiken von der Maßnahme profitiert haben (differentielle Effekte) und zum anderen, ob die Maßnahme zu einer Kompensation von mathematischen Entwicklungsrückständen bei Kindern mit Entwicklungsrisiken beigetragen hat (Kompensationseffekte).

8.2.1 Hypothese zu generellen Effekten

Die Hypothesenkomplexe 1 und 2 thematisieren die Wirksamkeit der Maßnahme. Deshalb stellen die Hypothesen – klassisch für Evaluationsstudien – Unterschiedshypothesen dar (Döring & Bortz, 2016, S. 705), die einen Unterschied zwischen der mathematischen Kompetenzentwicklung der Experimental- und der Kontrollgruppe beschreiben. Aufgrund der in Kapitel 5.4.2 dargelegten wissenschaftlichen Befunde wird in Hypothese 1 eine bessere mathematische Entwicklung der Kinder der Experimentalgruppe erwartet.

TABELLE 19: FRAGESTELLUNG 1 UND DIE ZUGEHÖRIGE HYPOTHESE

Fragestellung 1	Hypothese
<i>Fördert die Maßnahme zur alltagsnahen und bilderbuchgestützten Förderung die mathematischen Vorläuferfertigkeiten von Vorschulkindern?</i>	HYPOTHESE 1: Die Kinder der Experimentalgruppe zeigen von MZP 1 zu MZP 2 eine signifikant bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten, gemessen mit dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6, als die Kinder der Kontrollgruppe.

8.2.2 Hypothesen zu differentiellen und Kompensationseffekten

Auch die Hypothesen in Hypothesenkomplex 2 stellen Unterschiedshypothesen dar (Döring & Bortz, 2016, S. 705). Auf Grundlage der dargelegten vorliegenden wissenschaftlichen Befunde wird davon ausgegangen, dass sich Kinder mit unterschiedlichen Entwicklungsrisiken, die an der Maßnahme teilgenommen haben, in ihren mathematischen Vorläuferfertigkeiten besser entwickeln als Kinder mit Entwicklungsrisiken, die nicht an der Maßnahme teilgenommen haben. Hypothese 2 prüft, ob sich Kinder mit mind. einem vorliegenden Entwicklungsrisiko für die Genese von Rechenschwierigkeiten und -störungen besser in ihren mathematischen Vorläuferfertigkeiten entwickeln. Die Hypothesen 3 bis 9 prüfen die Wirksamkeit in der Maßnahme in Subgruppen mit unterschiedlichen Entwicklungsrisiken.

TABELLE 20: FRAGESTELLUNG 2 UND DIE ZUGEHÖRIGEN HYPOTHESEN

Fragestellung 2	Hypothesen
<p><i>Fördert die Maßnahme zur alltagsnahen und bilderbuchgestützten Förderung die mathematischen Vorläuferfertigkeiten von Vorschulkindern mit Entwicklungsrisiken?</i></p>	<p>HYPOTHESE 2: Die Kinder der Experimentalgruppe mit mindestens einem Entwicklungsrisiko zeigen von MZP 1 zu MZP 2 eine signifikant bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten, gemessen mit dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6, als die Kinder der Kontrollgruppe mit Entwicklungsrisiken.</p>
	<p>HYPOTHESE 3: Die Kinder der Experimentalgruppe mit einem geringen mathematischen Vorwissen zeigen von MZP 1 zu MZP 2 eine signifikant bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten, gemessen mit dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6, als die Kinder der Kontrollgruppe mit einem geringen mathematischen Vorwissen.</p>
	<p>HYPOTHESE 4: Die Kinder der Experimentalgruppe mit einer geringen allgemeinen intellektuellen Leistungsfähigkeit zeigen von MZP 1 zu MZP 2 eine signifikant bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten, gemessen mit dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6, als die Kinder der Kontrollgruppe mit einer geringen allgemeinen intellektuellen Leistungsfähigkeit.</p>
	<p>HYPOTHESE 5: Die Kinder der Experimentalgruppe mit geringen sprachlichen Kompetenzen zeigen von MZP 1 zu MZP 2 eine signifikant bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten, gemessen mit dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6, als die Kinder der Kontrollgruppe mit geringen sprachlichen Kompetenzen.</p>
	<p>HYPOTHESE 6: Die Kinder der Experimentalgruppe mit geringen Selbstregulationsfähigkeiten zeigen von MZP 1 zu MZP 2 eine signifikant bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten, gemessen mit dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6, als die Kinder der Kontrollgruppe mit geringen Selbstregulationsfähigkeiten.</p>
	<p>HYPOTHESE 7: Die Kinder der Experimentalgruppe mit einer hohen Emotionsdysregulation zeigen von MZP 1 zu MZP 2 eine signifikant bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten, gemessen mit dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6, als die Kinder der Kontrollgruppe mit einer hohen Emotionsdysregulation.</p>
	<p>HYPOTHESE 8: Die Kinder der Experimentalgruppe mit nicht-deutscher Familiensprache zeigen von MZP 1 zu MZP 2 eine signifikant bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten, gemessen mit dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6, als die Kinder der Kontrollgruppe mit nicht-deutscher Familiensprache.</p>
	<p>HYPOTHESE 9: Die Kinder der Experimentalgruppe aus Familien, in denen selten (Bilder-)Bücher gelesen werden, zeigen von MZP 1 zu MZP 2 eine signifikant bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten, gemessen mit dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6, als die Kinder der Kontrollgruppe aus Familien, in denen selten (Bilder-)Bücher gelesen werden.</p>

9 Methode

Die Interventionsforschung bezieht sich auf die Entwicklung von Interventionen auf der Basis von theoretischen Überlegungen (Mittag & Bieg, 2010). Zumeist sind damit jedoch gleichzeitig auch Fragen nach der Wirksamkeit der Maßnahme und der Implementationsqualität verbunden, die wiederum die zentralen Themenfelder der Evaluationsforschung darstellen (Döring & Bortz, 2016, S. 977). Da die Konzeptualisierung, die Implementation sowie die Evaluation einer Intervention häufig „in einer Hand liegen“ (Mittag & Bieg, 2010, S. 31), ist diese Unterscheidung zwischen Interventions- und Evaluationsforschung bei pädagogischen Programmen kaum erkennbar. Auch Rost (2000) erachtet die beiden Bereiche Interventions- und Evaluationsforschung als bedeutsam für die Entwicklung und Überprüfung einer Maßnahme und beschreibt dies in drei Schritten:

1. Konzeptualisierung
2. Implementationsforschung
3. Wirkungsforschung

So müssen sowohl die Maßnahme als auch die empirische Untersuchung auf der Grundlage bisheriger Forschungserkenntnisse, Theorien und Überlegungen konzeptualisiert werden: „Empirie ohne Theorie [ist] nicht sinnvoll“ (Rost, 2000, S. 133). Die Konzeption der in dieser Arbeit untersuchten Maßnahme wurde in Kapitel 7 dargestellt. In den folgenden Unterkapiteln wird die Konzeptualisierung der Studie vorgestellt, die sowohl Aspekte der Implementations- als auch der Wirksamkeitsforschung berücksichtigt. Die hier dargestellte Arbeit stellt eine summative Evaluation im Sinne einer „Bewertung der Ergebnisse einer Maßnahme“ (Döring & Bortz, 2016, S. 984) dar. Die „Bewertung der Durchführung einer Maßnahme“ (Döring & Bortz, 2016, S. 984) findet hier ebenfalls Berücksichtigung – vor allem in Bezug auf die Implementationsqualität – und wurde bereits in einer formativen Evaluation im Rahmen der Pilotstudie (Frerichs, 2015) untersucht.

9.1 Forschungsdesign

Das Ziel der alltagsnahen bilderbuchgestützten Maßnahme ist die Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten vor Schuleintritt – insbesondere bei Kindern mit vorliegenden Entwicklungsrisiken für die Genese von Rechenstörungen (siehe Kapitel 7.1). Zur Prüfung der Wirksamkeit und der Implementationsqualität der Maßnahme findet deren Umsetzung im pädagogischen Setting der Kindertageseinrichtungen statt. Dadurch, dass die Versuchspersonen in ihrer gewohnten Umgebung verbleiben, wird eine höhere externe Validität sowie die Vermeidung von Reaktivitätseffekten angestrebt. Jedoch sind die Möglichkeiten der Kontrolle von Störfaktoren bei Feldexperimenten eingeschränkt, was die interne Validität reduziert (Schnell, Hill & Esser, 2013, S. 216).

Das Design der vorliegenden Studie ist nach Cook und Cook (2016) im Bereich *Experimental Research* zu verorten. Die Versuchspersonen werden auf die zwei Bedingungen „Experimentalgruppe“ (EG) und „Kontrollgruppe“ (KG) aufgeteilt. Die Aufteilung erfolgt zufällig, um so äquivalente Gruppen zu bilden (Rost, 2013, S. 141). Dadurch, dass nur der Experimentalgruppe das Treatment zugeführt wird (Teilnahme an der alltagsnahen bilderbuchgestützten Maßnahme), ist es möglich von Unterschieden in der mathematischen Kompetenzentwicklung (abhängige Variable) der Experimentalgruppe auf die Wirksamkeit der Maßnahme zu schließen (Schnell et al., 2013, S. 204). Zur Vermeidung von Zuwendungseffekten erhält die Kontrollgruppe ein Alternativtreatment (Rost, 2013, S. 141): die Piratenschule. In der Piratenschule werden mit den Kindern der Kontrollgruppe Spiele gespielt, die in das Thema „Piraten“ eingebettet sind. Die Konzeption ähnelt den im Elementarbereich häufig eingesetzten Turnstunden und es werden keine mathematischen Inhalte in der Piratenschule thematisiert (zum Aufbau siehe Anhang 1). Ziel des Designs mit Einsatz eines Alternativtreatments ist die Minimierung von Effekten auf die Entwicklung, die möglicherweise allein durch die Zuwendung entstehen.

Das Design lässt sich insgesamt als randomisierter Zwei-Gruppen-Plan mit Prätest (MZP 1), Treatment und Posttest (MZP 2) beschreiben (Rost, 2013, S. 141) und wird in Abbildung 16 grafisch dargestellt.

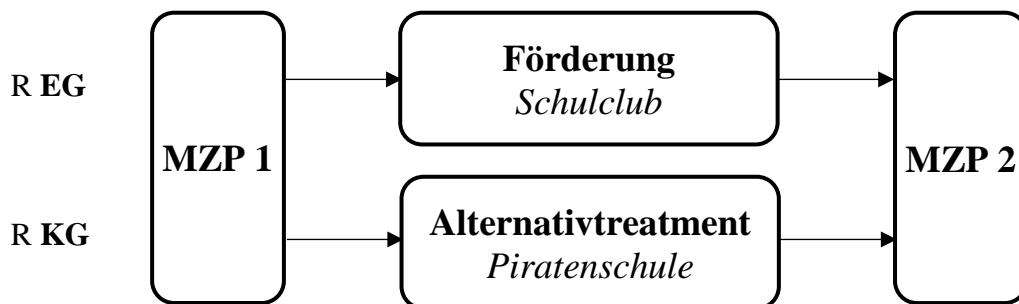
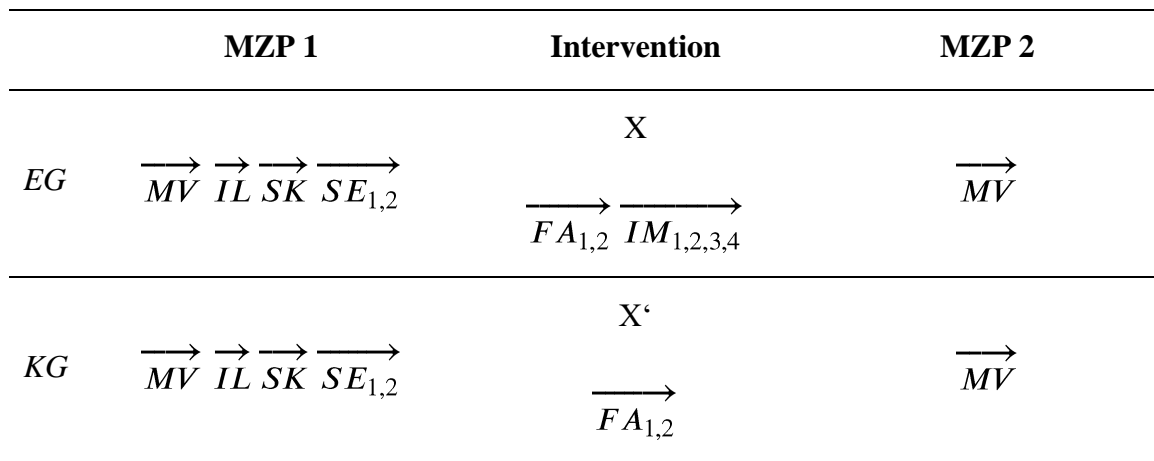


ABBILDUNG 16: DARSTELLUNG DES FORSCHUNGSDESIGNS

Die vorliegende Untersuchung ist längsschnittlich angelegt, um die Entwicklung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten mit standardisierten Testverfahren abzubilden. Die abhängige Variable „mathematische Vorläuferfertigkeiten“ wird deshalb zu beiden Messzeitpunkten (MZP) erfasst. Weitere Variablen, wie die sprachlichen Kompetenzen, sozial-emotionale Kompetenzen und der IQ werden zu MZP 1 erhoben. Parallel zur Durchführung der Intervention (X) bzw. des Alternativtreatments (X') werden familiäre Aspekte und die Implementationsqualität erfasst. Tabelle 21 gibt einen Überblick darüber, welche Variablen wann erhoben werden.

TABELLE 21: DETAILLIERTE DARSTELLUNG DES FORSCHUNGSDESIGNS INKLUSIVE ERHOBENER VARIABLEN



Anmerkungen: X = Schulclub, X' = Piratenschule, \xrightarrow{MV} = mathematische Vorläuferfertigkeiten, \xrightarrow{IL} = allg. intellektuelle Leistungsfähigkeit, \xrightarrow{SK} = sprachliche Kompetenzen, $\xrightarrow{SE_{1,2}}$ = sozial-emotionale Kompetenzen (1 = Selbstregulation, 2 = Emotionsdysregulation), $\xrightarrow{FA_{1,2}}$ = familiäre Aspekte (1 = Familiensprache, 2 = Häufigkeit des (Bilder-)Buchlesens), $\xrightarrow{IM_{1,2,3,4}}$ = Implementationsqualität (1 = Akzeptanz, 2 = Angemessenheit, 3 = Machbarkeit, 4 = Wiedergabetreue)

Da diese Untersuchung Teil eines breiter angelegten Forschungsprojekts ist, wurden weitere Variablen erfasst, die hier jedoch nicht aufgeführt werden, da sie für die vorliegende Untersuchung nicht relevant sind.

9.2 Stichprobenrekrutierung

Die Rekrutierung der an der Hauptstudie teilnehmenden Kindertageseinrichtungen erfolgt im Januar 2016 zunächst nur in der Stadt Oldenburg per E-Mails, Briefe und Telefonate. Anreize in Form von sachgegenständlicher oder finanzieller Belohnung werden nicht in Aussicht gestellt. Ziel ist die Rekrutierung einer Klumpenstichprobe, „eine[r] Teilmenge der Grundgesamtheit, die natürlich vorliegt und vollständig erhoben wird“ (Bühner & Ziegler, 2012, S. 150). Es werden dafür alle 67 Kindertageseinrichtungen in der Stadt Oldenburg angefragt. Neun Kindertageseinrichtungen sicherten ihre Teilnahme an der Studie zu (13.43 %). Aufgrund der geringen Anzahl werden im Februar und März 2016 in der Freien Hansestadt Bremen 40 Einrichtungen sowie in den Landkreisen Oldenburg und Ammerland 28 Einrichtungen zusätzlich angefragt. Fünf Einrichtungen in Bremen sowie je zwei Einrichtungen aus den Landkreisen Oldenburg und Ammerland wollen an der Studie teilnehmen. Die Stichprobe setzt sich folglich aus den Vorschulkindern aus 18 Kindertageseinrichtungen aus der Stadt Oldenburg, der Freien Hansestadt Bremen sowie den Landkreisen Oldenburg und Ammerland zusammen und stellt eine Ad-hoc-Stichprobe dar, bei der „die ersten N zur Verfügung stehenden Personen in die Stichprobe aufgenommen [werden]“ (Bühner & Ziegler, 2012, S. 150). Die randomisierte Zuweisung der Probanden zur Experimental- bzw. Kontrollgruppe erfolgt auf Individualebene. Dies hat zur Folge,

dass in nahezu jeder Kindertageseinrichtung mindestens eine Experimental- und mindestens eine Kontrollgruppe gebildet wird.

9.3 Untersuchungsdurchführung

Im Folgenden wird die Durchführung der Pilotstudie und der Hauptstudie beschrieben. Der Entwicklungsprozess der Maßnahme Schulclub wurde bereits in Kapitel 7.2 dargestellt.

PILOTSTUDIE

Die quasiexperimentelle Pilotstudie im Zweigruppensdesign mit Wartekontrollgruppe wurde im Rahmen der Masterarbeit der Sonderpädagogik-Studierenden Lisa Frerichs (2015) durchgeführt. Der zeitliche Ablauf der Pilotstudie kann Tabelle 22 entnommen werden.

TABELLE 22: ZEITLICHER ABLAUF DER PILOTSTUDIE (NACH FRERICHS, 2015)

Zeitraum	Projektverlauf
<i>März 2015</i>	Entwicklung der Maßnahme
<i>Anfang April 2015</i>	Prätestungen
<i>April und Mai 2015</i>	Durchführung der Maßnahme
<i>Ende Mai 2015</i>	Posttestungen

Es wurde eine bilderbuchgestützte Fördermaßnahme zu mathematischen Vorläuferfertigkeiten auf Basis des ZGV-Modells entwickelt. Diese enthält 9 Einheiten à 30min, die mit den Bilderbüchern „1, 2, 3 ein Zug zum Zoo“ (Carle, 2015a), „Fünfter sein“ (Jandl & Junge, 1997), „Die kleine Raupe Nimmersatt“ (Carle, 2015c) und „Es fährt ein Boot nach Schangrila“ (März & Scholz, 2006) sowie weiterem Material (Bildkarten, Zahlenkarten etc.) in Kleingruppen à 5 Kinder in der Experimentalgruppe umgesetzt wurden. Die Kinder der Wartekontrollgruppe nahmen nach Abschluss der Intervention in der Experimentalgruppe an der bilderbuchgestützten Förderung teil. Die Stichprobe der Pilotstudie besteht aus insgesamt 20 Vorschulkinder aus einer ländlichen Gemeinde des Landkreises Leer.

HAUPTSTUDIE

Im Winter 2015 werden insgesamt 14 Bachelorstudierende und 8 Masterstudierende der Sonderpädagogik für die Teilnahme an der Hauptstudie gewonnen. Die Studierenden erhalten die Möglichkeit ihre Abschlussarbeiten im Rahmen des Projekts zu verfassen und erhalten keine finanzielle Vergütung. Zusätzlich unterstützen zwei studentische Hilfskräfte die Umsetzung der Studie. Danach erfolgt die Rekrutierung der Stichprobe (siehe Kapitel 9.2). Der zeitliche Ablauf der Hauptstudie ist in Tabelle 23 dargestellt.

TABELLE 23: ZEITLICHER ABLAUF DER HAUPTSTUDIE

Zeitraum	Projektverlauf
<i>November und Dezember 2015</i>	Anwerben von Studierenden zur Umsetzung der Hauptstudie
<i>Januar – März 2016</i>	Rekrutierung von Kindertageseinrichtungen zur Teilnahme an der Studie Konzeption und Überarbeitung der Maßnahme
<i>16. März 2016</i>	Einführung der Interventionsleiterinnen und -leiter in die Diagnostik und die Durchführung der Maßnahmen Schulclub und Piratenschule
<i>04.- 08. April 2016</i>	Prätestungen
<i>11. April – 03. Juni 2016</i>	Durchführung der Maßnahmen Schulclub (Experimentalgruppe) und Piratenschule (Kontrollgruppe) inkl. Supervisionssitzungen
<i>06. – 10. Juni 2016</i>	Posttestungen
<i>20. Oktober 2016</i>	Nachbesprechung der Hauptstudie in der Projektgruppe und Projektabschluss

Im Januar bis März 2016 wird in der gebildeten Projektgruppe, die aus den 22 Studierenden der Sonderpädagogik, zwei studentischen Hilfskräften, drei wissenschaftliche Mitarbeiterinnen sowie Prof. Dr. Clemens Hillenbrand als Lehrstuhlinhaber besteht, die Maßnahme aus der Pilotstudie auf Basis der dort gewonnen Erkenntnisse überarbeitet und die Piratenschule als Alternativtreatment für die Kontrollgruppe konzipiert. Mitte März 2016 erhalten die Studierenden der Projektgruppe eine intensive Einführung in die Diagnostik sowie die Umsetzung der beiden Maßnahmen „Schulclub“ (Experimentalgruppe) und „Piratenschule“ (Kontrollgruppe) sowie einen Leitfaden mit Informationen zur Diagnostik und den beiden Maßnahmen. Die sich anschließende Durchführung der Prä- und Posttests sowie der Maßnahmen wird durch wöchentliche Supervisionssitzungen durch die wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen eng begleitet. Eine Studierende bzw. ein Studierender führt i. d. R. den Schulclub mit einer Kleingruppe, die Piratenschule mit einer weiteren Kleingruppe sowie die Prä- und Posttestungen durch. Im Oktober 2016 findet ein Projektabschlusstreffen mit der Projektgruppe statt.

9.4 Forschungsethik

Das Grundrecht der Wissenschaftsfreiheit ist formal unbeschränkt. Es findet aber seine Grenze dort, wo andere Grundrechte verletzt werden.

(Berufsverband Deutscher Psychologinnen und Psychologen e.V. [BDP] & Deutsche Gesellschaft für Psychologie e.V. [DGPs], 2016, S. 21)

In diesem Sinne ist die vorliegende Untersuchung im Hinblick auf forschungsethische Merkmale zu betrachten. Im Folgenden werden deshalb ausgewählte Grundsätze für Forschung und Publikation des Berufsverbands Deutscher Psychologinnen und Psychologen e. V. und der Deutschen Gesellschaft für Psychologie e. V. (2016, S. 22–25) erläutert und im Hinblick auf die vorliegende Studie diskutiert.

FORSCHUNG MIT MENSCHEN

Die Integrität und Würde eines Menschen darf durch Forschung nicht beeinträchtigt werden. Dazu müssen die Sicherheit und das Wohl der teilnehmenden Personen gewährleistet und Risiken ausgeschlossen werden (BDP & DGPs, 2016, S. 22). In der vorliegenden Untersuchung werden deshalb überprüfte und für die Zielgruppe der Vorschulkinder passende Diagnostikinstrumente ausgewählt. Es wird kein provozierendes oder anstößiges Untersuchungsmaterial eingesetzt. Die Diagnostik wird durch geschulte Sonderpädagogik-Studierende durchgeführt, die mit der Durchführung der Instrumente vertraut sind. Durch die Zuweisung von Kennziffern (Pseudonymisierung) werden die Datenschutzrechte der teilnehmenden Personen gewahrt. Die Maßnahme basiert auf wissenschaftlichen Befunden zur alltagsintegrierten Mathematikförderung in Kindertageseinrichtungen. Die Durchführung der Maßnahme erfolgt durch Sonderpädagogik-Studierende, die im Vorfeld in der Fördermaßnahme fortgebildet worden sind. Will ein Kind nicht an einer Erhebung oder Durchführung der Maßnahme teilnehmen, wird dies akzeptiert und hat keine Folgen. Die Nichtteilnahme wird zur Aufklärung der Drop-Out-Quoten festgehalten. Gleiches gilt für die Nichtteilnahme an den schriftlichen Befragungen der Eltern, pädagogischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Kindertageseinrichtungen sowie Interventionsleiterinnen und -leiter.

AUF AUFKLÄRUNG BASIERENDE EINWILLIGUNG IN DIE FORSCHUNG

Im Vorfeld sind die Teilnehmenden der Untersuchung über folgende Punkte zu informieren und ihr Einwilligung an der Forschung teilzunehmen ist einzuholen (BDP & DGPs, 2016, S. 23):

- Zweck der Untersuchung,
- Dauer der Untersuchung und das Vorgehen,
- Recht auf Abbruch der Teilnahme und Konsequenzen bei Nichtteilnahme,
- potentielle Risiken,
- voraussichtlicher Erkenntnisgewinn durch die Forschung,
- Bonus für die Teilnahme,
- Ansprechpartnerinnen und -partner bei Fragen.

Die Erziehungsberechtigten der Vorschulkinder aus den an der Studie teilnehmenden Kindertageseinrichtungen werden in einem Elternbrief über die oben aufgeführten Punkte informiert und um ihr Einverständnis bezüglich der Teilnahme ihres Kindes an der Untersuchung gebeten. Es nehmen nur Kinder an der Untersuchung teil, bei denen das schriftliche Einverständnis der Erziehungsberechtigten vorliegt. Im Elternbrief wird ausführlich über den Zweck und die Dauer der Untersuchung sowie den erhofften Erkenntnisgewinn aufgeklärt. Kinder, Erziehungsberechtigte und pädagogische Fachkräfte haben jederzeit die Möglichkeit die Teilnahme ohne Angabe von Gründen abzuberechnen. Dies zieht keine Konsequenzen nach sich. Es liegen für die Teilnahme an der Untersuchung keine potentiellen Risiken vor. Auf einen Bonus für die Teilnahme im Sinne von Incentives wird verzichtet, damit die Freiwilligkeit der Teilnahme gewährleistet und nicht durch äußere Anreize beeinflusst ist. Die Projektleitung ist telefonisch und per E-Mail für die Erziehungsberechtigten und die pädagogischen Fachkräfte erreichbar.

ANREIZE ZUR TEILNAHME AN FORSCHUNGSVORHABEN

Finanzielle oder anderweitige Anreize, die zu einer Teilnahme nötigen könnten, sind zu vermeiden (BDP & DGPs, 2016, S. 24). In dieser Untersuchung wird gänzlich auf den Einsatz von finanziellen oder materiellen Incentives verzichtet, um die Freiwilligkeit der Teilnahme nicht zu beeinflussen.

TÄUSCHUNG IN DER FORSCHUNG

Täuschungen sind lediglich in begründeten Ausnahmefällen in Forschungsvorhaben zulässig (BDP & DGPs, 2016, S. 25). In der vorliegenden Studie werden keine täuschungs-basierten Techniken verwendet. Alle Beteiligten sind zu jeder Zeit über die Ziele und Motive des Forschungsvorhabens aufgeklärt.

AUFKLÄRUNG DER FORSCHUNGSTEILNEHMERINNEN UND FORSCHUNGSTEILNEHMER

Die Forschungsteilnehmerinnen und -teilnehmer sind so bald wie möglich über Ziel, Ergebnisse und Schlussfolgerungen zu informieren (BDP & DGPs, 2016, S. 25). Alle Beteiligten werden zu Beginn der Untersuchung über das Ziel und den Zweck des Forschungsvorhabens aufgeklärt. Dies geschieht bei den Erziehungsberechtigten und den pädagogischen Fachkräften durch Briefe mit entsprechenden Informationen und bei den Kindern durch ein kurzes Gespräch im Vorfeld des ersten Messzeitpunkts. Die Erziehungsberechtigten werden außerdem darüber informiert, dass sie die Ergebnisse ihres Kindes nach Abschluss des zweiten Messzeitpunkts anfordern können. Die Einzelergebnisse des Kindes werden den Erziehungsberechtigten dann aufbereitet zugeschickt. Pädagogischen Fachkräften werden die Ergebnisse aufgrund der datenschutzrechtlichen Bestimmungen nur bei schriftlich vorliegender Schweigepflichtsentbindung durch die Erziehungsberechtigten zur Verfügung gestellt.

9.5 Erhebungsinstrumente

In Kapitel 9.1 (Tabelle 21, Seite 154) wurde bereits dargelegt welche Variablen zu welchem Messzeitpunkt erhoben werden. Im Folgenden werden nun die Erhebungsinstrumente und ihre Güte dargestellt, die in der vorliegenden Studie nach sorgfältiger Prüfung eingesetzt werden.

9.5.1 Bildung im Kindergarten organisieren (BIKO 3-6)

Der BIKO 3-6 (**Bildung im Kindergarten organisieren**, Souvignier et al., 2014) ist ein Screeningverfahren zur Einschätzung unterschiedlicher Basiskompetenzen für Kinder im Alter von 3;0 bis 6;11 Jahren vor der Einschulung. Das Verfahren dient zur Früherkennung von Entwicklungsgefährdungen in der Altersgruppe und ist so konzipiert, dass es zur jährlichen Entwicklungs- und Bildungsdokumentation von pädagogischen Fachkräften in Kindertageseinrichtungen eingesetzt werden kann (Petermann, 2015b). Das Screening ist als eine Art „Testsammlung“ konzipiert und enthält z. T. bereits vorliegende Testverfahren, die in den BIKO 3-6 als Subtests aufgenommen worden sind. Der BIKO 3-6 besteht aus vier Subtests, die unabhängig voneinander durchgeführt werden können:

- Sozial-emotionale Basiskompetenzen,
- Motorische Basiskompetenzen (MOT 4-8),
- Numerische Basiskompetenzen (MBK 0) und
- Sprachliche Basiskompetenzen (HASE).

Zur Normierung wurde für die vier Subtests eine gemeinsame Normstichprobe bestehend aus 1 747 Kindergartenkindern aus 40 Kindertageseinrichtungen (106 Gruppen) herangezogen (Souvignier et al., 2014, S. 58). Für die Auswertung der Subtests liegen sowohl T-Werte als auch Prozentrangnormen (inkl. Prozentrangbänder) vor – in der Altersgruppe

3;0 bis 5;5 Jahre in Halbjahresabständen und für die älteren Kinder in Einjahres-Normen. Bei einem Prozentrang von $PR < 16$ wird im BIKO 3-6 nach testdiagnostischer Konvention von einem Entwicklungsrisiko ausgegangen (Souvignier et al., 2014, S. 35).

In der vorliegenden Untersuchung werden die beiden Subtests „Numerische Basiskompetenzen“ (MBK 0) und „Sprachliche Basiskompetenzen“ (HASE) eingesetzt und im Folgenden genauer beschrieben.

9.5.1.1 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ (MBK 0)

Der Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6 (Souvignier et al., 2014) entspricht den Aufgaben der Kurzversion des Tests mathematischer Basiskompetenzen im Kindergartenalter (MBK 0, Krajewski, 2018) und basiert auf dem Entwicklungsmodell der Zahl-Größen-Verknüpfung (Krajewski, 2008a, 2013, 2014). Der MBK 0 ist u. a. „zur differenzierten Frühdiagnostik der mathematischen Kompetenzentwicklung sowie zur Evaluation von Interventionsmaßnahmen“ (Krajewski, 2018, S. 8) sowie insbesondere zur frühzeitigen Identifikation von Kindern mit einem Risiko für die Genese von Rechenstörungen geeignet (Krajewski & Ennemoser, 2018). Der Einsatz des Verfahrens benötigt ca. 15 Minuten und erfasst Kompetenzen auf den ersten beiden Ebenen des ZGV-Modells (siehe Kapitel 3.2). Die Aufgaben 1 bis 5 testen Kompetenzen auf der ersten und die Aufgaben 6 bis 9 Kompetenzen auf der zweiten Ebene. Tabelle 24 gibt einen Überblick über die zum Subtest gehörenden Aufgaben.

TABELLE 24: ÜBERBLICK ÜBER DEN SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“ (MBK 0) DES BIKO 3-6 (SOUVIGNIER ET AL., 2014)

Nr.	Aufgabe	Maximale Punktzahl
<i>Ebene 1: Zahlwörter und Ziffern ohne Größenbezug</i>		
1	Aufsagen der vorwärtigen Zahlenfolge	4
2	Bestimmen von Nachfolgern	3
3	Aufsagen der rückwärtigen Zahlenfolge	2
4	Bestimmen von Vorgängern	3
5	Kenntnis von Ziffern	10
<i>Ebene 2: Zahl-Größen-Verknüpfung</i>		
6	Zahl-Größe- bzw. Größe-Zahl-Zuordnung	5
7	Anzahlseriation	7
8	Mengenvergleich	8
9	Invarianz von Mengen	2
<i>Insgesamt</i>		<i>44</i>

Die neun Aufgaben werden nacheinander ohne Zeitbegrenzung als Einzeltestung und z. T. mit Material (z. B. Ziffernkarten) durchgeführt. Bei Kindern, die jünger als 5 Jahre sind, wird Aufgabe 9 jedoch ausgelassen. Für die Auswertung werden die erreichten Punkte aus den einzelnen Aufgaben zu einem Gesamtrahwert aufsummiert, der dann mithilfe der altersbezogenen Normwerttabellen in T-Werte und Prozentränge umgerechnet werden kann. Auch können die beiden Ebenen des ZGV-Modells auf Rohwertebene getrennt ausgewertet werden. Jedoch liegen jedoch keine Normwerte für die beiden Ebenen getrennt voneinander vor. In ähnlicher, z. T. sogar identischer Form wurden die Aufgaben bereits in der Studie von Krajewski (2008a) eingesetzt. Dort zeigt sich, dass die Aufgaben eine besonders gute Differenzierung im unteren Leistungsspektrum ermöglichen.

Das Gütekriterium der Objektivität ist sowohl für die Durchführung durch die dezidierten Durchführungsanweisungen als auch für die Auswertung durch die festgelegte Punktzahl pro Aufgabe und die Interpretation durch die vorhandenen Normwerte gegeben. Die interne Konsistenz liegt mit Cronachs $\alpha = .94$ in einem sehr hohen Bereich und auch die Retestreliaibilität von $r_{tt} = .78$ liegt auf einem hohen Niveau (Souvignier et al., 2014, S. 49). Die inhaltliche Validität kann durch die theoretische Fundierung mit dem ZGV-Modells als gegeben angesehen werden (Souvignier et al., 2014, S. 55). Auch die Kriteriumsvalidität ist zufriedenstellend: So zeigt der Subtest hohe Korrelationen mit den Leistungen im Fach Mathematik am Ende der ersten Klasse ($.60 \leq r \leq .67$), aber niedrige Zusammenhänge mit entfernteren Konstrukten, wie der Intelligenz, der Sprachentwicklung, der Arbeitsgedächtnisleistung und der phonologischen Bewusstheit ($.24 \leq r \leq .50$). Ebenso kann die prognostische Validität durch den Zusammenhang zwischen dem Subtest und dem DEMAT in der dritten ($r = .66$) und vierten Klasse ($r = .46$) sowie einigen Längsschnittstudien belegt werden (z. B. Krajewski & Schneider, 2006; Krajewski, 2008a).

Mit dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6 (Souvignier et al., 2014) liegt ein aktuelles, den Gütekriterien entsprechendes und auf die theoretische Fundierung dieser Arbeit bezogenes Instrument vor. Deshalb wird der Subtest in der vorliegenden Studie als Einzeltest mit den Kindern zur Erfassung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten zu MZP 1 und MZP 2 eingesetzt (Hypothesen 1 bis 9). Außerdem werden die Ergebnisse zu MZP 1 genutzt, um Subgruppen zu bilden und so die differentielle Wirksamkeit der Maßnahme zu untersuchen (Hypothese 3). Zum Abbilden der Entwicklung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten werden die Rohwerte aus dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6 (Souvignier et al., 2014) herangezogen. Auf die dazu vorliegenden standardisierten Werte wird hier verzichtet, da „es häufig der Fall [ist], dass Rohwerte im unteren Leistungsbereich besser differenzieren als standardisierte Werte, wodurch Rohwerte individuelle Leistungsverbesserungen besser darstellen können“ (Ise, Engel & Schulte-Körne, 2012, S. 134, siehe auch Ise, Dolle, Pixner & Schulte-Körne, 2012, S. 190). Da es sich hier um eine relativ altershomogene Stichprobe handelt, ist die

Verwendung von Rohwerten zu vertreten. Im Rahmen von Fragestellung 2 wird die differentielle und kompensatorische Wirksamkeit der Maßnahme untersucht. Als Entwicklungsrisiko in Bezug auf das mathematische Vorwissen wird ein Gesamtrohwert im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ unterhalb des ersten Quartils zu MZP 1 verstanden (Grenzwerte zur Bildung der Subgruppen siehe Anhang 4). Zur Bestimmung eines Entwicklungsrisikos werden hier folglich die anderen Kinder der vorliegenden Stichprobe als Referenzgröße und nicht die in den Instrumenten vorgeschlagenen Cut-off-Werte und damit die Normstichproben der Instrumente als Vergleichsgröße herangezogen.

9.5.1.2 Subtest „Sprachliche Basiskompetenzen“ (HASE)

Der Subtest „Sprachliche Basiskompetenzen“ im BIKO 3-6 (Souvignier et al., 2014) entspricht dem **H**eidelberger **A**uditiven **S**creening in der **E**inschulungsuntersuchung (HASE, Schöler & Brunner, 2008), welches sich nach Kammermeyer und King (2018) zur Sprachstanderfassung im Übergang Kindergarten-Schule eignet. Das Screening verfolgt das Ziel der Früherkennung von Lese-Rechtschreibstörungen bei Kindern im Kindergartenalter (4 bis 6 Jahre) und besteht aus vier Subskalen:

1. Nachsprechen von Sätzen (NS),
2. Wiederholen von Zahlenfolgen (WZ),
3. Erkennen von Wortfamilien (EW) und
4. Nachsprechen von Kunstwörtern (KN).

Die Skalen WZ und KN testen dabei die Funktionstüchtigkeit der phonologischen Schleife des Arbeitsgedächtnisses und die Skalen NS und EW die Verarbeitung sprachlicher Bedeutungsstrukturen. Bei Kindern unter 4 Jahren wird die Skala 3 aufgrund der hohen Schwierigkeit ausgelassen. Die erfassten Kompetenzen sind zuverlässige Indikatoren für die allgemeine Sprachleistungsfähigkeit (Souvignier et al., 2014, S. 23f.).

Die Durchführung erfolgt als Einzeltestung, benötigt ca. 10 Minuten und erfolgt mit einer CD, auf der die Items von einer professionellen Sprecherin gesprochen werden. Kinder ohne Risiko im sprachlichen Kompetenzbereich können die meisten Aufgaben korrekt lösen, sodass das Screening vor allem im unteren Leistungsbereich gut differenziert. Zur Auswertung werden die Rohwertpunkte für jede Skala einzeln summiert und können skalenweise mithilfe der altersbezogenen Normwerttabellen in T-Werte und Prozentränge umgerechnet werden (Souvignier et al., 2014). Die Berechnung eines Gesamtrohwerts sowie die Umrechnung in einen Gesamt-T-Wert und einen Gesamt-Prozentrang sieht das Manual jedoch nicht vor.

Die Durchführungs-, Auswertungs- und Interpretationsobjektivität können aufgrund vorliegender Durchführungshinweise, Auswertungsanleitungen inkl. eindeutiger Bepunktung und Normwerte als gegeben eingestuft werden. Das Gütekriterium der Reliabilität ist ebenfalls erfüllt. Mit $.70 \leq \alpha \leq .87$ liegt die interne Konsistenz in einem akzeptablen bis guten

Bereich. Auch die Retestrelabilität von $.52 \leq r_{tt} \leq .70$ ist als hoch zu beurteilen (Souvignier et al., 2014, S. 50). Die inhaltliche Validität wird aufgrund der theoriegeleiteten Konstruktion als gegeben angesehen. Die Zusammenhänge der Ergebnisse im Subtest mit unterschiedlichen Indikatoren der schriftsprachlichen Leistungen in Klasse 3 zeigen die Kriteriumsvalidität auf. Mit den beiden Verhaltensmaßen Aufmerksamkeit und Konzentration konnten hingegen keine Zusammenhänge ermittelt werden (Souvignier et al., 2014, S. 56). Die berechneten RAZ-Indizes in Bezug auf die schriftsprachlichen Leistungen in der dritten Klasse zeigen zudem die gute prognostische Validität des Verfahrens auf (Souvignier et al., 2014, S. 57).

Der Subtest „Sprachliche Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6 (Souvignier et al., 2014) ermöglicht die objektive, reliable und valide Erfassung der allgemeinen Sprachleistungsfähigkeit und wird deshalb als Einzelverfahren mit den Kindern zu MZP 1 durchgeführt, um die sprachlichen Kompetenzen der Kinder zu erheben und aus den Ergebnissen Subgruppen zu bilden. In Hypothese 4 wird in die Wirksamkeit der Maßnahme in der Subgruppe mit einem Entwicklungsrisiko in Bezug auf die sprachlichen Kompetenzen untersucht. Ein Entwicklungsrisiko in diesem Bereich liegt bei einem Gesamtrohwert im BIKO 3-6 Subtest „Sprachliche Basiskompetenzen“ unterhalb des ersten Quartils zu MZP 1 vor (Grenzwerte zur Bildung der Subgruppen siehe Anhang 4).

9.5.2 Grundintelligenztest Skala 1-Revision (CFT 1-R)

Der Grundintelligenztest Skala 1 – Revision (CFT 1-R, Weiß & Osterland, 2013) ist ein Paper-Pencil-Test, welcher der Erfassung der kognitiven Leistungsfähigkeit auf der Grundlage der Intelligenzdimensionen nach Cattell (1963) dient. Das Verfahren besteht aus kulturunabhängigen und weitestgehend sprachfreien Testaufgaben, um Kinder mit Migrationshintergrund und sprachlichen Problemen nicht zu benachteiligen (Weiß & Osterland, 2013). Das Verfahren kann im Kindergartenalter in Gruppen von 6 Kindern und im Schulalter (Grundschule bis Klasse 3, Förderschule bis Klasse 4) auch in größeren Gruppen (bis max. 15 Kinder) durchgeführt werden. Die 6 Untertests gehören zu zwei gleichgroßen Testteilen, die gemeinsam und auch getrennt durchgeführt und ausgewertet werden können, und werden im Kindergartenalter entweder als Kurz- (ca. 45 Minuten) oder Langform (ca. 60 Minuten) von den Kindern in einem Aufgabenheft bearbeitet. Tabelle 25 gibt einen Überblick über den Aufbau des CFT 1-R.

TABELLE 25: ÜBERBLICK ÜBER DIE UNTERTESTS DES CFT 1-R (WEIß & OSTERLAND, 2013)

Unter- test	Titel	Aufgabe	Zeit	
			Kurzform	Langform
<i>Teil 1: „Figurale Wahrnehmung/Speed“</i>				
1	Substitutionen	Zuordnung von Symbolen zu figürlichen Darstellungen	70 sec	90 sec
2	Labyrinth	Durchfahren von Labyrinth	90 sec	120 sec
3	Ähnlichkeiten	Wiedererkennen einer Zeichnung aus fünf möglichen	90 sec	120 sec
<i>Teil 2: „Figurales Denken“</i>				
4	Reihenfortsetzen	Fortsetzen einer angefangenen Reihe	180 sec	240 sec
5	Klassifikationen	Abgrenzen einer Figur von vier ähnlichen	180 sec	240 sec
6	Matrizen	Fortsetzen eines angefangenen Musters	180 sec	240 sec
<i>Gesamt</i>			<i>13 min</i>	<i>17 min</i>
			<i>10 sec</i>	<i>30 sec</i>

In jedem Untertest können max. 15 Rohwertpunkte erzielt werden, woraus sich eine Gesamtpunktzahl von max. 90 Rohwertpunkten ergibt.

Zur Interpretation liegen altersspezifische Vierteljahres- (5;3 bis 7;11 Jahre) und Halbjahresnormen (8;0 bis 9;11 Jahre) für die Untertests 1 bis 3 (Teil 1), die Untertests 4 bis 6 (Teil 2) und den Gesamttest (Teil 1 und 2) jeweils für die Kurz- und die Langform vor. Zusätzlich enthält das Manual auch Normen für Förderschulen (6;6 bis 11;11 Jahre) und Klassen-Quartilsnormen für Förderschulen (1. bis 4. Klasse). Die ermittelten Rohwerte können zunächst in T-Werte und diese wiederum in Prozentränge, Standardwerte und den IQ umgerechnet werden (Weiß & Osterland, 2013, S. 14ff.). Die Normierung wurde an einer Stichprobe von 4 700 Kindern im Vorschulalter sowie aus Grund- und Förderschulen aus sieben Bundesländern durchgeführt.

Die Gütekriterien werden auch bei diesem Verfahren erfüllt. Durch die Durchführungsinstruktionen, die Anweisungen zur Bepunktung und Auswertung der Aufgaben sowie die vorliegenden Normen ist die Objektivität gewährleistet. Die Maße zur Reliabilität liegen in einem hohen Bereich ($.94 \leq \alpha \leq .97$; $.88 \leq r_{tt} \leq .95$). Mittlere Korrelationen zwischen den Ergebnissen im CFT 1-R und dem HAWIK weisen auf die Kriterienbezogene Validität hin.

Der CFT 1-R (Weiß & Osterland, 2013) ermöglicht die Erfassung der allgemeinen intellektuellen Leistungsfähigkeit bei Einhaltung der Gütekriterien und wird in der vorliegenden Studie zu MZP 1 in Gruppen von max. 6 Kindern in der Langversion der Testteile 1 und 2 durchgeführt. Ziel ist die Erfassung der allgemeinen intellektuellen Leistungsfähigkeit der Kinder zur Beschreibung der Stichprobe sowie zur Bildung von Subgruppen zur Prüfung der differentiellen Wirksamkeit der Maßnahme (Hypothese 5). Dabei liegt ein Entwicklungsrisiko im Bereich der allgemeinen intellektuellen Leistungsfähigkeit bei einem $IQ < 85$ gemessen mit dem CFT 1-R vor.

9.5.3 Verhaltensskalen für das Kindergartenalter (VSK)

Die Verhaltensskalen für das Kindergartenalter (VSK, Koglin & Petermann, 2016) sind ein Ratingverfahren, das die sozial-emotionalen Kompetenzen sowie Verhaltensprobleme von Kindergartenkinder im Alter von 3;0 bis 6;6 Jahren erfasst. Es liegen Parallelversionen für Eltern (VSK-EL) und pädagogische Fachkräfte (VSK-PF) vor. Die Bearbeitungszeit beträgt ca. 15 Minuten. Der Fragebogen umfasst 49 Items, die auf einer vierstufen Skala (trifft nicht zu – trifft eher nicht zu – trifft eher zu – trifft zu) von den Eltern bzw. pädagogischen Fachkräften auf Grundlage des Verhaltens des Kindes in den letzten vier Wochen eingeschätzt werden. Die Items können insgesamt 7 Subskalen sowie einer Gesamtressourcen- und einer Gesamtproblemskala zugeordnet werden. Verhaltensprobleme werden auf den Skalen

- Ängstlichkeit,
- Hyperaktivität und Unaufmerksamkeit,
- Aggressives Verhalten und
- Emotionsdysregulation

erfasst. Die aufsummierten Rohwertpunkte aus den vier Skalen ergeben den Gesamtproblemwert. Items zu sozial-emotionalen Kompetenzen werden den drei Skalen

- Soziale Kompetenz,
- Emotionswissen/Empathie und
- Selbstregulation

zugeordnet. Auch hier können die Rohwertpunkte aus den drei Skalen zu einem Gesamtressourcenwert summiert werden. Zusätzlich können 12 ergänzende Fragen zur Gesundheit und Entwicklung des Kindes beantwortet werden.

Die Normierung wurde an einer Stichprobe mit 783 Kindern im Alter von 3;0 bis 6;6 Jahren aus Bremen, Niedersachsen und Hessen durchgeführt. Zur Interpretation liegen für beide Versionen sowohl geschlechtsspezifische als auch geschlechtsübergreifende altersspezifische (3;0 bis 4;6 und 4;7 bis 6;6 Jahre) Normwerttabellen mit T-Werten und Prozenträngen

für die beiden Gesamtskalen sowie für die einzelnen Subskalen vor (Koglin & Petermann, 2016, S. 55).

Die Objektivität des VSK kann aufgrund der Durchführungshinweise, der klaren Be-punktung der Antworten bei den einzelnen Items und den vorliegenden Normen als gegeben angesehen werden. Auch das Gütekriterium der Reliabilität ist erfüllt. So liegen hohe Werte für die interne Konsistenz für den VSK-EL ($.66 \leq \alpha \leq .81$) und den VSK-PF ($.78 \leq \alpha \leq .92$) und größtenteils zufriedenstellende Werte für die Retestreliabilität vor (VSK-EL: $.30 \leq r_{tt} \leq .74$, VSK-PF: $.51 \leq r_{tt} \leq .82$). Ebenfalls als erfüllt angesehen werden können die Konstruktvalidität aufgrund der theoretischen Fundierung des Verfahrens und berechneter Faktorenanalysen sowie die Kriteriumsvalidität durch die Korrelationen mit den Ergebnissen im SDQ (Koglin & Petermann, 2016, S. 51–54).

Der VSK ermöglicht die objektive, reliable und valide Erfassung sozialer und emotionaler Ressourcen und Probleme aus Sicht der Eltern und pädagogischen Fachkräfte und wird in der vorliegenden Studie in der Version für die pädagogischen Fachkräfte eingesetzt (VSK-PF). Sie schätzen zu MZP 1 das Verhalten der Kinder in den letzten vier Wochen ein. Zum Gesundheitszustand des Kindes wird von den 12 Fragen im VSK-PF folgende ausgewählt: „Im Vergleich zu Gleichaltrigen, wie häufig ist das Kind krank?“ (Ausprägungen: überdurchschnittlich häufig – durchschnittlich häufig – unterdurchschnittlich häufig). Die weiteren 11 Fragen zum Gesundheitszustand des Kindes werden nicht verwendet. Die Ergebnisse aus dem VSK-PF werden zur Beschreibung der sozial-emotionalen Kompetenzen und Verhaltensprobleme der Stichprobe und zur Bildung von Subgruppen genutzt. Die Wirksamkeit der Maßnahme in den Subgruppen mit niedriger Selbstregulation und hoher Emotionsdysregulation wird in den Hypothesen 6 und 7 untersucht. Als Entwicklungsrisiko in Bezug auf die Selbstregulation wird ein Gesamtrohwert in der VSK-PF Skala „Selbstregulation“ unterhalb des ersten Quartils zu MZP 1 und im Bereich Emotionsdysregulation ein Gesamtrohwert in der VSK-PF Skala „Emotionsdysregulation“ oberhalb des dritten Quartils zu MZP 1 verstanden (Grenzwerte zur Bildung der Subgruppen siehe Anhang 4).

9.5.4 Elternfragebogen

Zur Erfassung familiärer Aspekte wurde ein Elternfragebogen konzipiert, der während der Interventionszeit eingesetzt wird. Der Fragebogen besteht aus 11 Fragen, die sich auf unterschiedliche Aspekte des familiären Hintergrunds beziehen:

- Personen, die mit dem Kind zusammenleben,
- Berufsstand der Eltern,
- Geburtsland des Kindes und der Eltern,
- ggf. Alter des Kindes bei der Einwanderung nach Deutschland,
- Familiensprache,
- Anzahl der Bücher zu Hause,
- Häufigkeit des (Bilder-)Buchlesens zu Hause,
- Anzahl der Betreuungsstunden in der Kindertageseinrichtung pro Woche,
- Alter des Kindes bei Eintritt in die Kindertageseinrichtung,
- Anzahl der Tage, in der das Kind in der Kindertageseinrichtung betreut wird,
- Einschulung im Sommer 2016.

Der vollständige Fragebogen kann Anhang 2 entnommen werden. Während der Interventionsphase erhalten die Eltern der an der Studie teilnehmenden Kinder den Elternfragebogen mit einem Begleitschreiben sowie einem frankierten Rücksendeumschlag. Bei postalischen Befragungen ist nach Döring und Bortz (2016, S. 412) mit einer geringen Rücklaufquote (i. d. R. 5 bis 40 %) zu rechnen. Außerdem sind mögliche Verzerrungen in den Ergebnissen zu beachten, die durch einen besonders hohen Rücklauf einer bestimmten themeninteressierten Teilgruppe der Stichprobe zustande kommen können. Zusätzlich ist aufgrund der im Elternfragebogen thematisierten Sachverhalte die Verzerrung des Antwortverhaltens im Sinne der sozialen Erwünschtheit zu beachten. Nach Schnell et al. (2013, S. 347) kann sozial erwünschtes Antwortverhalten auf zwei Gründe zurückgeführt werden: erstens die soziale Erwünschtheit als Persönlichkeitsmerkmal der Befragten (Bedürfnis nach sozialer Anerkennung) und zweitens die situationsspezifische Reaktion auf die Datenerhebung (Konsequenzbefürchtung). Für diese Befragung ist insbesondere die Konsequenzbefürchtung bedeutsam, denn einige Eltern könnten die Fragen im Elternfragebogen, aus der Furcht heraus als „bildungsfern“ oder „arm“ eingeschätzt zu werden, sozial erwünscht beantworten.

Die in dem Elternfragebogen erhobenen Daten werden insbesondere zur Beschreibung der Stichprobe sowie zur Bildung von Subgruppen (Hypothesen 8 und 9) genutzt. Dabei liegt ein Entwicklungsrisiko im Bereich der familiären Prozessqualität bei einem Rohwert im Item „Häufigkeit des (Bilder-)Buchlesens“ unterhalb des ersten Quartils sowie ein Entwicklungsrisiko im Bereich familiäre Strukturqualität bei nicht-deutscher Familiensprache (siehe u. a. Bos et al., 2016; Moser Opitz et al., 2010; Paetsch et al., 2015; Thiel, 2012 und Kapitel 3.4.2.1) vor (Grenzwerte zur Bildung der Subgruppen siehe Anhang 4).

9.5.5 Fragebogen zur Implementationsqualität

Die Implementationsqualität der Maßnahme wird in dieser Untersuchung durch eine schriftliche Befragung der Interventionsleiterinnen und -leiter zu jeder Einheit erfasst. Die Interventionsleiterinnen und -leiter füllen nach der Durchführung jeder Einheit einen Fragebogen zur Implementationsqualität aus, der Anhang 3 entnommen werden kann. Implementation wird nach Rogers (2005) als Umsetzung einer Maßnahme in einer Probephase verstanden. Aufgrund der konzeptionellen Merkmale der Maßnahme wird davon ausgegangen, dass im Sinne der *Mutual Adaption* (Petermann, 2014) Anpassungen für eine erfolgreiche Umsetzung der Maßnahme vorgenommen werden müssen. Folgende Aspekte der Implementationsqualität aus Sicht der Interventionsleiterinnen und -leiter werden auf der Grundlage von Petermann (2014) erfasst:

- Akzeptanz (*Acceptability*),
- Angemessenheit (*Appropriateness*),
- Machbarkeit (*Feasibility*) und
- Wiedergabetreue (*Fidelity*).

Zwei Items fragen die Akzeptanz der Maßnahme in Bezug auf die Interventionsleiterinnen und -leiter (Item 1 und 3) sowie ein Item die Akzeptanz der Maßnahme durch die teilnehmenden Kinder (Item 2) ab. Die Angemessenheit der Maßnahme wird in zwei weiteren Items (Item 4 und 5) thematisiert. Die Machbarkeit wird in Bezug auf die zur Verfügung stehenden Ressourcen (Item 6), die Integration in den Alltag der Kindertageseinrichtung (Item 7) und die Zeitplanung (Item 8) eingeschätzt. Item 9 erfasst die Wiedergabetreue.

Die Interventionsleiterinnen und -leiter schätzen jedes Item auf einer vierstufigen Skala (1 = trifft nicht zu, 2 = trifft eher nicht zu, 3 = trifft eher zu, 4 = trifft zu) ein. Die interne Konsistenz der Items 1 bis 9 zur Implementationsqualität liegt mit Cronbachs $\alpha = .73$ im akzeptablen Bereich. Zusätzlich zur Einschätzung der Implementationsqualität der einzelnen Einheiten werden auf dem Fragebogen in der Einheit fehlende Kinder, eine Gesamteinschätzung der Einheit sowie Anregungen zur Überarbeitung der Einheit abgefragt.

In Fragestellung 3 und den vier zugehörigen Teilfragestellungen wird die Implementationsqualität der Maßnahme untersucht. Für die vorliegende Maßnahme sind die Aspekte Akzeptanz, Angemessenheit, Machbarkeit und Wiedergabetreue nach Petermann (2014) relevant. Die weiteren Aspekte Übernahme, Implementationskosten, Durchdringung und Nachhaltigkeit werden hier nicht untersucht, da sich diese nicht auf die Anlage dieser Studie übertragen lassen. Eine gute Implementationsqualität wird deshalb wie folgt operationalisiert:

OPERATIONALISIERUNG: GUTE IMPLEMENTATIONSQUALITÄT

Die Interventionsleiterinnen und -leiter beurteilen die zu den Qualitätsdimensionen Akzeptanz, Angemessenheit, Machbarkeit und Wiedergabetreue gehörenden Items des Implementationsfragebogens im Durchschnitt mit mindestens „trifft eher zu“ (3).

9.6 Datenpflege und -aufbereitung

Die Eingabe der Daten aus den beiden Messzeitpunkten in das Programm „Statistical Package for the Social Sciences“ (SPSS 25) erfolgt größtenteils per Scanner, um Fehler in der Eingabe, Auswertung und Aufbereitung zu minimieren. Lediglich die Daten aus dem CFT 1-R müssen per Hand ausgewertet und die Ergebnisse in die SPSS-Maske eingetragen werden. Die Studierenden der Projektgruppe werden in der Auswertung sowie der Handeingabe geschult und gehen dabei gemäß den Angaben zur Auswertung im Manual des CFT 1-R vor, um die Auswertungsobjektivität zu gewährleisten. Alle per Hand eingegebenen Daten werden durch die Projektleitung auf Eingabefehler überprüft. Zu beiden Messzeitpunkten liegen nur wenige fehlende Werte in den eingesetzten Instrumenten vor. Um einen listenweise Fallausschluss zu vermeiden, werden fehlende Daten im VSK-PF dann imputiert, wenn nur ein fehlender Wert pro Skala vorliegt. Zur Imputation einzelner fehlender Werte im VSK-PF wird der durchschnittliche Rohwert einer Skala herangezogen, wie im Manual vorgegeben (Koglin & Petermann, 2016, S. 37). Tabelle 26 gibt einen Überblick über die imputierten Werte im VSK-PF.

TABELLE 26: ÜBERBLICK ÜBER DIE IMPUTIERTEN WERTE IN DEN EINZELNEN SKALEN DES VSK-PF ZU MZP 1

	Imputierte Werte auf den Skalen	Experimental- gruppe	Kontroll- gruppe	Gesamt- gruppe
<i>Problemskalen</i>	Aggressives Verhalten	4	3	7
	Emotionsdysregulation	6	4	10
	Ängstlichkeit	3	8	11
	Hyperaktivität	4	4	8
<i>Ressourcen- skalen</i>	Emotionswissen/ Empathie	11	5	16
	Soziale Kompetenz	5	1	6
	Selbstregulation	2	2	4

Eine Imputation fehlender Werte ist in anderen Instrumenten nicht möglich, da fehlende Werte sich entweder auf den ganzen Test beziehen (aufgrund von Krankheit, Umzug o. ä.) oder das Instrument keine Skalen hat, die für eine Imputation zugrunde gelegt werden könnten (Elternfragebogen).

In Kapitel 9.5 wurden in Bezug auf die einzelnen Instrumente die Grenzwerte für das Vorliegen von Entwicklungsrisiken dargelegt (siehe auch Anhang 4). Zur Prüfung der Hypothesen 3 bis 9 werden die Daten so aufbereitet, dass das Vorliegen eines Entwicklungsrisikos in einem bestimmten Bereich (z. B. in den sprachlichen Kompetenzen) mit 1 und das Nichtvorliegen mit 0 codiert wird. Die Ausprägung 1 in der Variable „Sprache-Risiko“ zeigt folglich an, dass ein Kind zu MZP 1 im Subtest „Sprachliche Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6 eine Gesamtrahwertsumme unterhalb des ersten Quartils erzielt und damit ein Entwicklungsrisiko im sprachlichen Bereich aufweist. Zur Bildung eines Entwicklungsrisikoindex zur Prüfung von Hypothese 2 werden die Risikovariablen aufsummiert. Der Wert im Entwicklungsrisikoindex zeigt folglich die Anzahl an ermittelten Entwicklungsrisiken bei einem Kind an. Das Minimum des Entwicklungsrisikoindex liegt bei 0, das Maximum bei 7; ein Entwicklungsrisiko liegt ab einem Wert von 1 vor.

Zur Auswertung des Subtests „Sprachliche Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6 liegen, wie in Kapitel 9.5.1.2 beschrieben, lediglich Normwerte für die einzelnen vier Skalen des Verfahrens vor. Für die weiteren Analysen der Daten, wird hier jedoch ein Gesamtrahwert aus der Summe der Rohwerte in den einzelnen Skalen gebildet. Außerdem werden Mittelwerte aus den Normwerten (T-Werte und Prozentränge) der Skalen gebildet. Der Gesamtrahwert bildet die Basis für die Ermittlung eines möglichen Entwicklungsrisikos im sprachlichen Bereich.

Für die Analyse der Daten aus den Implementationsfragebögen (siehe Kapitel 9.5.5) werden zu drei der im Fragebogen abgefragten Aspekte der Implementationsqualität (Akzeptanz, Angemessenheit und Machbarkeit) Durchschnittsskalen gebildet. Außerdem wird ein Index aus den vier Aspekten der Implementationsqualität („Implementationsqualität insgesamt“) berechnet, der ebenfalls für die Interpretation durch die Anzahl der Aspekte (4) geteilt wird, um eine durchschnittliche Gesamteinschätzung der Implementationsqualität auf der vierstufigen Skala des Fragebogens ablesen zu können.

9.7 Statistische Analyseverfahren

Im Folgenden werden die Strategien und Verfahren zur Analyse der Daten zu den Hypothesen 1 bis 9 kurz beschrieben und begründet. Da zu Fragestellung 3 keine Hypothesen, sondern Teilfragestellungen aufgestellt worden sind (siehe Kapitel 8.1), werden diese deskriptiv, jedoch nicht inferenzstatistisch geprüft. Alle statistischen Analysen werden mit dem Programm SPSS 25 durchgeführt.

χ^2 -UNABHÄNGIGKEITSTEST

Nach Rost (2013, S. 141f., H. i. O.) ist eine Kontrollgruppe „eine Gruppe, die aufgrund der Zufallsauswahl *in jeder Hinsicht äquivalent zur Experimentalgruppe* ist und in allen Bedingungen der Untersuchung außer der experimentell induzierten Variable ausgesetzt ist“. Die Äquivalenz der Gruppen ist vor der Hypothesenprüfung zu belegen. Zur Prüfung von Unterschieden zwischen der Experimental- und der Kontrollgruppe zu MZP 1 wird hier der χ^2 -Unabhängigkeitstest herangezogen, da dieser eine Absicherung in Bezug auf zufallsbedingte Ergebnisse erlaubt (Janssen & Laatz, 2016, S. 259). Mithilfe des χ^2 -Unabhängigkeitstests wird geprüft, ob zwei in einer Stichprobe erhobene Variablen voneinander unabhängig sind (Bortz & Lienert, 2008, S. 88; Janssen & Laatz, 2016, S. 259; Sedlmeier & Renkewitz, 2013, S. 553). Dabei wird ein Signifikanzniveau von $\alpha = .05$ angenommen (Bortz & Lienert, 2008, S. 91). Voraussetzungen für den χ^2 -Unabhängigkeitstest sind (Bortz & Lienert, 2008, S. 90; Janssen & Laatz, 2016, S. 259, 263; Sedlmeier & Renkewitz, 2013, S. 564):

1. Es liegen dichotome oder kategoriale Variablen vor.
2. Die Erwartungswerte betragen in jeder Zelle der Kreuztabelle mindestens 5.
3. Jede Person ist eindeutig einer bestimmten Merkmalsausprägung zugeordnet.
4. Die Beobachtungen sind voneinander unabhängig.

In der vorliegenden Untersuchung wird der χ^2 -Unabhängigkeitstest verwendet, um Unterschiede in dichotomen und kategorialen Merkmalen (wie beispielsweise Geschlecht und Familiensprache) zwischen der Experimental- und der Kontrollgruppe zu prüfen. Zur Prüfung von Unterschieden zwischen den Gruppen in metrischen Variablen (beispielsweise Alter oder IQ) wird der t-Test bei unabhängigen Stichproben durchgeführt.

T-TEST BEI UNABHÄNGIGEN STICHPROBEN

Der t-Test bei unabhängigen Stichproben erlaubt die Prüfung von Mittelwertunterschieden in zwei voneinander unabhängigen Gruppen bei intervallskalierten Werten (Sedlmeier & Renkewitz, 2013, S. 397). Es wird ein Signifikanzniveau von $\alpha = .05$ für die Untersuchung der Nullhypothese – „es gibt keinen echten Unterschied zwischen den beiden untersuchten Gruppen“ (Rasch, Friese, Hofmann & Naumann, 2014, S. 35) – angenommen. Voraussetzungen für den Einsatz dieses parametrischen Verfahrens sind (Rasch et al., 2014, S. 43, 59; Sinner & Kuhl, 2015b, S. 156):

- Merkmal hat Intervallskalenniveau,
- Merkmal ist in den Gruppen normalverteilt und
- Homogenität der Varianzen zwischen den Gruppen.

Die Prüfung der Normalverteilung des Merkmals in den Gruppen wird hier mit dem Shapiro-Wilk-Test und die Prüfung der Varianzhomogenität mit dem Levene-Test durchgeführt. Grundsätzlich ist der t-Test gegenüber Verletzungen der drei Voraussetzungen robust, wenn $N > 30$ gilt. Diese wirken sich nach Rost (2013, S. 210) dann nur marginal auf den α -Fehler aus. Bei zu kleinen Stichprobengrößen in den Gruppen ist auf den Mann-Whitney-U-Test als nonparametrisches Verfahren zurückzugreifen (siehe unten).

Der t-Test bei unabhängigen Stichproben wird in der vorliegenden Studie zur Prüfung von Unterschieden zwischen Experimental- und Kontrollgruppe in intervallskalierten Variablen verwendet und zur Prüfung von Prätestunterschieden zwischen den Gruppen im Vorfeld der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung durchgeführt.

ZWEIFAKTORIELLE VARIANZANALYSE MIT MESSWIEDERHOLUNG

Die Prüfung der Hypothesen 1 bis 9 erfordert die Prüfung der Wirksamkeit des Schulclubs. Dabei wird die Wirksamkeit der Maßnahme wie folgt operationalisiert:

OPERATIONALISIERUNG: WIRKSAMKEIT DER MAßNAHME

Die Vorschulkinder entwickeln sich von MZP 1 zu MZP 2 in Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit und der Zeit. Dabei zeigen die Kinder der Experimentalgruppe einen höheren Zuwachs in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten als die Kinder der Kontrollgruppe.

Für die Prüfung der Hypothesen 1 bis 9 wird die zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung auf dem Faktor „Messzeitpunkt“ durchgeführt. Die Varianzanalyse prüft, ob Mittelwertunterschiede zwischen zwei oder mehreren Gruppen in einer abhängigen Variable auf eine unabhängige Variable zurückzuführen sind (Bühner & Ziegler, 2012, S. 482f.). „Sie ist ein wichtiges Verfahren, um Förder- und Interventionseffekte statistisch

abzusichern“ (Sinner & Kuhl, 2015a, S. 162). Hier werden dafür zwei Haupt- und ein Wechselwirkungseffekt geprüft (Bühner & Ziegler, 2012, S. 485):

- Zwischensubjekteffekt: Mittelwertunterschiede in der abhängigen Variable abhängig von Faktor 1 (hier: Gruppe)
- Innersubjekteffekt: Mittelwertunterschiede in der abhängigen Variable abhängig vom Messwiederholungsfaktor (hier: Zeit)
- Interaktionseffekt: Mittelwertunterschiede in der abhängigen Variablen von beiden Faktoren wechselseitig beeinflusst (hier: Gruppe * Zeit)

Die vorliegende Studie untersucht als abhängige Variable die mathematischen Vorläuferfertigkeiten – hier gemessen mit den Rohwerten im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“. Es wird ein Signifikanzniveau von $\alpha = .05$ angenommen.

Folgende Voraussetzungen sind vor der Durchführung der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung zu prüfen (Bühner & Ziegler, 2012, S. 518):

- Die abhängige Variable ist intervallskaliert,
- Werte sind in allen Gruppen zu allen Messzeitpunkten normalverteilt,
- Varianzen der Werte sind in allen Gruppen zu allen Messzeitpunkten homogen (Homoskedastizität),
- für jeden Fall liegt zu jedem Messzeitpunkt ein Wert vor (Balanciertheit des Designs).

Vor Einsatz der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung müssen die Gruppen auf mögliche Prätestunterschiede in den interessierenden Variablen überprüft werden. Bei einer zu großen Diskrepanz zwischen den Gruppen zu MZP 1 besteht die Gefahr von Regressionseffekten, die das Testergebnis beeinflussen (Döring & Bortz, 2016, S. 739). Deshalb werden in dieser Untersuchung die Mittelwerte der Gruppen in der interessierenden Variable zunächst mit dem t-Test für unabhängige Stichproben oder dem U-Test nach Mann und Whitney darauf überprüft. Liegen signifikante Unterschiede zu MZP 1 zwischen den Gruppen vor, wird statt der Varianzanalyse eine Kovarianzanalyse durchgeführt und die Prätestdaten als Kovariate in der Analyse berücksichtigt. Bei nicht signifikanten Unterschieden zwischen den Gruppen wird mit der Voraussetzungsprüfung fortgefahren.

Zunächst werden die Werte in den beiden Gruppen zu den beiden Messzeitpunkten mit dem Shapiro-Wilk-Test auf Normalverteilung geprüft. Sollte keine Normalverteilung vorliegen, kann mit der Varianzanalyse dennoch fortgefahren werden, wenn die Gruppen $N \geq 30$ sind, da die Varianzanalyse robust gegenüber der Verletzung der Normalverteilung ist (Bühner & Ziegler, 2012, S. 372). Grundsätzlich geht Bortz (2005, S. 286f.) auch bei normalverteilten Daten von mindestens 10 Personen pro Teilgruppe aus. Liegen keine normalverteilten Daten und keine Gruppen mit $N \geq 30$ vor, muss die Varianzanalyse ab-

gebrochen und ein nonparametrisches Verfahren durchgeführt werden. Jedoch liegt zur Ermittlung des Interaktionseffekts keine nonparametrische Alternative vor. In der vorliegenden Untersuchung wird deshalb die Varianzanalyse dennoch durchgeführt, wobei die Aussagekraft der Ergebnisse als stark eingeschränkt zu bewerten ist. Deshalb wird zur Absicherung der U-Test nach Mann und Whitney (siehe unten) mit den Differenzwerten (Differenz aus den Rohwerten zu MZP 1 und 2) durchgeführt und so geprüft, ob ein signifikanter Unterschied in der Kompetenzentwicklung zwischen den Gruppen nonparametrisch festgestellt werden kann. Ist die Normalverteilung oder die Mindeststichprobengröße in den Teilgruppen zu allen Messzeitpunkten erfüllt, werden die Werte der Teilgruppen zu allen Messzeitpunkten auf Homoskedastizität geprüft. Der Levene-Test gibt darüber Aufschluss. Ist die Voraussetzung der Homoskedastizität verletzt, wird der F_{max} -Test durchgeführt (Bühner & Ziegler, 2012, S. 519). Dabei werden die größte durch die kleinste Gruppenvarianz geteilt. Bei ähnlichen Gruppengrößen (max. 4:1) darf der Wert im F_{max} -Test nicht größer sein als 10. Dann kann mit der Varianzanalyse fortgefahren werden. Gilt jedoch $F_{max} > 10$, so ist das α -Niveau auf $p = .025$ abzusenken. Abbildung 17 verdeutlicht das Vorgehen.

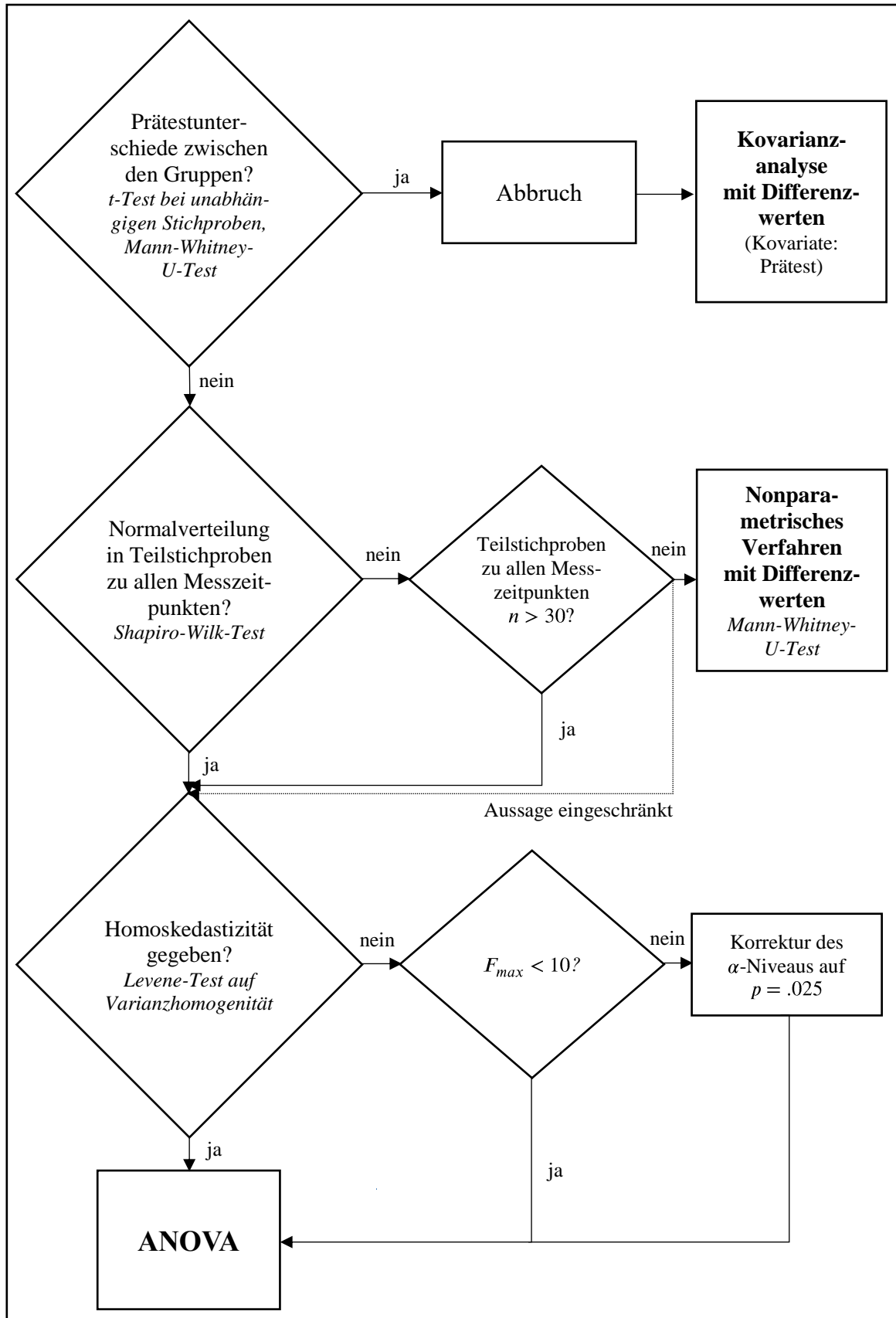


ABBILDUNG 17: ENTSCHEIDUNGSPFAD ZUR VARIANZANALYSE

U-TEST NACH MANN UND WHITNEY

Der U-Test nach Mann und Whitney stellt die nonparametrische Alternative zum t-Test für unabhängige Stichproben dar (Bortz & Lienert, 2008, S. 140). Durch die verteilungsfreie Analyse kann der U-Test nach Mann und Whitney auch dann eingesetzt werden, wenn die Daten nicht normalverteilt und die Stichproben klein sind. Hier wird das nonparametrische Verfahren dann als Alternative bzw. Absicherung für den t-Test bei unabhängigen Stichproben und zur Absicherung der Varianzanalyse bei Verletzung der Normalverteilung eingesetzt.

Der U-Test nach Mann und Whitney prüft die Nullhypothese, „dass 2 zu vergleichende Stichproben aus formgleich (homomer) verteilten Populationen mit identischem Medianwert stammen“ (Bortz & Lienert, 2008, S. 140). Bei der Interpretation der Ergebnisse ist folgendes zu beachten: „Der U-Test verliert an Schärfe, wenn die Stichproben unterschiedlich groß sind, und auch an Aussagekraft (Validität), wenn die kleinere Stichprobe mehr streut als die größere“ (Bortz & Lienert, 2008, S. 142). Es wird klassischerweise ein Signifikanzniveau von $\alpha = .05$ angenommen (Bortz & Lienert, 2008, S. 143).

EFFEKTSTÄRKENBERECHNUNG

Die oben vorgestellten Verfahren dienen der Prüfung der Signifikanz von Unterschieden zwischen Gruppen. „Dass ein Gruppenunterschied als signifikant abgesichert werden konnte heißt noch lange nicht, dass die Größe des Unterschieds von praktischer Bedeutung ist“ (Kuhl & Sinner, 2015, S. 172). Zur Beurteilung der praktischen Relevanz der Gruppenunterschiede werden hier die Effektstärkemaße η^2 und Cohens d herangezogen. Zu beachten ist bei der Interpretation: Die Signifikanz eines Gruppenunterschieds, sagt noch nichts über die Größe und Bedeutsamkeit des Effekts aus (Rost, 2013, S. 237). Insbesondere bei großen Stichprobengrößen werden auch sehr kleine Effekte, die praktisch belanglos sind, schnell statistisch signifikant. Umgekehrt werden bedeutsame Effekte bei kleinen Stichproben nur schwerlich statistisch signifikant (Rost, 2013, S. 237). Bedeutsame aber nicht signifikante Effekte sollten deshalb an einer anderen, größeren Stichprobe nochmals überprüft werden (Rost, 2013, S. 237f.).

In der vorliegenden Arbeit werden die Effektstärkemaße η^2 und Cohens d verwendet. η^2 wird in der (Ko-)Varianzanalyse mit ausgegeben. Zusätzlich wird das für die Beurteilung von Fördereffekten klassische Effektstärkemaß Cohens d berechnet. Um den Einfluss von Vortestunterschieden in der Effektstärkeberechnung auszuschließen, wird hier das korrigierte Maß Cohens d_{corr} angegeben, welches sich aus den Mittelwerten der Gruppen in den beiden Messzeitpunkten, der zugehörigen Standardabweichung sowie den (Teil-)Stichprobengrößen errechnet. Die Effektgrößen werden nach den in Tabelle 27 aufgeführten Konventionen eingeteilt.

TABELLE 27: EFFEKTGRÖßEN VON ETA-QUADRAT UND COHENS D (NACH COHEN, 1988)

η^2	Cohens d	Effektgröße nach Cohen (1988)
$\eta^2 < .01$	$d < .20$	Kein Effekt
$.01 < \eta^2 < .06$	$.20 < d < .50$	Kleiner Effekt
$.06 < \eta^2 < .14$	$.50 < d < .80$	Mittlerer Effekt
$\eta^2 > .14$	$d > .80$	Großer Effekt

Hattie (2015) widerspricht dieser Einteilung der Effektgrößen und bezeichnet stattdessen Effekte ab $d = .40$ als mittel und ab $d = .60$ als groß.

Die Effektstärke von 0,40 legt einen Punkt fest, ab dem Effekte einer Innovation die Lernleistung derart verbessern, dass wir in der realen Welt Unterschiede beobachten können. Daher sollte dieser Wert eine benchmark für solche Veränderungen in der realen Welt darstellen.

(Hattie, 2015, S. 21)

Zur Interpretation der Effektstärkemaße η^2 und Cohens d wird in dieser Untersuchung der strengeren und konventionellen Einteilung der Effektgrößen nach Cohen (1988) gefolgt. In der vorliegenden Untersuchung werden im Rahmen der Prüfung der Hypothesen 1 bis 9 stets die zugehörigen Effektstärken in η^2 und/oder d_{corr} angegeben. Zur Prüfung der kompensatorischen Wirkung der untersuchten Intervention in den Hypothesen 2 bis 9 wird außerdem das 95 %-Konfidenzintervall von d_{corr} berechnet. Das Konfidenzintervall gibt einen Bereich an, „innerhalb dessen Grenzen der Mittelwert [hier die Effektstärke] der Grundgesamtheit [...] mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit [hier 95 %] liegt“ (Bühner & Ziegler, 2012, S. 163). Dieses Intervall wird mithilfe des Standardfehlers bestimmt. Die hier ermittelten Konfidenzintervalle zur Effektstärke d_{corr} geben an, in welchem Bereich die Effektstärke in der Grundgesamtheit mit 95-prozentiger Wahrscheinlichkeit liegt. Ein Vergleich der Konfidenzintervalle von Risiko- und Nicht-Risikogruppen ermöglicht eine Einschätzung der kompensatorischen Wirksamkeit der untersuchten Maßnahme in Subgruppen bezogen auf die Grundgesamtheit. Es wird angenommen, dass der wahre Wert für die Effektstärke d_{corr} in der Grundgesamtheit innerhalb des 95 %-Konfidenzintervalls liegt. Überschneiden sich zwei Konfidenzintervalle nicht, kann mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $\alpha < 5\%$ davon ausgegangen werden, dass sich die Effektstärken der beiden Subgruppen voneinander unterscheiden.

OPERATIONALISIERUNG: KOMPENSATORISCHE WIRKSAMKEIT

Eine kompensatorische Wirksamkeit liegt vor, wenn für die Risikogruppe d_{corr} größer ist als in der Nicht-Risikogruppe und sich die 95 %-Konfidenzintervalle nicht überschneiden.

ÜBERSICHT

Tabelle 28 gibt einen Überblick über die Hypothesenkomplexe bzw. Teilfragestellungen, die zugehörigen Variablen, Messinstrumente und statistischen Analysestrategien.

TABELLE 28: ÜBERSICHT ZU DEN HYPOTHESEN UND TEILFRAGESTELLUNGEN SOWIE DEN ZUGEHÖRIGEN VARIABLEN, INSTRUMENTEN UND GEPLANTEN ANALYSEMETHODEN

Hypothese/ Teilfragestellung	Variablen	Geplante statistische Analysemethoden
1 Generelle Effekte	H1 \overrightarrow{MV}	Zweifakt. Varianzanalyse mit Messwiederholung und/oder U-Test, Effektstärkeberechnung
2 Differentielle und Kompensationseffekte	H2 $\overrightarrow{MV} \overrightarrow{IL} \overrightarrow{SK} \overrightarrow{SE_{1,2}} \overrightarrow{FA_1}$	Zweifakt. Varianzanalyse mit Messwiederholung und/oder U-Test, Effektstärkeberechnung
	H3 \overrightarrow{MV}	Zweifakt. Varianzanalyse mit Messwiederholung und/oder U-Test, Effektstärkeberechnung
	H4 $\overrightarrow{MV} \overrightarrow{IL}$	Zweifakt. Varianzanalyse mit Messwiederholung und/oder U-Test, Effektstärkeberechnung
	H5 $\overrightarrow{MV} \overrightarrow{SK}$	Zweifakt. Varianzanalyse mit Messwiederholung und/oder U-Test, Effektstärkeberechnung
	H6 $\overrightarrow{MV} \overrightarrow{SE_1}$	Zweifakt. Varianzanalyse mit Messwiederholung und/oder U-Test, Effektstärkeberechnung
	H7 $\overrightarrow{MV} \overrightarrow{SE_2}$	Zweifakt. Varianzanalyse mit Messwiederholung und/oder U-Test, Effektstärkeberechnung
	H8 $\overrightarrow{MV} \overrightarrow{FA_1}$	Zweifakt. Varianzanalyse mit Messwiederholung und/oder U-Test, Effektstärkeberechnung
	H9 $\overrightarrow{MV} \overrightarrow{FA_2}$	Zweifakt. Varianzanalyse mit Messwiederholung und/oder U-Test, Effektstärkeberechnung
	3 Implementations- qualität	TF 3.1 $\overrightarrow{IM_1}$
TF 3.2 $\overrightarrow{IM_2}$		Deskriptive Analyse
TF 3.3 $\overrightarrow{IM_3}$		Deskriptive Analyse
TF 3.4 $\overrightarrow{IM_4}$		Deskriptive Analyse
Anmerkungen:	$\overrightarrow{MV} =$ mathematische Vorläuferfertigkeiten $\overrightarrow{SK} =$ sprachliche Kompetenzen $\overrightarrow{FA_{1,2}} =$ familiäre Aspekte (1 = Familiensprache, 2 = Häufigkeit des (Bilder-)Buchlesens) $\overrightarrow{IM_{1,2,3,4}} =$ Implementationsqualität (1 = Akzeptanz, 2 = Angemessenheit, 3 = Machbarkeit, 4 = Wiedergabetreue)	$\overrightarrow{IL} =$ intellektuelle Leistungsfähigkeit $\overrightarrow{SE_{1,2}} =$ sozial-emotionale Kompetenzen (1 = Selbstregulation, 2 = Emotionsdysregulation)

10 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse zur vorliegenden Stichprobe dargestellt. Zunächst erfolgt eine Beschreibung der durch die Rekrutierung der Kindertageseinrichtungen gewonnenen Vorschulkinder, die an der Studie teilgenommen haben (Kapitel 10.1). Anschließend werden fehlende Werte analysiert (Kapitel 10.2). Die deskriptive (Kapitel 10.3) und inferenzstatistische Auswertung der Daten (Kapitel 10.4) zur Prüfung der aufgestellten Hypothesen bzw. zur Beantwortung der Teilfragestellungen werden schließlich für jede Fragestellung separat dargestellt.

10.1 Darstellung der Stichprobe

Tabelle 29 und Tabelle 30 zeigen die für die Beschreibung der Stichprobe bedeutsamen Variablen im Detail.

TABELLE 29: DESKRIPTIVE DATEN ZU KATEGORIALEN VARIABLEN ZUR BESCHREIBUNG DER STICHPROBE INKLUSIVE χ^2 -TESTS

Merkmal	Ausprägung	Experimentalgruppe		Kontrollgruppe		Gesamtgruppe		χ^2 -Test	
								χ^2	P_{χ^2}
Geschlecht	männlich	60	(54.5%)	48	(48.0 %)	108	(51.4 %)	1.187	.276
	weiblich	50	(45.5%)	52	(52.0 %)	102	(48.6 %)		
	fehlende Angabe	-	-	-	-	-	-		
	gesamt	110		100		210			
Geburtsland	Deutschland	75	(93.8 %)	77	(93.9 %)	152	(93.8 %)	.002	.968
	anderes Land	5	(4.5 %)	5	(6.1 %)	10	(6.2 %)		
	fehlende Angabe	30	(27.3 %)	18	(18.0 %)	48	(22.9 %)		
Familien- sprache	Deutsch	71	(85.5 %)	79	(92.9 %)	150	(89.3 %)	2.403	.121
	nicht Deutsch	12	(14.5 %)	6	(7.1 %)	18	(10.7%)		
	fehlende Angabe	27	(24.5 %)	15	(15.0 %)	42	(20.0 %)		
Gesundheits- zustand	Unterdurchschnittlich häufig krank	35	(31.8 %)	39	(39.0 %)	74	(35.2 %)	1.053	.591
	Durchschnittlich häufig krank	70	(63.6 %)	56	(56.0 %)	128	(61.0 %)		
	Überdurchschnittlich häufig krank	4	(3.6 %)	4	(4.0 %)	8	(3.8 %)		
	fehlende Angabe	1	(0.9 %)	1	(1.0 %)	-	-		

Fortsetzung nächste Seite.

Merkmal	Ausprägung	Experimentalgruppe		Kontrollgruppe		Gesamtgruppe		χ^2 -Test	
								χ^2	P_{χ^2}
<i>Besuchte Kindertages-einrichtung</i>	Stadt Oldenburg	53	(48.2 %)	39	(39.0 %)	92	(43.8 %)	2.034	.565
	Landkreis Oldenburg	11	(10.0 %)	14	(14.0 %)	25	(11.9 %)		
	Landkreis Ammerland	13	(11.8 %)	13	(13.0 %)	26	(12.4 %)		
	Bremen	33	(30.0 %)	34	(34.0 %)	67	(31.9 %)		
<i>Einschulung</i>	Wird 2016 eingeschult	76	(91.6 %)	81	(94.2 %)	157	(92.9 %)	3.107	.212
	Wird zurückgestellt	7	(8.4 %)	5	(5.8 %)	12	(7.1 %)		
	fehlende Angabe	27	(24.5 %)	14	(14.0 %)	41	(19.5 %)		
<i>Anzahl vor-liegender Entwick-lungsrisiken</i>	Keine Risiken	33	(30.0 %)	24	(24.0 %)	57	(27.1 %)	4.878	.560
	Ein Risiko	24	(21.8 %)	24	(24.0 %)	48	(22.9 %)		
	Zwei Risiken	21	(19.1 %)	26	(26.0 %)	47	(22.4 %)		
	Drei Risiken	18	(16.4 %)	13	(13.0 %)	31	(14.8 %)		
	Vier Risiken	7	(6.4 %)	9	(9.0 %)	16	(7.6 %)		
	Fünf Risiken	6	(5.5 %)	2	(2.0 %)	8	(3.8 %)		
	Sechs Risiken	1	(0.9 %)	2	(2.0 %)	3	(1.4 %)		
Sieben Risiken	-	-	-	-	-	-			

Anmerkungen: Alle Daten wurden zu MZP 1 erhoben.

TABELLE 30: DESKRIPTIVE DATEN ZU METRISCHEN VARIABLEN ZUR BESCHREIBUNG DER STICHPROBE INKLUSIVE T-TESTS

Merkmal	Ausprägung	Experimentalgruppe		Kontrollgruppe		Gesamtgruppe		t-Test	
								t	p _t
Alter	Ø	6;0 Jahre		6;0 Jahre		6;0 Jahre		-.313	.755
Alter bei Eintritt in die KiTa	Ø	2;10 Jahre		2;10 Jahre		2;10 Jahre		.178	.859
Betreuungsstunden in KiTa pro Woche	Ø	27.85	(SD 10.83)	27.95	(SD 11.00)	27.90	(SD 10.88)	.060	.953
Mathematische Vorkläuferfertigkeiten	Ø T-Wert	49.38	(SD 9.52)	50.91	(SD 8.89)	50.13	(SD 9.22)	1.172	.242
	Ø Prozentrang	50.94	(SD 29.42)	55.24	(SD 26.67)	53.06	(SD 29.06)	1.045	.297
Allg. intellektuelle Leistungsfähigkeit	Ø IQ	95.96	(SD 14.73)	96.59	(SD 11.66)	96.27	(SD 13.14)	.343	.732
	Ø T-Wert	47.17	(SD 9.80)	47.56	(SD 7.48)	47.36	(SD 8.74)	.322	.392
Sprachliche Kompetenzen	Ø T-Wert	48.81	(SD 8.39)	49.05	(SD 6.61)	48.92	(SD 7.58)	.227	.821
	Ø Prozentrang	57.67	(SD 23.35)	57.68	(SD 22.01)	57.67	(SD 22.67)	.004	.997
Sozial-emotionale Ressourcen	Ø T-Wert	54.65	(SD 12.01)	55.11	(SD 11.66)	54.87	(SD 11.81)	-.019	.985
	Ø Prozentrang	63.51	(SD 32.54)	63.42	(SD 32.51)	63.47	(SD 32.40)	.281	.779
Sozial-emotionale Probleme	Ø T-Wert	45.74	(SD 13.41)	47.26	(SD 14.28)	46.47	(SD 13.82)	1.147	.253
	Ø Prozentrang	38.14	(SD 34.16)	43.71	(SD 35.66)	40.80	(SD 34.91)	.791	.430

Anmerkungen: Alle Daten wurden zu MZP 1 erhoben.

SOZIODEMOGRAPHISCHE DATEN

Insgesamt besteht die rekrutierte Stichprobe aus 210 Vorschulkindern. Für alle Kinder liegt die Einverständniserklärung der Erziehungsberechtigten zur Teilnahme an der Studie vor. Die Kinder werden randomisiert der Experimental- oder Kontrollgruppe zugewiesen. Die Experimentalgruppe besteht aus 110 und die Kontrollgruppe aus 100 Kindern. Die Gesamtstichprobe besteht aus 108 Jungen und 102 Mädchen. Die Geschlechterverteilung innerhalb der beiden Gruppen unterscheidet sich nicht signifikant voneinander ($\chi^2 = 1.187, p_{\chi^2} = .276$). Das durchschnittliche Alter liegt sowohl in der Gesamtgruppe als auch in der Experimental- und der Kontrollgruppe bei 6;0 Jahren. Das jüngste Kind der Gesamtgruppe ist 5;4 Jahre und das älteste Kind 7;3 Jahre alt. Nach den Ergebnissen des t-Test unterscheiden sich Experimental- und Kontrollgruppe in Bezug auf das Alter nicht signifikant ($t = -.313, p_t = .755$). Da das Alter mit $p_{SW} = .001$ nicht normalverteilt ist, werden auch die Ergebnisse des Mann-Whitney-U-Tests hinzugezogen. Auch hier lässt sich mit $p_U = .786$ kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen feststellen. Mit $n = 152$ sind der Großteil der Kinder der Gesamtgruppe in Deutschland geboren. Nur bei $n = 10$ Kindern geben die Eltern im Elternfragebogen als Geburtsland ein anderes Land als Deutschland an (Spanien, Ägypten, Albanien, Afghanistan, Kasachstan: je $n = 1$, keine Angabe: $n = 5$). Auch hier unterscheiden sich die Gruppen nicht signifikant voneinander ($\chi^2 = .002, p_{\chi^2} = .968$). Mit $n = 150$ wird in den meisten Familien der Gesamtstichprobe Deutsch als häufigste Sprache zu Hause gesprochen. Nur bei $n = 18$ wurde eine andere Sprache als Deutsch als Familiensprache im Elternfragebogen angegeben. Diesbezüglich liegen ebenfalls keine signifikanten Unterschiede zwischen Experimental- und Kontrollgruppe vor ($\chi^2 = 2.403, p_{\chi^2} = .121$). Im Elternfragebogen wurden zudem als Indikator für die familiäre Prozessqualität erfragt, wie oft mit den Kindern zu Hause ein (Bilder-)Buch gelesen wird. Das Säulendiagramm in Abbildung 18 stellt die Häufigkeitsverteilung grafisch dar. Auf der X-Achse ist die prozentuale Häufigkeit in gültigen Prozent abgetragen. Die absolute Häufigkeit ist an jeder Säule notiert.

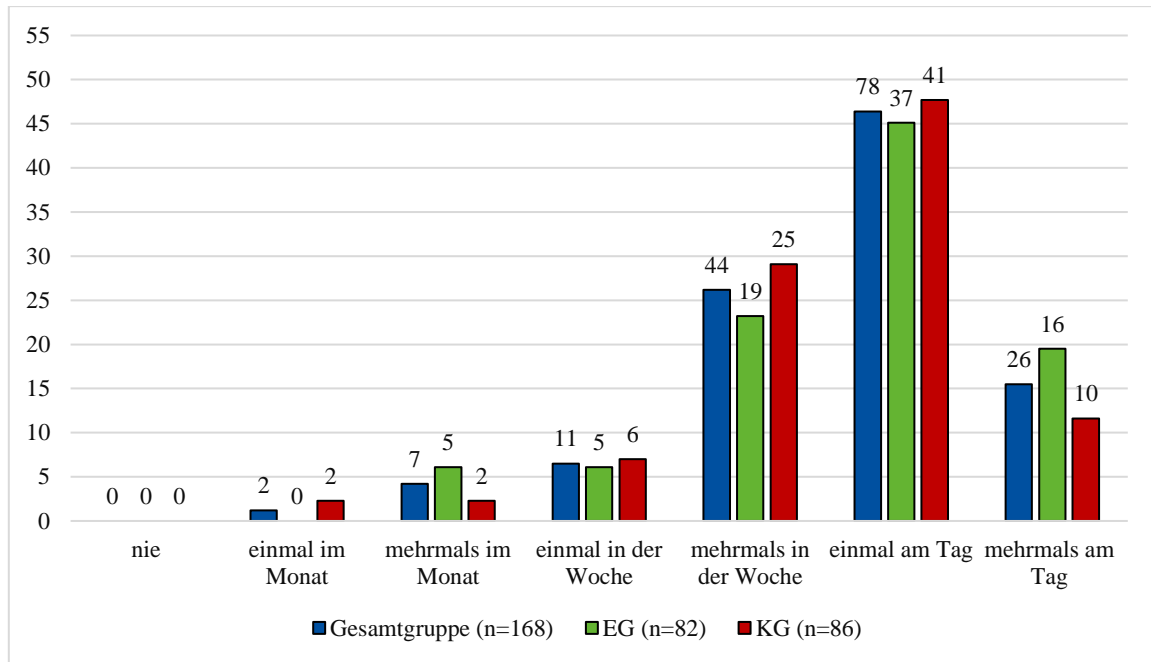


ABBILDUNG 18: SÄULENDIAGRAMM ZUR HÄUFIGKEIT DES (BILDER-)BUCHLESENS ZU HAUSE ANGEZEIGT IN PROZENTUALER (X-ACHSE) UND ABSOLUTER HÄUFIGKEIT (AN DEN SÄULEN)

Zunächst fällt auf, dass in allen Familien der an der Studie beteiligten Kinder (Bilder-)Bücher mindestens einmal im Monat (vor-)gelesen werden. In den meisten Haushalten wird einmal am Tag gelesen (Gesamtgruppe: 46.4 %, EG: 45.1 %, KG: 47.7 %). Bezüglich dieses Merkmals unterscheiden sich Experimental- und Kontrollgruppe nicht signifikant ($\chi^2 = 5.693, p_{\chi^2} = .337$).

BESUCH DER KINDERTAGESEINRICHTUNGEN

Die Kinder der Gesamtstichprobe besuchen 18 Kindertageseinrichtungen aus der Stadt Oldenburg, der Freien Hansestadt Bremen sowie den Landkreisen Oldenburg und Ammerland. Mit 43.8 % ($n = 92$) besuchen die meisten Kinder der Gesamtstichprobe eine Kindertageseinrichtung in der Stadt Oldenburg. Etwas weniger als $\frac{1}{3}$ der Stichprobe wird in Einrichtungen in der Freien Hansestadt Bremen betreut ($n = 67$; 31.9%). Die weiteren 51 Kinder verteilen sich zu gleichen Teilen auf Einrichtungen in den Landkreisen Oldenburg ($n = 25$; 11.9%) und Ammerland ($n = 26$; 12.4%). In der Kontrollgruppe besuchen mit 39.0 % ($n = 39$) etwas weniger Kinder eine Einrichtung in der Stadt Oldenburg als in der Experimentalgruppe ($n = 53$; 48.2%). Es liegen jedoch keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf den Ort der besuchten Kindertageseinrichtung zwischen Experimental- und Kontrollgruppe vor ($\chi^2 = 2.034, p_{\chi^2} = .565$). Durchschnittlich waren die Kinder der Stichprobe bei Eintritt in die Kindertageseinrichtung 2 Jahre und 10 Monate alt (MIN = 0;10 Jahre, MAX = 5;3 Jahre). In Bezug auf dieses Merkmal liegt laut t-Test ebenfalls kein signifikanter Unterschied zwischen Experimental- und Kontrollgruppe vor ($t = .178, p_t = .859$). Da das Merkmal nicht normalverteilt ist ($p_{SW} < .001$), wird auch der

nonparametrische U-Test nach Mann und Whitney durchgeführt. Auch hier kann kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen festgestellt werden ($p_U = .822$). Im Durchschnitt werden die Kinder der Stichprobe nach Angabe der Eltern im Elternfragebogen $M = 27.90$ ($SD = 10.88$) Stunden pro Woche in der Kindertageseinrichtung betreut. Auch dieses Merkmal ist zwischen den beiden Gruppen laut t-Test nicht signifikant unterschiedlich ausgeprägt ($t = .060, p_t = .953$). In diesem Merkmal liegt keine Normalverteilung vor ($p_{SW} < .001$), jedoch bestätigt der Mann-Whitney-U-Test das Ergebnis ($p_U = .961$). Bei $n = 157$ Kindern geben die Eltern im Elternfragebogen an, dass das Kind im Sommer 2016 an eine Grundschule eingeschult werden wird. $n = 12$ Kinder werden nach Angabe der Eltern vorerst von der Einschulung zurückgestellt. Es liegen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Untersuchungsgruppen vor ($\chi^2 = 3.107, p_{\chi^2} = .212$).

UNTERSCHIEDLICHE ENTWICKLUNGSBEREICHE

Der allgemeine Gesundheitszustand der Kinder der Stichprobe wurde von den pädagogischen Fachkräften in einer Zusatzfrage zum VSK-PF eingeschätzt. Bei $n = 128$ (61.0 %) geben die pädagogischen Fachkräfte an, dass das Kind im Vergleich zu Gleichaltrigen durchschnittlich häufig krank ist. Unterdurchschnittlich häufig krank sind $n = 74$ (35.2 %) und überdurchschnittlich häufig krank $n = 8$ (3.8 %). Zwischen der Experimental- und der Kontrollgruppe liegt diesbezüglich kein signifikanter Unterschied vor ($\chi^2 = 1.053, p_{\chi^2} = .591$).

Die mathematischen Vorläuferfertigkeiten – erhoben mit der Subskala „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6 – der Gesamtgruppe liegen mit $T = 50.13$ im durchschnittlichen Bereich im Vergleich zur Normstichprobe des Instruments. Die Standardabweichung von $SD = 9.22$ entspricht nahezu der erwarteten Streuung einer T-Skala von $SD = 10$. Der durchschnittliche Prozentrang der Kontrollgruppe liegt ca. 4.3 Prozentrangpunkte höher als der der Experimentalgruppe. Die T-Werte ($p_{SW} = .014$) sind in der Stichprobe nicht normalverteilt, jedoch zeigen sowohl der t-Test als auch der Mann-Whitney-U-Test keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen in den T-Werten ($t = 1.172, p_t = .242, p_U = .299$) an.

Die allgemeine intellektuelle Leistungsfähigkeit wurde mit dem CFT 1-R erfasst, der sowohl IQ- als auch T-Werte zur Interpretation der Ergebnisse bereithält. Beide Werte sind in der vorliegenden Stichprobe normalverteilt ($IQ: p_{SW} = .257, T: p_{SW} = .281$). Der durchschnittliche IQ der Stichprobe von $IQ = 96.27$ liegt leicht unter dem Mittelwert der IQ-Skala ($M_{IQ} = 100$) und die Standardabweichung ($SD = 13.22$) etwas unter der typischen von $SD = 15$. Die Experimental- und die Kontrollgruppe unterscheiden sich nicht signifikant im Hinblick auf den IQ ($t = .343, p_t = .732$) im CFT 1-R.

Auch in Bezug auf die sprachlichen Kompetenzen der Stichprobe, die mit dem Subtest „sprachliche Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6 erhoben wurden, zeigt die Stichprobe etwas schlechtere Leistungen als die Normstichprobe des Instruments. Der durchschnittliche T-Wert liegt in der Gesamtgruppe bei $T = 48.92$ ($SD = 7.58$). Der durchschnittliche Prozentrang ist in den Teil- und der Gesamtgruppe nahezu identisch. Sowohl die Ergebnisse des t-Tests als auch die des Mann-Whitney-U-Tests, der aufgrund der nicht vorliegenden Normalverteilung ($p_{SW} = .016$) zur Absicherung ebenfalls durchgeführt wird, zeigen, dass zwischen Experimental- und Kontrollgruppe keine signifikanten Unterschiede in den T-Werten ($t = .227$, $p_t = .821$, $p_U = .743$) des BIKO 3-6 zu den sprachlichen Kompetenzen vorliegen.

Die sozial-emotionalen Kompetenzen wurden mit dem VSK-PF erfasst, der die Bildung eines Gesamtressourcenwerts und eines Gesamtproblemwerts ermöglicht. Die sozial-emotionalen Ressourcen der Gesamtstichprobe werden von den pädagogischen Fachkräften etwas besser als in der Normstichprobe eingeschätzt ($T = 54.87$, $SD = 11.81$). Die durchschnittlichen T-Werte zur VSK Gesamtressourcenskala sind in Experimental- und Kontrollgruppe ähnlich und entsprechen nicht der Normalverteilung ($p_{SW} < .001$). Sowohl die Ergebnisse des T-Tests als auch des Mann-Whitney-U-Tests zeigen auf, dass sich die beiden Gruppen nicht signifikant in diesem Merkmal unterscheiden ($t = -.019$, $p_t = .985$, $p_U = .958$). Die sozial-emotionalen Probleme der Gesamtstichprobe werden von den pädagogischen Fachkräften im Vergleich zur Normierungsstichprobe etwas niedriger eingeschätzt ($T = 46.47$, $SD = 13.82$). Die Standardabweichung liegt hier deutlich über dem für T-Skalen üblichen Wert von $SD = 10$. Der durchschnittliche T-Wert der Experimentalgruppe ist etwas niedriger als der durchschnittliche Wert der Kontrollgruppe. Jedoch ist dieser Unterschied bei nicht vorliegender Normalverteilung ($p_{SW} < .001$) weder im t-Test ($t = 1.147$, $p_t = .253$) noch im Mann-Whitney-U-Test ($p_U = .478$) signifikant.

In der Gesamtgruppe weisen 72.90 % ($n = 145$, $n_{EG} = 71$, $n_{KG} = 74$) ein Entwicklungsrisiko oder mehrere auf. Etwas mehr als die Hälfte der Kinder der Gesamtgruppe weisen zwei oder drei Entwicklungsrisiken auf. Kein Kind der Gesamtgruppe hat sieben vorliegende Entwicklungsrisiken. Zwischen der Experimental- und der Kontrollgruppe liegt in Bezug auf die Anzahl an vorliegenden Entwicklungsrisiken kein signifikanter Unterschied vor ($\chi^2 = 4.787$, $p_{\chi^2} = .560$). Abbildung 19 verdeutlicht die Häufigkeiten vorliegender Entwicklungsrisiken in Bezug auf die Gesamtgruppe.

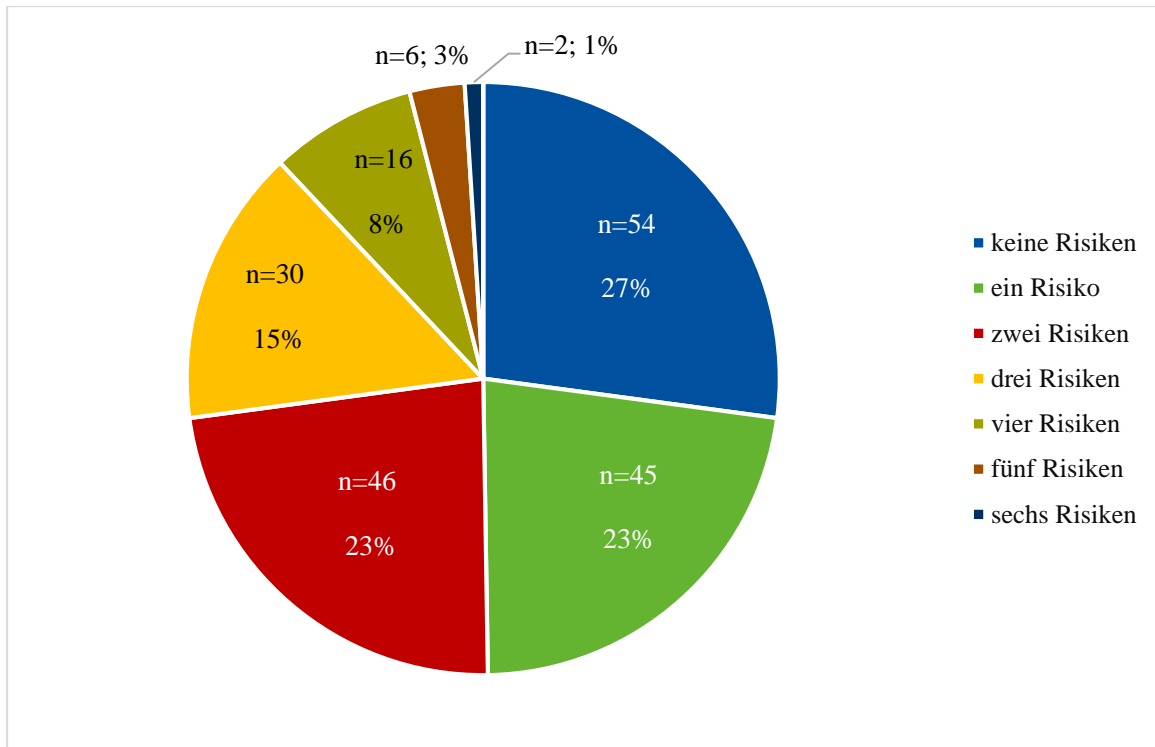


ABBILDUNG 19: KREISDIAGRAMM ZUR ANZAHL VORLIEGENDER ENTWICKLUNGSRISIKEN IN DER GESAMTGRUPPE

10.2 Analyse fehlender Werte

In Tabelle 31 sind die fehlenden Daten (Drop-Outs) zu beiden Messzeitpunkten aufgeführt. Für je ein Kind aus Experimental- und Kontrollgruppe können die pädagogischen Fachkräfte der Kindertageseinrichtung den VSK-PF nicht ausfüllen, da die Kinder erst seit kurzem die Einrichtung besuchen und eine Einschätzung des Verhaltens des Kindes in der Retrospektive nicht möglich ist. Ebenfalls liegt zu MZP 1 ein Drop-Out in Bezug auf den Elternfragebogen bzw. einzelne Items des Elternfragebogens vor. Aus der Experimentalgruppe liegen 45 (40.91 %) und aus der Kontrollgruppe 48 (48.0 %) vollständig ausgefüllte Bögen vor. Der Drop-Out in der Gesamtgruppe für den Elternfragebogen beträgt 44.29 %. In Bezug auf die beiden interessierenden Variablen „Häufigkeit des (Bilder-)Buchlesens zu Hause“ und „Familiensprache“ ist der Drop-Out mit je 17.14 % kleiner. Der Drop-Out zu MZP 1 betrifft nicht die Variable „Mathematische Vorläuferfertigkeiten“, sodass der Drop-Out lediglich für wenige Hypothesenprüfungen bedeutsam ist (Hypothesen 2, 7, 6, 8, 9). Zu MZP 2 konnten einige Kinder aus unterschiedlichen Gründen (Krankheit, Verzug, Urlaub etc.) nicht an der Kompetenzerfassung mit dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6 teilnehmen, sodass diese Kinder von allen weiteren Analysen ausgeschlossen werden. Die Drop-Out-Quote in Bezug auf die rekrutierte Stichprobe liegt bei 3.81 % ($n = 8, n_{EG} = 6, n_{KG} = 2$).

TABELLE 31: FEHLENDE DATEN (DROP-OUTS) ZU DEN BEIDEN MESSZEITPUNKTEN

MZP	Betroffene Variablen	Grund	Experimentgruppe	Kontrollgruppe	Gesamtgruppe
1	$\overrightarrow{SE_{1,2}}$	Nicht ausgefüllt	1 (0,91 %)	1 (1.0 %)	2 (0.95 %)
	\overrightarrow{GZ}	Nicht ausgefüllt	1 (0,91 %)	1 (1.0 %)	2 (0.95 %)
	$\overrightarrow{FA_1}$	Nicht ausgefüllt	22 (20.0 %)	14 (14.0 %)	36 (17.14 %)
	$\overrightarrow{FA_2}$	Nicht ausgefüllt	21 (19.09 %)	15 (15.0 %)	36 (17.14 %)
2	\overrightarrow{MV}	Krankheit	2	2	4
		Verzug	1	-	1
		Anderes	3	-	3
		<i>Gesamt</i>	6 (5.45 %)	2 (2.0 %)	8 (3.81 %)

Anmerkungen: $\overrightarrow{SE_{1,2}}$ = sozial-emotionale Kompetenzen (1 = Selbstregulation, 2 = Emotionsdysregulation), \overrightarrow{GZ} = Gesundheitszustand, $\overrightarrow{FA_{1,2}}$ = familiäre Aspekte (1 = Familiensprache, 2 = Häufigkeit des (Bilder-)Buchlesens), \overrightarrow{MV} = mathematische Vorläuferfertigkeiten

Zusätzlich zum zufällig entstandenen Drop-Out werden drei Kinder der Experimentalgruppe aus den Analysen ausgeschlossen. Sie weisen in ihrer Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten von MZP 1 zu 2 einen Unterschied von mehr als zwei Standardabweichungen zur Gesamtgruppe auf. Messfehler sind deshalb nicht auszuschließen. Die Stichprobe, die zur Analyse genutzt wird, setzt sie demnach wie folgt zusammen: $N = 199$, $N_{EG} = 101$, $N_{KG} = 98$.

10.3 Deskriptive Auswertung

Nachfolgend werden die Ergebnisse aus der deskriptiven Analyse der Daten in Bezug auf die drei Forschungsfragen zu generellen Effekten (Fragestellung 1), zu differentiellen und Kompensationseffekten (Fragestellung 2) sowie zur Implementationsqualität (Fragestellung 3) dargestellt.

10.3.1 Deskriptive Ergebnisse zu generellen Effekten

HYPOTHESE 1

Die Prüfung von Hypothese 1 dient der Beantwortung von Fragestellung 1 nach generellen Effekten der Maßnahme in Bezug auf die Gesamtgruppe. Hypothese 1 nimmt an, dass die Kinder der Experimentalgruppe von MZP 1 zu MZP 2 eine bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten, gemessen mit dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6, als die Kinder der Kontrollgruppe zeigen.

In Tabelle 32 sind die Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ für die Experimental- und die Kontrollgruppe angegeben. Es konnten maximal 44 Rohwertpunkte erreicht werden.

TABELLE 32: *DESKRIPTIVE DATEN ZU DEN MATHEMATISCHEN VORLÄUFERFERTIGKEITEN (DURCHSCHNITTLICHE GESAMTROHWERTE IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“) IN DER GESAMTGRUPPE*

	Experimentalgruppe (n = 101)		Kontrollgruppe (n = 98)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
<i>MZP 1</i>	33.92	7.92	34.87	7.41
<i>MZP 2</i>	38.24	6.12	36.50	7.45

Anmerkungen: Prätestunterschiede sind nicht signifikant (siehe Anhang 5).

Die Experimentalgruppe erzielt im Durchschnitt fast einen Rohwertpunkt weniger. Grundsätzlich erreichen beide Gruppen zu MZP 2 im Durchschnitt mehr Gesamtrohwertpunkte als beim ersten MZP, wobei die Experimentalgruppe die Kontrollgruppe beim zweiten MZP überholt. Die Entwicklung der beiden Gruppen wird in Abbildung 20 grafisch dargestellt.

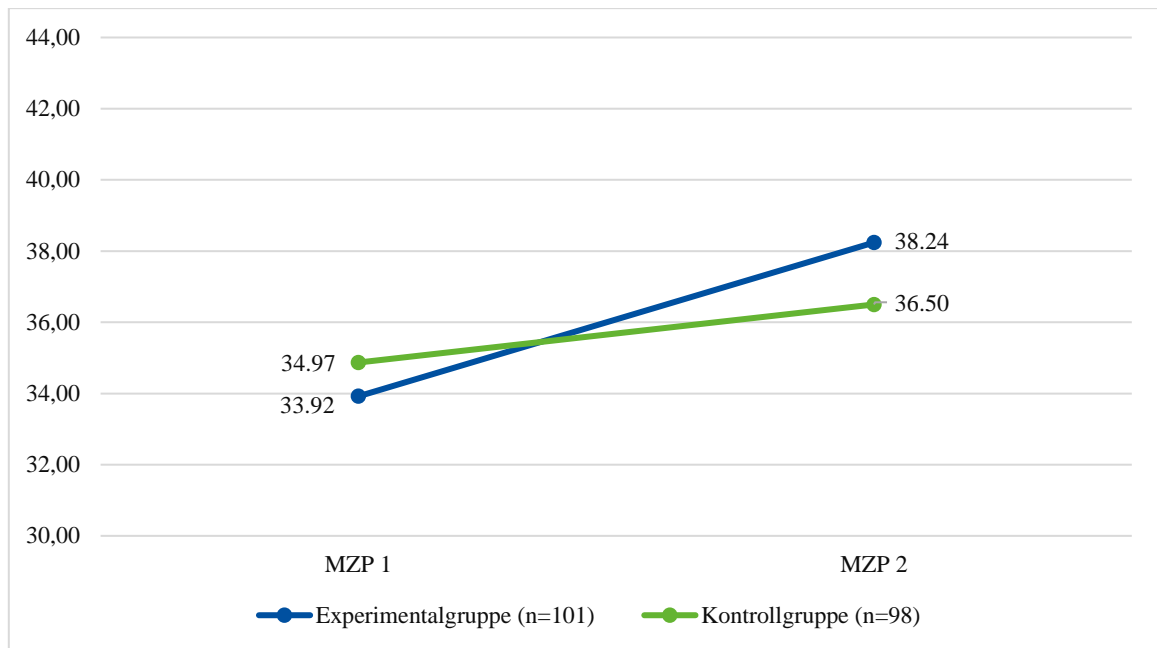


ABBILDUNG 20: ENTWICKLUNG DER MATHEMATISCHEN VORLÄUFERFERTIGKEITEN (DURCHSCHNITTLICHE GESAMTROHWERTE IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“) IN DER GESAMTGRUPPE VON MZP 1 ZU MZP 2

10.3.2 Deskriptive Ergebnisse zu differentiellen und Kompensations-effekten

In Bezug auf Fragestellung 2 werden differentielle und Kompensationseffekte der Maßnahme in Subgruppen mit unterschiedlichen Entwicklungsrisiken geprüft. Die Kriterien für die Bildung der Subgruppen wurde in Kapitel 9.5 und Anhang 4 dargelegt.

Abbildung 21 gibt einen Überblick über die durchschnittlichen Gesamtrohwerte im BIKO 3-6, Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ zu MZP 1 in den unterschiedlichen Subgruppen. Maximal konnten 44 Rohwertpunkte erreicht werden – hier dargestellt durch eine waagerechte Linie.

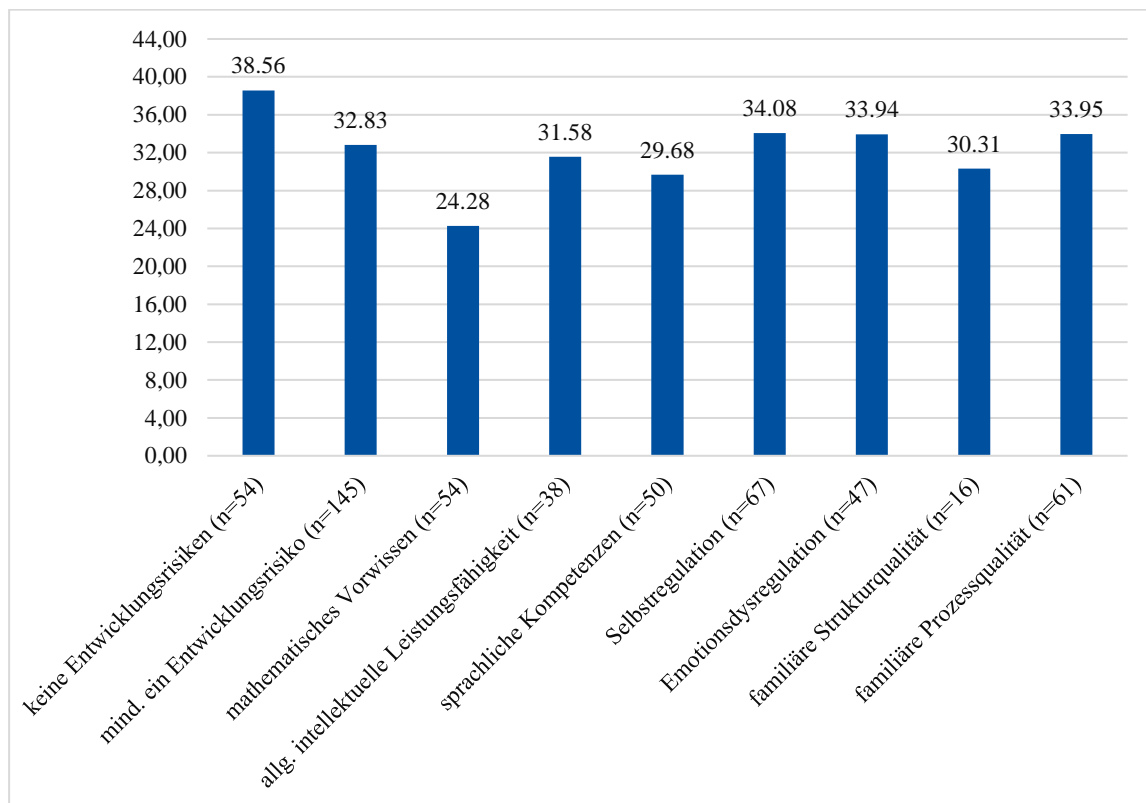


ABBILDUNG 21: MATHEMATISCHE VORLÄUFERFERTIGKEITEN (DURCHSCHNITTLICHE GESAMTROHWERTE IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“) ZU MZP 1 IN DEN SUBGRUPPEN

Es zeigt sich, dass alle Entwicklungsrisiko-Subgruppen einen niedrigeren durchschnittlichen Gesamtrohwert im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ aufweisen als die Gruppe ohne Entwicklungsrisiken. Der Unterschied beträgt im Vergleich mit der Subgruppe mit geringen Selbstregulationsfähigkeiten mindestens 4.48 Rohwertpunkte – und damit ca. 10 % der gesamten Punkteskala – und maximal 14.28 Rohwertpunkte im Vergleich mit der Subgruppe mit einem geringen mathematischen Vorwissen.

HYPOTHESE 2

Hypothese 2 nimmt an, dass die Kinder mit mindestens einem Entwicklungsrisiko der Experimentalgruppe von MZP 1 zu MZP 2 eine bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten, gemessen mit dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6, zeigen als die Kinder mit Entwicklungsrisiken der Kontrollgruppe.

Insgesamt weisen $n = 145$ Kinder der Gesamtgruppe ($n_{EG} = 71, n_{KG} = 74$) mindestens ein Entwicklungsrisiko auf. Die durchschnittlichen Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ zu MZP 1 in Bezug auf die Anzahl an vorliegenden Entwicklungsrisiken werden in Abbildung 22 dargestellt. Es konnten maximal 44 Rohwertpunkte erzielt werden (waagerechte Linie).

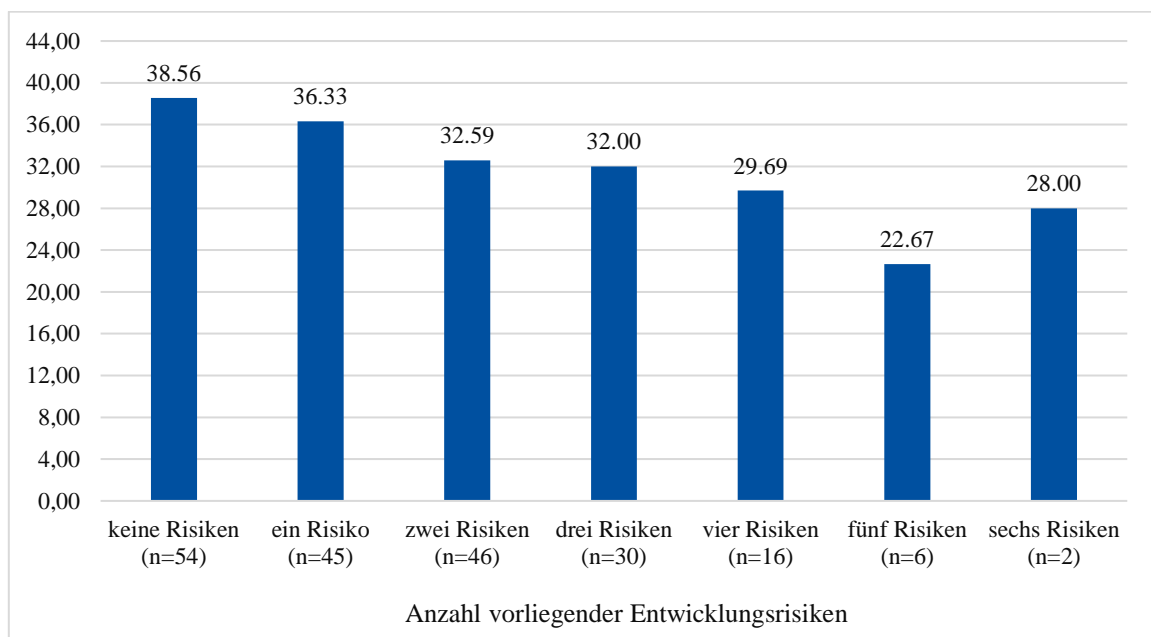


ABBILDUNG 22: MATHEMATISCHE VORLÄUFERFERTIGKEITEN (DURCHSCHNITTLICHE GESAMTROHWERTE IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“) ZU MZP 1 IN ABHÄNGIGKEIT VON DER ANZAHL AN VORLIEGENDEN ENTWICKLUNGSRISIKEN

Es zeigt sich: Je mehr Entwicklungsrisiken vorliegen, desto geringer ist der durchschnittliche Gesamtrohwert im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ zu MZP 1. Allerdings erzielen die Kinder mit sechs vorliegenden Entwicklungsrisiken einen etwas höheren Gesamtrohwert als die Kinder mit fünf Risiken, wobei hier die kleinen Stichprobengrößen der beiden Gruppen zu beachten sind.

Tabelle 33 zeigt, dass innerhalb der Subgruppe der Kinder mit mindestens einem Entwicklungsrisiko die Kinder der Experimentalgruppe zu MZP 1 niedrigere Werte als die Kinder der Kontrollgruppe erreichen. Es konnten maximal 44 Rohwertpunkte erzielt werden.

TABELLE 33: *DESKRIPTIVE DATEN ZU DEN MATHEMATISCHEN VORLÄUFERFERTIGKEITEN (DURCHSCHNITTLICHE GESAMTROHWERTE IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“) IN DER SUBGRUPPE MIT ENTWICKLUNGSRISIKEN*

	Experimentalgruppe (n = 71)		Kontrollgruppe (n = 74)	
	M	SD	M	SD
MZP 1	32.01	8.30	33.62	7.76
MZP 2	37.03	6.73	35.18	7.72

Anmerkungen: Prätestunterschiede sind nicht signifikant (siehe Anhang 5).

Es ist auch hier zu beobachten, dass sich die mathematischen Vorläuferfertigkeiten in beiden Gruppen vom ersten zu MZP 2 unterschiedlich stark steigern und die Experimentalgruppe beim zweiten MZP die Kontrollgruppe im durchschnittlichen Gesamtrohwert des BIKO 3-6 Subtests „Numerische Basiskompetenzen“ überholt.

Abbildung 23 stellt die Entwicklung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten in der Experimental- und Kontrollgruppe bei Kindern mit und ohne vorliegende Entwicklungsrisiken grafisch dar.

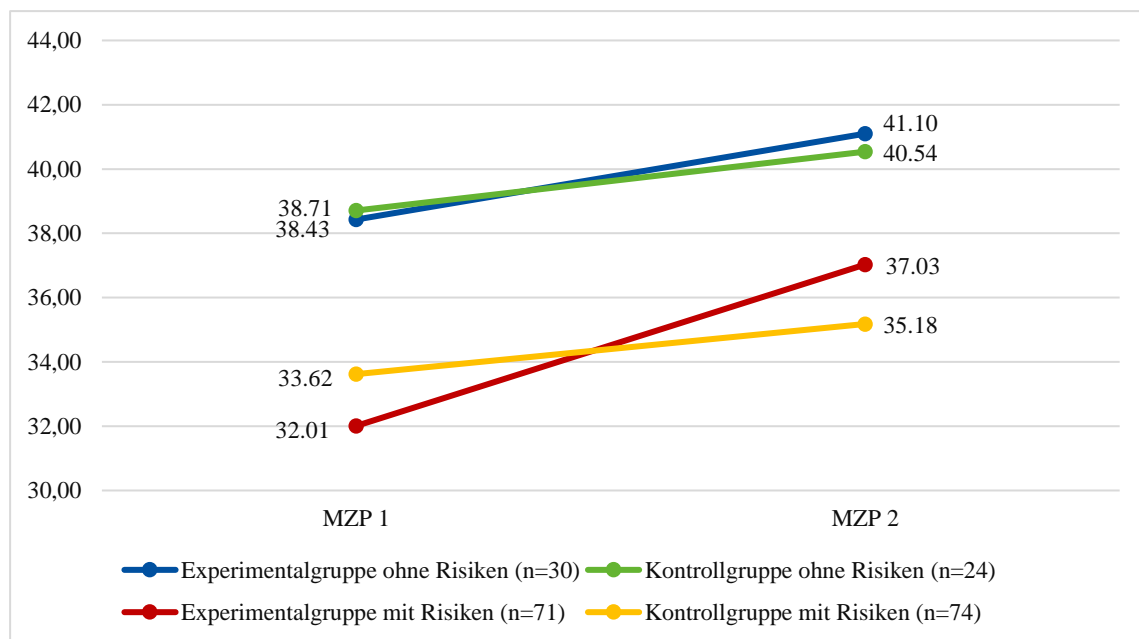


ABBILDUNG 23: *ENTWICKLUNG DER MATHEMATISCHEN VORLÄUFERFERTIGKEITEN (DURCHSCHNITTLICHE GESAMTROHWERTE IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“) IN DEN SUBGRUPPEN MIT UND OHNE ENTWICKLUNGSRISIKEN VON MZP 1 ZU MZP 2*

Die Kinder mit mindestens einem vorliegenden Entwicklungsrisiko weisen zu beiden Messzeitpunkten geringere mathematische Vorläuferfertigkeiten auf als Kinder ohne Entwicklungsrisiken. Die Entwicklung der beiden Kontrollgruppen verläuft augenscheinlich

parallel und auf unterschiedlichen Niveaus, wohingegen die Kinder der Experimentalgruppe mit Entwicklungsrisiken einen deutlich stärkeren Anstieg in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten zeigen (5.02 Rohwertpunkte) als Kinder der Experimentalgruppe ohne Entwicklungsrisiken (2.67 Rohwertpunkte).

HYPOTHESE 3

Hypothese 3 nimmt an, dass die Kinder mit einem geringen mathematischen Vorwissen der Experimentalgruppe von MZP 1 zu MZP 2 eine bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten, gemessen mit dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6, zeigen als die Kinder mit einem geringen mathematischen Vorwissen der Kontrollgruppe.

Insgesamt weisen $n = 54$ Kinder der Gesamtgruppe ($n_{EG} = 26, n_{KG} = 28$) ein geringes mathematisches Vorwissen zu MZP 1 auf. Tabelle 34 enthält die durchschnittlichen Gesamtrohwertpunkte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ zu beiden Messzeitpunkten in der Experimental- und Kontrollgruppe dieser Subgruppe.

TABELLE 34: *DESKRIPTIVE DATEN ZU DEN MATHEMATISCHEN VORLÄUFERFERTIGKEITEN (DURCHSCHNITTLICHE GESAMTROHWERTE IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“) IN DER SUBGRUPPE MIT EINEM GERINGEN MATHEMATISCHEN VORWISSEN*

	Experimentalgruppe (n = 26)		Kontrollgruppe (n = 28)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
<i>MZP 1</i>	23.08	5.38	25.39	4.05
<i>MZP 2</i>	30.62	6.57	27.34	5.65

Anmerkungen: Prätestunterschiede sind nicht signifikant (siehe Anhang 5).

Auch in dieser Subgruppe weisen die Kinder der Experimentalgruppe zu MZP 1 etwas geringere Gesamtrohwertpunkte im Durchschnitt als die Kontrollgruppe auf. Beide Gruppen sind deutlich von der maximalen Punktzahl von $RW = 44$ entfernt. In der Experimentalgruppe der Subgruppe steigern sich die mathematischen Vorläuferfertigkeiten im Durchschnitt von MZP 1 zu 2 um 7.54 Rohwertpunkte. In der Kontrollgruppe ist durchschnittlich eine Steigerung um 1.95 Rohwertpunkte zu verzeichnen. Die Entwicklung der Kinder der Experimental- und Kontrollgruppe mit und ohne Entwicklungsrisiko im mathematischen Bereich wird in Abbildung 24 dargestellt.

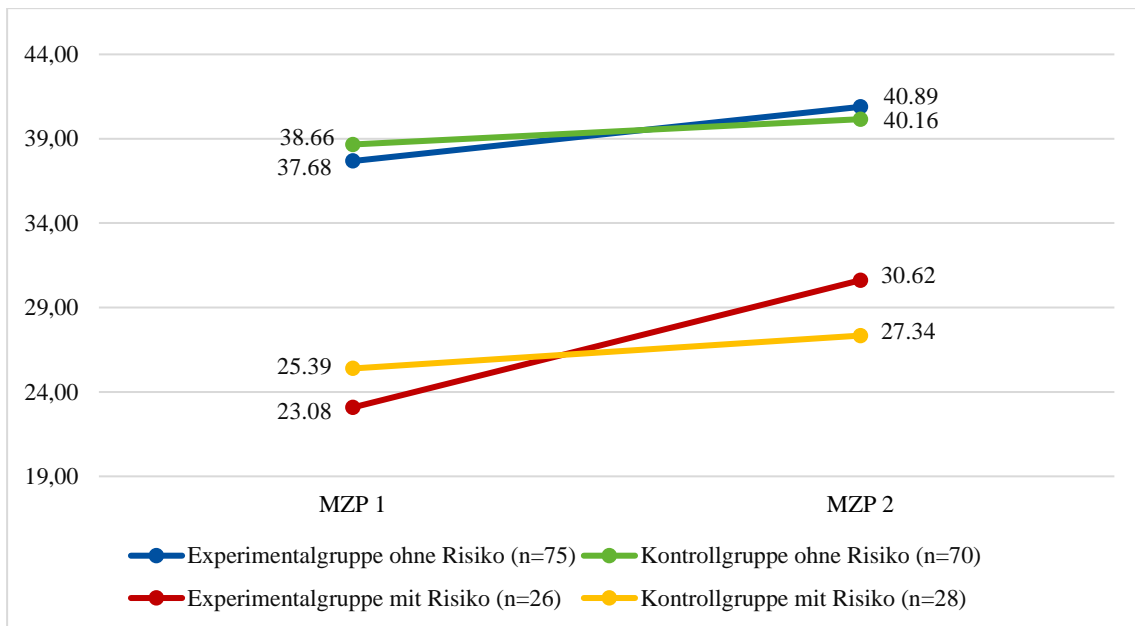


ABBILDUNG 24: ENTWICKLUNG DER MATHEMATISCHEN VORLÄUFERFERTIGKEITEN (DURCHSCHNITTLICHE GESAMTROHWERTE IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“) IN DEN SUBGRUPPEN MIT UND OHNE ENTWICKLUNGSRISIKO IM MATHEMATISCHEN BEREICH VON MZP 1 ZU MZP 2

Auch hier ist zu erkennen, dass die Entwicklung der Kinder der Kontrollgruppe mit und ohne Risiko im mathematischen Bereich auf unterschiedlichen Niveaus augenscheinlich parallel verläuft, jedoch ein deutlicher Unterschied zwischen den Kindern der Experimentalgruppe mit und ohne Risiko zu erkennen ist. Die Kinder der Experimentalgruppe ohne mathematisches Entwicklungsrisiko erzielen eine Steigerung im Gesamtrohwert des BIKO 3-6 Subtests „Numerische Basiskompetenzen“ von durchschnittlich 3.21 Rohwertpunkten. Die Steigerung der Kinder der Experimentalgruppe mit geringem mathematischem Vorwissen ist mit durchschnittlich 7.54 Rohwertpunkten mehr als doppelt so groß.

HYPOTHESE 4

Hypothese 4 nimmt an, dass die Kinder mit einer geringen allgemeinen intellektuellen Leistungsfähigkeit der Experimentalgruppe von MZP 1 zu MZP 2 eine bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten, gemessen mit dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6, zeigen als die Kinder mit einer geringen allgemeinen intellektuellen Leistungsfähigkeit der Kontrollgruppe.

Zu MZP 1 wurde bei $n = 38$ Kindern der Gesamtgruppe, davon $n = 20$ in der Experimental- und $n = 18$ in der Kontrollgruppe, eine geringe allgemeine intellektuelle Leistungsfähigkeit ($IQ < 85$) erfasst. Tabelle 35 enthält die durchschnittlichen Gesamtrohwertpunkte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ dieser Subgruppe. Maximal können 44 Rohwertpunkte in dem Subtest erzielt werden.

TABELLE 35: *DESKRIPTIVE DATEN ZU DEN MATHEMATISCHEN VORLÄUFERFERTIGKEITEN (DURCHSCHNITTLICHE GESAMTROHWERTE IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“) IN DER SUBGRUPPE MIT EINER GERINGEN ALLGEMEINEN INTELLEKTUELLEN LEISTUNGSFÄHIGKEIT*

	Experimentalgruppe (n = 20)		Kontrollgruppe (n = 18)	
	M	SD	M	SD
MZP 1	31.20	7.98	32.00	6.41
MZP 2	35.98	6.30	33.39	7.65

Anmerkungen: Prätestunterschiede sind nicht signifikant (siehe Anhang 5).

Die durchschnittliche Gesamtrohwertpunktzahl im BIKO 3-6 ist zu MZP 1 in den beiden Gruppen in etwa vergleichbar. In der Experimentalgruppe steigert sich der durchschnittliche Gesamtrohwert um 4.78 Punkte und in der Kontrollgruppe um 1.39 Punkte. Die Entwicklung der Kinder der Experimental- und Kontrollgruppe mit und ohne Entwicklungsrisiko in der allgemeinen intellektuellen Leistungsfähigkeit wird in Abbildung 25 dargestellt.

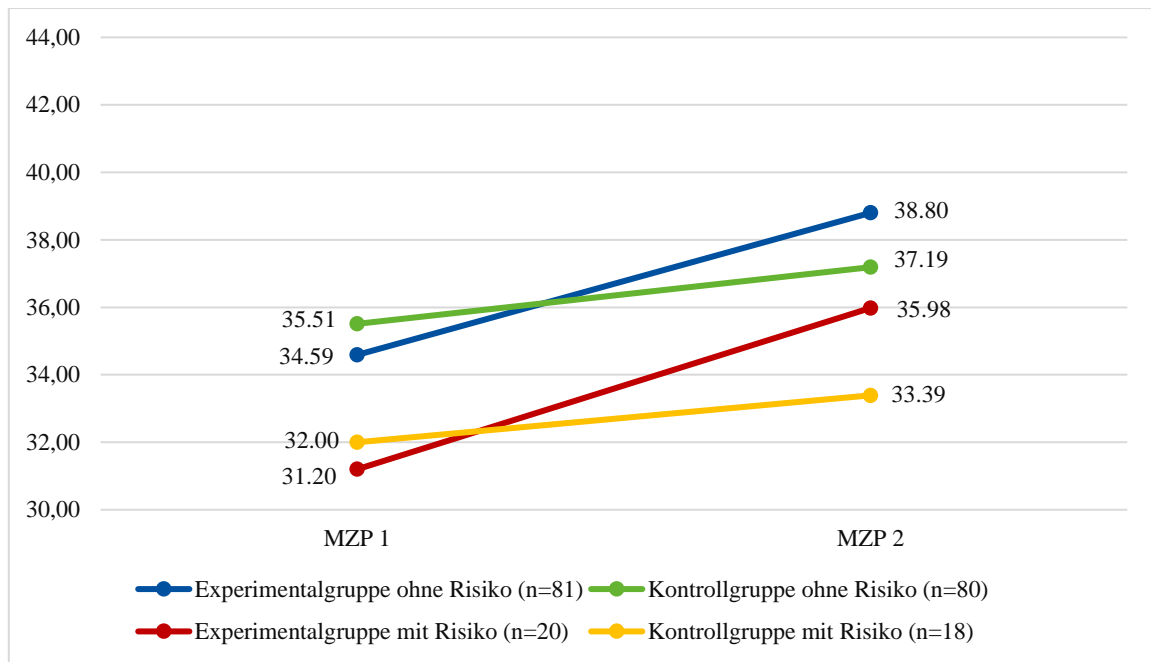


ABBILDUNG 25: *ENTWICKLUNG DER MATHEMATISCHEN VORLÄUFERFERTIGKEITEN (DURCHSCHNITTLICHE GESAMTROHWERTE IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“) IN DEN SUBGRUPPEN MIT UND OHNE ENTWICKLUNGSRISIKO IM BEREICH ALLGEMEINE INTELLEKTUELLE LEISTUNGSFÄHIGKEIT VON MZP 1 ZU MZP 2*

Auffällig ist auch hier, dass sich die Kinder, die nicht an der alltagsnahen Maßnahme teilgenommen haben, augenscheinlich auf unterschiedlichen Niveaus parallel entwickeln. Gleiches gilt hier auch für die Kinder der Experimentalgruppe. Die Kinder mit und ohne Risiko entwickeln sich hier ebenfalls nahezu parallel, aber auf unterschiedlichen Niveaus. Die Kompetenzsteigerung bei den Kindern der Experimentalgruppe mit Risiko ist mit 4.78 Punkten gegenüber den 4.21 Punkten der Kinder ohne Risiko minimal höher.

HYPOTHESE 5

Hypothese 5 nimmt an, dass die Kinder mit geringen sprachlichen Kompetenzen der Experimentalgruppe von MZP 1 zu MZP 2 eine bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten, gemessen mit dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6, zeigen als die Kinder mit geringen sprachlichen Kompetenzen der Kontrollgruppe.

Insgesamt weisen $n = 50$ Kinder der Gesamtgruppe ($n_{EG} = 26, n_{KG} = 24$) geringe sprachliche Kompetenzen bei MZP 1 auf. Tabelle 36 enthält die durchschnittlichen Gesamtrohwertpunkte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ zu beiden Messzeitpunkten in der Experimental- und Kontrollgruppe dieser Subgruppe. In dem Subtest können maximal 44 Rohwertpunkte erreicht werden.

TABELLE 36: *DESKRIPTIVE DATEN ZU DEN MATHEMATISCHEN VORLÄUFERFERTIGKEITEN (DURCHSCHNITTLICHE GESAMTROHWERTE IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“) IN DER SUBGRUPPE MIT GERINGEN SPRACHLICHEN KOMPETENZEN*

	Experimentalgruppe (n = 26)		Kontrollgruppe (n = 24)	
	M	SD	M	SD
MZP 1	28.58	8.79	30.88	7.91
MZP 2	34.75	8.30	32.31	8.69

Anmerkungen: Prätestunterschiede sind nicht signifikant (siehe Anhang 5).

Wie auch in der Subgruppe mit mindestens einem Entwicklungsrisiko (Hypothese 2) und der Subgruppe mit einem geringen mathematischen Vorwissen (Hypothese 3) weisen die Kinder der Experimentalgruppe in dieser Subgruppe beim ersten MZP einen etwas niedrigeren durchschnittlichen Gesamtrohwert im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ auf. Die Steigerung in der Experimentalgruppe vom ersten zu MZP 2 um durchschnittlich 6.17 Rohwertpunkte ist mehr als viermal so hoch wie die durchschnittliche Steigerung in der Kontrollgruppe der Subgruppe um 1.46 Rohwertpunkte. Die Entwicklung der Kinder der Experimental- und Kontrollgruppe mit und ohne Entwicklungsrisiko in den sprachlichen Kompetenzen wird in Abbildung 26 dargestellt.

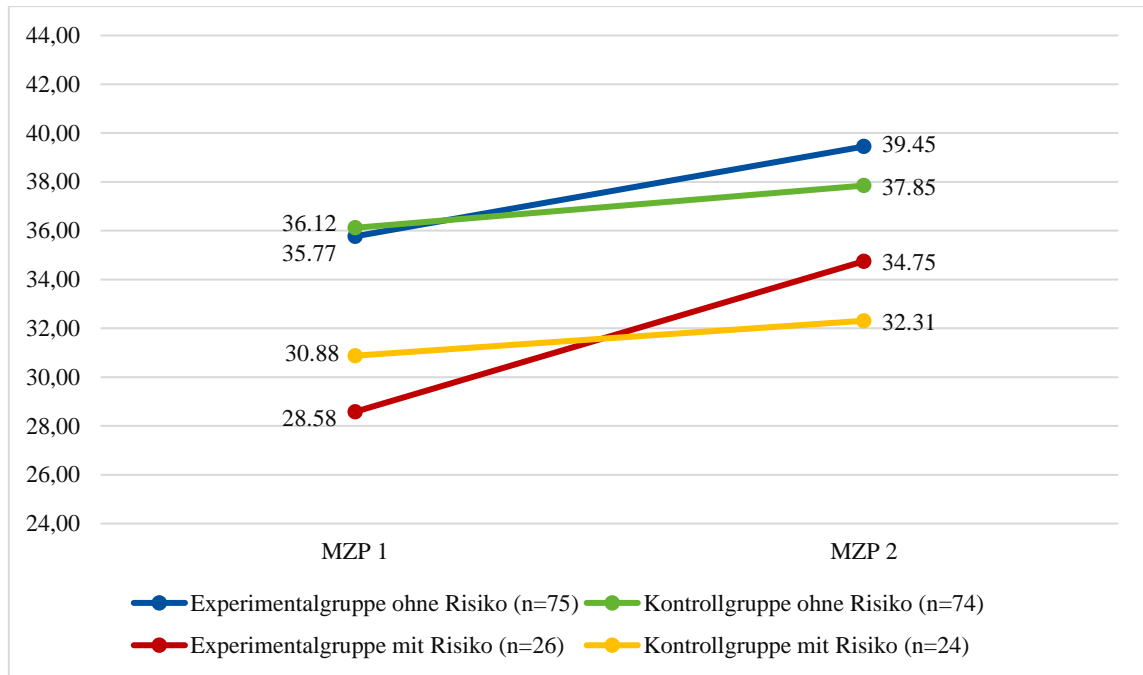


ABBILDUNG 26: ENTWICKLUNG DER MATHEMATISCHEN VORLÄUFERFERTIGKEITEN (DURCHSCHNITTLICHE GESAMTROHWERTE IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“) IN DEN SUBGRUPPEN MIT UND OHNE ENTWICKLUNGSRISIKO IM SPRACHLICHEN BEREICH VON MZP 1 ZU MZP 2

Die Kontrollgruppen mit und ohne Entwicklungsrisiko im sprachlichen Bereich weisen ähnlich wie in anderen Subgruppen eine augenscheinlich parallele Entwicklung auf unterschiedlichen Niveaus auf. Die Kinder der Experimentalgruppe weisen vom ersten zu MZP 2 einen mathematischen Kompetenzzuwachs von 3.68 Rohwertpunkten auf, wohingegen für die Kinder der Experimentalgruppe mit sprachlichem Entwicklungsrisiko ein Kompetenzzuwachs von 6.17 Rohwertpunkten festgestellt werden kann.

HYPOTHESE 6

Hypothese 6 nimmt an, dass die Kinder mit geringen Selbstregulationsfähigkeiten der Experimentalgruppe von MZP 1 zu MZP 2 eine bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten, gemessen mit dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6, zeigen als die Kinder mit geringen Selbstregulationsfähigkeiten der Kontrollgruppe.

Insgesamt weisen $n = 67$ Kinder der Gesamtgruppe ($n_{EG} = 31, n_{KG} = 36$) geringe Selbstregulationsfähigkeiten zu MZP 1 auf. Tabelle 37 enthält die durchschnittlichen Gesamtrohwertpunkte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ zu beiden Messzeitpunkten in der Experimental- und Kontrollgruppe dieser Subgruppe. Der maximale Rohwert in dem Subtest liegt bei $RW = 44$.

TABELLE 37: DESKRIPTIVE DATEN ZU DEN MATHEMATISCHEN VORLÄUFERFERTIGKEITEN (DURCHSCHNITTLICHE GESAMTROHWERTE IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“) IN DER SUBGRUPPE MIT GERINGEN SELBSTREGULATIONSFÄHIGKEITEN

	Experimentalgruppe (n = 31)		Kontrollgruppe (n = 36)	
	M	SD	M	SD
MZP 1	33.48	7.62	34.58	7.67
MZP 2	38.15	5.50	36.00	7.98

Anmerkungen: Prätestunterschiede sind nicht signifikant (siehe Anhang 5).

Zu MZP 1 weisen auch hier die Kinder der Subgruppe, die an der alltagsnahen Maßnahme teilgenommen haben, einen leicht niedrigeren durchschnittlichen Gesamtrohwert im BIKO 3-6 auf als die Kinder der Kontrollgruppe. Beide Gruppen erzielen zu MZP 2 einen höheren durchschnittlichen Gesamtrohwert, wobei die Steigerung in der Experimentalgruppe mit 4.67 Rohwertpunkten höher ausfällt als in der Kontrollgruppe mit 1.42 Rohwertpunkten. Die Entwicklung der Kinder der Experimental- und Kontrollgruppe mit und ohne Entwicklungsrisiko in der Selbstregulation wird in Abbildung 27 dargestellt.

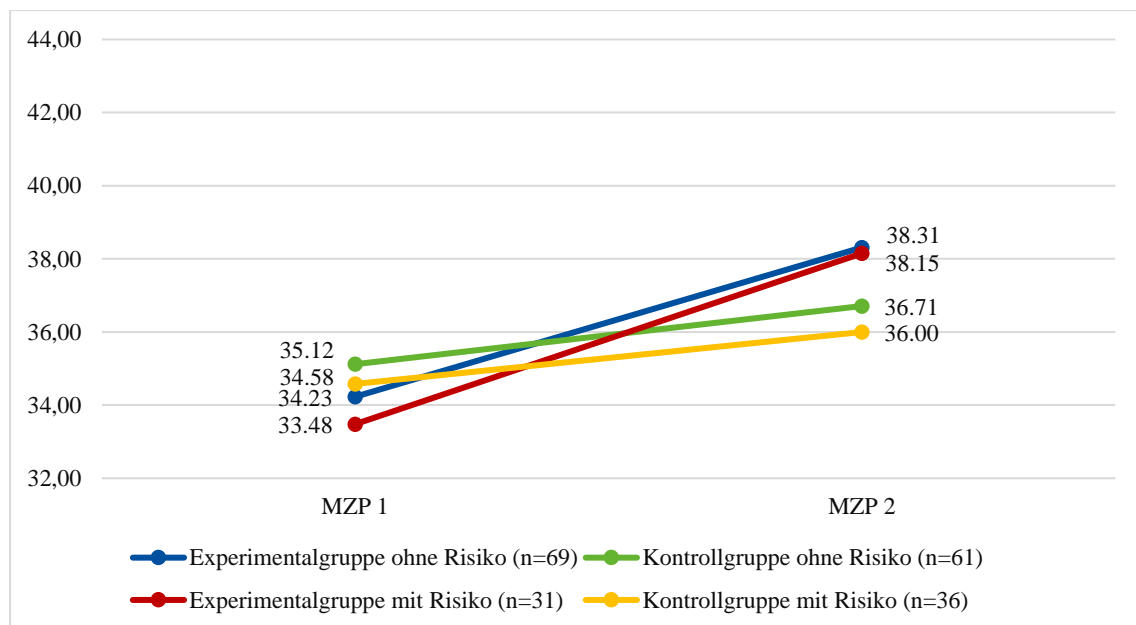


ABBILDUNG 27: ENTWICKLUNG DER MATHEMATISCHEN VORLÄUFERFERTIGKEITEN (DURCHSCHNITTLICHE GESAMTROHWERTE IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“) IN DEN SUBGRUPPEN MIT UND OHNE ENTWICKLUNGSRISIKO IN DER SELBSTREGULATION VON MZP 1 ZU MZP 2

Es zeigt sich, dass sich die Kinder der Kontrollgruppe mit und ohne Risiko in der Selbstregulation augenscheinlich parallel auf einem ähnlichen Niveau in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten entwickeln. Es besteht lediglich ein minimaler Unterschied zwischen den durchschnittlichen Gesamtrohwerten der Kinder mit und ohne Risiko in beiden Gruppen. In der Experimentalgruppe ist die Steigerung im durchschnittlichen Gesamtrohwert bei den Kindern mit Risiko minimal höher. Sie erzielen zu MZP 2 im Durchschnitt 4.67 Rohwertpunkte mehr, wohingegen die Kinder der Experimentalgruppe ohne Risiko 4.08 Rohwertpunkte mehr erreichen. Die Kinder der Experimentalgruppe nähern sich zu MZP 2 den Kindern der Experimentalgruppe ohne Risiko an.

HYPOTHESE 7

Hypothese 7 nimmt an, dass die Kinder mit einer hohen Emotionsdysregulation der Experimentalgruppe von MZP 1 zu MZP 2 eine bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten, gemessen mit dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6, zeigen als die Kinder mit einer hohen Emotionsdysregulation der Kontrollgruppe.

Zu MZP 1 wurde bei $n = 47$ Kindern der Gesamtgruppe, davon $n_{EG} = 22$ in der Experimental- und $n_{KG} = 25$ in der Kontrollgruppe eine hohe Emotionsdysregulation festgestellt. Tabelle 38 enthält die durchschnittlichen Gesamtrohwertpunkte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ dieser Subgruppe. In dem Subtest können maximal 44 Rohwertpunkte erzielt werden.

TABELLE 38: DESKRIPTIVE DATEN ZU DEN MATHEMATISCHEN VORLÄUFERFERTIGKEITEN (DURCHSCHNITTLICHE GESAMTROHWERTE IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“) IN DER SUBGRUPPE MIT EINER HOHEN EMOTIONS-DYSREGULATION

	Experimentalgruppe (n = 22)		Kontrollgruppe (n = 25)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
<i>MZP 1</i>	34.73	6.37	33.24	8.22
<i>MZP 2</i>	39.75	4.00	34.96	8.66

Anmerkungen: Prätestunterschiede sind nicht signifikant (siehe Anhang 5).

In dieser Subgruppe weisen die Kinder der Experimentalgruppe zu beiden Messzeitpunkten einen höheren durchschnittlichen Gesamtrohwert im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ auf. Die Experimentalgruppe erzielt zu MZP 2 5.02 Rohwertpunkte mehr als zu MZP 1. In der Kontrollgruppe beträgt die Steigerung 1.72 Rohwertpunkte. Die Entwicklung der Kinder der Experimental- und Kontrollgruppe mit und ohne Entwicklungsrisiko in der Emotionsregulation wird in Abbildung 28 dargestellt.

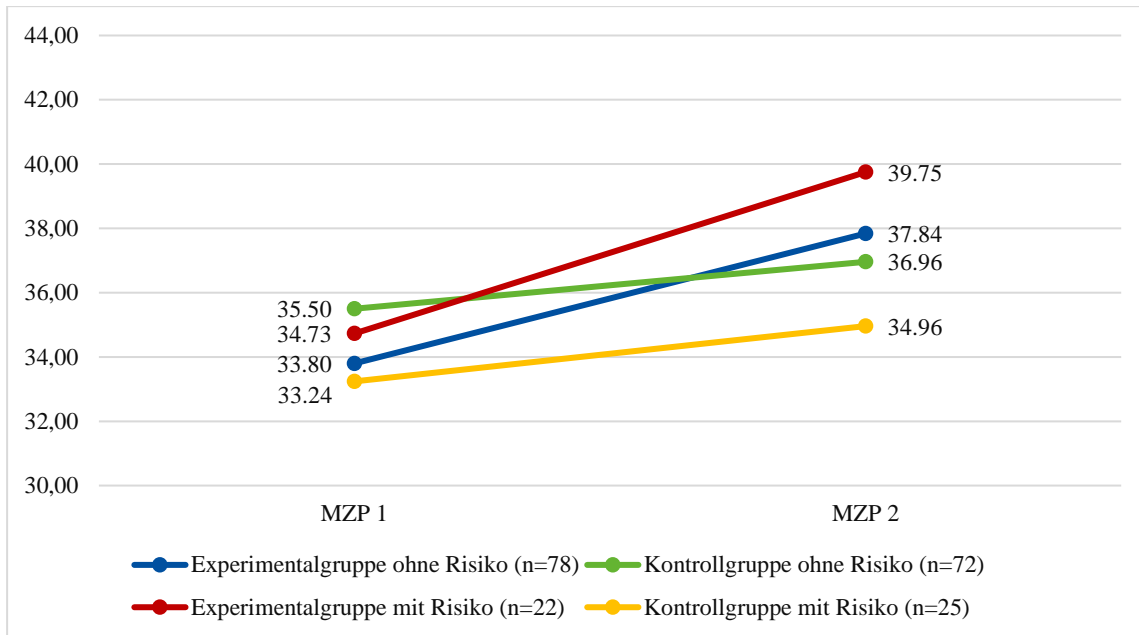


ABBILDUNG 28: ENTWICKLUNG DER MATHEMATISCHEN VORLÄUFERFERTIGKEITEN (DURCHSCHNITTLICHE GESAMTROHWERTE IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“) IN DEN SUBGRUPPEN MIT UND OHNE ENTWICKLUNGSRISIKO IN DER EMOTIONSREGULATION VON MZP 1 ZU MZP 2

Auch in Bezug auf ein vorliegendes Risiko im Bereich Emotionsregulation entwickeln sich die Kontrollgruppen mit und ohne Risiko über beide Messzeitpunkte hinweg ähnlich, wobei die Kontrollgruppe mit Risiko sich auf einem etwas niedrigeren Niveau entwickelt als die Kinder ohne Risiko. Dieses Verhältnis kehrt sich in der Experimentalgruppe um. Hier weisen die Kinder mit Risiko zu MZP 2 den höheren durchschnittlichen Gesamtrohwert im Vergleich zu den Kindern ohne Risiko auf. Der Kompetenzzuwachs der Kinder der Experimentalgruppe mit Risiko ist ca. ein Rohwertpunkt höher als die Steigerung im durchschnittlichen Gesamtrohwert der Kinder der Experimentalgruppe ohne Risiko.

HYPOTHESE 8

Hypothese 8 nimmt an, dass die Kinder mit nicht-deutscher Familiensprache der Experimentalgruppe von MZP 1 zu MZP 2 eine bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten, gemessen mit dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6, zeigen als die Kinder mit nicht-deutscher Familiensprache der Kontrollgruppe.

Bei insgesamt $n = 16$ Kinder der Gesamtgruppe ($n_{EG} = 10, n_{KG} = 6$) wurde im Elternfragebogen eine nicht-deutsche Familiensprache angegeben. Tabelle 39 enthält die durchschnittlichen Gesamtrohwertpunkte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ zu beiden Messzeitpunkten in der Experimental- und Kontrollgruppe dieser Subgruppe. Maximal können in dem Subtest 44 Rohwertpunkte erreicht werden.

TABELLE 39: DESKRIPTIVE DATEN ZU DEN MATHEMATISCHEN VORLÄUFERFERTIGKEITEN (DURCHSCHNITTLICHE GESAMTROHWERTE IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“) IN DER SUBGRUPPE MIT NICHT-DEUTSCHER FAMILIENSPRACHE

	Experimentalgruppe (n = 10)		Kontrollgruppe (n = 6)	
	M	SD	M	SD
MZP 1	28.00	11.94	34.17	6.55
MZP 2	32.45	11.41	36.58	7.43

Anmerkungen: Prätestunterschiede sind nicht signifikant (siehe Anhang 5).

Der durchschnittliche Gesamtrohwert im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ ist bei den Kindern der Experimentalgruppe zu MZP 1 deutlich geringer als bei den Kindern der Kontrollgruppe dieser Subgruppe. Auffällig sind außerdem die hohen Standardabweichungen zu den Mittelwerten zu beiden Messzeitpunkten in der Experimentalgruppe. Die Steigerung im durchschnittlichen Gesamtrohwert im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ ist mit 4.45 Rohwertpunkten in der Experimentalgruppe höher als in der Kontrollgruppe mit 2.41 Rohwertpunkten. Die Entwicklung der Kinder der Experimental- und Kontrollgruppe mit und ohne Entwicklungsrisiko im Bereich der familiären Strukturqualität wird in Abbildung 29 dargestellt.

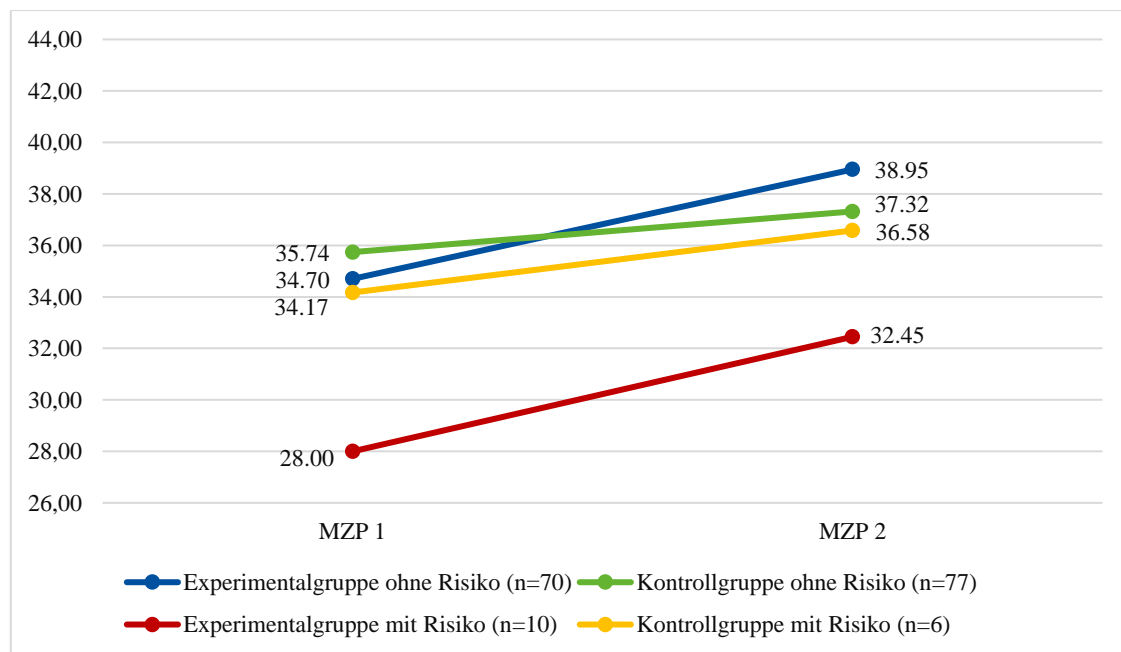


ABBILDUNG 29: ENTWICKLUNG DER MATHEMATISCHEN VORLÄUFERFERTIGKEITEN (DURCHSCHNITTLICHE GESAMTROHWERTE IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“) IN DEN SUBGRUPPEN MIT UND OHNE ENTWICKLUNGSRISIKO IN BEZUG AUF DIE FAMILIÄRE STRUKTURQUALITÄT VON MZP 1 ZU MZP 2

Die Kinder mit nicht-deutscher Familiensprache befinden sich im durchschnittlichen Gesamtrohwert des BIKO 3-6 Subtests „Numerische Basiskompetenzen“ zu beiden Messzeitpunkten unter den Werten der Kinder mit deutscher Familiensprache, wobei der Abstand der Kinder der Experimentalgruppe deutlich größer ist als der Abstand der Kontrollgruppe, die sich auf einem ähnlichen Niveau wie die Kinder mit deutscher Familiensprache entwickelt. Die Kinder der Kontrollgruppe mit nicht-deutscher Familiensprache nähern sich den anderen Kindern der Kontrollgruppe zu MZP 2 an. Die Kinder der Experimentalgruppe mit und ohne Risiko im Bereich der familiären Strukturqualität entwickeln sich auf deutlich unterschiedlichem Niveau etwa parallel. Der Unterschied im Kompetenzzuwachs beträgt in der Experimentalgruppe zu Gunsten der Kinder mit nicht-deutscher Familiensprache 0.20 Rohwertpunkte.

HYPOTHESE 9

Hypothese 9 nimmt an, dass die Kinder aus Familien, in denen selten (Bilder-)Bücher gelesen werden, der Experimentalgruppe von MZP 1 zu MZP 2 eine bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten, gemessen mit dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6, zeigen als die Kinder aus Familien, in denen selten (Bilder-)Bücher gelesen werden, der Kontrollgruppe.

$n = 55$ Kindern der Gesamtgruppe, davon $n_{EG} = 21$ in der Experimental- und $n_{KG} = 34$ in der Kontrollgruppe, wurden der Subgruppe „Seltenes (Bilder-)Buchlesen zu Hause“ zugeordnet. Tabelle 40 enthält die durchschnittlichen Gesamtrohwertpunkte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ dieser Subgruppe. In dem Subtest können maximal 44 Rohwertpunkte erzielt werden.

TABELLE 40: *DESKRIPTIVE DATEN ZU DEN MATHEMATISCHEN VORLÄUFERFERTIGKEITEN (DURCHSCHNITTLICHE GESAMTROHWERTE IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“) IN DER SUBGRUPPE: SELTENES (BILDER-)BUCHLESEN ZU HAUSE*

	Experimentalgruppe (n = 21)		Kontrollgruppe (n = 34)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
<i>MZP 1</i>	32.59	7.99	35.03	6.62
<i>MZP 2</i>	37.72	6.90	36.22	7.17

Anmerkungen: Prätestunterschiede sind nicht signifikant (siehe Anhang 5).

Zu MZP 1 weisen die Kinder der Experimentalgruppe dieser Subgruppe einen niedrigeren durchschnittlichen Gesamtrohwert auf als die Kinder der Kontrollgruppe. Dies kehrt sich zu MZP 2 um. Der Kompetenzzuwachs der Experimentalgruppe ist mit 5.13 Rohwertpunkten höher als in der Kontrollgruppe mit 1.19 Rohwertpunkten. Die Entwicklung der Kinder der Experimental- und Kontrollgruppe mit und ohne Entwicklungsrisiko im Bereich der familiären Prozessqualität wird in Abbildung 30 dargestellt.

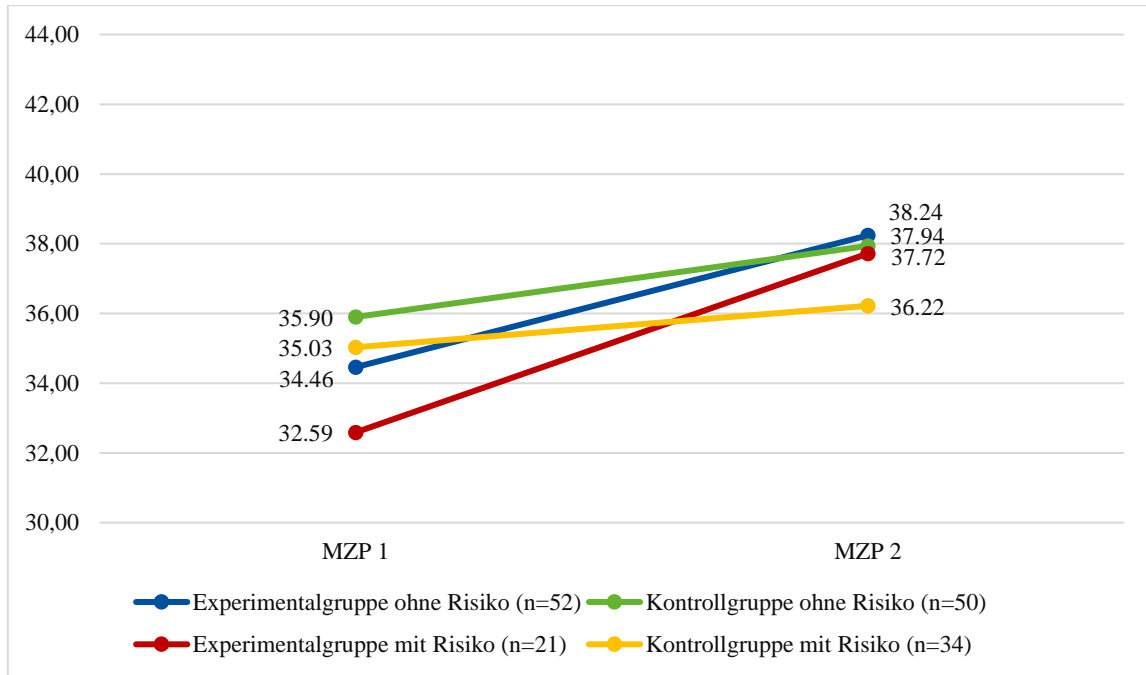


ABBILDUNG 30: ENTWICKLUNG DER MATHEMATISCHEN VORLÄUFERFERTIGKEITEN (DURCHSCHNITTLICHE GESAMTROHWERTE IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“) IN DEN SUBGRUPPEN MIT UND OHNE RISIKO IM BEREICH FAMILIÄRE PROZESSQUALITÄT VON MZP 1 ZU MZP 2

Das Niveau der Entwicklung der Kinder mit und ohne Risiko der Kontrollgruppe unterscheidet sich lediglich minimal. Jedoch entwickeln sich die Kinder ohne Risiko der Kontrollgruppe stärker als die Kinder mit Risiko. Die Kinder der Experimentalgruppe weisen zu MZP 1 einen niedrigeren durchschnittlichen Gesamtrohwert im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ auf als die Kinder der Experimentalgruppe ohne Risiko. Zu MZP 2 nähern sich die Gruppen an. Der Kompetenzzuwachs der Kinder der Experimentalgruppe mit Risiko ist mit 5.13 Rohwertpunkten höher als in der Experimentalgruppe ohne Risiko mit 3.48 Rohwertpunkten.

10.3.3 Deskriptive Ergebnisse zur Implementationsqualität

Die Fragestellung 3 und die vier zugehörigen Teilfragestellungen thematisieren die Implementationsqualität der Maßnahme. In den vier Teilfragestellungen werden vier unterschiedliche Aspekte der Implementationsqualität beleuchtet.

INSGESAMT

Zur Einschätzung der Implementationsqualität liegen $N = 24$ vollständig durch die Implementationsleiterinnen und -leiter ausgefüllte Bögen für jede Einheit der alltagsnahen Maßnahme vor. Insgesamt ergibt dies pro Item $N = 288$ Einschätzungen (12 Einheiten mal 24 Einschätzungen). Abbildung 31 gibt einen Überblick über die Einschätzung der Implementationsqualität in Bezug auf die vier Aspekte Akzeptanz, Angemessenheit, Machbarkeit und Wiedergabetreue sowie zur Gesamteinschätzung für jede der 12 Einheiten der Maßnahme.

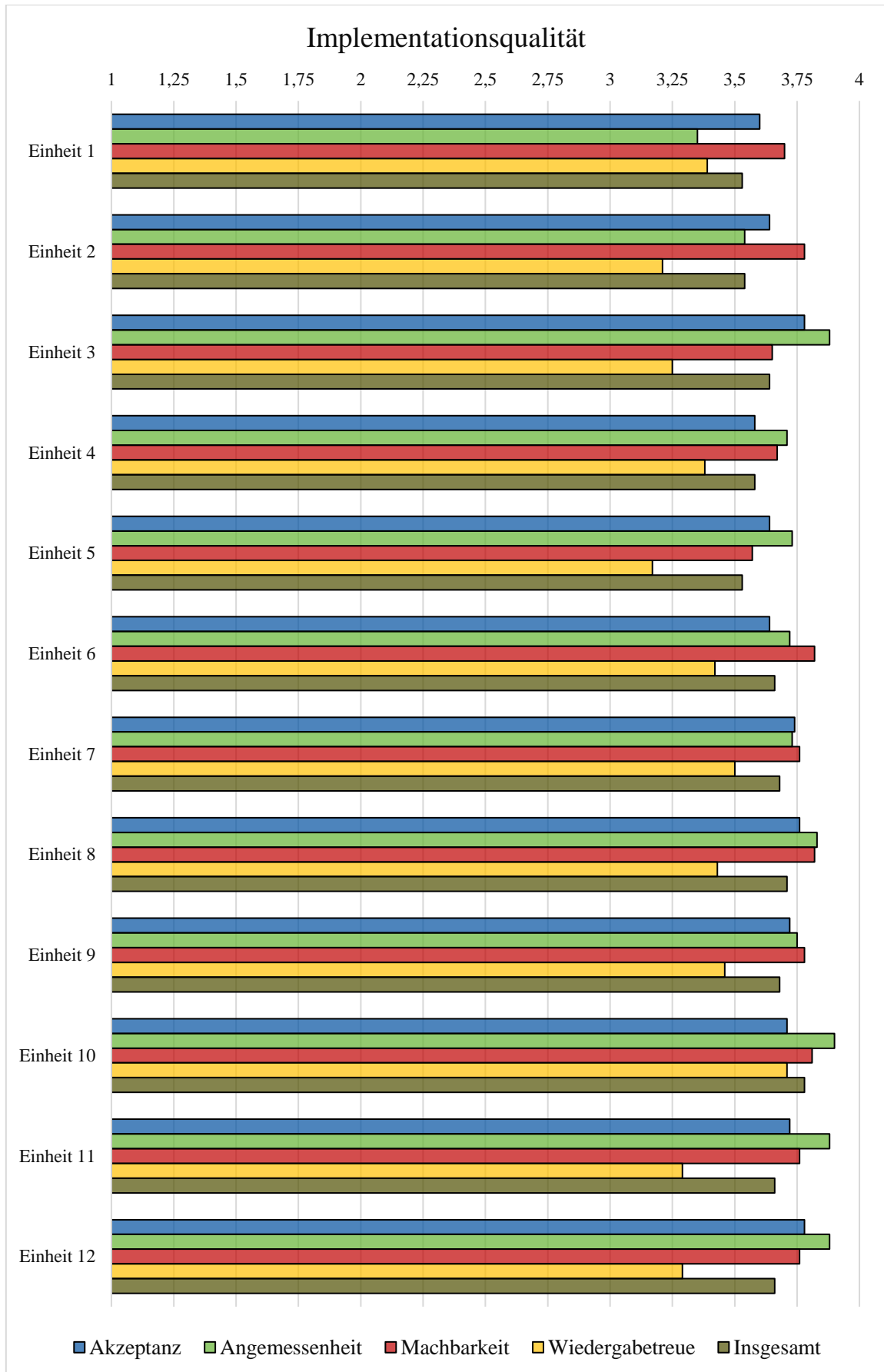


ABBILDUNG 31: ÜBERSICHT ZUR IMPLEMENTATIONSQUALITÄT IN DEN EINHEITEN 1 BIS 12

In allen Einheiten wird die Wiedergabetreue von den Implementationsleiterinnen und -leitern durchschnittlich stets etwas niedriger eingeschätzt als die anderen drei Aspekte der Implementationsqualität. Grundsätzlich liegen die durchschnittlichen Einschätzungen für die vier Aspekte immer über $M = 3$. Dies entspricht im Implementationsfragebogen der Ausprägung „trifft eher zu“. Die durchschnittliche Einschätzung der Implementationsqualität insgesamt inklusive Standardabweichung für alle Einheiten kann Abbildung 32 entnommen werden. Über alle Einheiten hinweg beträgt die Einschätzung der Implementationsqualität einem Wert von $M = 3.64$ ($SD = .29$) – im Balkendiagramm dargestellt durch eine rote senkrechte Linie. Die durchschnittliche Einschätzung der Implementationsqualität insgesamt bewegt sich zwischen $M = 3.53$ in den Einheiten 1 und 5 sowie $M = 3.78$ in Einheit 10.

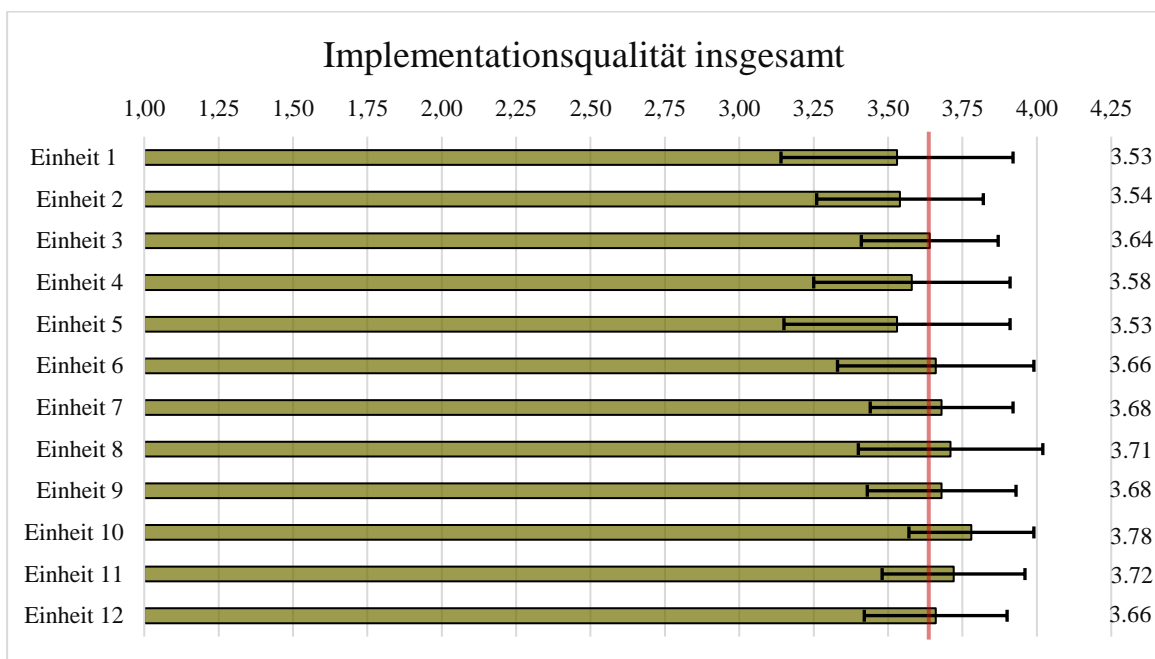


ABBILDUNG 32: IMPLEMENTATIONSQUALITÄT INSGESAMT IN DEN EINHEITEN 1 BIS 12 INKLUSIVE GESAMTMITTELWERT

TF 3.1 AKZEPTANZ

Teilfragestellung 3.1 fragt danach, ob die Maßnahme von den Interventionsleiterinnen und -leitern als zufriedenstellend eingeschätzt wird. Dies entspricht nach Petermann (2014) dem Merkmal der Akzeptanz. Abbildung 33 gibt einen Überblick über die durchschnittliche Bewertung der Akzeptanz in den Einheiten 1 bis 12 und die zugehörigen Standardabweichungen.

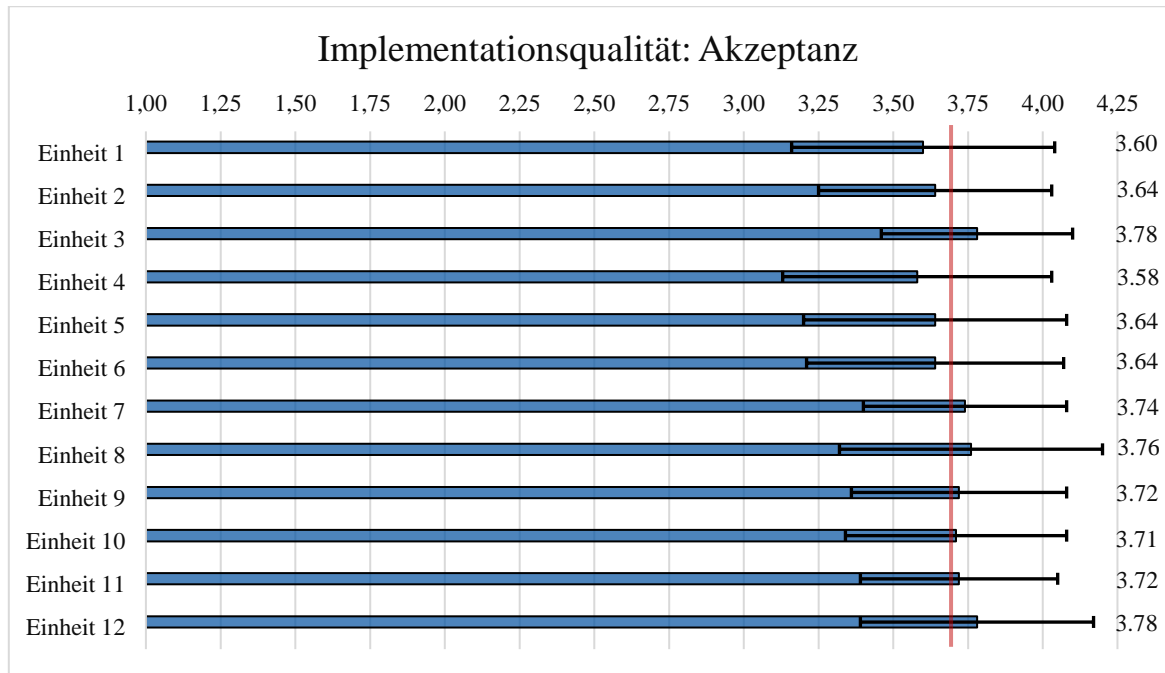


ABBILDUNG 33 IMPLEMENTATIONSQUALITÄTSMERKMAL AKZEPTANZ IN DEN EINHEITEN 1 BIS 12 INKLUSIVE GESAMTMITTELWERT

Insgesamt wird die Akzeptanz der Maßnahme durchschnittlich mit $M = 3.69$ ($SD = .39$, $MIN = 2.33$, $MAX = 4$) eingeschätzt. Für keine Einheit schätzen die Interventionsleiterinnen und -leiter die Akzeptanz mit $M < 3$ ein. Die Einschätzung der Einheiten 1, 2, 4, 5 und 6 liegt im Durchschnitt unter dem Mittelwert der Einschätzung der Akzeptanz insgesamt. In Tabelle 41 sind die Mittelwerte und Standardabweichungen für die einzelnen Items zum Implementationsmerkmal Akzeptanz aufgeführt.

TABELLE 41: DURCHSCHNITTLICHE EINSCHÄTZUNG DER ITEMS ZUR AKZEPTANZ

	Item	M	SD
1	Ich bin im Hinblick auf die zu fördernden Kompetenzen mit der heutigen Einheit zufrieden.	3.62	.55
2	Die heutige Sitzung wurde von den Kindern gut angenommen.	3.63	.58
3	Die heutige Sitzung hat zu mir als Trainer gepasst.	3.82	.38

Im Vergleich der Mittelwerte und Standardabweichungen der einzelnen Items fällt auf, dass die Interventionsleiterinnen und -leiter die Zufriedenheit mit der Einheit (Item 1) und die Akzeptanz der Einheit durch die Kinder (Item 2) nahezu identisch einschätzen. Mit einem leicht höheren Mittelwert und einer kleineren Standardabweichung wird die erlebte Passung der Einheit zur eigenen Person als Interventionsleiterin bzw. -leiter (Item 3) etwas positiver beeinflusst.

TF 3.2 ANGEMESSENHEIT

Teilfragestellung 3.2 fragt danach, ob die Maßnahme von den Interventionsleiterinnen und -leitern als angemessen eingeschätzt wird. Abbildung 34 gibt einen Überblick über die durchschnittliche Bewertung der Angemessenheit in den Einheiten 1 bis 12 und die zugehörigen Standardabweichungen.

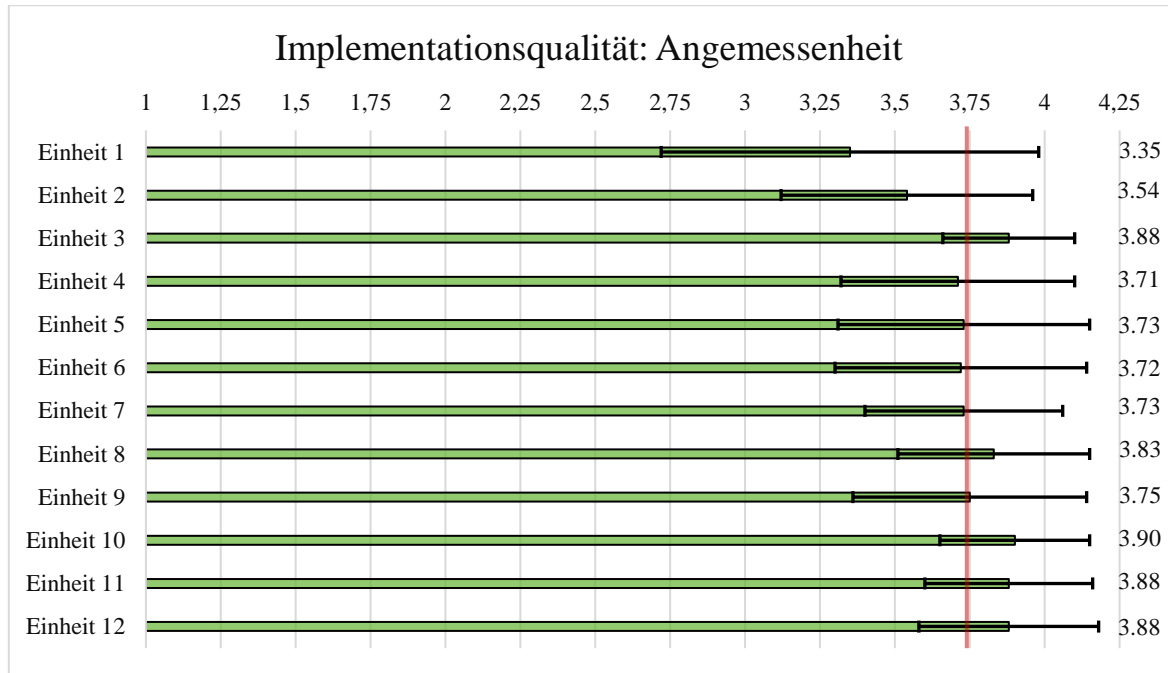


ABBILDUNG 34: IMPLEMENTATIONSQUALITÄTSMERKMAL ANGEMESSENHEIT IN DEN EINHEITEN 1 BIS 12 INKLUSIVE GESAMTMITTELWERT

Insgesamt wird die Angemessenheit der Maßnahme durchschnittlich mit $M = 3.74$ ($SD = .40$, $MIN = 1.5$, $MAX = 4$) bewertet. Auch in Bezug auf dieses Merkmal stimmen die Interventionsleiterinnen und -leiter den Aussagen zur Implementationsqualität auf dem Fragebogen im Durchschnitt eher zu ($M = 3$). Die Einheiten 1 und 2 werden bezüglich der Angemessenheit für die Zielgruppe von den Interventionsleiterinnen und -leitern deutlich schlechter und die Einheiten 4, 5, 6 und 7 etwas schlechter eingeschätzt als der Durchschnitt des Merkmals Akzeptanz insgesamt. In Tabelle 42 sind die Mittelwerte und Standardabweichungen für die einzelnen Items zum Implementationsmerkmal Angemessenheit aufgeführt.

TABELLE 42: DURCHSCHNITTLICHE EINSCHÄTZUNG DER ITEMS ZUR ANGEMESSENHEIT

Item		<i>M</i>	<i>SD</i>
4	Die heutige Einheit war für die Zielgruppe angemessen.	3.61	.61
5	Die heutige Einheit war für die Einrichtung angemessen.	3.87	.34

In der Betrachtung der zur Skala Angemessenheit gehörenden Items ist zu erkennen, dass die Interventionsleiterinnen und -leiter die Angemessenheit der Einheit für die Einrichtung (Item 5) leicht positiver einschätzen als die Einschätzung der Angemessenheit für die Zielgruppe.

TF 3.3 MACHBARKEIT

Teilfragestellung 3.3 fragt danach, ob die Maßnahme von den Interventionsleiterinnen und -leitern als machbar eingeschätzt wird. Abbildung 35 gibt einen Überblick über die durchschnittliche Bewertung der Machbarkeit in den Einheiten 1 bis 12 und die zugehörigen Standardabweichungen.

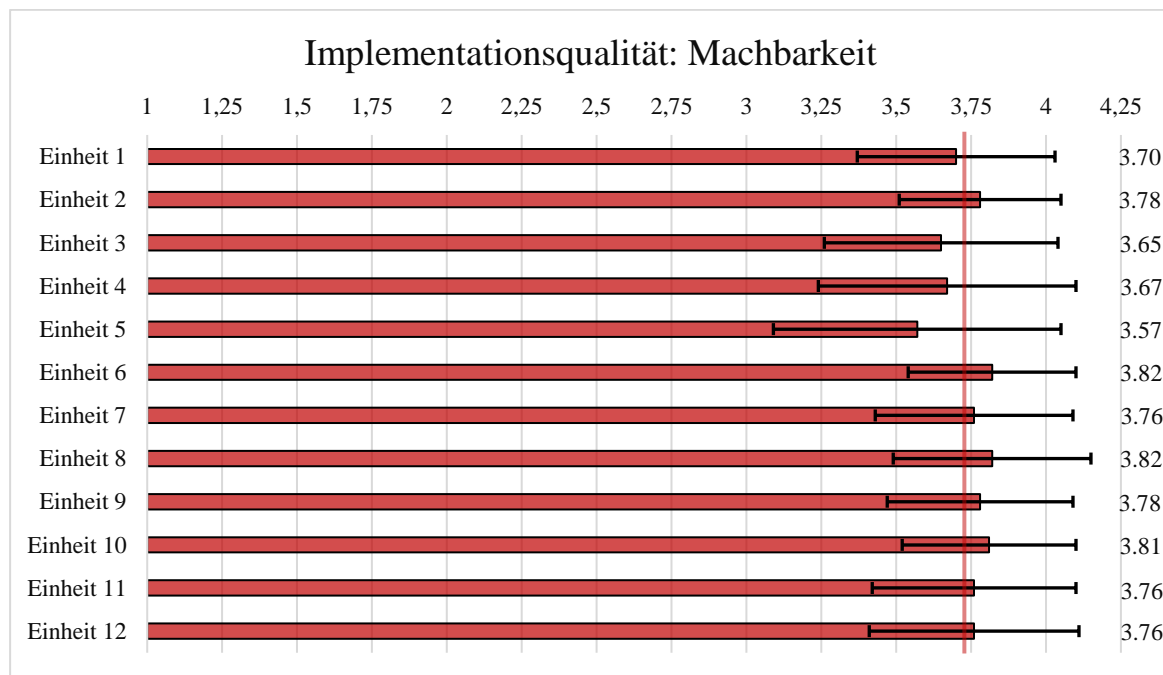


ABBILDUNG 35: IMPLEMENTATIONSQUALITÄTSMERKMAL MACHBARKEIT IN DEN EINHEITEN 1 BIS 12 INKLUSIVE GESAMTMITTELWERT

Die Machbarkeit der Maßnahme wird insgesamt durchschnittlich mit $M = 3.74$ ($SD = .35$, $MIN = 2.33$, $MAX = 4$) eingeschätzt. Wie bei den Merkmalen Akzeptanz und Angemessenheit wird auch die Machbarkeit aller zwölf Einheiten im Durchschnitt mit $M > 3$ bewertet. Dieser Wert entspricht im Implementationsfragebogen der Ausprägung „stimme eher zu“. Die Einheiten 1, 3, 4, und 5 werden hinsichtlich ihrer Machbarkeit etwas schlechter eingeschätzt als der Mittelwert der Machbarkeit insgesamt. In Tabelle 43 sind die Mittelwerte und Standardabweichungen für die einzelnen Items zum Implementationsmerkmal Machbarkeit aufgeführt.

TABELLE 43: DURCHSCHNITTLICHE EINSCHÄTZUNG DER ITEMS ZUR MACHBARKEIT

	Item	<i>M</i>	<i>SD</i>
6	Die heutige Sitzung war angesichts der Ressourcen gut machbar.	3.88	.36
7	Die heutige Sitzung konnte gut in den Alltag der Kita integriert werden.	3.75	.51
8	Ich konnte die vorgegebene Zeitplanung gut einhalten.	3.58	.66

Die Machbarkeit der Einheiten wird im Hinblick auf die Ressourcen (Item 6) am besten eingeschätzt. Der Mittelwert des Items 7 liegt im Mittelwert etwas niedriger und die Standardabweichung höher. Dem Item 8 zur Einhaltung der Zeitplanung wird von den Items zur Skala Machbarkeit im Mittel am wenigsten zugestimmt, jedoch liegt hier mit $M = 3.58$ ($SD = .66$) trotzdem noch eine hohe Zustimmung vor.

TF 3.4 WIEDERGABETREUE

Teilfragestellung 3.4 fragt danach, ob die Maßnahme aus Sicht der Implementationsleiterinnen und -leiter gemäß den Vorgaben im verwendeten Leitfaden umgesetzt werden konnte. Dies entspricht nach Petermann (2014) dem Implementationsqualitätsmerkmal der Wiedergabetreue. Abbildung 36 gibt einen Überblick über die durchschnittliche Bewertung der Wiedergabetreue in den Einheiten 1 bis 12 und die zugehörigen Standardabweichungen.

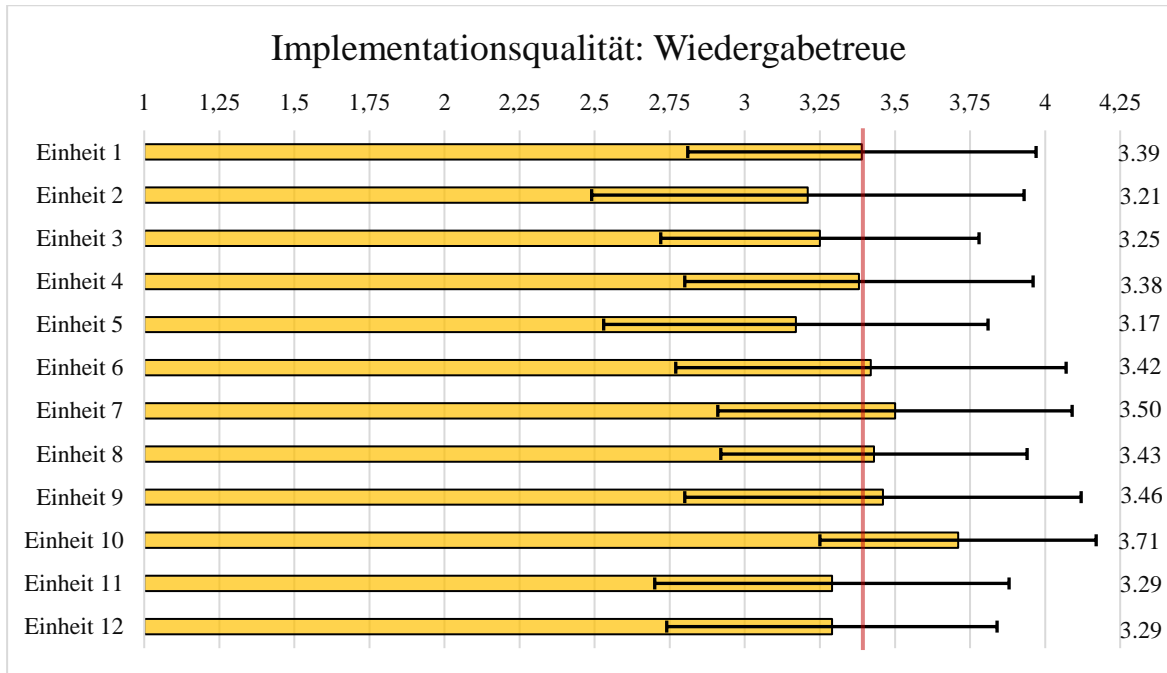


ABBILDUNG 36: IMPLEMENTATIONSQUALITÄTSMERKMAL WIEDERGABETREUE IN DEN EINHEITEN 1 BIS 12

Auch die Wiedergabetreue wird durchschnittlich in jeder Einheit mit $M > 3$ beurteilt, jedoch sind die durchschnittlichen Einschätzungen für die einzelnen Einheiten und auch die durchschnittliche Einschätzung der Wiedergabetreue insgesamt mit $M = 3.39$ ($SD = .60$, $MIN = 2$, $MAX = 4$) niedriger als bei den anderen drei Implementationsqualitätsmerkmalen und die zugehörigen Standardabweichungen vergleichsweise groß. Die Wiedergabetreue wurde im Implementationsfragebogen mit dem Item 9 „Ich habe mich bei der Durchführung eng an den Leitfaden gehalten.“ erfasst. Die Einheiten 2, 3, 4, 5 sowie 11 und 12 werden hinsichtlich der Wiedergabetreue von den Interventionsleiterinnen und -leitern etwas schlechter als die durchschnittliche Einschätzung der Wiedergabetreue insgesamt eingeschätzt.

10.4 Inferenzstatistische Auswertung

Nach der deskriptiven Analyse der Daten erfolgt für die zu den Fragestellungen 1 und 2 gehörenden Hypothesen 1 sowie 2 bis 9 eine inferenzstatistische Analyse und Berechnung der Effektstärken. Das Vorgehen dafür wird in Kapitel 9.7 und Abbildung 17 (Seite 175) dargestellt.

10.4.1 Inferenzstatistische Ergebnisse zu generellen Effekten

In Bezug auf Fragestellung 1 wird die Maßnahme im Hinblick auf ihre Wirksamkeit in der Gesamtgruppe untersucht.

HYPOTHESE 1

Hypothese 1 lautet:

Die Kinder der Experimentalgruppe zeigen von MZP 1 zu MZP 2 eine signifikant bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten, gemessen mit dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6, als die Kinder der Kontrollgruppe.

Es werden die Voraussetzungen für die Durchführung der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung geprüft:

- Zu MZP 1 liegt zwischen der Experimental und der Kontrollgruppe in den Gesamtrohwerten des BIKO 3-6 Subtests „Numerische Basiskompetenzen“ kein signifikanter Unterschied vor (siehe Anhang 5).
- Die Daten sind zu allen Messzeitpunkten und in beiden Gruppen nicht normalverteilt (siehe Anhang 6). Es gilt jedoch in beiden Teilgruppen zu beiden Messzeitpunkten $n > 30$.
- Homoskedastizität liegt bei MZP 2 nicht vor ($p_{L_{t1}} = .970$, $p_{L_{t2}} = .006$), jedoch ist $F_{max_{t2}} = 1.48$ und damit gilt $F_{max_{t2}} < 10$.

Die Voraussetzungen zur Durchführung einer zweifaktoriellen Varianzanalyse sind erfüllt. Tabelle 44 präsentiert die zentralen Kennwerte der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung zur Prüfung von Hypothese 1.

TABELLE 44: ERGEBNISSE DER ZWEIFAKTORIELLEN VARIANZANALYSE MIT MESSWIEDERHOLUNG ZU HYPOTHESE 1

Effekt	F	p	η^2
Innersubjekteffekt (Faktor: Messzeitpunkt)	128.19	<.001	.39
Zwischensubjekteffekt (Faktor: Gruppe)	.16	.688	<.01
Interaktionseffekt (Faktor: Messzeitpunkt * Gruppe)	26.29	<.001	.12

Der Innersubjekteffekt ist mit $p < .001$ signifikant und zeigt an, dass sich die mathematischen Vorläuferfertigkeiten aller Kinder der Gesamtgruppe aus Experimental- und Kontrollgruppe gemeinsam in Abhängigkeit vom Messzeitpunkt unterscheiden ($F(1, 197) = 128.19, \eta^2 = .39$). Mit $p = .688$ ist der Zwischensubjekteffekt nicht signifikant. Es besteht folglich kein signifikanter Haupteffekt unabhängig vom Messzeitpunkt. Die durchschnittlichen Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ unterscheiden sich folglich zwischen den Gruppen über die beiden Messzeitpunkte hinweg nicht. Der mit $p < .001$ signifikante Interaktionseffekt weist darauf hin, dass die Mittelwertsunterschiede in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten wechselseitig von der Gruppenzugehörigkeit und der Zeit beeinflusst werden ($F(1, 197) = 26.29, \eta^2 = .12$). Die Experimentalgruppe entwickelt sich von MZP 1 zu 2 in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten signifikant stärker als die Kontrollgruppe.

Zur Beurteilung der praktischen Bedeutsamkeit und Analyse möglicher Kompensationseffekte wird die Effektstärke Cohens d_{corr} für den Unterschied in der Leistungsentwicklung über die beiden Messzeitpunkte hinweg zwischen der Experimental- und der Kontrollgruppe berechnet. Dies ist Tabelle 45 zu entnehmen.

TABELLE 45: *BERECHNUNG DER EFFEKTSTÄRKE ZUR ENTWICKLUNG MATHEMATISCHER VORLÄUFERFERTIGKEITEN IN DER GESAMTGRUPPE AUS DEN DIFFERENZWERTEN DER GESAMTROHWERTE IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“ VON MZP 1 ZU MZP 2*

Experimentalgruppe (n = 101)		Kontrollgruppe (n = 98)		Effektstärke
<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	d_{corr} (95%-KI)
4.32	3.99	1.63	3.39	.73 (.44-1.01)

Auf deskriptiver Ebene ist zu erkennen, dass sich die Experimentalgruppe zwischen den beiden Messzeitpunkten durchschnittlich um 2.69 Rohwertpunkte besser entwickelt als die Kontrollgruppe. Die Experimentalgruppe erzielt zu MZP 2 fast 10 % der maximal zu erreichenden Rohwertpunkte mehr als zu MZP 1 – die Kontrollgruppe hingegen nur weniger als 4 %. Der Effekt für den Unterschied zwischen der Experimental- und der Kontrollgruppe in der Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten von MZP 1 zu 2 liegt mit $d_{corr} = .73$ im mittleren Bereich.

10.4.2 Inferenzstatistische Ergebnisse zu differentiellen und Kompensationseffekten

In Bezug auf Fragestellung 2 wird die Maßnahme im Hinblick auf ihre Wirksamkeit in unterschiedlichen Subgruppen untersucht.

HYPOTHESE 2

Hypothese 2 lautet:

Die Kinder der Experimentalgruppe mit mindestens einem Entwicklungsrisiko zeigen von MZP 1 zu MZP 2 eine signifikant bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten, gemessen mit dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6, als die Kinder der Kontrollgruppe mit Entwicklungsrisiken.

Es werden die Voraussetzungen für die Durchführung der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung geprüft:

- Zu MZP 1 liegt zwischen der Experimental und der Kontrollgruppe der Subgruppe in den Gesamtrohwerten des BIKO 3-6 Subtests „Numerische Basiskompetenzen“ kein signifikanter Unterschied vor (siehe Anhang 5).
- Die Daten sind zu MZP 2 in der Kontrollgruppe normalverteilt. Zu MZP 1 und zu beiden Messzeitpunkten in der Experimentalgruppe liegt keine Normalverteilung der Daten vor (siehe Anhang 7). Für die Größen der Teilstichproben gilt jedoch zu beiden Messzeitpunkten $n > 30$.
- Homoskedastizität liegt zu beiden Messzeitpunkten vor ($p_{L_{t1}} = .399$, $p_{L_{t2}} = .258$).

Die Voraussetzungen zur Durchführung einer zweifaktoriellen Varianzanalyse sind erfüllt. Tabelle 44 präsentiert die zentralen Kennwerte der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung zur Prüfung von Hypothese 2.

TABELLE 46: ERGEBNISSE DER ZWEIFAKTORIELLEN VARIANZANALYSE MIT MESSWIEDERHOLUNG ZU HYPOTHESE 2

Effekt	F	p	η^2
Innersubjekteffekt (Faktor: Messzeitpunkt)	122.42	<.001	.46
Zwischensubjekteffekt (Faktor: Gruppe)	.01	.921	<.01
Interaktionseffekt (Faktor: Messzeitpunkt * Gruppe)	33.84	<.001	.19

Der mit $p < .001$ signifikante Innersubjekt zeigt an, dass ein signifikanter Haupteffekt für den Messwiederholungsfaktor vorliegt. Die mathematischen Vorläuferfertigkeiten aller Kinder der Subgruppe aus Experimental- und Kontrollgruppe gemeinsam unterscheiden sich in Abhängigkeit vom Messzeitpunkt ($F(1, 143) = 122.42, \eta^2 = .46$). Es liegt hingegen kein signifikanter Haupteffekt für den Faktor Gruppenzugehörigkeit vor ($p = .921$). Der Interaktionseffekt ist mit $p < .001$ signifikant ($F(1, 143) = 33.84, \eta^2 = .19$) und zeigt in der gemeinsamen Betrachtung mit den deskriptiven Daten an, dass sich die mathematischen Vorläuferfertigkeiten der Experimentalgruppe mit vorliegenden Entwicklungsrisiken von MZP 1 zu MZP 2 signifikant besser entwickeln als die der Kontrollgruppe mit vorliegenden Entwicklungsrisiken.

Zur Beurteilung der praktischen Bedeutsamkeit und Analyse möglicher Kompensationseffekte wird die Effektstärke Cohens d_{corr} für den Unterschied in der Leistungsentwicklung über die beiden Messzeitpunkte zwischen der Experimental- und der Kontrollgruppe dieser Subgruppe berechnet. Dies ist Tabelle 47 zu entnehmen.

TABELLE 47: *BERECHNUNG DER EFFEKTSTÄRKEN ZUR ENTWICKLUNG MATHEMATISCHER VORLÄUFERFERTIGKEITEN IN DEN SUBGRUPPEN ZU HYPOTHESE 2 AUS DEN DIFFERENZWERTEN DER GESAMT-ROHWERTE IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“ VON MZP 1 ZU MZP 2*

Gruppe	Experimentalgruppe			Kontrollgruppe			Effektstärke
	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	d_{corr} (95%-KI)
Risiko	71	5.02	4.00	74	1.56	3.13	.97 (.62-1.31)
Kein Risiko	30	2.67	3.50	24	1.83	4.16	.22 (-.32-.76)

Für Kinder aus der Experimentalgruppe mit vorliegenden Entwicklungsrisiken ist von MZP 1 zu 2 der größte Kompetenzzuwachs zu verzeichnen – gefolgt von Kindern ohne Entwicklungsrisiken in der Experimentalgruppe. Für Kinder der Kontrollgruppe mit und ohne Risiken wird im Durchschnitt ein ähnlich starker bzw. geringer Kompetenzzuwachs festgestellt. Der Effekt für den Unterschied zwischen der Experimental- und der Kontrollgruppe in der Subgruppe mit vorliegenden Entwicklungsrisiken in der Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten von MZP 1 zu 2 liegt mit $d_{corr} = .97$ im großen Bereich. Für die Subgruppe ohne vorliegende Entwicklungsrisiken liegt ein kleiner Effekt von $d_{corr} = .22$ vor.

Zusätzlich wird zur genaueren Beurteilung des Einflusses der Variable „Anzahl vorliegender Entwicklungsrisiken“ eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung mit den Faktoren „Entwicklungsrisiko“ und „Messwiederholung“ für beide Untersuchungsgruppen getrennt berechnet. Für die Kontrollgruppe liegt in Bezug auf die Faktoren Messwiederholung und Entwicklungsrisiken mit $p = .265$ kein signifikanter Interaktionseffekt vor ($F(6, 91) = 1.30, \eta^2 = .08$). In der Kontrollgruppe entwickeln sich die mathematischen Vorläuferfertigkeiten folglich nicht in wechselseitiger Abhängigkeit von Zeit und vorliegenden Entwicklungsrisiken. Für die Experimentalgruppe hingegen kann ein mit $p = .030$ signifikanter Interaktionseffekt für die Faktoren „Messwiederholung“ und „Entwicklungsrisiken“ ermittelt werden ($F(5, 95) = 2.60, \eta^2 = .120$). Demnach nehmen sowohl die Zeit als auch die Anzahl an vorliegenden Entwicklungsrisiken Einfluss auf die Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten in der Experimentalgruppe. In der Darstellung der deskriptiven Daten und der Effektstärkenberechnung in Tabelle 48 wird deutlich, dass sich die Entwicklung je nach Anzahl der ermittelten Entwicklungsrisiken unterscheidet, wobei zu beachten ist, dass sich hier keine gerichtete Aussage treffen lässt.

TABELLE 48: *BERECHNUNG DER EFFEKTSTÄRKEN ZUR ENTWICKLUNG MATHEMATISCHER VORLÄUFERFERTIGKEITEN IN DEN SUBGRUPPEN ZU HYPOTHESE 2 IN ABHÄNGIGKEIT ZUR ANZAHL AN ENTWICKLUNGSRISIKEN AUS DEN DIFFERENZWERTEN DER GESAMTROHWERTE IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“ VON MZP 1 ZU MZP 2*

Gruppe	Experimentalgruppe			Kontrollgruppe			Effektstärke
	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	d_{corr} (95%-KI)
Kein Risiko	30	2.67	3.50	24	1.83	4.16	.22 (-.32-.76)
Ein Risiko	23	4.07	4.69	22	1.11	2.83	.92 (.30-1.53)
Zwei Risiken	20	5.10	3.83	26	1.65	3.20	.99 (.37-1.61)
Drei Risiken	17	4.82	3.52	13	2.04	2.66	.88 (.12-1.63)
Vier Risiken	7	6.93	2.28	9	2.94	3.07	1.45 (.34-2.55)
Fünf Risiken	4	7.63	4.15	2	1.50	6.36	1.23 (-.60-3.07)
Sechs Risiken	0	-	-	2	-4.0	2.12	-
Sieben Risiken	0	-	-	0	-	-	-

HYPOTHESE 3

Hypothese 3 lautet:

Die Kinder der Experimentalgruppe mit einem geringen mathematischen Vorwissen zeigen von MZP 1 zu MZP 2 eine signifikant bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten, gemessen mit dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6, als die Kinder der Kontrollgruppe mit einem geringen mathematischen Vorwissen.

Es werden die Voraussetzungen für die Durchführung der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung geprüft:

- Zu MZP 1 liegt zwischen der Experimental und der Kontrollgruppe der Subgruppe in den Gesamtrohwerten des BIKO 3-6 Subtests „Numerische Basiskompetenzen“ kein signifikanter Unterschied vor (siehe Anhang 5).
- Die Daten sind zu MZP 2 in der Kontrollgruppe normalverteilt. Zu MZP 1 und zu beiden Messzeitpunkten in der Experimentalgruppe liegt keine Normalverteilung der Daten vor (siehe Anhang 7). Für die Größen der Teilstichproben gilt zu beiden Messzeitpunkten (knapp) $n < 30$.
- Homoskedstizität liegt zum Prä-Messzeitpunkt nicht vor ($p_{L_{t1}} = .045$, $p_{L_{t2}} = .730$), jedoch ist $F_{max_{t1}} = 1.33$ und damit gilt $F_{max_{t1}} < 10$.

Die Voraussetzung der Normalverteilung ist folglich verletzt. Die Ergebnisse der zweifaktoriellen Varianzanalyse sind in ihrer Aussagekraft eingeschränkt und werden deshalb durch den Mann-Whitney-U-Test abgesichert. Tabelle 49 präsentiert die zentralen Kennwerte der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung zur Prüfung von Hypothese 3.

TABELLE 49: ERGEBNISSE ZUR ZWEIFAKTORIELLEN VARIANZANALYSE MIT MESSWIEDERHOLUNG ZU HYPOTHESE 3

Effekt	F	p	η^2
Innersubjekteffekt (Faktor: Messzeitpunkt)	86.20	<.001	.62
Zwischensubjekteffekt (Faktor: Gruppe)	.12	.733	<.01
Interaktionseffekt (Faktor: Messzeitpunkt * Gruppe)	29.96	<.001	.37

Der Haupteffekt „Messwiederholung“ (Innersubjekteffekt) zeigt an, dass sich die Mittelwerte der Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ beider Untersuchungsgruppen gemeinsam zwischen den beiden Messzeitpunkten signifikant unterscheiden ($F(1, 52) = 86.20, \eta^2 = .62$). Der Zwischensubjekteffekt ist hingegen mit $p = .733$ nicht signifikant. Der Interaktionseffekt ist mit $p < .001$ ($F(1, 52) = 29.96, \eta^2 = .37$) signifikant. Die Entwicklung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten unterscheidet sich folglich in wechselseitiger Abhängigkeit von dem Messzeitpunkt und der Gruppenzugehörigkeit. In gemeinsamer Betrachtung mit den deskriptiven Ergebnissen wird deutlich, dass sich in der Subgruppe mit einem geringen mathematischen Vorwissen die Kinder der Experimentalgruppe signifikant besser in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten entwickeln als die Kinder der Kontrollgruppe in dieser Subgruppe.

Zur Absicherung der Ergebnisse aus der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung wird aufgrund der Verletzung der Voraussetzung der Normalverteilung ein Mann-Whitney-U-Test mit den Differenzwerten durchgeführt. Dieser ergibt sowohl für die Subgruppe der Kinder mit ($p < .001$) als auch ohne Entwicklungsrisiko im mathematischen Bereich ($p = .007$) einen signifikanten Unterschied in den Differenzwerten von MZP 1 zu 2 zwischen Experimental- und Kontrollgruppe. Zur Beurteilung der praktischen Bedeutsamkeit und Analyse möglicher Kompensationseffekte wird außerdem die Effektstärke Cohens d_{corr} für den Unterschied in der Leistungsentwicklung über die beiden Messzeitpunkte zwischen der Experimental- und der Kontrollgruppe dieser Subgruppe berechnet. Dies ist Tabelle 50 zu entnehmen.

TABELLE 50: ERGEBNISSE DES MANN-WHITNEY-U-TESTS UND BERECHNUNG DER EFFEKTSTÄRKEN ZUR ENTWICKLUNG MATHEMATISCHER VORLÄUFERFERTIGKEITEN IN DEN SUBGRUPPEN ZU HYPOTHESE 3 AUS DEN DIFFERENZWERTEN DER GESAMTROHWERTE IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“ VON MZP 1 ZU MZP 2

Gruppe	Experimentalgruppe			Kontrollgruppe			Mann-Whitney-U-Test	Effektstärke
	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>p_U</i>	<i>d_{corr}</i> (95%-KI)
Risiko	26	7.54	3.48	28	1.95	3.98	<.001	1.49 (.89-2.01)
Kein Risiko	75	3.21	3.54	70	1.50	3.14	.007	.51 (.18-.84)

Für Kinder aus der Experimentalgruppe mit niedrigem mathematischen Vorwissen ist im Durchschnitt von MZP 1 zu 2 mit großem Abstand der größte Kompetenzzuwachs festzustellen. Die durchschnittliche Kompetenzsteigerung von $RW = 7.54$ von MZP 1 zu 2 beträgt ca. 17.1 % der maximal zu erzielenden Gesamtrohwertpunkte. Auf Rohwertebene ist der Kompetenzzuwachs mehr als doppelt so groß als bei den Kindern der Experimentalgruppe ohne Risiko im mathematischen Bereich. Der Effekt für den Unterschied zwischen der Experimental- und der Kontrollgruppe in der Subgruppe mit niedrigem mathematischen Vorwissen in der Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten von MZP 1 zu 2 liegt mit $d_{corr} = 1.49$ im großen Bereich. Für die Subgruppe ohne Risiko im mathematischen Bereich liegt ein mittlerer Effekt von $d_{corr} = .51$ vor.

HYPOTHESE 4

Hypothese 4 lautet:

Die Kinder der Experimentalgruppe mit einer geringen allgemeinen intellektuellen Leistungsfähigkeit zeigen von MZP 1 zu MZP 2 eine signifikant bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten, gemessen mit dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6, als die Kinder der Kontrollgruppe mit einer geringen allgemeinen intellektuellen Leistungsfähigkeit.

Es werden die Voraussetzungen für die Durchführung der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung geprüft:

- Zu MZP 1 liegt zwischen der Experimental und der Kontrollgruppe der Subgruppe in den Gesamtrohwerten des BIKO 3-6 Subtests „Numerische Basiskompetenzen“ kein signifikanter Unterschied vor (siehe Anhang 5).
- Die Daten sind zu beiden Messzeitpunkten in beiden Teilgruppen normalverteilt (siehe Anhang 7).
- Homoskedastizität liegt zu beiden Messzeitpunkten vor ($p_{L_{t1}} = .328$, $p_{L_{t2}} = .455$).

Die Voraussetzungen zur Durchführung der zweifaktoriellen Varianzanalyse sind erfüllt. Tabelle 51 präsentiert die zentralen Kennwerte der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung zur Prüfung von Hypothese 4.

TABELLE 51: ERGEBNISSE ZUR ZWEIFAKTORIELLEN VARIANZANALYSE MIT MESSWIEDERHOLUNG ZU HYPOTHESE 4

Effekt	F	p	η^2
Innersubjekteffekt (Faktor: Messzeitpunkt)	31.26	<.001	.47
Zwischensubjekteffekt (Faktor: Gruppe)	0.16	.694	<.01
Interaktionseffekt (Faktor: Messzeitpunkt * Gruppe)	9.43	.004	.21

Der Innersubjekteffekt ist mit $p < .001$ ($F(1,36) = 31.26, \eta^2 = .47$) signifikant und zeigt an, dass sich die mathematischen Vorläuferfertigkeiten zwischen den beiden Messzeitpunkten in der Subgruppe mit einer geringen allgemeinen intellektuellen Leistungsfähigkeit in Experimental- und Kontrollgruppe gemeinsam signifikant unterscheiden. Der Zwischensubjekteffekt ist nicht signifikant ($p = .694$). Die Mittelwerte der Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 unterscheiden sich folglich zwischen den Gruppen nicht signifikant. Der Interaktionseffekt ist signifikant ($F(1,36) = 9.43, p = .004, \eta^2 = .47$). Die mathematischen Vorläuferfertigkeiten entwickeln sich folglich signifikant in wechselseitiger Abhängigkeit von der Zeit und der Gruppenzugehörigkeit. Zusammen mit den deskriptiven Daten zeigt sich, dass sich in der Subgruppe mit einer geringen allgemeinen intellektuellen Leistungsfähigkeit die Kinder der Experimentalgruppe signifikant besser in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten über die beiden Messzeitpunkte hinweg entwickeln als die Kinder der Kontrollgruppe der Subgruppe.

Zur Beurteilung der praktischen Bedeutsamkeit und Analyse möglicher Kompensationseffekte wird die Effektstärke Cohens d_{corr} für den Unterschied in der Leistungsentwicklung über die beiden Messzeitpunkte zwischen der Experimental- und der Kontrollgruppe dieser Subgruppe berechnet. Dies ist Tabelle 52 zu entnehmen.

TABELLE 52: *BERECHNUNG DER EFFEKTSTÄRKEN ZUR ENTWICKLUNG MATHEMATISCHER VORLÄUFERFERTIGKEITEN IN DEN SUBGRUPPEN ZU HYPOTHESE 4 AUS DEN DIFFERENZWERTEN DER GESAMT-ROHWERTE IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“ VON MZP 1 ZU MZP 2*

Gruppe	Experimentalgruppe			Kontrollgruppe			Effektstärke
	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	d_{corr} (95%-KI)
Risiko	20	4.78	3.40	18	1.39	3.38	1.00 (.33-1.68)
Kein Risiko	81	4.21	4.13	80	1.68	3.41	.67 (.35-.99)

Für Kinder aus der Experimentalgruppe ist im Durchschnitt von MZP 1 zu 2 mit großem Abstand zu den Kindern der Kontrollgruppe ein Kompetenzzuwachs von ca. 10 % der maximal zu erreichenden Rohwertpunkte festzustellen. Die Kinder mit einer geringen allgemeinen intellektuellen Leistungsfähigkeit weisen dabei in der Experimentalgruppe einen leicht höheren und in der Kontrollgruppe einen leicht geringeren Kompetenzzuwachs auf als Kinder ohne Risiko in diesem Bereich. Der Effekt für den Unterschied zwischen der Experimental- und der Kontrollgruppe in der Subgruppe mit einer geringen allgemeinen intellektuellen Leistungsfähigkeit in der Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten von MZP 1 zu 2 liegt mit $d_{corr} = 1.00$ im großen Bereich. Für die Subgruppe ohne Risiko in diesem Bereich liegt ein mittlerer Effekt von $d_{corr} = .67$ vor.

HYPOTHESE 5

Hypothese 5 lautet:

Die Kinder der Experimentalgruppe mit geringen sprachlichen Kompetenzen zeigen von MZP 1 zu MZP 2 eine signifikant bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten, gemessen mit dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6, als die Kinder der Kontrollgruppe mit geringen sprachlichen Kompetenzen.

Es werden die Voraussetzungen für die Durchführung der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung geprüft:

- Zu MZP 1 liegt zwischen der Experimental und der Kontrollgruppe der Subgruppe in den Gesamtrohwerten des BIKO 3-6 Subtests „Numerische Basiskompetenzen“ kein signifikanter Unterschied vor (siehe Anhang 5).
- Die Daten sind in der Kontrollgruppe zu beiden Messzeitpunkten, in der Experimentalgruppe jedoch nur beim ersten Messzeitpunkt normalverteilt (siehe Anhang 7). In der Experimentalgruppe gilt $n < 30$.
- Homoskedastizität liegt zu beiden Messzeitpunkten vor ($p_{L_{t1}} = .592, p_{L_{t2}} = .655$).

Die Voraussetzung der Normalverteilung ist folglich verletzt. Die Ergebnisse der zweifaktoriellen Varianzanalyse sind in ihrer Aussagekraft eingeschränkt und werden deshalb durch den Mann-Whitney-U-Test abgesichert. Tabelle 53 präsentiert die zentralen Kennwerte der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung zur Prüfung von Hypothese 5.

TABELLE 53: ERGEBNISSE ZUR ZWEIFAKTORIELLEN VARIANZANALYSE MIT MESSWIEDERHOLUNG ZU HYPOTHESE 5

Effekt	F	p	η^2
Innersubjekteffekt (Faktor: Messzeitpunkt)	55.50	<.001	.54
Zwischensubjekteffekt (Faktor: Gruppe)	.001	.976	<.01
Interaktionseffekt (Faktor: Messzeitpunkt * Gruppe)	21.49	<.001	.31

Der Haupteffekt „Messwiederholung“ ist in der Subgruppe mit geringen sprachlichen Kompetenzen signifikant ($F(1,48) = 55.50, p < .001, \eta^2 = .54$). Die Mittelwerte der Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ aller Kinder der Subgruppe gemeinsam unterscheiden sich folglich in Abhängigkeit von der Zeit. Für die Experimental- und die Kontrollgruppe der Subgruppe gemeinsam zeigt sich folglich eine

signifikante Verbesserung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten von MZP 1 zu 2. Der zweite Haupteffekt „Gruppenzugehörigkeit“ ist hingegen nicht signifikant ($p = .976$). Der signifikante Interaktionseffekt ($F(1,48) = 21.49, p < .001, \eta^2 = .31$) zeigt an, dass sich die mathematischen Vorläuferfertigkeiten in der Subgruppe in wechselseitiger Abhängigkeit von der Zeit und der Gruppenzugehörigkeit entwickeln. Die deskriptiven Daten zeigen, dass sich in der Subgruppe mit geringen sprachlichen Kompetenzen die Kinder der Experimentalgruppe signifikant stärker in ihren mathematischen Vorläuferfertigkeiten zwischen den beiden Messzeitpunkten entwickeln als die Kinder der Kontrollgruppe der Subgruppe.

Zur Absicherung der Ergebnisse aus der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung wird aufgrund der Verletzung der Voraussetzung der Normalverteilung ein Mann-Whitney-U-Test mit den Differenzwerten durchgeführt. Dieser ergibt sowohl für die Subgruppe der Kinder mit ($p < .001$) als auch ohne Entwicklungsrisiko im sprachlichen Bereich ($p = .004$) einen signifikanten Unterschied in den Differenzwerten von MZP 1 zu 2 zwischen Experimental- und Kontrollgruppe. Zur Beurteilung der praktischen Bedeutsamkeit und Analyse möglicher Kompensationseffekte wird außerdem die Effektstärke Cohens d_{corr} für den Unterschied in der Leistungsentwicklung über die beiden Messzeitpunkte zwischen der Experimental- und der Kontrollgruppe dieser Subgruppe berechnet. Dies ist Tabelle 54 zu entnehmen.

TABELLE 54: ERGEBNISSE DES MANN-WHITNEY-U-TESTS UND BERECHNUNG DER EFFEKTSTÄRKEN ZUR ENTWICKLUNG MATHEMATISCHER VORLÄUFERFERTIGKEITEN IN DEN SUBGRUPPEN ZU HYPOTHESE 5 AUS DEN DIFFERENZWERTEN DER GESAMTROWERTE IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“ VON MZP 1 ZU MZP 2

Gruppe	Experimentalgruppe			Kontrollgruppe			Mann-Whitney-U-Test	Effektstärke
	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>p_U</i>	d_{corr} (95%-KI)
Risiko	26	6.17	3.68	24	1.44	3.53	<.001	1.31 (.70-1.93)
Kein Risiko	75	3.68	3.91	74	1.69	3.37	.004	.55 (.22-.87)

Für Kinder aus der Experimentalgruppe mit geringen sprachlichen Kompetenzen ist im Durchschnitt von MZP 1 zu 2 mit Abstand der größte Kompetenzzuwachs festzustellen, gefolgt von Kindern der Experimentalgruppe ohne Risiko im sprachlichen Bereich. Der Kompetenzzuwachs in der Kontrollgruppe für Kinder mit und ohne Risiko im sprachlichen Bereich fällt in etwa gleich aus. Der Effekt für den Unterschied zwischen der Experimental- und der Kontrollgruppe in der Subgruppe mit geringen sprachlichen Kompetenzen in der Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten von MZP 1 zu 2 liegt mit $d_{corr} = 1.31$ im großen Bereich. Für die Subgruppe ohne Risiko im sprachlichen Bereich liegt ein mittlerer Effekt von $d_{corr} = .55$ vor.

HYPOTHESE 6

Hypothese 6 lautet:

Die Kinder der Experimentalgruppe mit geringen Selbstregulationsfähigkeiten zeigen von MZP 1 zu MZP 2 eine signifikant bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten, gemessen mit dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6, als die Kinder der Kontrollgruppe mit geringen Selbstregulationsfähigkeiten.

Es werden die Voraussetzungen für die Durchführung der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung geprüft:

- Zu MZP 1 liegt zwischen der Experimental und der Kontrollgruppe der Subgruppe in den Gesamtrohwerten des BIKO 3-6 Subtests „Numerische Basiskompetenzen“ kein signifikanter Unterschied vor (siehe Anhang 5).
- Die Daten sind zu MZP 1 in der Experimentalgruppe normalverteilt. Zu MZP 2 und zu beiden Messzeitpunkten in der Kontrollgruppe liegt keine Normalverteilung der Daten vor (siehe Anhang 7). Es gilt jedoch für beide Untersuchungsgruppen $n > 30$.
- Homoskedastizität liegt Zu MZP 1en vor ($p_{L_{t1}} = .918$, $p_{L_{t2}} = .037$), jedoch ist $F_{max_{t2}} = 1.45$ und damit gilt $F_{max_{t2}} < 10$.

Die Voraussetzungen zur Durchführung einer zweifaktoriellen Varianzanalyse sind folglich erfüllt. Tabelle 55 präsentiert die zentralen Kennwerte der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung zur Prüfung von Hypothese 6.

TABELLE 55: ERGEBNISSE ZUR ZWEIFAKTORIELLEN VARIANZANALYSE MIT MESSWIEDERHOLUNG ZU HYPOTHESE 6

Effekt	F	p	η^2
Innersubjekteffekt (Faktor: Messzeitpunkt)	51.55	<.001	.44
Zwischensubjekteffekt (Faktor: Gruppe)	0.90	.765	<.01
Interaktionseffekt (Faktor: Messzeitpunkt * Gruppe)	14.69	<.001	.18

Der signifikante Innersubjekteffekt zum Hauptfaktor „Messwiederholung“ zeigt an, dass sich die Mittelwerte der Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ in der Subgruppe mit geringen Selbstregulationsfähigkeiten in Experimental- und Kontrollgruppe gemeinsam in Abhängigkeit von der Zeit entwickeln ($F(1,65) = 51.55, p < .001, \eta^2 = .44$). Für den Hauptfaktor „Gruppenzugehörigkeit“ liegt kein signifikanter Zwischensubjekteffekt vor ($p = .765$). Der Interaktionseffekt ist signifikant ($F(1,65) = 14.69, p < .001, \eta^2 = .18$). Die mathematischen Vorläuferfertigkeiten in der Subgruppe mit geringen Selbstregulationsfähigkeiten entwickeln sich folglich in wechselseitiger Abhängigkeit von Zeit und Gruppenzugehörigkeit signifikant. Die Zusammenschau mit den deskriptiven Daten zeigt, dass sich die Kinder der Experimentalgruppe in dieser Subgruppe in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten über die beiden Messzeitpunkte hinweg signifikant besser entwickeln als die Kinder der Kontrollgruppe dieser Subgruppe.

Zur Beurteilung der praktischen Bedeutsamkeit und Analyse möglicher Kompensationseffekte wird die Effektstärke Cohens d_{corr} für den Unterschied in der Leistungsentwicklung über die beiden Messzeitpunkte zwischen der Experimental- und der Kontrollgruppe dieser Subgruppe berechnet. Dies ist Tabelle 56 zu entnehmen.

TABELLE 56: *BERECHNUNG DER EFFEKTSTÄRKEN ZUR ENTWICKLUNG MATHEMATISCHER VORLÄUFERFERTIGKEITEN IN DEN SUBGRUPPEN ZU HYPOTHESE 6 AUS DEN DIFFERENZWERTEN DER GESAMT-ROHWERTE IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“ VON MZP 1 ZU MZP 2*

Gruppe	Experimentalgruppe			Kontrollgruppe			Effektstärke
	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	d_{corr} (95%-KI)
Risiko	31	4.66	3.87	36	1.42	3.06	.94 (.43-1.44)
Kein Risiko	69	4.08	4.01	61	1.59	3.39	.67 (.31-1.02)

Für Kinder aus der Experimentalgruppe mit geringen Selbstregulationsfähigkeiten ist im Durchschnitt von MZP 1 zu 2 ein ähnlicher Kompetenzzuwachs wie bei den Kindern der Experimentalgruppe ohne Risiko in diesem Bereich festzustellen. Auch in der Kontrollgruppe fallen die durchschnittlichen Werte für den Kompetenzzuwachs von Kindern mit und ohne Risiko im Bereich der Selbstregulation ähnlich aus, wobei der Kompetenzzuwachs der Kinder der Experimentalgruppe mehr als 3-mal so hoch ist als in der Kontrollgruppe. Der Effekt für den Unterschied zwischen der Experimental- und der Kontrollgruppe in der Subgruppe mit geringen Selbstregulationsfähigkeiten in der Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten von MZP 1 zu 2 liegt mit $d_{corr} = .94$ im großen Bereich. Für die Subgruppe ohne Risiko im Bereich der Selbstregulation liegt ein mittlerer Effekt von $d_{corr} = .67$ vor.

HYPOTHESE 7

Hypothese 7 lautet:

Die Kinder der Experimentalgruppe mit einer hohen Emotionsdysregulation zeigen von MZP 1 zu MZP 2 eine signifikant bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten, gemessen mit dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6, als die Kinder der Kontrollgruppe mit einer hohen Emotionsdysregulation.

Es werden die Voraussetzungen für die Durchführung der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung geprüft:

- Zu MZP 1 liegt zwischen der Experimental und der Kontrollgruppe der Subgruppe in den Gesamtrohwerten des BIKO 3-6 Subtests „Numerische Basiskompetenzen“ kein signifikanter Unterschied vor (siehe Anhang 5).
- Die Daten sind zu MZP 1 in beiden Gruppen normalverteilt. Zu MZP 2 liegt jedoch in beiden Gruppen keine Normalverteilung der Daten vor (siehe Anhang 7). Für die Größen der Teilstichproben gilt zu beiden Messzeitpunkten $n < 30$.
- Homoskedastizität liegt zum Post-Messzeitpunkt nicht vor ($p_{L_{t1}} = .225$, $p_{L_{t2}} = .005$), jedoch ist $F_{max_{t2}} = 2.17$ und damit gilt $F_{max_{t2}} < 10$.

Die Voraussetzung der Normalverteilung ist folglich verletzt. Die Ergebnisse der zweifaktoriellen Varianzanalyse sind in ihrer Aussagekraft eingeschränkt und werden deshalb durch den Mann-Whitney-U-Test abgesichert.

präsentiert die zentralen Kennwerte der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung zur Prüfung von Hypothese 7.

TABELLE 57: ERGEBNISSE ZUR ZWEIFAKTORIELLEN VARIANZANALYSE MIT MESSWIEDERHOLUNG ZU HYPOTHESE 7

Effekt	F	p	η^2
Innersubjekteffekt (Faktor: Messzeitpunkt)	34.63	<.001	.44
Zwischensubjekteffekt (Faktor: Gruppe)	2.43	.126	.05
Interaktionseffekt (Faktor: Messzeitpunkt * Gruppe)	8.31	.006	.16

Es liegt ein signifikanter Haupteffekt für den Faktor „Messzeitpunkt“ (Innersubjekteffekt) vor ($F(1,45) = 34.63, p < .001, \eta^2 = .44$). Die mathematischen Vorläuferfertigkeiten in der Subgruppe mit einer hohen Emotionsdysregulation in Experimental- und Kontrollgruppe gemeinsam entwickeln sich folglich signifikant in Abhängigkeit von der Zeit. Der Zwischensubjekteffekt zeigt, dass kein signifikanter Haupteffekt für die Gruppenzugehörigkeit vorliegt ($p = .126$). Der Interaktionseffekt ist signifikant ($F(1,45) = 8.31, p = .006, \eta^2 = .16$) und zeigt an, dass sich die Mittelwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ in wechselseitiger Abhängigkeit vom Messzeitpunkt und der Gruppenzugehörigkeit unterscheiden. Gemeinsam mit den deskriptiven Daten zeigt sich, dass sich in der Subgruppe mit einer hohen Emotionsdysregulation die mathematischen Vorläuferfertigkeiten der Experimentalgruppe zwischen den beiden Messzeitpunkten besser entwickeln als die der Kontrollgruppe.

Zur Absicherung der Ergebnisse aus der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung wird aufgrund der Verletzung der Voraussetzung der Normalverteilung ein Mann-Whitney-U-Test mit den Differenzwerten durchgeführt. Dieser ergibt für die Subgruppe der Kinder mit Entwicklungsrisiko in der Emotionsregulation einen signifikanten Unterschied in den Differenzwerten von MZP 1 zu 2 zwischen Experimental- und Kontrollgruppe ($p = .010$) und für die Kinder ohne Entwicklungsrisiko in diesem Bereich ebenfalls ($p < .001$). Zur Beurteilung der praktischen Bedeutsamkeit und Analyse möglicher Kompensationseffekte wird außerdem die Effektstärke Cohens d_{corr} für den Unterschied in der Leistungsentwicklung über die beiden Messzeitpunkte zwischen der Experimental- und der Kontrollgruppe dieser Subgruppe berechnet. Dies ist Tabelle 58 zu entnehmen.

TABELLE 58: ERGEBNISSE DES MANN-WHITNEY-U-TESTS UND BERECHNUNG DER EFFEKTSTÄRKEN ZUR ENTWICKLUNG MATHEMATISCHER VORLÄUFERFERTIGKEITEN IN DEN SUBGRUPPEN ZU HYPOTHESE 7 AUS DEN DIFFERENZWERTEN DER GESAMTSTÄRKEN IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“ VON MZP 1 ZU MZP 2

Gruppe	Experimentalgruppe			Kontrollgruppe			Mann-Whitney-U-Test	Effektstärke
	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>p_U</i>	<i>d_{corr}</i> (95%-KI)
Risiko	22	5.02	4.36	25	1.72	3.49	.010	.84 (.24-1.44)
Kein Risiko	78	4.04	3.84	72	1.46	3.19	<.001	.73 (.40-1.06)

Bei Kindern mit einer hohen Emotionsdysregulation ist im Durchschnitt von MZP 1 zu 2 in beiden Untersuchungsgruppen ein leicht höherer Kompetenzzuwachs zu erkennen, wobei der Unterschied zwischen Kindern mit und ohne Risiko in diesem Bereich in der Experimentalgruppe höher ist als in der Kontrollgruppe. Der Unterschied im Kompetenzzuwachs in der Subgruppe mit einer hohen Emotionsdysregulation beträgt zwischen Experimental- und Kontrollgruppe $RW = 3.30$; dieser Unterschied ist im U-Test nach Mann und Whitney allerdings nicht signifikant. Die Effektstärke für diesen hier nicht signifikanten Unterschied liegt mit $d_{corr} = .84$ im großen Bereich. Für die Subgruppe ohne Risiko im Bereich der Emotionsregulation liegt ein mittlerer Effekt von $d_{corr} = .73$ vor.

HYPOTHESE 8

Hypothese 8 lautet:

Die Kinder der Experimentalgruppe mit nicht-deutscher Familiensprache zeigen von MZP 1 zu MZP 2 eine signifikant bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten, gemessen mit dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6, als die Kinder der Kontrollgruppe mit nicht-deutscher Familiensprache.

Es werden die Voraussetzungen für die Durchführung der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung geprüft:

- Zu MZP 1 liegt zwischen der Experimental und der Kontrollgruppe der Subgruppe in den Gesamtrohwerten des BIKO 3-6 Subtests „Numerische Basiskompetenzen“ kein signifikanter Unterschied vor (siehe Anhang 5).
- Die Daten sind zu beiden Messzeitpunkten in der Experimentalgruppe, jedoch nicht in der Kontrollgruppe normalverteilt (siehe Anhang 7). Mit $n_{EG} = 10$ und $n_{KG} = 6$ liegen die Teilstichproben deutlich unter $n = 30$. Zudem ist die Größe der Kontrollgruppe mit $n < 10$ für die Durchführung einer Varianzanalyse zu klein. Die Voraussetzungsprüfung wird deshalb hier beendet.

Die Teilstichproben sind folglich für die Durchführung einer zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung zu klein. Es wird stattdessen ein U-Test nach Mann und Whitney zur Prüfung des Unterschieds im mathematischen Kompetenzzuwachs zwischen Experimental- und Kontrollgruppe in dieser Subgruppe durchgeführt. Tabelle 59 enthält die Ergebnisse des U-Tests sowie der Effektstärkenberechnung zur Beurteilung der Bedeutsamkeit der Unterschiede zwischen den Gruppen. In der Subgruppe der Kinder mit nicht-deutscher Familiensprache zeigt der Mann-Whitney-U-Test, dass Experimental- und Kontrollgruppe in ihrem mathematischen Kompetenzzuwachs von MZP 1 zu 2 nicht signifikant unterscheiden ($p_U = .220$). In der Gruppe mit deutscher Familiensprache liegt hingegen ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen vor ($p_U < .001$).

TABELLE 59: ERGEBNISSE DES MANN-WHITNEY-U-TESTS UND BERECHNUNG DER EFFEKTSTÄRKEN ZUR ENTWICKLUNG MATHEMATISCHER VORLÄUFERFERTIGKEITEN IN DEN SUBGRUPPEN ZU HYPOTHESE 8 AUS DEN DIFFERENZWERTEN DER GESAMTROHWERTE IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“ VON MZP 1 ZU MZP 2

Gruppe	Experimentalgruppe			Kontrollgruppe			Mann-Whitney-U-Test	Effektstärke
	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>p_U</i>	<i>d_{corr}</i> (95%-KI)
Risiko	10	4.45	2.91	6	2.42	3.57	.220	.64 (-.39-1.68)
Kein Risiko	70	4.25	4.24	77	1.58	3.13	<.001	.72 (.39-1.06)

Bei Kindern mit deutscher und nicht-deutscher Familiensprache der Experimentalgruppe ist im Durchschnitt von MZP 1 zu 2 ein etwa gleich hoher Kompetenzzuwachs festzustellen. In der Kontrollgruppe ist der Kompetenzzuwachs der Kinder mit nicht-deutscher Familiensprache im Durchschnitt um 0.84 Rohwertpunkte höher als bei Kindern der Kontrollgruppe mit deutscher Familiensprache. Der Kompetenzzuwachs der Kinder der Experimentalgruppe mit nicht-deutscher Familiensprache liegt 2.03 Rohwertpunkte über dem Kompetenzzuwachs der Kinder der Kontrollgruppe mit nicht-deutscher Familiensprache. Der Unterschied wird im Mann-Whitney-U-Test nicht signifikant, es liegt allerdings mit $d_{corr} = .64$ eine mittlere Effektstärke für diesen nicht signifikanten Unterschied vor. Für die Subgruppe mit deutscher Familiensprache wird ein etwas höherer Effekt von $d_{corr} = .72$ im mittleren Bereich ermittelt.

HYPOTHESE 9

Hypothese 9 lautet:

Die Kinder der Experimentalgruppe aus Familien, in denen selten (Bilder-)Bücher gelesen werden, zeigen von MZP 1 zu MZP 2 eine signifikant bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten, gemessen mit dem Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6, als die Kinder der Kontrollgruppe aus Familien, in denen selten (Bilder-)Bücher gelesen werden.

Es werden die Voraussetzungen für die Durchführung der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung geprüft:

- Zu MZP 1 liegt zwischen der Experimental und der Kontrollgruppe der Subgruppe in den Gesamtrohwerten des BIKO 3-6 Subtests „Numerische Basiskompetenzen“ kein signifikanter Unterschied vor (siehe Anhang 5).
- Die Daten sind zu MZP 1 in der Experimentalgruppe normalverteilt. Zu MZP 1 liegt jedoch in der Kontrollgruppe und zu MZP 2 in beiden Gruppen keine Normalverteilung der Daten vor (siehe Anhang 7). Für die Experimentalgruppe gilt (knapp) $n < 30$.
- Homoskedastizität liegt zu beiden Messzeitpunkten vor ($p_{L_{t1}} = .831, p_{L_{t2}} = .401$).

Die Voraussetzung der Normalverteilung ist folglich verletzt. Die Ergebnisse der zweifaktoriellen Varianzanalyse sind in ihrer Aussagekraft eingeschränkt und werden deshalb durch den Mann-Whitney-U-Test abgesichert. Tabelle 60 präsentiert die zentralen Kennwerte der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung zur Prüfung von Hypothese 9.

TABELLE 60: ERGEBNISSE ZUR ZWEIFAKTORIELLEN VARIANZANALYSE MIT MESSWIEDERHOLUNG ZU HYPOTHESE 9

Effekt	F	p	η^2
Innersubjekteffekt (Faktor: Messzeitpunkt)	59.54	<.001	.50
Zwischensubjekteffekt (Faktor: Gruppe)	.07	.796	<.01
Interaktionseffekt (Faktor: Messzeitpunkt * Gruppe)	23.12	<.001	.28

Der Innersubjekteffekt ist signifikant ($F(1,59) = 59.54, p < .001, \eta^2 = .50$) und zeigt an, dass sich die Mittelwerte der Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basis-kompetenzen“ in der Subgruppe mit Entwicklungsrisiko im Bereich familiäre Prozessqualität in Experimental- und Kontrollgruppe gemeinsam signifikant zwischen den beiden Messzeitpunkten unterscheiden. Es liegt ein nicht signifikanter Haupteffekt für den Faktor „Gruppenzugehörigkeit“ vor ($p = .796$). Der Interaktionseffekt ist signifikant ($F(1,59) = 23.12, p < .001, \eta^2 = .28$). Folglich entwickeln sich die mathematischen Vorläuferfertigkeiten in dieser Subgruppe in wechselseitiger Abhängigkeit von der Zeit und der Gruppenzugehörigkeit. In der Zusammenschau mit den deskriptiven Daten wird deutlich, dass sich in der Subgruppe mit einem Entwicklungsrisiko im Bereich der familiären Prozessqualität die mathematischen Vorläuferfertigkeiten zwischen den beiden Messzeitpunkten stärker entwickeln als in der Kontrollgruppe dieser Subgruppe.

Zur Absicherung der Ergebnisse aus der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung wird aufgrund der Verletzung der Voraussetzung der Normalverteilung ein Mann-Whitney-U-Test mit den Differenzwerten durchgeführt. Dieser ergibt für die Subgruppe der Kinder mit einem Risiko in der familiären Prozessqualität einen signifikanten Unterschied ($p_U < .001$) in den Differenzwerten von MZP 1 zu 2 zwischen Experimental- und Kontrollgruppe. In der Subgruppe ohne Risiko in diesem Bereich liegt hingegen ein knapp nicht signifikanter Unterschied ($p_U = .057$) zwischen den Gruppen vor. Zur Beurteilung der praktischen Bedeutsamkeit und Analyse möglicher Kompensationseffekte wird außerdem die Effektstärke Cohens d_{corr} für den Unterschied in der Leistungsentwicklung über die beiden Messzeitpunkte zwischen der Experimental- und der Kontrollgruppe dieser Subgruppe berechnet. Dies ist Tabelle 61 zu entnehmen.

TABELLE 61: ERGEBNISSE DES MANN-WHITNEY-U-TESTS UND BERECHNUNG DER EFFEKTSTÄRKEN ZUR ENTWICKLUNG MATHEMATISCHER VORLÄUFERFERTIGKEITEN IN DEN SUBGRUPPEN ZU HYPOTHESE 9 AUS DEN DIFFERENZWERTEN DER GESAMTROHWERTE IM BIKO 3-6 SUBTEST „NUMERISCHE BASISKOMPETENZEN“ VON MZP 1 ZU MZP 2

Gruppe	Experimentalgruppe			Kontrollgruppe			Mann-Whitney- U-Test	Effekt- stärke
	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>p_U</i>	<i>d_{corr}</i> (95%-KI)
Risiko	27	5.13	3.31	34	1.19	3.07	<.001	1.24 (.69-1.79)
Kein Risiko	52	3.78	4.42	50	2.04	3.23	.057	.45 (.06-.84)

Bei Kindern mit Risiko im Bereich familiäre Prozessqualität wird in der Experimentalgruppe in größerer und in der Kontrollgruppe ein kleinerer Kompetenzzuwachs als bei Kindern ohne Risiko in diesem Bereich festgestellt. Der Effekt für den Unterschied zwischen der Experimental- und der Kontrollgruppe in der Subgruppe mit geringer familiärer Prozessqualität in der Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten von MZP 1 zu 2 liegt mit $d_{corr} = 1.24$ im großen Bereich. Für die Subgruppe ohne Risiko in diesem Bereich liegt ein kleiner Effekt von $d_{corr} = .45$ vor.

11 Zusammenfassung und Diskussion

Im Folgenden werden die dargestellten Ergebnisse zunächst zusammengefasst (Kapitel 11.1) und anschließend diskutiert (Kapitel 11.2). Danach erfolgt die kritische Diskussion der Forschungsmethodik (Kapitel 11.3). Abschließend werden Implikationen für die Praxis aus den dargestellten und diskutierten Ergebnissen abgeleitet (Kapitel 11.4).

11.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Tabelle 62 gibt einen Überblick über die zentralen empirischen Ergebnisse der beschriebenen Analysen zu den Fragestellungen 1 und 2. Es werden die Hypothesen stichwortartig sowie die Auswertungsstrategien und das notwendige Ergebnis zur vorläufigen Verwerfung der H_0 zugunsten der H_1 aufgeführt. Die Spalte „Ergebnisse“ präsentiert die zentralen Ergebnisse der jeweiligen Analysen. Es wird zudem eine Entscheidung über die vorläufige Annahme oder Ablehnung der H_0 getroffen.

TABELLE 62: ÜBERBLICK ÜBER DIE EMPIRISCHEN ERGEBNISSE ZU DEN FRAGESTELLUNGEN 1 UND 2

Hypothese	Auswertungsstrategie	Relevant für H ₁	Ergebnisse	H ₀
H1 Gesamtgruppe	Zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung, Effektstärkenberechnung	Interaktionseffekt	$p_{IA} < .001$ $d_{corr} = .73$	abgelehnt
H2 Mind. ein Entwicklungsrisiko	Zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung, Effektstärkenberechnung	Interaktionseffekt	$p_{IA} < .001$ $d_{corr} = .97$	abgelehnt
H3 Risiko mathematisches Vorwissen	Zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung, U-Test, Effektstärkenberechnung	Interaktionseffekt, Ergebnis im U-Test	$p_{IA} < .001, p_U < .001$ $d_{corr} = 1.49$	abgelehnt
H4 Risiko allg. intel. Leistungsfähigkeit	Zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung, Effektstärkenberechnung	Interaktionseffekt	$p_{IA} = .004$ $d_{corr} = 1.00$	abgelehnt
H5 Risiko sprachliche Kompetenzen	Zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung, U-Test, Effektstärkenberechnung	Interaktionseffekt, Ergebnis im U-Test	$p_{IA} < .001, p_U < .001$ $d_{corr} = 1.31$	abgelehnt
H6 Risiko Selbstregulation	Zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung, Effektstärkenberechnung	Interaktionseffekt, Ergebnis im U-Test	$p_{IA} < .001$ $d_{corr} = .94$	abgelehnt
H7 Risiko Emotionsregulation	Zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung, U-Test, Effektstärkenberechnung	Interaktionseffekt, Ergebnis im U-Test	$p_{IA} = .006, p_U = .010$ $d_{corr} = .84$	nicht abgelehnt
H8 Risiko fam. Strukturqualität	U-Test, Effektstärkenberechnung	Ergebnis im U-Test	$p_U = .220$ $d_{corr} = .64$	nicht abgelehnt
H9 Risiko fam. Prozessqualität	Zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung, U-Test, Effektstärkenberechnung	Interaktionseffekt, Ergebnis im U-Test	$p_{IA} < .001, p_U < .001$ $d_{corr} = 1.24$	abgelehnt

Anmerkungen: p_{IA} = Signifikanzwert für den Interaktionseffekt, p_U = Signifikanzwert für den U-Test

Die Analysen zu den Hypothesen 1 bis 6 und 9 zeigen, dass sich die mathematischen Vorläuferfertigkeiten von MZP 1 zu 2 in der Experimentalgruppe signifikant besser entwickeln als in der Kontrollgruppe. In den Subgruppen mit hoher Emotionsdysregulation (Hypothese 7) und mit nicht-deutscher Familiensprache (Hypothese 8) kann kein signifikanter Unterschied in der Entwicklung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten von MZP 1 zu 2 zwischen den Kindern der Experimental- und der Kontrollgruppe festgestellt werden. Abbildung 37 zeigt die Effektstärken inklusive 95 %-Konfidenzintervall in den Subgruppen (Hypothesen 2 bis 9) für den Unterschied zwischen Experimental- und Kontrollgruppe in den Differenzwerten der durchschnittlichen Gesamtrohwerte im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ von MZP 1 zu 2.

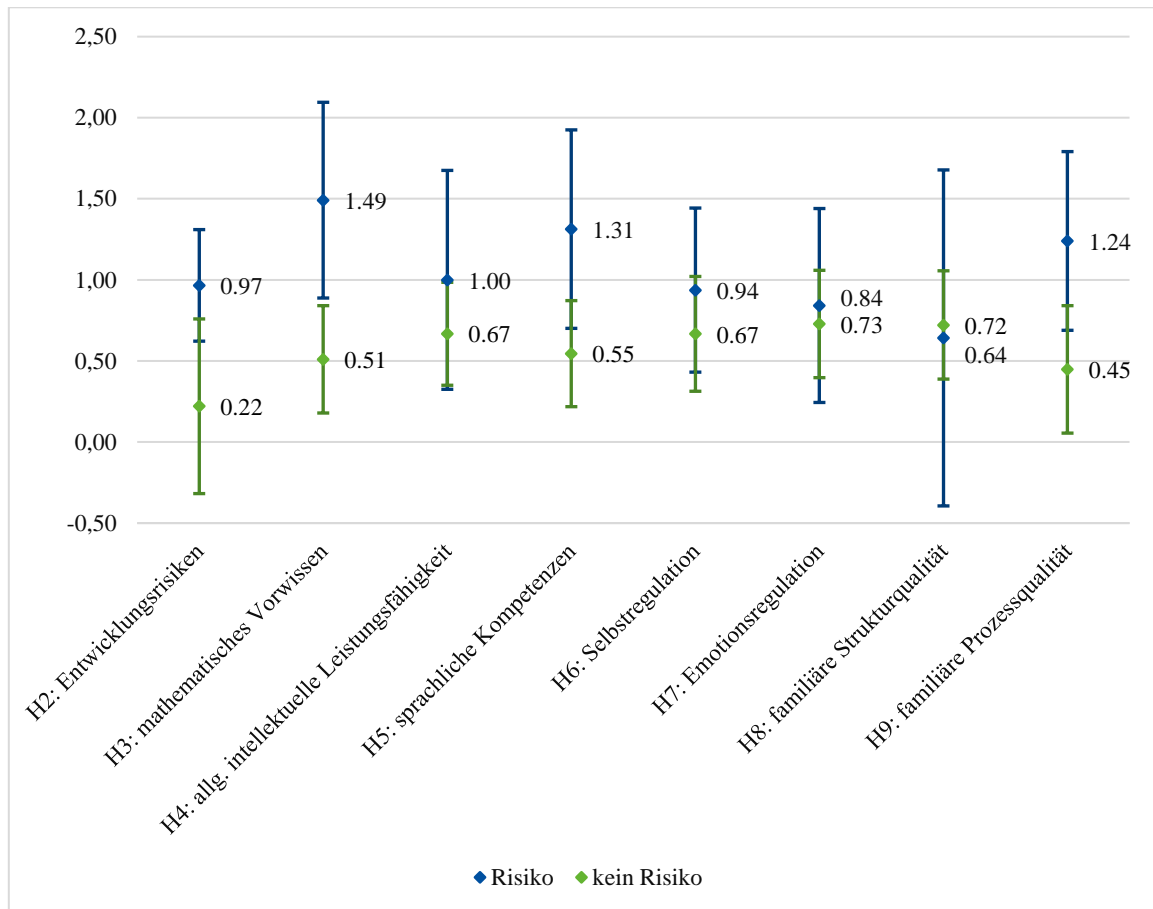


ABBILDUNG 37: EFFEKTSTÄRKEN IN DEN SUBGRUPPEN INKLUSIVE 95%-KONFIDENZINTERVALL

Tabelle 63 gibt einen Überblick über die relevanten Ergebnisse zu Fragestellung 3. Es werden die Teilfragestellungen stichwortartig sowie die Analysestrategie, die Operationalisierung zum Vorliegen einer guten Implementationsqualität und relevante Ergebnisse für die Beantwortung der Teilfragestellungen sowie der übergeordneten Fragestellung präsentiert. In den vier untersuchten Implementationsqualitätsbereichen liegt gemäß der Operationalisierung eine gute Implementationsqualität der Maßnahme Schulclub aus Sicht der Interventionsleiterinnen und -leiter vor.

TABELLE 63: ÜBERBLICK ÜBER DIE EMPIRISCHEN ERGEBNISSE ZU FRAGESTELLUNG 3

Fragestellung	Teilfragestellung	Auswertungsstrategie	Operationalisierung	Ergebnisse
3 Implementationsqualität	TF3.1 Akzeptanz	Deskriptive Analyse	$M_{IM_1} > 3$	$M_{IM_1} = 3.69$ ($SD = .39$)
	TF3.2 Angemessenheit	Deskriptive Analyse	$M_{IM_2} > 3$	$M_{IM_2} = 3.74$ ($SD = .40$)
	TF3.3 Machbarkeit	Deskriptive Analyse	$M_{IM_3} > 3$	$M_{IM_3} = 3.74$ ($SD = .35$)
	TF3.4 Wiedergabetreue	Deskriptive Analyse	$M_{IM_4} > 3$	$M_{IM_4} = 3.39$ ($SD = .60$)
Anmerkungen:	IM ₁ = Durchschnittsskala „Akzeptanz“, IM ₂ = Durchschnittsskala „Angemessenheit“, IM ₃ = Durchschnittsskala „Machbarkeit“, IM ₄ = Item 9 „Wiedergabetreue“			

11.2 Diskussion der Ergebnisse

11.2.1 Diskussion der Ergebnisse zu generellen Effekten

HYPOTHESE 1: GENERELLE EFFEKTE IN DER GESAMTGRUPPE

Zur Bearbeitung von Fragestellung 1 nach generellen Effekten der Maßnahme in der Gesamtgruppe nimmt Hypothese 1 an, dass die Kinder der Experimentalgruppe von MZP 1 zu MZP 2 eine bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten zeigen als die Kinder der Kontrollgruppe. Der Interaktionseffekt nimmt in der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung einen signifikanten Wert an ($F(1,197) = 26.29, \eta^2 = .12, p < .001$). Das in der Varianzanalyse angegebene η^2 entspricht einer mittleren Effektstärke. Die Berechnung von Cohens d_{corr} aus den Differenzwerten im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ ergibt mit $d_{corr} = .73$ einen mittleren Effekt. Das ermittelte 95 %-Konfidenzintervall reicht mit $d_{corr} = .44$ von einer kleinen bis zu einer hohen Effektstärke von $d_{corr} = 1.01$. *Für die Hypothese 1 wird aufgrund des signifikanten Interaktionseffekts die Nullhypothese zugunsten der Alternativhypothese an dieser Stelle verworfen.*

Die deskriptiven Daten zu Hypothese 1 zeigen, dass sich die mathematischen Vorläuferfertigkeiten in einem Zeitraum von 10 Wochen ca. 4 Monate vor Schuleintritt sowohl in der Experimental- als auch in der Kontrollgruppe durchschnittlich verbessern. Folglich findet auch unabhängig von der hier untersuchten Maßnahme eine Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten statt. Der Beginn des schulischen Erwerbs mathematischer Kompetenzen im Anfangsunterricht der Grundschule stellt nicht die „Stunde Null“ (Selter, 1995) der mathematischen Kompetenzentwicklung dar. Wissenschaftlich geprüfte Entwicklungsmodelle, wie das ZGV-Modell (Krajewski, 2008a, 2013, 2014), unterstreichen dies. Zahlreiche nationale wie internationale Längsschnittstudien belegen die große Bedeutsamkeit der mathematischen Kompetenzen vor Schuleintritt für die Transition Kindergarten-Schule und den weiteren schulischen mathematischen Kompetenzerwerb (siehe u.a. Aster et al., 2007; Dornheim, 2008; Duncan et al., 2007; Ennemoser et al., 2011; Gallit et al., 2018; Grube et al., 2015; Krajewski & Schneider, 2006; Krajewski, 2008a; Krajewski & Schneider, 2009a; Mazzocco & Thompson, 2005; Rittle-Johnson et al., 2017; Shanley et al., 2017; Stern, 1998; Weißhaupt et al., 2006). Eine frühe Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten erscheint vor diesem Hintergrund lohnenswert.

Gemäß der Systematisierung von Förderansätzen im Elementarbereich (siehe Kapitel 4.1.1) liegt mit der Maßnahme Schulclub ein situationsorientierter Ansatz für die universelle Ebene (1) vor, der Förderaspekte im Bereich Arithmetik enthält. Die Wirksamkeit ist wahrscheinlich (Stufe 2), da die experimentelle Evaluation ein positives Ergebnis ergibt, jedoch keine Follow-up-Messung nach sechs Monaten durchgeführt wurde (siehe Kapitel 4.1.1). Nach Hattie (2015, S. 21) sind ab einer Effektstärke von $d = .40$ Veränderungen

durch eine Intervention in der pädagogischen Praxis beobachtbar. Die Wirksamkeit der Maßnahme in der Gesamtgruppe liegt mit $d_{corr} = .73$ über dieser Grenze. Die praktische Relevanz der vorliegenden Fördermaßnahme ist bezogen auf die Gesamtgruppe nach Cohen (1988) als mittel und nach Hattie (2015) gar als hoch einzustufen.

Ein Vergleich mit vorliegenden Ansätzen zur Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Elementarbereich zeigt, dass die hier untersuchte Maßnahme eine höhere Effektstärke erzielt als andere Ansätze der universellen Ebene. Für die kurzfristige Wirksamkeit (Vergleich von MZP 1 und 2) liegen kleine Effektstärken für die angebotsorientierten Programme „Mengen, zählen, Zahlen“ (Krajewski et al., 2007) mit $.25 \leq d_{corr} \leq .34$ und für „Mit Baldur ordnen, zählen, messen“ (Clausen-Suhr, 2009) mit $d_{corr} = .26$ vor. Darüber hinaus würden nach Hattie (2015) die Veränderungen in der pädagogischen Praxis noch nicht einmal sichtbar sein. Die kombinatorische Förderung von Groß und Nenno (2016), bei der drei angebotsorientierte Förderprogramme (u. a. „Mengen, zählen, Zahlen“) eingesetzt wurden, erzielt im Vergleich zur alltagsnahen Maßnahme Schulclub eine gleich hohe Effektstärke. Für „Komm mit ins Zahlenland“ (Friedrich et al., 2011) sowie „Mina und der Maulwurf“ (Gerlach & Fritz, 2011) liegen bisher keine belastbaren Befunde vor, weshalb ein Vergleich hier nicht erfolgen kann. Die beiden situationsorientierten Ansätze „Spielend Mathe“ (Quaiser-Pohl, 2008) und „Elementar“ (Kaufmann & Lorenz, 2009) sind für die universelle und selektive Ebene konzipiert. Für die kurzfristige Wirksamkeit von „Elementar“ (Kaufmann & Lorenz, 2009) liegt mit $d = .41$ eine Effektstärke im kleinen Bereich, für „Spielend Mathe“ (Quaiser-Pohl, 2008) kleine Effektstärken ($.48 \leq d \leq .49$) und für einen Bereich (Mengenauffassung) eine mittlere Effektstärke ($d = .75$) vor. Die erzielten Veränderungen wären nach Hattie (2015) in der pädagogischen Praxis beobachtbar. Die hier ermittelte Effektstärke für die kurzfristige Wirksamkeit des Schulclubs auf universeller Ebene liegt mit $d_{corr} = .73$ z. T. deutlich über den Effektstärken der anderen Förderansätze für den Elementarbereich. Dabei muss beachtet werden, dass die hier untersuchte Maßnahme als Gruppenförderung konzipiert und durchgeführt wurde. Nach Ise und Dolle et al. (2012, S. 190) ist bei dieser Art der Förderung im Vergleich zur Einzelförderung sogar eher eine geringe Wirksamkeit zu erwarten. In der Studie von Skillen et al. (2018) zur spielintegrierten Förderung zeigte die Durchführung der Intervention im Gruppensetting sogar gar keine Wirkung – im Gegensatz zur Durchführung im Einzelsetting. Auch wurde die Maßnahme in der vorliegenden Studie von Studierenden und nicht von pädagogischen Fachkräften durchgeführt, was ebenfalls geringere Effekte erwarten lässt (Ise, Dolle et al., 2012, S. 189). Ziel der Durchführung durch fortgebildete Studierende war eine möglichst große Kontrolle beeinflussender Faktoren, wie beispielsweise die Einarbeitung in die Maßnahme und die Auseinandersetzung mit den theoretischen Grundlagen, zu erreichen. Eine Durchführung der Fördermaßnahme durch die pädagogischen Fachkräfte in den Kindertageseinrichtungen wäre in einer Replikationsstudie zu erwägen. Wird die Förderdauer in den Evaluationen der oben genannten Programme und Ansätze in den Blick genommen, fällt auf, dass eine längere Förderdauer nicht, wie von Ise und Dolle et al. (2012)

ermittelt, mit größeren Effekten einhergeht. Dies entspricht den Ergebnissen der Meta-Analyse von Chodura et al. (2015), die keinen Einfluss der Förderdauer auf die Wirksamkeit von Interventionen im mathematischen Bereich feststellen konnten.

Im Vergleich der vorliegenden Ergebnisse mit Wirksamkeitsstudien zu Embedded Instruction, spielintegrierter bzw. -orientierter Förderung, alltagsintegrierter Förderung und bilderbuchgestützter Förderung ist zu beachten, dass die Studien z. T. sehr unterschiedliche Arten von Förderung untersuchen, die im Englischen unter dem Begriff *Naturalistic Instructional Approaches* und im Deutschen unter dem Terminus *Alltagsintegrierte Förderung* subsummiert werden (siehe Kapitel 5.1.1). Die nationalen Forschungsprojekte in diesem Feld sind sehr unterschiedlich konzipiert und zeigen uneinheitliche Befunde auf (siehe Kapitel 5.1.3). So konnten mit einer kleinen Effektstärke von $d = .36$ mathematische Kompetenzen von Vorschulkindern in der sog. Grundstufe im KiDZ Projekt alltagsintegriert durch die pädagogischen Fachkräfte und Grundschullehrkräfte gefördert werden (Roßbach et al., 2010). Im KOMPASS Projekt jedoch konnten nach der Fortbildung der pädagogischen Fachkräfte und der anschließenden alltagsintegrierten Förderung keine Zuwächse in den mathematischen Kompetenzen vor Schuleintritt ermittelt werden (Jungmann & Koch, 2017). Die Gründe dafür liegen wahrscheinlich im Design der Studie (Tresp, Stockheim, Koch & Jungmann, 2014b). Im Pyramide Projekt zeigten sich zu Beginn des letzten Kindergartenjahres bei Kindern aus Pyramide-Einrichtungen signifikant bessere mathematische Kompetenzen als bei Kindern aus anderen Einrichtungen. Kurz vor Schuleintritt war dieser Unterschied jedoch nicht mehr signifikant (Kammermeyer et al., 2014).

Für die spielintegrierte Förderansätze auf universeller Ebene im Elementarbereich ermitteln Gasteiger (2013) kleine ($d = .30$) sowie Hauser et al. (2014) mittlere Effektstärken ($\eta^2 = .13$). In Bezug auf bilderbuchgestützte Ansätze zur Förderung mathematischer Kompetenzen (siehe Kapitel 5.4.2) auf universeller Ebene liegen die ermittelten Effektstärken zwischen $d = .13$ (van den Heuvel-Panhuizen et al., 2016) und $d = 1.04$ (McAndrew et al., 2017). Die große Spanne verwundert insofern nicht, als dass die Studien sehr unterschiedlich konzipiert sind und sich die unterschiedlichen Fördermaßnahmen z. T. erheblich unterscheiden (z. B. in Bezug auf die eingesetzten Methoden und das Material). Die Studien berichten jedoch grundsätzlich positive Effekte bilderbuchgestützter Förderung auf die mathematischen Kompetenzen (Hassinger-Das et al., 2015; Hong, 1996; Jennings et al., 1992; Keat & Wilburne, 2009). Hong (1996) betont zudem, dass sich durch die bilderbuchgestützte Förderung die Motivation, sich mit mathematischen Inhalten auseinanderzusetzen, und das Interesse an mathematischen Themen gesteigert wird. Auch McAndrew et al. (2017) stellen nach der bilderbuchgestützten Förderung eine Verbesserung der Einstellung der Kinder in Bezug zur Mathematik im Allgemeinen fest. Auswirkungen der alltagsnahen bilderbuchgestützten Maßnahme auf die Motivation und die Einstellung der Kinder zur Mathematik wurden hier jedoch nicht erfasst. Die vorliegenden Studien zeigen eine sehr große Spanne von sehr geringen bis hin zu großen Effekten für die Wirksamkeit

alltagsintegrierter Förderung. Mit der hier untersuchten Maßnahme liegt ein alltagsnaher Förderansatz vor, der unterschiedliche Methoden der alltagsintegrierten Förderung vereint: die Nutzung von Bilderbüchern und Alltagsgegenständen, Spiele, Lieder, Übungen sowie Anschlussgespräche. Die hier ermittelte Effektstärke für den Schulclub auf universeller Ebene liegt mit $d_{corr} = .73$ innerhalb der aufgezeigten Spanne ($.13 \leq d \leq 1.99$) und gar über den meisten berichteten Effektstärken in diesem Bereich. Zuwendungseffekte können aufgrund des Einsatzes eines Alternativtreatments (Piratenschule) in der Kontrollgruppe ausgeschlossen werden (Rost, 2013).

Im Vergleich der Wirksamkeit der hier untersuchten alltagsintegrierten und bilderbuchgestützten Maßnahme Schulclub mit angebotsorientierten Programmen und situationsorientierten Ansätzen zur Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Elementarbereich ist zu beachten, dass sich die Studien in ihrer Konzeption und Art der Durchführung sowie die Fördermaßnahmen und -ansätze insgesamt deutlich unterscheiden. In der vorliegenden Studie wird mit der Entwicklung, Durchführung und Überprüfung einer alltagsnahen Förderung der Versuch unternommen, die Förderung vor der Umsetzung stärker zu planen und zu vereinheitlichen, um so eine größtmögliche Kontrolle von Störvariablen zu erreichen und eine zuverlässige Evaluation der Förderung in Bezug auf die kindliche Kompetenzentwicklung zu ermöglichen. Ein solches Vorgehen ist bislang sowohl national wie international noch nicht umgesetzt worden.

11.2.2 Diskussion der Ergebnisse zu differentiellen und Kompensationseffekten

HYPOTHESE 2: DIFFERENTIELLE UND KOMPENSATIONSEFFEKTE IN DER SUBGRUPPE MIT VORLIEGENDEN ENTWICKLUNGSRISIKEN

Zur Bearbeitung von Fragestellung 2 nach differentiellen und Kompensationseffekten der Maßnahme in unterschiedlichen Subgruppen nimmt Hypothese 2 an, dass die Kinder der Experimentalgruppe mit mindestens einem vorliegenden Entwicklungsrisiko von MZP 1 zu MZP 2 eine bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten zeigen als die Kinder der Kontrollgruppe mit mindestens einem vorliegenden Entwicklungsrisiko. Der Interaktionseffekt nimmt in der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung einen signifikanten Wert an ($F(1,143) = 33.84, \eta^2 = .19, p < .001$). Das in der Varianzanalyse angegebene η^2 entspricht einer großen Effektstärke. Die Berechnung von Cohens d_{corr} (inklusive 95 %-Konfidenzintervall) aus den Differenzwerten im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ ergibt für die Subgruppe mit vorliegenden Entwicklungsrisiken mit $d_{corr} = .97$ (.62 – 1.31) einen großen Effekt. Die Effektstärke für die Subgruppe ohne vorliegende Entwicklungsrisiken liegt hingegen mit $d_{corr} = .22$ (-.32 - .76) im kleinen Bereich. Die 95 %-Konfidenzintervalle der beiden Subgruppen überschneiden sich. Demnach liegt kein kompensatorischer Effekt vor. Für

die Hypothese 2 wird aufgrund des signifikanten Interaktionseffekts die Nullhypothese zugunsten der Alternativhypothese an dieser Stelle verworfen.

Die Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten wird von unterschiedlichen Faktoren beeinflusst (siehe Kapitel 3.4). Kinder mit Entwicklungsrisiken stehen in der Gefahr nur unzureichend mathematische Kompetenzen vor Schuleintritt zu entwickeln, wodurch sich auch das Risiko für die Genese einer Rechenstörung massiv erhöht. In der vorliegenden Studie weisen 72.68 % der Gesamtstichprobe mindestens ein Entwicklungsrisiko auf. Die mathematischen Vorläuferfertigkeiten der Kinder mit vorliegenden Entwicklungsrisiken liegen zu MZP 1 im Durchschnitt 5.73 Rohwertpunkte unter denen der Kinder ohne Entwicklungsrisiken. Zudem zeigt sich: Je mehr Entwicklungsrisiken vorliegen, desto geringer sind die mathematischen Vorläuferfertigkeiten zu MZP 1, aber desto höher ist die Effektstärke für die Wirksamkeit der Maßnahme. Hier sind jedoch die z. T. sehr kleinen Subgruppengrößen zu beachten, die die 95 %-Konfidenzintervalle tendenziell größer und die Effektstärken kleiner werden lassen. Die Varianzanalyse zeigt, dass sich die mathematischen Vorläuferfertigkeiten in der Experimentalgruppe in wechselseitiger Abhängigkeit von der Zeit und den vorliegenden Entwicklungsrisiken ($F(5,95) = 2.60, \eta^2 = .120, p = .030$) entwickeln. Demnach hat die Anzahl vorliegender Entwicklungsrisiken einen Einfluss auf die mathematische Kompetenzentwicklung während der Durchführung der Förderung. Der Schulclub ist folglich bei Kindern mit vorliegenden Entwicklungsrisiken wirksamer als bei Kindern ohne Entwicklungsrisiken. Die Effektstärke in dieser Subgruppe entspricht mit $d_{corr} = .97$ einem großen Effekt.

Auch in den Evaluationsstudien zu den Fördermaßnahmen „MARKO-T“ (Gerlach et al., 2013), „Mit Baldur ordnen, zählen, messen“ (Clausen-Suhr, 2009) und „Elementar“ (Reichelt, 2014) wird festgestellt, dass insbesondere Kinder mit Entwicklungsrückständen von einer vorschulischen Förderung mathematischer Kompetenzen profitieren. Rakap und Parlak-Rakap (2011) betonen die besondere Eignung von Embedded Instruction für die Förderung von Kindern mit Behinderung. Die Untersuchung von Arnold et al. (2002) in Head Start Classrooms, die insbesondere von Kindern mit Entwicklungsrisiken und/oder aus sozioökonomisch benachteiligten Familien besucht werden, zeigt, dass eine alltagsintegrierte Mathematikförderung die mathematischen Kompetenzen der Kinder und die Einstellung der pädagogischen Fachkräfte zur Mathematik im Allgemeinen verbessern kann (siehe dazu auch Cohrssen et al., 2016). Die ermittelte große Effektstärke von $d = 1.21$ liegt etwas höher als in der hier vorliegenden Untersuchung.

HYPOTHESE 3: DIFFERENTIELLE UND KOMPENSATIONEFFEKTE IN DER SUBGRUPPE MIT EINEM GERINGEN MATHEMATISCHEN VORWISSEN

Zur Bearbeitung von Fragestellung 2 nach differentiellen und Kompensationseffekten der Maßnahme in unterschiedlichen Subgruppen nimmt Hypothese 3 an, dass die Kinder der Experimentalgruppe mit einem geringen mathematischen Vorwissen von MZP 1 zu MZP 2 eine bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten zeigen als die Kinder der Kontrollgruppe mit geringem mathematischem Vorwissen. Der Interaktionseffekt nimmt in der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung einen signifikanten Wert an ($F(1,52) = 29.96, \eta^2 = .37, p < .001$). Das in der Varianzanalyse angegebene η^2 entspricht einer großen Effektstärke. Das Ergebnis der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung wird aufgrund verletzter Voraussetzungen (Normalverteilung) mit dem Mann-Whitney-U-Test abgesichert. Dieser ergibt für beide Subgruppen mit Risiko ($p < .001$) und ohne Risiko im mathematischen Bereich ($p = .007$) einen signifikanten Unterschied in der mathematischen Kompetenzentwicklung zwischen Experimental- und Kontrollgruppe und bestätigt so das Ergebnis der Varianzanalyse. Die Berechnung von Cohens d_{corr} (inklusive 95 %-Konfidenzintervall) aus den Differenzwerten im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ ergibt für die Subgruppe mit einem geringen mathematischen Vorwissen mit $d_{corr} = 1.49$ (.89 – 2.01) einen großen Effekt. Die Effektstärke für die Subgruppe ohne Entwicklungsrisiko im mathematischen Bereich entspricht mit $d_{corr} = .51$ (.18 - .84) einem mittleren Effekt. Die Kinder mit niedrigem mathematischen Vorwissen haben folglich fast dreimal stärker von der untersuchten Maßnahme profitiert als die Kinder ohne Risiko in diesem Bereich. Die 95 %-Konfidenzintervalle der beiden Subgruppen überschneiden sich nicht. Demnach liegt ein kompensatorischer Effekt vor. *Für die Hypothese 3 wird aufgrund des signifikanten Interaktionseffekts, der durch den Mann-Whitney-U-Test abgesichert wird, die Nullhypothese zugunsten der Alternativhypothese an dieser Stelle verworfen.*

In der vorliegenden Stichprobe besitzen 27.14 % der Kinder ein geringes mathematisches Vorwissen. Die Schere zwischen gut und unzureichend ausgebildeten mathematischen Kompetenzen ist hier, wie auch in der Studie von Aunola et al. (2004), bereits vor Schuleintritt weit geöffnet ($\Delta_{MZP 1} = 15.58$ RW). Dies ist insofern besorgniserregend, als dass die Genese von Rechenschwierigkeiten und -störungen durch unzureichend ausgebildete mathematische Kompetenzen vor Schuleintritt begünstigt wird (Aster et al., 2007; Desoete et al., 2012; Mazzocco & Thompson, 2005; Shanley et al., 2017). Eine frühe Förderung mathematischer Kompetenzen ist vor diesem Hintergrund besonders bedeutsam. Die Meta-Analyse von Chodura et al. (2015) zur Förderung mathematischer Kompetenzen bei Kindern mit Risiken für Rechenschwierigkeiten und -störungen zeigt, dass Interventionen auf selektiver und indizierter Ebene für diese Klientel besonders wirksam sind. Die durchschnittliche Effektstärke liegt mit $d = .83$ im hohen Bereich. Bei adaptiven Förderprogrammen und -ansätzen sind die Effekte noch etwas höher. Mit den Programmen „FEZ“

(Peucker & Weißhaupt, 2008) und „MARKO-T“ (Gerlach et al., 2013) liegen zwei angebotsorientierte Fördermaßnahmen für Kinder mit Risiken im mathematischen Bereich vor. Die ermittelten Effektstärken liegen unterhalb der Effektstärke der Maßnahme Schulclub in dieser Subgruppe, jedoch trotzdem im mittleren und hohen Bereich. Auch im Bereich der alltagsintegrierten Förderung liegen Studien zur Wirksamkeit bei dieser Klientel vor. So zeigt die Studie von Ramani und Siegler (2008), dass die mathematischen Kompetenzen von Kindern mit Risiken im mathematischen Bereich durch Spiele wirksam gefördert werden können. Auch im Projekt TransKiGs entwickeln sich insbesondere die Kinder mit niedrigen mathematischen Kompetenzen nach der alltagsintegrierten Förderung besonders positiv (Gasteiger, 2010). Young-Loveridge (2004) nutzt zur Förderung Bilderbücher und Spiele (ähnlich wie in der Maßnahme Schulclub) und ermittelt bei 5-jährigen Kindern mit niedrigen mathematischen Kompetenzen eine Effektstärke von $d = 1.99$. Der Effekt der Förderung war – zwar etwas niedriger – auch noch ein Jahr nach Beendigung der Maßnahme nachweisbar. Auch Jörns et al. (2014) zeigen, dass Kinder im Kindergartenalter von einer spielorientierten Förderung mathematischer Kompetenzen profitieren. Für die Wirksamkeit der spielintegrierten Fördermaßnahme in der Studie von Seeger et al. (2018) ermitteln die Autoren einen mittleren Effekt von $d = .68$. Zu beachten ist hier jedoch, dass die Intervention in Einzelsettings umgesetzt wurde, was in anderen Studien (Chodura et al., 2015; Ise, Dolle et al., 2012; Skillen et al., 2018) zu höheren Effekten geführt hat als die Durchführung in Gruppensettings.

Die Maßnahme Schulclub wurde im Gruppensetting durchgeführt. Die ermittelte Effektstärke für die Wirksamkeit in der Subgruppe mit niedrigem mathematischem Vorwissen liegt mit $d_{corr} = 1.49$ höher als die durchschnittliche Effektstärke für Programme dieser Zielgruppe (Chodura et al., 2015), als die der Programme „FEZ“ (Peucker & Weißhaupt, 2008) und „MARKO-T“ (Gerlach et al., 2013) und niedriger als die Effektstärke für die von Young-Loveridge (2004) untersuchte Maßnahme. Hervorzuheben ist, dass Kinder ihren Rückstand in den mathematischen Kompetenzen durch die Förderung mit dem Schulclub nicht vollständig aufholen, aber erheblich verringern können. Es liegt ein kompensatorischer Effekt vor. Dieser wurde auch in der Evaluationsstudie zu „MARKO-T“ (Reichelt, 2014) und in den Studien von Young-Loveridge (2004) und Jörns et al. (2014) festgestellt. Alltagsintegrierte Förderung kann folglich die mathematischen Kompetenzen vor Schuleintritt von Kindern mit und ohne Risiko im mathematischen Bereich fördern, wobei die Kinder mit Risiko stärker profitieren, und so einen Beitrag zum Verkleinern der Schere in den mathematischen Kompetenzen vor Schuleintritt leisten.

HYPOTHESE 4: DIFFERENTIELLE UND KOMPENSATIONSEFFEKTE IN DER SUBGRUPPE MIT EINER GERINGEN ALLGEMEINEN INTELLEKTUELLEN LEISTUNGSFÄHIGKEIT

Zur Bearbeitung von Fragestellung 2 nach differentiellen und Kompensationseffekten der Maßnahme in unterschiedlichen Subgruppen nimmt Hypothese 4 an, dass die Kinder der Experimentalgruppe mit einer geringen allgemeinen intellektuellen Leistungsfähigkeit von MZP 1 zu MZP 2 eine bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten zeigen als die Kinder der Kontrollgruppe mit einer geringen allgemeinen intellektuellen Leistungsfähigkeit. Der Interaktionseffekt nimmt in der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung einen signifikanten Wert an ($F(1,36) = 9.43, \eta^2 = .21, p = .004$). Die Berechnung von Cohens d_{corr} (inklusive 95 %-Konfidenzintervall) aus den Differenzwerten im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ ergibt für die Subgruppe mit einer geringen allgemeinen intellektuellen Leistungsfähigkeit mit $d_{corr} = 1.00 (.33 - 1.68)$ einen großen Effekt. Die Effektstärke für die Subgruppe ohne Entwicklungsrisiko in der allgemeinen intellektuellen Leistungsfähigkeit liegt mit $d_{corr} = .67 (.35 - .99)$ im mittleren Bereich. Die 95 %-Konfidenzintervalle der beiden Subgruppen überschneiden sich. Demnach liegt kein kompensatorischer Effekt vor. *Für die Hypothese 4 wird aufgrund des signifikanten Interaktionseffekts die Nullhypothese zugunsten der Alternativhypothese an dieser Stelle verworfen.*

Die Entwicklung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten von Kindern mit und ohne geringe allgemeine intellektuelle Leistungsfähigkeit verläuft in der Kontrollgruppe in etwa parallel, jedoch auf unterschiedlichen Niveaus. Die Kontrollgruppe ohne Risiko in der allgemeinen intellektuellen Leistungsfähigkeit erzielt zu MZP 1 3.51 Rohwertpunkte mehr als die Kinder der Kontrollgruppe mit Risiko. Dies ist aufgrund der Bedeutsamkeit des Einflusses der Intelligenz auf die mathematische Entwicklung vor Schuleintritt zu erwarten (Krajewski & Schneider, 2006). Arbeitsgedächtnisleistungen stellen sich am Ende der Kindergartenzeit zumeist als bedeutsamerer Prädiktor heraus (Purpura & Ganley, 2014; Welsh et al., 2010). Diese wurden hier nicht erhoben und könnten in Replikationsstudien berücksichtigt werden (siehe Kapitel 11.3). Die Wirksamkeit der Maßnahme ist in dieser Subgruppe mit einer großen Effektstärke von $d_{corr} = 1.00$ höher als in der Subgruppe ohne Risiko in der allgemeinen intellektuellen Leistungsfähigkeit ($d_{corr} = .67$). Ein kompensatorischer Effekt liegt jedoch nicht vor. Nach Jimenez und Kamei (2015) stellt alltagsintegrierte Förderung im Sinne von Embedded Instruction insbesondere bei Kindern mit intellektuellen Beeinträchtigungen eine evidenzbasierte Art der Förderung dar. Für die Förderung mathematischer Kompetenzen von Kindern mit intellektuellen Beeinträchtigungen ist nach Moser Opitz, Schnepel, Ratz und Iff (2016) das Hauptaugenmerk auf numerische und nicht auf pränumerische Kompetenzen zu legen. Insbesondere die Auseinandersetzung mit Zahlen und Mengen sowie die Eins-zu-Eins-Zuordnung stellen geeignete Ansatzpunkte zur

Förderung bei dieser Klientel dar. Der Schulclub legt einen Schwerpunkt auf diese Bereiche. Insbesondere in Bezug auf die Zahlwortreihe wird eine Entlastung des Arbeitsgedächtnisses durch den Aufbau von automatisiertem Vorwissen angestrebt.

Als Einschränkung muss beachtet werden, dass mit dem CFT 1-R (Weiß & Osterland, 2013) mit der fluiden Intelligenz nur ein Teilbereich der allgemeinen intellektuellen Leistungsfähigkeit erfasst wurde. Die Kinder dieser Subgruppen weisen folglich ein gering ausgeprägtes logisches Denken auf. Über die Intelligenz im mehrdimensionalen Sinn liegen hier keine Informationen vor. In einer Replikation wäre der Einsatz eines mehrdimensionalen Intelligenzdiagnoseinstruments (z. B. WISC-V von Wechsler, 2017) zu erwägen.

HYPOTHESE 5: DIFFERENTIELLE UND KOMPENSATIONSEFFEKTE IN DER SUBGRUPPE MIT GERINGEN SPRACHLICHEN KOMPETENZEN

Zur Bearbeitung von Fragestellung 2 nach differentiellen und Kompensationseffekten der Maßnahme in unterschiedlichen Subgruppen nimmt Hypothese 5 an, dass die Kinder der Experimentalgruppe mit geringen sprachlichen Kompetenzen von MZP 1 zu MZP 2 eine bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten zeigen als die Kinder der Kontrollgruppe mit geringen sprachlichen Kompetenzen. Der Interaktionseffekt nimmt in der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung einen signifikanten Wert an ($F(1,48) = 21.49, \eta^2 = .31, p < .001$). Das in der Varianzanalyse angegebene η^2 entspricht einer großen Effektstärke. Das Ergebnis der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung wird aufgrund verletzter Voraussetzungen (Normalverteilung) mit dem Mann-Whitney-U-Test abgesichert. Dieser ergibt für beide Subgruppen mit Risiko ($p < .001$) und ohne Risiko ($p = .004$) im sprachlichen Bereich einen signifikanten Unterschied in der mathematischen Kompetenzentwicklung zwischen Experimental- und Kontrollgruppe und bestätigt so das Ergebnis der Varianzanalyse. Die Berechnung von Cohens d_{corr} (inklusive 95 %-Konfidenzintervall) aus den Differenzwerten im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ ergibt für die Subgruppe mit geringen sprachlichen Kompetenzen mit $d_{corr} = 1.31 (.70 - 1.93)$ einen großen Effekt. Die Effektstärke für die Subgruppe ohne Entwicklungsrisiko im sprachlichen Bereich entspricht mit $d_{corr} = .55 (.22 - .87)$ einem mittleren Effekt. Die 95 %-Konfidenzintervalle der beiden Subgruppen überschneiden sich. Demnach liegt kein kompensatorischer Effekt vor. *Für die Hypothese 5 wird aufgrund des signifikanten Interaktionseffekts, der durch den Mann-Whitney-U-Test abgesichert wird, die Nullhypothese zugunsten der Alternativhypothese an dieser Stelle verworfen.*

Zu MZP 1 weisen die Kinder mit einem Risiko im sprachlichen Bereich niedrigere mathematische Vorläuferfertigkeiten auf als Kinder ohne Risiko ($\Delta_{MZP 1} = 7.54$ RW). Es zeigt sich, dass sich die Kinder der Kontrollgruppe mit sprachlichem Entwicklungsrisiko auf einem niedrigeren Niveau entwickeln als die Kinder ohne sprachliches Entwicklungsrisiko. Insbesondere frühe mathematische Kompetenzen sind sehr stark auf Sprache und mathematische Sprache angewiesen. Der Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-

6 verwendet Begrifflichkeiten wie „mehr“ und „weniger“. Zugehörige Aufgaben können nur gelöst werden, wenn das Kind die Begriffe und die Aufgaben auf sprachlicher Ebene verstanden hat und die Lösung verbal ausdrücken kann (siehe dazu Purpura & Logan, 2015; Purpura & Reid, 2016; Purpura et al., 2017). In Bezug auf die Experimentalgruppe zeigt sich, dass hier Kinder mit Risiko eine stärkere Entwicklung von MZP 1 zu MZP 2 vollziehen als Kinder ohne Risiko. Kinder mit sprachlichem Entwicklungsrisiko haben demnach stärker von der Maßnahme profitiert als Kinder ohne Risiko in diesem Bereich. Denkbar wäre, dass bei der Subgruppe mit sprachlichem Entwicklungsrisiko die Aufbereitung mathematischer Inhalte in Geschichten (Bilderbücher) und Spielen bzw. Übungen das Verständnis erleichtert und den mathematischen Wortschatz erweitert hat. Dazu könnte auch die Anschlusskommunikation (siehe dazu Rosebrock & Nix, 2014) in Form von Fragen zur Geschichte beigetragen haben – im Sinne einer Anregung, mathematische Inhalte zu verbalisieren. Zu beachten ist, dass der mathematische Wortschatz nicht getestet und bei der Erfassung sprachlicher Kompetenzen mit dem BIKO 3-6 Subtest „Sprachliche Basiskompetenzen“ zwar die allgemeine Sprachleistung erfasst, jedoch andere bedeutsame Aspekte, wie z. B. der Wortschatz, hier nicht überprüft wurden.

HYPOTHESE 6: DIFFERENTIELLE UND KOMPENSATIONEFFEKTE IN DER SUBGRUPPE MIT GERINGEN SELBSTREGULATIONSFÄHIGKEITEN

Zur Bearbeitung von Fragestellung 2 nach differentiellen und Kompensationseffekten der Maßnahme in unterschiedlichen Subgruppen nimmt Hypothese 6 an, dass die Kinder der Experimentalgruppe mit geringen Selbstregulationsfähigkeiten von MZP 1 zu MZP 2 eine bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten zeigen als die Kinder der Kontrollgruppe mit geringen Selbstregulationsfähigkeiten. Der Interaktionseffekt nimmt in der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung einen signifikanten Wert an ($F(1,65) = 14.69, \eta^2 = .18, p < .001$). Das in der Varianzanalyse angegebene η^2 entspricht einer großen Effektstärke. Die Berechnung von Cohens d_{corr} (inklusive 95 %-Konfidenzintervall) aus den Differenzwerten im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ ergibt für die Subgruppe mit geringen Selbstregulationsfähigkeiten mit $d_{corr} = .94 (.43 - 1.44)$ einen großen Effekt. Die Effektstärke für die Subgruppe ohne Entwicklungsrisiko in der Selbstregulation entspricht mit $d_{corr} = .67 (.31 - 1.02)$ einem mittleren Effekt. Die 95 %-Konfidenzintervalle der beiden Subgruppen überschneiden sich. Demnach liegt kein kompensatorischer Effekt vor. *Für die Hypothese 6 wird aufgrund des signifikanten Interaktionseffekts die Nullhypothese zugunsten der Alternativhypothese an dieser Stelle verworfen.*

Blair et al. (2015) belegen den Einfluss von Selbstregulationsfähigkeiten auf die Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten. Dies zeigt sich in der vorliegenden Untersuchung im Ansatz – haben doch die Kinder mit einem Entwicklungsrisiko in der Selbstregulation stärker von der Maßnahme profitiert als Kinder ohne Risiko. Es liegt zwar kein

kompensatorischer Effekt vor, jedoch konnten die Kinder mit Risiko in diesem Bereich den kleinen Rückstand, den sie zu MZP 1 in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten aufwiesen, zu MZP 2 aufholen und somit zu den Kindern ohne Risiko aufschließen. Bemerkenswert ist außerdem, dass sich die Kinder mit und ohne Risiko in der Selbstregulation auf einem gleichen Niveau entwickeln. Hier wäre eine Entwicklung auf unterschiedlichen Niveaus aufgrund des Einflusses der Selbstregulation auf die mathematische Kompetenzentwicklung zu erwarten gewesen (Blair & Razza, 2007; Blair et al., 2015). Blair und Razza (2007) konnten den Einfluss von Selbstregulationsfähigkeiten auf die mathematischen Vorläuferfertigkeiten nur für Kinder aus einkommensschwachen Elternhäusern feststellen. Genauere Analysen des Einflusses der Selbstregulation auf die mathematische Kompetenzentwicklung vor Schuleintritt wären in zukünftigen Studien interessant.

HYPOTHESE 7: DIFFERENTIELLE UND KOMPENSATIONSEFFEKTE IN DER SUBGRUPPE MIT EINER HOHEN EMOTIONSREGULATION

Zur Bearbeitung von Fragestellung 2 nach differentiellen und Kompensationseffekten der Maßnahme in unterschiedlichen Subgruppen nimmt Hypothese 7 an, dass die Kinder der Experimentalgruppe mit einer hohen Emotionsdysregulation von MZP 1 zu MZP 2 eine bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten zeigen als die Kinder der Kontrollgruppe mit einer hohen Emotionsdysregulation. Der Interaktionseffekt nimmt in der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung einen signifikanten Wert an ($F(1,45) = 8.31, \eta^2 = .16, p = .006$). Das in der Varianzanalyse angegebene η^2 entspricht einer großen Effektstärke. Das Ergebnis der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung wird aufgrund verletzter Voraussetzungen (Normalverteilung) mit dem Mann-Whitney-U-Test abgesichert. Dieser ergibt für die Subgruppe ohne Entwicklungsrisiko in der Emotionsregulation einen signifikanten Unterschied in der mathematischen Kompetenzentwicklung zwischen Experimental- und Kontrollgruppe ($p < .001$), für die Subgruppe mit Entwicklungsrisiko in der Emotionsregulation jedoch nicht ($p = .010$). Das Ergebnis der Varianzanalyse wird folglich durch den U-Test nach Mann und Whitney nicht gestützt. Die Berechnung von Cohens d_{corr} (inklusive 95 %-Konfidenzintervall) aus den Differenzwerten im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ ergibt für die Subgruppe mit einer hohen Emotionsdysregulation mit $d_{corr} = .84 (.24 - 1.44)$ einen großen Effekt. Die Effektstärke für die Subgruppe ohne Entwicklungsrisiko in der Emotionsregulation liegt mit $d_{corr} = .73 (.40 - 1.06)$ im mittleren Bereich. Die 95 %-Konfidenzintervalle der beiden Subgruppen überschneiden sich. Demnach liegt kein kompensatorischer Effekt vor. *Für die Hypothese 7 wird aufgrund des signifikanten Interaktionseffekts, der durch den Mann-Whitney-U-Test jedoch nicht abgesichert werden kann, die Nullhypothese an dieser Stelle nicht verworfen.*

In den deskriptiven Daten zeigt sich, dass sich die Kinder mit einem Risiko in der Emotionsregulation in der Experimentalgruppe in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten stärker entwickeln als in der Kontrollgruppe. Die angegebene Effektstärke weist auf einen Effekt mit hoher praktischer Relevanz hin und auch nach Hattie (2015) wären die Unterschiede in der Praxis beobachtbar. Dennoch konnte im U-Test nach Mann und Whitney kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen identifiziert werden. Das Ergebnis des U-Tests kann aufgrund der ähnlichen Stichprobengrößen in den Gruppen als zuverlässig eingeschätzt werden (Bortz & Lienert, 2008, S. 142). Nach Rost (2013, S. 237f.) sollte bei einem praktisch bedeutsamen, aber nicht signifikanten Effekt eine Prüfung an einer größeren Stichprobe erfolgen. Die vorliegende Stichprobe ist mit $n_{EG} = 22$ und $n_{KG} = 25$ als eher klein zu bezeichnen. Eine Überprüfung der Wirksamkeit der Maßnahme in der Subgruppe mit einer hohen Emotionsdysregulation ist deshalb angezeigt.

HYPOTHESE 8: DIFFERENTIELLE UND KOMPENSATIONSEFFEKTE IN DER SUBGRUPPE MIT EINER GERINGEN FAMILIÄREN STRUKTURQUALITÄT (FAMILIENSPRACHE)

Zur Bearbeitung von Fragestellung 2 nach differentiellen und Kompensationseffekten der Maßnahme in unterschiedlichen Subgruppen nimmt Hypothese 8 an, dass die Kinder der Experimentalgruppe mit einer geringen familiären Strukturqualität von MZP 1 zu MZP 2 eine bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten zeigen als die Kinder der Kontrollgruppe mit einer geringen familiären Strukturqualität. Da die Voraussetzungen für die Durchführung einer zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung verletzt sind (Normalverteilung, Größe der Teilstichproben), wird ein U-Test nach Mann und Whitney durchgeführt. Dieser ergibt für die Subgruppe mit deutscher Familiensprache einen signifikanten Unterschied zwischen Experimental- und Kontrollgruppe in der mathematischen Kompetenzentwicklung ($p < .001$). Für die Subgruppe mit nicht-deutscher Familiensprache konnte jedoch kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen ermittelt werden ($p = .220$). Die Berechnung von Cohens d_{corr} (inklusive 95 %-Konfidenzintervall) aus den Differenzwerten im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ ergibt für die Subgruppe mit nicht-deutscher Familiensprache mit $d_{corr} = .64$ ($-.39 - 1.68$) einen mittleren Effekt. Die Effektstärke für die Subgruppe mit deutscher Familiensprache liegt mit $d_{corr} = .72$ ($.39 - 1.06$) etwas höher und ebenfalls im mittleren Bereich. Die 95 %-Konfidenzintervalle der beiden Subgruppen überschneiden sich. Es liegt kein kompensatorischer Effekt vor. *Für die Hypothese 8 wird aufgrund des nicht signifikanten Ergebnisses im U-Test nach Mann und Whitney die Nullhypothese an dieser Stelle nicht verworfen.*

In der Betrachtung der deskriptiven Daten ist auffallend, dass die Kinder mit nicht-deutscher Familiensprache zu beiden Messzeitpunkten geringere mathematische Kompetenzen aufweisen als Kinder mit deutscher Familiensprache. Jedoch ist der Unterschied zwischen den Kindern mit nicht-deutscher Familiensprache und den Kindern mit deutscher Famili-

ensprache in der Kontrollgruppe nur marginal. Zu beachten sind hier die sehr unterschiedlichen und in der Gruppe mit nicht-deutscher Familiensprache auch sehr kleinen Gruppengrößen ($n_{EG} = 10$, $n_{KG} = 6$). Zudem liegt bei diesem Merkmal ein Drop-Out von 17.14 % der Gesamtgruppe vor (siehe Kapitel 10.2). Der U-Test nach Mann und Whitney ergibt keinen signifikanten Unterschied zwischen Experimental- und Kontrollgruppe in der Gruppe mit nicht-deutscher Familiensprache. Die Aussagekraft des Ergebnisses des U-Tests ist allerdings eingeschränkt. Der U-Test verliert aufgrund der unterschiedlichen Gruppengrößen in Experimental- und Kontrollgruppe an Schärfe. Zudem ist die Validität eingeschränkt, da die kleinere Gruppe stärker streut als die größere Gruppe (Bortz & Lienert, 2008, S. 142). Die ermittelte Effektstärke für diese Subgruppe liegt im mittleren Bereich und zeigt einen praktisch bedeutsamen und beobachtbaren Effekt an. Hier wäre folglich eine Prüfung der Wirksamkeit der Maßnahme an einer größeren Stichprobe mit nicht-deutscher Familiensprache notwendig, um zuverlässigere Aussagen treffen zu können (Rost, 2013, S. 237f.).

Die Ergebnisse von Moser Opitz et al. (2010) weisen darauf hin, dass sich die Familiensprache evtl. indirekt über die sprachlichen Kompetenzen auf die mathematische Entwicklung vor Schuleintritt auswirkt. Auch die Erkenntnisse von Thiel (2012) lassen vermuten, dass sich die nicht-deutsche Familiensprache eher indirekt über nicht ausreichende Kenntnisse in der deutschen Sprache auswirkt. Dies wäre in weiteren Studien (beispielsweise mithilfe von Strukturgleichungsmodellen) zu prüfen.

In der Diskussion der Ergebnisse ist zu beachten, dass in der vorliegenden Studie mit der Familiensprache nur ein Indikator für die familiäre Strukturqualität erfasst worden ist. Andere Merkmale der Strukturqualität, wie z. B. der Bildungsstand der Eltern oder die Familienkonstellation, und auch die Orientierungsqualität (Erziehungsvorstellungen und -ziele der Eltern etc.), die ebenfalls nachweislich einen Einfluss auf frühe mathematische Kompetenzen ausüben (Kurz et al., 2008; Thiel, 2012; Tietze et al., 2012) sind hier unberücksichtigt geblieben und sollten in weitere Studien einbezogen werden.

HYPOTHESE 9: DIFFERENTIELLE UND KOMPENSATIONSEFFEKTE IN DER SUBGRUPPE MIT EINER GERINGEN FAMILIÄREN PROZESSQUALITÄT ((BILDER-)BUCHLESEN)

Zur Bearbeitung von Fragestellung 2 nach differentiellen und Kompensationseffekten der Maßnahme in unterschiedlichen Subgruppen nimmt Hypothese 9 an, dass die Kinder der Experimentalgruppe mit einer geringen familiären Prozessqualität von MZP 1 zu MZP 2 eine bessere Entwicklung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten zeigen als die Kinder der Kontrollgruppe mit einer geringen familiären Prozessqualität. Der Interaktionseffekt nimmt in der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung einen signifikanten Wert an ($F(1,59) = 23.12, \eta^2 = .28, p < .001$). Das in der Varianzanalyse angegebene η^2 entspricht einer großen Effektstärke. Das Ergebnis der zweifaktoriellen Vari-

anzalyse mit Messwiederholung wird aufgrund verletzter Voraussetzungen (Normalverteilung) mit dem Mann-Whitney-U-Test abgesichert. Dieser ergibt für die Subgruppe ohne Risiko in der familiären Prozessqualität einen knapp nicht signifikanten Unterschied in der mathematischen Kompetenzentwicklung zwischen Experimental- und Kontrollgruppe ($p = .057$), für die Subgruppe mit Risiko in der familiären Prozessqualität jedoch wird ein signifikanter Unterschied festgestellt ($p < .001$). Das Ergebnis der Varianzanalyse wird folglich durch den U-Test nach Mann und Whitney gestützt. Die Berechnung von Cohens d_{corr} (inklusive 95 %-Konfidenzintervall) aus den Differenzwerten im BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ ergibt für die Subgruppe mit einer geringen familiären Prozessqualität mit $d_{corr} = 1.24 (.69 - 1.79)$ einen großen Effekt. Die Effektstärke für die Subgruppe mit Risiko liegt mit $d_{corr} = .45 (.06 - .84)$ im kleinen Bereich. Kinder mit einem Risiko in diesem Bereich haben folglich fast 3-mal so stark von der untersuchten Maßnahme profitiert als Kinder ohne Risiko. Die 95 %-Konfidenzintervalle der beiden Subgruppen überschneiden sich. Demnach liegt kein kompensatorischer Effekt vor. *Für die Hypothese 9 wird aufgrund des signifikanten Interaktionseffekts, der durch den Mann-Whitney-U-Test abgesichert wird, die Nullhypothese zugunsten der Alternativhypothese an dieser Stelle verworfen.*

Eine niedrige familiäre Prozessqualität wurde in der vorliegenden Arbeit als Rohwertpunkte unter dem ersten Quartil im siebten Item des Elternfragebogens operationalisiert. Der Subgruppe gehören gemäß dieser Operationalisierung diejenigen Kinder an, bei denen seltener als einmal am Tag ein (Bilder-)Buch gelesen wird. Auf den ersten Blick erscheint diese Unterscheidung fragwürdig, jedoch zeigt sich in den Ergebnissen ein deutlicher Unterschied zwischen den Gruppen. Zwar entwickeln sich die Kinder mit einer niedrigen und einer hohen familiären Prozessqualität auf einem ähnlichen Niveau, jedoch profitieren die Kinder sehr unterschiedlich von der Maßnahme Schulclub. Die Effektstärke für die Kinder mit einem Risiko in diesem Bereich ist deutlich höher als bei den Kindern ohne Risiko. Dies weist darauf hin, dass sich die beiden Gruppen unterscheiden. In weiterführenden Analysen wäre zu klären, wo genau die Unterschiede liegen und was die Wirksamkeit der Maßnahme hier beeinflusst. Zu beachten sind jedoch auch hier die kleinen Gruppengrößen sowie der Drop-Out bei diesem Merkmal (17.14 % der Gesamtgruppe, siehe Kapitel 10.2). Die ermittelten Effektstärken liegen im kleinen und großen Bereich und über $d = .40$. Die Effekte sind demnach praktisch relevant und beobachtbar.

Zu berücksichtigen ist auch hier, dass nur ein Merkmal der familiären Prozessqualität erfasst wurde und andere Merkmale sowie Aspekte der HNE unberücksichtigt geblieben sind. Mit der Häufigkeit des (Bilder-)Buchlesens wurde hier ein Merkmal erfasst, welches eher der HLE zuzuordnen wäre. Umso erstaunlicher ist, dass der Unterschied zwischen den beiden Subgruppen in den Effekten hier so deutlich ausfällt. Whitehead (2004) vermutet einen Zusammenhang zwischen mathematischer Kompetenzentwicklung und Aspekten

der HLE – insbesondere dem Vorlesen von Bilderbüchern. Dies wär in nachfolgenden Untersuchungen zu klären, konnte der Zusammenhang von HLE-Aspekten und mathematischen Kompetenzen in den Studien von Niklas und Schneider (2012a) sowie Grube et al. (2015) nicht bestätigt werden.

11.2.3 Diskussion der Ergebnisse zur Implementationsqualität

TEILFRAGESTELLUNG 3.1: IMPLEMENTATIONSQUALITÄT - AKZEPTANZ

Teilfragestellung 3.1 fragt nach der Akzeptanz der Maßnahme durch die Interventionsleiterinnen und -leiter sowie die Kinder. Den zur Durchschnittsskala „Akzeptanz“ zugehörigen Items 1, 2 und 3 des Implementationsfragebogens wird mit $M = 3.69$ durchschnittlich mit „trifft eher zu“ zugestimmt. Es gilt damit $M > 3$. *Die alltagsnahe und bilderbuchgestützte Maßnahme wird demnach von den Interventionsleiterinnen und -leitern als zufriedenstellend eingeschätzt.*

Das Qualitätsmerkmal „Akzeptanz“ wird von den Interventionsleiterinnen und -leitern im Durchschnitt minimal über dem Durchschnitt der Implementationsqualität insgesamt ($M = 3.64, SD = .29$) eingeschätzt. Die Streuung ist mit $SD = .39$ eher klein und zeigt an, dass 68.2 % das Merkmal „Akzeptanz“ im Durchschnitt mit Werten zwischen 3.25 und 3.93 einschätzen. Die Zufriedenheit der Interventionsleiterinnen und -leiter mit den zu fördernden Kompetenzen der Einheiten (Item 1, $M = 3.62, SD = .55$) und die Einschätzung der Akzeptanz durch die Kinder (Item 2, $M = 3.63, SD = .58$) werden nahezu identisch beurteilt. Die Passung der einzelnen Einheiten zu den Interventionsleiterinnen und -leitern (Item 3) wird mit $M = 3.82 (SD = .38)$ durchschnittlich etwas besser eingeschätzt.

Nach Petermann (2014) ist „mangelnde Akzeptanz [...] seit langem eine Herausforderung in der Praxis“. Zu prüfen ist hier, ob der Schulclub auch von den pädagogischen Fachkräften in den Kindertageseinrichtungen als zufriedenstellend eingeschätzt wird. Eine Replikation, bei der die Durchführung der Maßnahme von den pädagogischen Fachkräften erfolgt und die Implementationsqualität erfasst wird, wäre dafür sinnvoll.

TEILFRAGESTELLUNG 3.2: IMPLEMENTATIONSQUALITÄT - ANGEMESSENHEIT

Teilfragestellung 3.2 fragt nach der Angemessenheit der Maßnahme für die Zielgruppe. Den zur Durchschnittsskala „Angemessenheit“ zugehörigen Items 4 und 5 des Implementationsfragebogens wird mit $M = 3.74$ durchschnittlich mit „trifft eher zu“ zugestimmt. Es gilt damit $M > 3$. *Die alltagsnahe und bilderbuchgestützte Maßnahme wird demnach von den Interventionsleiterinnen und -leitern als für die Zielgruppe angemessen eingeschätzt.*

Die Beurteilung des Implementationsqualitätsmerkmals „Angemessenheit“ liegt im Durchschnitt etwas höher als der Durchschnitt der Implementationsqualität insgesamt ($M = 3.74, SD = .40$). Der Großteil der Interventionsleiterinnen und -leiter beurteilt die

zur Angemessenheit gehörigen Items mit 3 („trifft eher zu“) oder 4 („trifft zu“). Die Angemessenheit der einzelnen Items für die Einrichtung (Item 5) wird durchschnittlich etwas besser eingeschätzt ($M = 3.87, SD = .34$) als die Angemessenheit für die Zielgruppe (Item 4, $M = 3.61, SD = .61$). Vor allem aufgrund der alltagsnahen Konzeption und Durchführung der Maßnahme ist die Angemessenheit für die Einrichtung neben der Angemessenheit für die Zielgruppe bedeutsam. Diese scheint aus Sicht der Interventionsleiterinnen und -leiter gegeben zu sein. Die Angemessenheit alltagsintegrierter Förderung für Kinder im Vorschulalter insbesondere mit Beeinträchtigungen und Entwicklungsrisiken wurde auch von Rakap (2017) festgestellt.

In Bezug auf die einzelnen Einheiten fällt auf, dass die Angemessenheit in den Einheiten 1 und 2 etwas schlechter als der Durchschnitt eingeschätzt wurde (siehe Abbildung 34, Seite 211). Diese Einheiten werden mit dem Bilderbuch „Die kleine Raupe Nimmersatt“ (Carle, 2015c) durchgeführt, welches von den vier eingesetzten Bilderbüchern das niedrigste Anspruchsniveau aufweist. Möglicherweise wurde deshalb die Angemessenheit etwas niedriger eingeschätzt als in den anderen Einheiten und die Einheiten 1 und 2 sind zu leicht für die Zielgruppe.

TEILFRAGESTELLUNG 3.3: IMPLEMENTATIONSQUALITÄT - MACHBARKEIT

Teilfragestellung 3.3 fragt nach der Machbarkeit der Maßnahme. Den zur Durchschnittsskala „Machbarkeit“ zugehörigen Items 6, 7 und 8 des Implementationsfragebogens wird mit $M = 3.74$ durchschnittlich mit „trifft eher zu“ zugestimmt. Es gilt damit $M > 3$. *Die alltagsnahe und bilderbuchgestützte Maßnahme wird demnach von den Interventionsleiterinnen und -leitern als machbar eingeschätzt.*

Die Machbarkeit des Schulclubs wird von den Implementationsleiterinnen und -leitern durchschnittlich etwas über der Implementationsqualität insgesamt ($M = 3.74, SD = .40$) beurteilt. Auch hier zeigt die Standardabweichung an, dass der Großteil der Interventionsleiterinnen und -leiter die drei Items zur Machbarkeit mit 3 („trifft eher zu“) oder 4 („trifft zu“) einschätzt. Die Machbarkeit angesichts der Ressourcen (Item 6) wurde mit $M = 3.88 (SD = .36)$ am besten eingeschätzt. Die Integration der Einheit in den Alltag der Kindertageseinrichtung wurde mit $M = 3.75 (SD = .51)$ ebenfalls als machbar eingeschätzt, wobei hier die etwas größere Streuung zu beachten ist. Diese erklärt sich evtl. über die einzelnen Kindertageseinrichtungen, die die Maßnahme unterschiedlich in ihren Tagesablauf integriert haben. Etwas schlechter als die anderen beiden Items wird die Einhaltung der vorgegebenen Zeitplanung (Item 8) eingeschätzt ($M = 3.58, SD = .66$). Auch hier ist die Streuung vergleichsweise groß. Die vergleichsweise niedrigere Ausprägung bei diesem Item kann insbesondere dadurch erklärt werden, dass in dem Leitfaden zur Durchführung der Maßnahme zwar eine Zeitplanung für jede Einheit angegeben war, diese jedoch nicht verpflichtend für die Durchführung sein sollte. Die Zeitplanung sollte lediglich einen

Anhaltspunkt dafür geben, wie die Einheit gestaltet werden kann. Aufgrund der alltagsnahen Konzeption der Maßnahme sollte eine flexible Umsetzung entlang des Leitfadens erfolgen. Demnach wäre eigentlich noch eine geringere Zustimmung zu diesem Item zu erwarten gewesen. Dieses Ergebnis zeigt aber auch, dass die Zeitplanungen grundsätzlich realistisch sind.

In der Betrachtung der einzelnen Einheiten fällt auf, dass die Einheiten 1 sowie 3, 4 und 5 in Bezug auf die Machbarkeit etwas schlechter als der Mittelwert eingeschätzt worden sind. Bei Einheit 1 ist der Unterschied nur sehr gering und hier ist zu vermuten, dass bei der Durchführung der ersten Einheit evtl. Probleme bei der Integration in den Alltag der Einrichtung oder in Bezug auf die Zeitplanung aufgrund der mangelnden Erfahrung auftreten. In den Einheiten 3 bis 5 wurde das Bilderbuch „Es fährt ein Boot nach Schangrila“ (März & Scholz, 2006) verwendet. Für die Umsetzung der Einheiten wird laut Leitfaden auch einiges an zusätzlichem Material verwendet, was die Machbarkeit aufgrund des Vorbereitungsaufwands evtl. negativ beeinflussen könnte. Grundsätzlich scheint die Maßnahme Schulclub für die Interventionsleiterinnen und -leiter machbar gewesen zu sein. Rakap und Parlak-Rakap (2011) berichten, dass Lehrkräfte bei der Umsetzung von Embedded Instruction nur sehr wenig Unterstützung und Anleitung benötigen. Die Prüfung der Machbarkeit aus Sicht der pädagogischen Fachkräfte der Kindertageseinrichtungen steht hier noch aus.

TEILFRAGESTELLUNG 3.4: IMPLEMENTATIONSQUALITÄT - WIEDERGABETREUE

Teilfragestellung 3.4 fragt nach der Wiedergabetreue in der Umsetzung der Maßnahme. Dem Item 9 des Implementationsfragebogens wird mit $M = 3.39$ durchschnittlich mit „trifft eher zu“ zugestimmt. Es gilt damit $M > 3$. *Die alltagsnahe und bilderbuchgestützte Maßnahme wird demnach von den Interventionsleiterinnen und -leitern gemäß den Vorgaben umgesetzt.*

Die Wiedergabetreue wird von den Interventionsleiterinnen und -leitern von den vier Implementationsqualitätsmerkmalen am schlechtesten eingeschätzt ($M = 3.39$, $SD = .60$). Die Streuung bei diesem Merkmal ist zudem relativ hoch. Bei den Einheiten 2, 3, 4, 5, 11 und 12 wurde die Wiedergabetreue etwas niedriger als im Durchschnitt über alle Items hinweg beurteilt (siehe Abbildung 36, Seite 214). Bei den Item 3, 4 und 5 wurde oben bereits festgestellt, dass auch die Machbarkeit etwas geringer eingeschätzt wird. Die etwas niedrigere Machbarkeit und die Wiedergabetreue hängen hier evtl. zusammen. Die Einheiten 11 und 12 stellen Einheiten mit einem eher hohen Anspruchsniveau (Erweiterung des Zahlenraums bis 20) und die Einheit 2 eine Einheit mit vergleichsweise niedrigem Anspruchsniveau dar. Möglicherweise mussten diese Einheiten deshalb stärker an die Zielgruppe angepasst werden als andere Einheiten. Die Wiedergabetreue ist insgesamt jedoch als hoch einzustufen. Die alltagsnahe Konzeption der Maßnahme mit einer flexiblen und an die Kinder angepassten Durchführung hätte im Vorfeld eine geringere Wiedergabetreue

erwarten lassen. Hierbei ist zu beachten, dass eine geringe Wiedergabetreue nicht automatisch mit einer geringen Wirksamkeit einhergeht, sondern auch die Wirksamkeit aufgrund der individuellen und passgenauen Förderung erhöhen kann (siehe dazu die Evaluationsstudie zu „Mina und der Maulwurf“ von Hildenbrand, 2016). Jedoch ist bei einer niedrigen Wiedergabetreue die Möglichkeit der Beeinflussung der Ergebnisse durch Störvariablen größer. Das Ziel mit der Vorgabe eines flexiblen Leitfadens Störvariablen so gut wie möglich zu kontrollieren und die Durchführung der Einheiten zwar nicht identisch, aber vergleichbar zu halten, wurde demnach erreicht.

11.2.4 Zusammenfassende Diskussion der Ergebnisse

Die Ergebnisse zur Wirksamkeit und Implementation der alltagsnahen und bilderbuchgestützten Maßnahme Schulclub zeigen, dass diese Art der Förderung die *Inklusive Bildung im Elementarbereich* insofern unterstützen kann, als dass mit einer universellen Maßnahme für alle Kinder auch eine „verstärkte Partizipation an Lernprozessen“ (Deutsche UNESCO-Kommission e.V., 2010, S. 9) für Kinder mit Entwicklungsrisiken erzielt werden konnte. Die Maßnahme ermöglicht nachweislich die Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten bei Kindern mit vorliegenden Entwicklungsrisiken (Hypothese 2) und stellt ein Baustein zur Forderung in der CRPD (Vereinte Nationen, 2011) nach wirksamen und individuellen Unterstützungsmaßnahmen in einem Umfeld, welches die bestmögliche Entwicklung ermöglicht (Art. 24 Abs. 2e), dar. Die Hauptaufgabe von Kindertageseinrichtungen ist nach § 22 des SGBs die Entwicklungsförderung. Diese kann durch alltagsintegrierte bzw. -nahe Förderung wie in der Maßnahme Schulclub wirksam umgesetzt werden. Auch fordern die Rahmenpläne zur Bildung und Erziehung im Elementarbereich die Beachtung des Bildungsbereichs Mathematik in der Arbeit der Kindertageseinrichtungen. Die Evaluation des Niedersächsischen Orientierungsplans zeigt jedoch, dass die mangelnde Zeit die Umsetzung des Orientierungsplans erschweren und aus Sicht der pädagogischen Fachkräfte konkrete Praxishilfen und Handreichungen zu den Bildungsbereichen fehlen (Honig et al., 2006, S. 12). Der Leitfaden zur hier untersuchten Maßnahme könnte eine solche Praxishilfe zur praktischen Arbeit im Bildungsbereich Mathematik darstellen, die aufgrund der Einbettung der Förderung in alltägliche Situationen dem Wunsch der pädagogischen Fachkräfte nach einer weniger zeitaufwendigen Form der Förderung entspricht. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen, dass ca. 70 % der Vorschulkinder dieser Stichprobe Entwicklungsrisiken in Bezug auf die Genese von Rechenstörungen zeigen. Da insbesondere Kinder mit vorliegenden Entwicklungsrisiken Schwierigkeiten in der Transition Kindergarten-Schule aufweisen können, ist hier ein besonderer Handlungsbedarf geboten. Das IFP-Transitionsmodell nach Griebel und Niesel (2007, 2013) und die Erkenntnisse von Faust et al. (2012) zeigen auf, dass die schulischen Vorläuferkompetenzen einen direkten Einfluss auf die Transition ausüben und damit einen geeigneten Ansatzpunkt zur Unterstützung des Übergangs darstellen. Ob der Schulclub die Transition insbesondere bei Kindern mit Entwicklungsrisiken unterstützen konnte, kann hier nur vermutet, aber nicht

mit Sicherheit festgestellt werden. In Replikationen wäre diesbezüglich eine Begleitung der Entwicklung der Kinder über die Transition hinaus lohnenswert. Einen direkten Einfluss auf die kindliche Entwicklung nimmt außerdem die Prozessqualität der Kindertageseinrichtung (Anders, 2013; Kuger & Kluczniok, 2008; Tietze et al., 2005; Tietze et al., 2012). Die Ergebnisse der NUBBEK Studie, die zeigen, dass weniger als 10 % der Einrichtungen eine gute Prozessqualität und 50 % eine unzureichende bereichsspezifische Prozessqualität aufweisen (Tietze et al., 2012), sind deshalb alarmierend. Die bereichsspezifische Prozessqualität in Bezug auf den Bildungsbereich Mathematik könnte durch den Einsatz von Leitfäden, wie dem hier untersuchten, evtl. positiv beeinflusst werden. Der Einfluss von Qualitätsmerkmalen von Kindertageseinrichtungen auf die Wirksamkeit der Maßnahme Schulclub und der Einfluss des Einsatzes der Maßnahme auf die bereichsspezifische Prozessqualität wären in weiteren Studien zu prüfen.

Empirisch abgesicherte Entwicklungsmodelle sowie Ergebnisse nationaler wie internationaler Studien belegen die *Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten* vor Schuleintritt (Clements, 1984; Fritz & Ricken, 2009; Fuson, 1988; Gelman & Gallistel, 1978; Krajewski, 2008a, 2013, 2014; Resnick, 1989), die auch in der vorliegenden Untersuchung auf deskriptiver Ebene festgestellt werden konnte. Die Bedeutsamkeit der vorschulischen mathematischen Kompetenzen für die weitere Entwicklung und den schulischen Erwerb mathematischer Kompetenzen kann als gut belegt gelten (Dornheim, 2008; Duncan et al., 2007; Krajewski & Schneider, 2006; Krajewski, 2008a; Krajewski & Schneider, 2009a; Rittle-Johnson et al., 2017; Romano et al., 2010; Weißhaupt et al., 2006) und auch die Bedeutsamkeit für die Genese von Rechenstörungen wurde festgestellt (Aster et al., 2007; Desoete et al., 2012; Mazzocco & Thompson, 2005; Shanley et al., 2017). Der frühen mathematischen Förderung wie in der hier untersuchten Maßnahme ist vor diesem Hintergrund große Relevanz beizumessen. Insbesondere die Verkleinerung der Schere zwischen gut und unzureichend ausgebildeten mathematischen Kompetenzen vor Schuleintritt, die auch bei Aunola et al. (2004) festgestellt werden konnte, ist deshalb bedeutsam und konnte mit der Maßnahme Schulclub in der Subgruppe mit einem geringen mathematischen Vorwissen (Hypothese 3) erreicht werden. Studien zeigen, dass die allgemeine intellektuelle Leistungsfähigkeit (Krajewski & Schneider, 2006) sowie Arbeitsgedächtnisleistungen (Arán Filippetti & Richaud, 2017; Welsh et al., 2010), das mathematische Vorwissen (Romano et al., 2010; Weißhaupt et al., 2006), sprachliche Kompetenzen (Purpura & Ganley, 2014; Schmitman Pothmann, 2008), Selbst- und Emotionsregulationsfähigkeiten (McClelland et al., 2007), familiäre Aspekte (Grube et al., 2015; Moser Opitz et al., 2010; Niklas & Schneider, 2012a; Thiel, 2012; Whitehead, 2004) sowie die Qualität der Kindertageseinrichtung (Peisner-Feinberg & Burchinal, 1997; Peisner-Feinberg et al., 2001; Sylva et al., 2014) Einfluss auf die Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten nehmen. Für Subgruppen mit Risiken in diesen Bereichen konnten in der vorliegenden Untersuchung zu MZP 1 gemäß den Ergebnissen der dargestellten Studien niedrigere mathematische Vorläuferfertigkeiten festgestellt werden als bei Kindern ohne Risiken (siehe Abbildung 21,

Seite 192). Die Arbeitsgedächtnisleistung sowie die Qualität der Kindertageseinrichtungen wurden hier allerdings nicht untersucht und könnten in weiteren Studien Beachtung finden. Für die in den Hypothesen 2 bis 6 und 9 untersuchten Subgruppen konnten große Effektstärken für die Wirksamkeit der Maßnahme festgestellt werden. Über die dargestellten Ergebnisse hinaus wäre in einer größeren Stichprobe die Wirksamkeit der Maßnahme in den Subgruppen mit einer hohen Emotionsdysregulation (Hypothese 7) und mit nicht-deutscher Familiensprache (Hypothese 8) zu prüfen, die aufgrund der Effektstärken zu vermuten, hier jedoch nicht signifikant ist.

Zur *Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten* liegen für den deutschsprachigen Raum insbesondere angebotsorientierte Ansätze für die Förderung auf universeller Ebene vor (siehe Tabelle 8). Das Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (2003b, S. 136) bemängelt, es gebe zu wenige Förderprogramme für den Elementarbereich und zu hohe Barrieren für eine erfolgreiche Implementation. Die Qualität der Implementation ist für den Erfolg und die Wirksamkeit einer Maßnahme entscheidend (Fisher et al., 2014). Die Ergebnisse zur Bearbeitung von Fragestellung 3 und den vier zugehörigen Teilfragestellungen zeigt, dass der Schulclub aus Sicht der Interventionsleiterinnen und -leiter über eine gute Implementationsqualität in Bezug auf die Akzeptanz (Teilfragestellung 3.1), Angemessenheit (Teilfragestellung 3.2), Machbarkeit (Teilfragestellung 3.3) und Wiedergabetreue (Teilfragestellung 3.4) verfügt. Eine Untersuchung der Implementationsqualität aus Sicht der pädagogischen Fachkräfte und der Kinder in den Kindertageseinrichtungen steht noch aus.

Die *Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Alltag der Kindertageseinrichtung* stellt als situationsorientierter Ansatz eine Alternative zur angebotsorientierten Förderung mit Trainings und Programmen dar (Petermann, 2015a). In der vorliegenden Evaluation wurden die von Snyder et al. (2013) vorgeschlagenen ersten beiden Schritte („Am I doing it?“: Qualität und Genauigkeit der Implementation und „Is it working?“: Wirksamkeit der Förderung) beachtet. Der dritte Schritt, „Do I need to make changes?“ (die Festlegung von Änderungen auf Basis der ersten beiden Schritte) wäre vor einer Dissemination und Implementation der Maßnahme in die pädagogische Praxis zu durchlaufen. Mit dem Schulclub liegt eine alltagsnahe bilderbuchgestützte Fördermaßnahme im Kompetenzbereich „Mengen, Zahlen, Operationen“ (Koch et al., 2015) mit Methoden im Bereich der sprachlichen Anregungen und der materialgebundenen Aktivitäten vor (siehe Tabelle 12, Seite 119). Die Wirksamkeit bilderbuchgestützter Förderung wurde bereits in einigen Studien untersucht (Hassinger-Das et al., 2015; Hong, 1996; Jennings et al., 1992; Keat & Wilburne, 2009; McAndrew et al., 2017; van den Heuvel-Panhuizen & Elia, 2011; van den Heuvel-Panhuizen et al., 2016; Young-Loveridge, 2004). Die für die Maßnahme Schulclub berechnete Effektstärke für die Wirksamkeit der Förderung in der Gesamtgruppe (Hypothese 1) liegt über den meisten berichteten Effektstärken in Bezug auf angebotsorientierte Programme und alltagsintegrierte Förderansätze. Die besondere Eignung der Förderung im

Alltag der Kindertageseinrichtungen für Kinder mit Entwicklungsrisiken konnte auch in dieser Studie festgestellt werden (Hypothesen 2 bis 9).

11.3 Methodendiskussion

Im Folgenden wird die dargestellte Studie im Hinblick auf die Entwicklung und Durchführung der Fördermaßnahme, das Forschungsdesign, die Auswahl und den Einsatz der Erhebungsinstrumente, die Rekrutierung und Zusammensetzung der Stichprobe sowie das Vorgehen in den statistischen Analysen kritisch diskutiert.

ENTWICKLUNG UND DURCHFÜHRUNG DER FÖRDERMAßNAHME

Die im März bis Mai 2015 durchgeführte Pilotstudie erweist sich insgesamt als zielführend und sinnvoll. Durch die von Frerichs (2015) gewonnenen Erkenntnisse kann der Leitfaden zur Durchführung der Förderung überarbeitet und angepasst werden (z. B. in Bezug auf die eingesetzten Bilderbücher und Materialien).

Die Entwicklung und Durchführung der Maßnahme in der Projektgruppe bestehend aus Bachelor- und Masterstudierenden der Sonderpädagogik sowie der Projektleitung ist als produktiv und gewinnbringend einzuschätzen. Die regelmäßigen Treffen zur Entwicklung des Leitfadens führen zu einer zuverlässigen Arbeitskultur und ermöglichen einen intensiven Austausch. Ein Kooperationsvertrag zwischen Projektleitung und Interventionsleiterinnen und -leitern hält die Aufgaben und Absprachen fest und führt so zu einer zuverlässigen und unterstützenden Arbeit im gemeinsamen Projekt. Die regelmäßigen Sitzungen während der Durchführung des Projekts ermöglichen das Klären von Problemen, den Austausch von Ideen zur Umsetzung und der gemeinsamen Vorbereitung der folgenden Sitzungen. Die Interventionsleiterinnen und -leiter berichten, dass insbesondere diese regelmäßigen Treffen sie bei der Durchführung der Maßnahme unterstützt haben.

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Einrichtungen werden durch Informationsschreiben zu Beginn, in der Mitte und am Ende der Maßnahme über die Inhalte des Schulclubs und der Piratenschule informiert. Die pädagogischen Fachkräfte werden zudem mehrfach zur Teilnahme an den Einheiten eingeladen. Jedoch nehmen nur wenige pädagogische Fachkräfte in nur einigen Einheiten an der Durchführung teil. Gründe dafür sind insbesondere die mangelnden zeitlichen Ressourcen. Eine Einschätzung der Implementationsqualität aus Sicht der pädagogischen Fachkräfte (z. B. in Bezug auf die Angemessenheit der Maßnahme) ist deshalb nicht möglich. Bei Fragen oder Problemen zeigen sich Telefonate zwischen der Projektleitung und der Einrichtung als hilfreich. Um zukünftig noch mehr Transparenz zu erreichen, wäre ein früher persönlicher Kontakt mit den beteiligten pädagogischen Fachkräften in den Einrichtungen zu erwägen.

Petermann (2015a) betont die Qualitätssicherung alltagsintegrierter Förderung, die zu Lasten der Ökonomie und zur Sicherung der Qualität vorgenommen werden sollte. Dies wird

in der vorliegenden Studie mit dem Einsatz eines flexibel einzusetzenden Leitfadens realisiert, der die Interventionsleiterinnen und -leiter in der Durchführung der Förderung unterstützt. Schriftliche Instruktionen zur Umsetzung von Embedded Instruction werden nach Rakap und Parlak-Rakap (2011) in vielen Studien eingesetzt. Die Einschätzung durch die Interventionsleiterinnen und -leiter zeigt, dass der Schulclub mit einer hohen Wiedergabetreue umgesetzt werden konnte. Auch die anderen Implementationsqualitätsaspekte werden hoch eingeschätzt. In weiteren Studien wäre jedoch die Implementationsqualität der Maßnahme aus Sicht der pädagogischen Fachkräfte der Kindertageseinrichtungen zu untersuchen. Darüber können hier keine Aussagen getroffen werden.

In Bezug auf die Ziele der Maßnahme (siehe Tabelle 14) ist festzuhalten, dass auf der Mikroebene (Kinder) das Ziel der Förderung von Kindern mit Entwicklungsrisiken in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten erreicht werden konnte. In Bezug auf die Gruppe mit einem niedrigen mathematischen Vorwissen liegt ein kompensatorischer Effekt vor. Inwiefern mathematische Kompetenzen auf den einzelnen drei Ebenen des ZGV-Modells gefördert werden konnten, muss in weiterführenden Analysen geklärt werden. Festgehalten werden kann, dass die Maßnahme Schulclub die mathematischen Vorläuferkompetenzen auf den ersten beiden Ebenen des Entwicklungsmodells fördert. Zur Klärung des Einflusses der Maßnahme auf die Bewältigung der Transition Kindergarten-Schule sollten weitere Studien Messzeitpunkte im ersten Schuljahr miteinschließen. Auf der Mesoebene (Kindertageseinrichtungen) sollte in weiteren Untersuchungen die Qualität der Kindertageseinrichtungen erfasst werden, um zu klären, ob die Maßnahme einen Beitrag zur Steigerung der bereichsspezifischen Prozessqualität im mathematischen Bereich leisten kann. Durch Experteninterviews könnte zudem untersucht werden, ob die Maßnahme die inklusive Bildung, Betreuung und Erziehung im Elementarbereich sowie die Vorbereitung auf die Transition aus Sicht der pädagogischen Fachkräfte unterstützt. Auf der Makroebene (Wissenschaft und pädagogische Praxis) konnte erfolgreich ein Leitfaden zur alltagsnahen und bilderbuchgestützten Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten entwickelt, erprobt und evaluiert werden. Die Praxistauglichkeit wird in der Untersuchung der Implementationsqualität aus Sicht der Interventionsleiterinnen und -leiter bestätigt. Es kann ein Beitrag zur Evidenzbasierung alltagsnaher Förderung und zur Bearbeitung einer Forschungslücke geleistet werden. Die Verzahnung von Praxis und Wissenschaft ist nun durch eine erfolgreiche Dissemination und niedrigschwellige Hilfen zur Implementation zu realisieren.

FORSCHUNGSDESIGN

Nach Rost (2013, S. 141) liegt der vorliegenden Studie mit einem experimentellen Zwei-Gruppen-Plan mit Prätest, Treatment/Alternativtreatment und Posttest ein starkes Design zugrunde. Das Design erlaubt es die dokumentierten Veränderungen in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten ursächlich auf die Wirksamkeit der untersuchten Maßnahme Schulclub zurückzuführen (Odom et al., 2005, S. 138). Durch Einsatz des Alternativtreatments Piratenschule in der Kontrollgruppe können Zuwendungseffekte, die die Ergebnisse

beeinflussen könnten, ausgeschlossen werden (Klauer, 2001, S. 46–49). Kuhr und Kulawiak (2018, S. 3) bezeichnen das randomisierte kontrollierte Experiment als „Goldstandard“ in der Evidenzbasierung, geben jedoch zu bedenken, dass ein solches Design es evtl. nicht vermag die Komplexität der pädagogischen Praxis abzubilden, da zur Kontrolle von Störvariablen ein hoher Grad an Standardisierung angestrebt wird. Auch in dieser Studie wird durch den Einsatz des Leitfadens eine Standardisierung der Durchführung angestrebt, die wahrscheinlich nicht dem Einsatz des Leitfadens in der pädagogischen Praxis von pädagogischen Fachkräften in Kindertageseinrichtungen entspricht. Die interne und die soziale Evidenz der Maßnahme wäre in weiteren Untersuchungen zu prüfen. Interne Evidenz meint die Einschätzung der Maßnahme aus einer fachlichen Expertise heraus (hier aus der Expertise der pädagogischen Fachkräfte der Kindertageseinrichtungen) und die soziale Evidenz die Beurteilung der Maßnahme im Hinblick auf die Präferenzen und Vorlieben der pädagogischen Fachkraft und der Kinder (Kuhr & Kulawiak, 2018, S. 4).

Durch das längsschnittliche Design ist es möglich individuelle Veränderungen im Zeitverlauf zu erfassen (Döring & Bortz, 2016, S. 211) und es liegt eine höhere interne Validität vor als in querschnittlich angelegten Studien (Döring & Bortz, 2016, S. 95). Eine Ausweitung des untersuchten Zeitraums bzw. die Untersuchung der langfristigen Wirksamkeit der Maßnahme durch Follow-up-Testungen wäre in weiteren Studien anzudenken. So könnte auch die Transition von der Kindertageseinrichtung in die Grundschule mitbegleitet und überprüft werden, ob der Schulclub die Transition unterstützt. Diese Frage muss an dieser Stelle unbeantwortet bleiben. Zudem wäre anzudenken in weiteren Studien drei Gruppen – eine Experimentalgruppe „Schulclub“, eine Experimentalgruppe „Mengen, zählen, Zahlen“ und eine Kontrollgruppe mit Alternativtreatment – zu bilden, um die Wirksamkeit der beiden Interventionen und der beiden unterschiedlichen Förderansätze (situationsorientiert vs. angebotsorientiert) vergleichen zu können. Ein ähnliches Vorgehen findet sich in der Studie von Hassinger-Das et al. (2015).

Zum Abbilden der mathematischen Entwicklung der Stichprobe sowie zur Bildung der Subgruppen werden nicht die standardisierten Normwerte, sondern Rohwerte herangezogen. Diese differenzieren im unteren Leistungsbereich häufig besser und stellen individuelle Veränderungen zuverlässiger dar als Normwerte (Ise, Dolle et al., 2012, S. 190). Da es sich bei der vorliegenden Stichprobe außerdem um eine relativ altershomogene Gruppe handelt, ist dieses Vorgehen zulässig.

REKRUTIERUNG UND ZUSAMMENSETZUNG DER STICHPROBE

Die Rekrutierung der Stichprobe gestaltet sich als schwierig. Der geringe Rücklauf in der Stadt Oldenburg führt dazu, dass auch Kinder aus Einrichtungen aus umliegenden Landkreisen und der Freien Hansestadt Bremen in die Stichprobe aufgenommen werden (siehe Kapitel 9.2). Viele Kindertageseinrichtungen verweigern die Teilnahme an der Studie, da in den Einrichtungen nach eigener Angabe bereits zahlreiche Angebote für Vorschulkinder

stattfinden. Hier stellt sich die Frage, inwiefern die Zusammensetzung der ad-hoc Stichprobe die Ergebnisse beeinflusst.

Die Randomisierung erfolgt in dieser Untersuchung auf Individualebene, sodass in den meisten Einrichtungen mindestens eine Experimental- und eine Kontrollgruppe gebildet werden kann. Dadurch können möglicherweise auftretende Störeinflüsse durch die Einrichtung und ihre Qualität minimiert werden. Die Qualität der Kindertageseinrichtungen hätte beispielsweise mit dem KES-R (Tietze & Harms, 2005) bzw. KES-RZ (Tietze & Roßbach, 2017) hier noch erhoben werden können. Interessant wäre, inwiefern die Qualität der Einrichtung Einfluss auf die Wirksamkeit der Maßnahme nimmt. Diese Frage kann hier allerdings nicht beantwortet werden. Zu MZP 1 unterscheiden sich die Experimental- und die Kontrollgruppe in der abhängigen Variable und weiteren interessierenden Merkmalen nicht signifikant voneinander. Es ist folglich gelungen hier äquivalente Gruppen zu bilden.

Die für die Analysen vorliegende Stichprobe ist für die Prüfung in den Subgruppen zu den Hypothesen 2 bis 9 z. T. klein. So sollten die Hypothesen 7 und 8 noch einmal an einer größeren Stichprobe geprüft werden, weisen die Effektstärken doch auf die Wirksamkeit in diesen Subgruppen hin. Die Mortalität der Stichprobe von MZP 1 zu 2 fällt mit 3.81 % gering aus.

In Bezug auf die mathematischen, kognitiven, sprachlichen und sozial-emotionalen Kompetenzen erzielt die Stichprobe im Vergleich zu den Normstichproben der verwendeten Instrumente durchschnittliche Ergebnisse. In Bezug auf die soziale Herkunft ist auf Grundlage der Ergebnisse im Elternfragebogen zu vermuten, dass eine eher privilegierte Stichprobe vorliegt. Für eine genauere Beurteilung wäre eine umfassendere Erfassung der sozialen Herkunft und des sozioökonomischen Hintergrunds notwendig.

AUSWAHL & EINSATZ DER ERHEBUNGSINSTRUMENTE

In der vorliegenden Untersuchung kommen – bis auf den Elternfragebogen und den Implementationsfragebogen – standardisierte Erhebungsinstrumente zum Einsatz, die den Anforderungen an die Güte von Testinstrumenten genügen. Dadurch können die zu erfassenden Merkmale objektiv, reliabel und valide erfasst werden.

Der Subtest „Numerische Basiskompetenzen“ des BIKO 3-6 (Souvignier et al., 2014) ermöglicht die Erfassung vorschulischer mathematischer Kompetenzen, die auf den ersten beiden Ebenen des ZGV-Modells nach Krajewski (2008a, 2013, 2014) zu verorten sind. Das Instrument weist demnach einen direkten Bezug zu den in der Maßnahme geförderten Kompetenzen auf und ist für die Evaluation von Interventionsmaßnahmen geeignet (Krajewski, 2018, S. 8). Außerdem ist es mit einer Länge von ca. 15 Minuten und der spielerischen Aufbereitung für Kinder im Kindergartenalter gut geeignet. Auffällig ist jedoch, dass die T-Werte zu diesem Subtest schnell stark ansteigen bzw. abfallen, wodurch die

Darstellung der Entwicklung verzerrt wird. Auch aus diesem Grund wurden in der vorliegenden Untersuchung die Rohwerte für die Analysen herangezogen. Zu beachten ist, dass es bei den Ergebnissen zu den mathematischen Vorläuferfertigkeiten zu Testübungs- oder auch Testmüdigkeitseffekten (Döring & Bortz, 2016, S. 210) gekommen sein kann, die das Testergebnis verfälschen. Das Instrument wird innerhalb von zehn Wochen zweimal mit der gleichen Stichprobe durchgeführt. Testübungs- oder Testmüdigkeitseffekte können deshalb nicht ausgeschlossen werden.

Die allgemeine intellektuelle Leistungsfähigkeit wird mit dem CFT 1-R (Weiß & Osterland, 2013) erfasst. Dieser misst lediglich die fluide Intelligenz (logisches Denken). Der Einsatz von mehrdimensionalen Intelligenztests (z. B. WISC-V, Wechsler, 2017) oder Instrumenten zur Erfassung der Arbeitsgedächtnisleistung (z. B. AGTB 5-12, Hasselhorn et al., 2012) wäre denkbar, um die Wirksamkeit der Förderung auch im Hinblick auf weitere Merkmale der allgemeinen kognitiven Leistungsfähigkeit wie der Verarbeitungsgeschwindigkeit analysieren zu können. Aus ethischen Gründen wird hier jedoch auf die zumeist sehr umfangreiche Testung mit mehrdimensionalen Intelligenztests oder Instrumenten zur Erfassung der Arbeitsgedächtnisleistung verzichtet. Die Durchführung der Testung mit diesen Instrumenten dauert in der Regel sehr lang und ist für die Probanden entsprechend anstrengend. Dies ist in dieser Studie angesichts der weiteren einzusetzenden Instrumente für die Stichprobe im Vorschulalter nicht zumutbar.

Mit den Aufgaben des BIKO Subtests „Sprachliche Kompetenzen“ (HASE, Schöler & Brunner, 2008) werden valide Indikatoren für die allgemeine Sprachleistungsfähigkeit auf semantischer, syntaktischer und morphologischer Ebene sowie Kompetenzen der phonologischen Informationsverarbeitung erfasst. Die Durchführungsdauer ist mit 15 Minuten sehr ökonomisch und für die Zielgruppe angemessen. Eine objektive Durchführung wird durch das Vorsprechen der Sätze, Wörter und Zahlenreihen von CD gewährleistet. Nicht erfasst werden beispielsweise der allgemeine oder auch der mathematische Wortschatz. Die mathematische Sprache wird von Purpura et al. (2017) als bedeutsamster Prädiktor für die vorschulische mathematische Entwicklung bezeichnet und könnte in weiteren Studien Berücksichtigung finden.

Zur Erfassung der sozial-emotionalen Kompetenzen der Stichprobe wird der VSK (Koglin & Petermann, 2016) in der Version für die pädagogischen Fachkräfte eingesetzt. Frischknecht, Reimann und Grob (2015) zeigen auf, dass Eltern den Entwicklungsstand ihres Kindes insbesondere im Bereich der sozial-emotionalen Kompetenzen nicht valide einschätzen können. Der VSK-PF bietet die Möglichkeit sowohl Ressourcen als auch Problemlagen in diesem Bereich zu erfassen und ermöglicht außerdem eine Einschätzung der Selbst- und Emotionsregulationsfähigkeiten, die für das akademische Lernen von besonderer Bedeutung sind (siehe Kapitel 3.4.1.4).

Der Elternfragebogen zur Erfassung familiärer Aspekte wird mit einem frankierten Rückumschlag an die Eltern verschickt. Die Rücklaufquote beträgt 82.4 % und fällt damit hoch aus (Döring & Bortz, 2016, S. 412). Zu hinterfragen ist, inwiefern das Antwortverhalten der Eltern sozial erwünscht verzerrt ist. Insbesondere die Konsequenzbefürchtung (Schnell et al., 2013, S. 347) als „bildungsfern“ oder „arm“ kategorisiert zu werden, könnte das Antwortverhalten beeinflusst haben. Zudem ist der Elternfragebogen nicht standardisiert. Es können keine Aussagen über die Güte des Instruments getroffen werden.

Auch der Implementationsfragebogen zur Einschätzung der Implementationsqualität durch die Interventionsleiterinnen und -leiter für jede Einheit ist ein nicht standardisiertes Instrument. Bisher liegen für den deutschsprachigen Raum keine standardisierten Instrumente zur Erfassung der Implementationsqualität vor. Aufgrund der Bedeutsamkeit der Untersuchung der Implementationsqualität (Fisher et al., 2014) stellt dieser Umstand ein Desiderat dar, das in weiteren Studien genauer in den Blick genommen werden sollte. Grundsätzlich äußern sich die Interventionsleiterinnen und -leiter zufrieden mit dem Fragebogen. Dies zeigt sich auch in den nicht fehlenden Werten. Die Interventionsleiterinnen und -leiter konnten jede Einheit der Maßnahme folglich im Hinblick auf die neun Items des Fragebogens einschätzen. Bei den Ergebnissen ist zu beachten, dass die Skalen zur Akzeptanz und Machbarkeit aus drei Items zusammensetzen, die Skala zur Angemessenheit aus zwei und die Wiedergabetreue wird mit nur einem Item erfasst.

VORGEHEN IN DEN STATISTISCHEN ANALYSEN

Durch den χ^2 -Test und den t-Test bei unabhängigen Stichproben kann ermittelt werden, dass sich die Experimental- und die Kontrollgruppe in den interessierenden Merkmalen nicht signifikant voneinander unterscheiden. Es kann folglich davon ausgegangen werden, dass die Ergebnisse zur Hypothesenprüfung nicht durch Gruppenunterschiede verzerrt sind. Zur Prüfung der Wirksamkeit der Maßnahme Schulclub in der Gesamtgruppe sowie in Subgruppen wird die zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung durchgeführt. „Die Varianzanalyse ist das Verfahren erster Wahl, wenn eine Gruppe hinsichtlich einer oder mehrerer unabhängiger Variablen in Subgruppen unterteilt und die abhängige Variable auf Intervallskalenniveau gemessen wird“ (Rost, 2013, S. 214). Die Ergebnisse der Varianzanalyse ermöglichen zum einen durch den Interaktionseffekt Aussagen über die Wirksamkeit der Maßnahme (Hypothesen 1 bis 9) und zum anderen durch den Innersubjekteffekt Aussagen über die Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten über die Zeit unabhängig von der Gruppenzugehörigkeit. Ist die Normalverteilungsvoraussetzung für die Varianzanalyse verletzt, wird zur Absicherung der nonparametrische U-Test nach Mann und Whitney herangezogen. Dafür werden Differenzwerte gebildet. Dabei ist zu beachten, „dass die Differenzwerte stärker von Messfehlern betroffen sein können, wenn sowohl die Vorher- als auch die Nachher-Werte messfehlerbehaftet sind“ (Döring & Bortz, 2016, S. 210). In der vorliegenden Untersuchung wird aus den Differenzwerten das Effekt-

stärkemaß Cohens d_{corr} berechnet. Zur Interpretation wird die strenge Einteilung nach Cohen (1988) herangezogen, da diese im pädagogisch-psychologischen Kontext sehr häufig angewendet wird. Auf eine α -Fehler-Adjustierung sowie Poweranalysen wird hier verzichtet. Grundsätzlich ist zu beachten, dass für die Prüfung der Wirksamkeit der Maßnahme in Subgruppen mit unterschiedlichen Entwicklungsrisiken keine disjunkten Gruppen vorliegen, da die meisten Kinder mehrere Entwicklungsrisiken aufweisen. In weiteren Analysen wäre mithilfe einer Clusteranalyse zu untersuchen, welche Cluster sich in der Gruppe der Kinder mit Entwicklungsrisiken bilden lassen und inwiefern sich diese Cluster in der Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten unterscheiden. Auch ist kritisch anzumerken, dass die Subgruppen zur Prüfung der Hypothesen 3 und 5 bis 7 nicht auf Grundlage der angegebenen Normwerte der Instrumente gebildet werden, sondern als Risikogruppe die untersten 25 % der Stichprobe definiert werden und damit die Stichprobe der vorliegenden Untersuchung als Referenzgruppe herangezogen wird. Bei den Subgruppen zu den Hypothesen 3, 5 und 7 entsprechen die Grenzwerte nahezu den normierten Grenzwerten (siehe Anhang 4). In der Gruppe mit niedrigen Selbstregulationsfähigkeiten (Hypothese 6) liegt der Grenzwert mit $T < 53$ etwas hoch. Auch der Grenzwert für das seltene (Bilder-)Buchlesen zu Hause (Hypothese 9) ist mit $RW < 5$ (seltener als einmal pro Tag) als eher hoch einzuschätzen. Insgesamt erweisen sich die für die Prüfung der hier aufgestellten Hypothesen 1 bis 9 ausgewählten statistischen Analyseverfahren als zielführend.

Für die Bearbeitung der Teilfragestellungen 3.1 bis 3.4 werden deskriptive Analysen vorgenommen. Die Bildung von Durchschnittsskalen zu den Qualitätsaspekten Akzeptanz, Angemessenheit und Machbarkeit ermöglicht eine einfachere Interpretation der Ergebnisse, die so auf die vierstufige Skala des Fragebogens bezogen werden können. Kritisch anzumerken ist, dass die Wiedergabetreue hier nur mit einem Item erfasst worden ist. Differenzierte Aussagen zur Wiedergabetreue in Bezug auf unterschiedliche Aspekte (z. B. Zeit, Material, Ablauf) können deshalb hier nicht getroffen werden.

11.4 Implikationen für die Praxis

Im Folgenden werden aus den im ersten Teil der Arbeit dargestellten theoretischen Grundlagen sowie den im zweiten Teil dargelegten und diskutierten Ergebnissen Schlussfolgerungen für die pädagogische Praxis in Kindertageseinrichtungen sowie für die wissenschaftliche Forschung gezogen.

INKLUSIVE BILDUNG IM ELEMENTARBEREICH

Die Ergebnisse der niedersächsischen Schuleingangsuntersuchung 2017 (Niedersächsisches Landesgesundheitsamt, 2018) sowie der vorliegenden Studie zeigen, dass Entwicklungsrückstände und -abweichungen im Vorschulalter kein seltenes Phänomen sind. Kinder können in unterschiedlichen Entwicklungsbereichen Schwierigkeiten aufweisen, die

sich risikohaft auf die weitere Entwicklung und den Kompetenzerwerb in schulischen Domänen auswirken können (siehe Kapitel 3.4). Der Auftrag der Entwicklungsförderung, der an Kindertageseinrichtungen gestellt wird, ist deshalb von großer Bedeutung und gleichzeitig sehr komplex. Auch zeigen die Ergebnisse zur differentiellen Wirksamkeit der Maßnahme Schulclub, dass die untersuchten Subgruppen unterschiedlich stark von der alltagsnahen bilderbuchgestützten Förderung profitiert haben (siehe Abbildung 37, Seite 241). Wirksame Entwicklungsförderung bedeutet folglich auch individuelle an die Kompetenzen und Bedarfe der Kinder angepasste Förderung. Dafür müssen Entwicklungsrückstände zunächst identifiziert und anschließend geeignete Methoden zur Förderung ausgewählt und eingesetzt werden. Das in Kapitel 4.1.1 dargestellte *Mehrebenenpräventionskonzept Rtl*, welches bisher insbesondere im US-amerikanischen Raum und vereinzelt im Primarbereich in Deutschland umgesetzt wird, strebt eine frühzeitige Identifikation von Entwicklungsrückständen sowie eine an die kindliche Entwicklung angepasste evidenzbasierte Förderung auf drei Stufen an. Dadurch könnte dem Auftrag der Entwicklungsförderung begegnet, dessen Umsetzung unterstützt und die inklusive Bildung im Elementarbereich wirksam gestaltet werden. Eine Adaption und Anpassung des Rahmenkonzepts an den Deutschen Elementarbereich wäre aus diesen Gründen wünschens- und lohnenswert.

ENTWICKLUNG UND FÖRDERUNG MATHEMATISCHER VORLÄUFERFERTIGKEITEN

Die deskriptiven Daten der vorliegenden Untersuchung sowie empirisch abgesicherte Entwicklungsmodelle und nationale wie internationale Studien zeigen auf, dass sich mathematische Kompetenzen bereits vor Schuleintritt entwickeln (Clements, 1984; Fritz & Ricken, 2009; Fuson, 1988; Gelman & Gallistel, 1978; Krajewski, 2008a, 2013, 2014; Resnick, 1989). Die *frühe mathematische Bildung* ist insbesondere angesichts der großen Bedeutsamkeit mathematischer Vorläuferfertigkeiten für die weitere Kompetenzentwicklung und den schulischen Kompetenzerwerb (Dornheim, 2008; Duncan et al., 2007; Krajewski & Schneider, 2006; Krajewski, 2008a; Krajewski & Schneider, 2009a; Rittle-Johnson et al., 2017; Romano et al., 2010; Weißhaupt et al., 2006) eine zentrale Aufgabe pädagogischer Fachkräfte im Elementarbereich, um die Schere zwischen unzureichend und gut ausgebildeten mathematischen Kompetenzen zu verkleinern (Aunola et al., 2004) und auch Entwicklungsnachteile aufgrund familiärer Risikofaktoren (z. B. niedriger Anregegehalt der häuslichen Umwelt, siehe dazu Grube et al., 2015; Niklas & Schneider, 2012a) entgegenzuwirken. Die Ergebnisse zur Wirksamkeit und Implementationsqualität der Maßnahme Schulclub zeigen, dass der konzipierte und überprüfte Leitfadens eine geeignete Möglichkeit darstellt mathematische Vorläuferfertigkeiten im Alltag der Kindertageseinrichtungen wirksam zu fördern. Durch eine *systematische Nutzung mathematischer Lerngelegenheiten im Alltag* kann folglich die mathematische Bildung im Elementarbereich realisiert werden. Dafür müssen jedoch entsprechende Ressourcen vorhanden sein. Insbesondere das Wissen der pädagogischen Fachkräfte über die mathematische Entwicklung der Kinder und die Möglichkeiten der alltagsintegrierten Förderung sowie personale

und materielle Ressourcen sind dafür notwendige Bedingungen (Koch et al., 2015), die in starkem Maße von der Professionalisierung der pädagogischen Fachkräfte (siehe dazu Mischo & Fröhlich-Gildhoff, 2011) und den Investitionen in die frühe Bildung abhängen. Alles in allem zeigen die Ergebnisse, dass eine wirksame Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten auch abseits standardisierter Förderprogramme mit alltäglichen Materialien und Methoden in Kindertageseinrichtungen wirksam gestaltet werden kann.

WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG

Auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse kann festgehalten werden, dass mit der entwickelten und untersuchten Maßnahme Schulclub die mathematischen Vorläuferfertigkeiten von Vorschulkindern mit und ohne Entwicklungsrisiken wirksam gefördert werden können. Auch kann eine gute Implementationsqualität der Maßnahme festgestellt werden. Die wissenschaftliche Prüfung der Implementationsqualität ist von großer Bedeutung, da die Qualität der Umsetzung von wissenschaftlichen Ergebnissen in der Praxis erheblich die Wirksamkeit beeinflusst (Fisher et al., 2014). Eine stärkere Beachtung der Implementationsqualität bei Evaluationen von Präventions- und Interventionsmaßnahmen ist deshalb angezeigt.

Will Forschung dazu beitragen, dass gesellschaftliche Praxis sich dort ändert, wo sachlich begründetes Optimierungspotenzial identifiziert wird, so ist neben einer nutzeninspirierten Grundlagenforschung auch eine Forschung zum Gelingen des Transfers wissenschaftlich fundierter Erkenntnisse in die gesellschaftliche Praxis vonnöten.

(Hasselhorn, Köller, Maaz & Zimmer, 2014, S. 146)

Insbesondere in Bezug auf die vorliegenden manualisierten Förderprogramme für den Elementarbereich ist deren Implementationsqualität kritisch zu prüfen, um ggf. Veränderungen vornehmen zu können. Der seltene Einsatz manualisierter Programme begründet durch die geringe Passung zwischen der Arbeitsweise der pädagogischen Fachkräfte und den Förderprogrammen (Petermann, 2015a) zeigt, dass hier die Implementationsqualität zwingend beachtet werden muss. Ansonsten werden die angebotsorientierten Programme von der Wissenschaft aufwändig für die Praxis entwickelt, aber von der Praxis wegen der mangelnden Passung nicht umgesetzt.

Mit der vorliegenden Studie wird ein Beitrag zur Evidenzbasierung alltagsintegrierter Fördermaßnahmen geleistet. Es sind jedoch weitere Studien zur (Re-)Evaluation notwendig, um belastbare Befunde zur Wirksamkeit dieser Art der Förderung zu erhalten – dies gilt verstärkt in Zeiten der sog. *Replication Crisis* (Rodgers & ShROUT, 2017). Das Fehlen von Replikationsstudien führt dazu, dass vorliegende Ergebnisse nicht bestätigt oder durch andere Ergebnisse widerlegt/hinterfragt werden können. Dabei ist insbesondere in Feldern wie der Sonderpädagogik und der Psychologie, bei denen wissenschaftliche Erkenntnisse in den meisten Fällen einen direkten Einfluss auf Menschen haben, eine kritische Prüfung

vorliegender Ergebnisse aus ethischen Gesichtspunkten vor allem in Bezug auf Präventions- und Interventionsmaßnahmen bedeutsam. Nur durch die Prüfung der Implementationsqualität und durch Replikationsstudien kann sichergestellt werden, dass den pädagogischen Fachkräften wissenschaftlich fundierte, für die Praxis entwickelte und wirksame Maßnahmen zur Entwicklungsförderung zur Verfügung gestellt werden, die auch praktisch umgesetzt werden können.

12 Schlussfolgerungen und Ausblick

In diesem Kapitel werden die drei aufgestellten Forschungsfragen abschließend beantwortet, die Untersuchung im Hinblick auf die Bedeutung für die Praxis bewertet, Forschungsdesiderata aufgezeigt, weiterführende Forschungsideen dargelegt sowie ein Ausblick gegeben.

ABSCHLIEßENDE BEANTWORTUNG DER FORSCHUNGSFRAGEN

Fragestellung 1 thematisiert die generellen Effekte der Maßnahme Schulclub und lautet: *Fördert die Maßnahme zur alltagsnahen und bilderbuchgestützten Förderung die mathematischen Vorläuferfertigkeiten von Vorschulkindern?* Auf Grundlage der dargestellten und diskutierten deskriptiven und inferenzstatistischen Ergebnisse kann davon ausgegangen werden, dass die untersuchte Maßnahme die mathematischen Vorläuferfertigkeiten von Vorschulkindern fördert. Der signifikante Interaktionseffekt zeigt an, dass sich die mathematischen Vorläuferfertigkeiten in der Gesamtgruppe von MZP 1 zu 2 in Abhängigkeit von der Zeit und der Gruppenzugehörigkeit entwickeln. Ein Fördereffekt kann folglich festgestellt und die generelle Wirksamkeit des Schulclubs bestätigt werden. Die Effektstärke für die Entwicklung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten von MZP 1 zu 2 im Vergleich von Experimental- und Kontrollgruppe liegt mit $d_{corr} = .73$ im mittleren Bereich.

Fragestellung 2 thematisiert die differentiellen und Kompensationseffekte und lautet: *Fördert die Maßnahme zur alltagsnahen und bilderbuchgestützten Förderung die mathematischen Vorläuferfertigkeiten von Vorschulkindern mit Entwicklungsrisiken?* Die deskriptiven Daten sprechen dafür, dass durch die Maßnahme auch die mathematischen Vorläuferfertigkeiten von Kindern mit unterschiedlichen Entwicklungsrisiken fördern lassen. Die inferenzstatistischen Analysen zeigen allerdings für die Subgruppen mit hoher Emotionsdysregulation und nicht-deutscher Familiensprache keinen signifikanten Fördereffekt auf. Die berechneten Effektstärken für die differentielle Wirksamkeit liegen zwischen $d_{corr} = .64$ und $d_{corr} = 1.49$ im mittleren bis großen Bereich. Die Effektstärken deuten folglich auf eine sichtbare und praktisch bedeutsame Verbesserung in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten in allen untersuchten Subgruppen hin. Die Subgruppe mit niedrigem mathematischem Vorwissen hat am stärksten profitiert. In dieser Subgruppe liegt zudem ein kompensatorischer Effekt vor – die Schere zwischen Kindern mit und ohne Risiko in diesem Bereich konnte demnach durch die untersuchte Maßnahme verkleinert werden. Insgesamt belegen die Ergebnisse die differentielle Wirksamkeit des Schulclubs und die kompensatorische Wirksamkeit bei Kindern mit geringem mathematischem Vorwissen. Kinder mit unterschiedlichen Entwicklungsrisiken können durch den Schulclub wirksam in ihren mathematischen Vorläuferfertigkeiten vor Schuleintritt gefördert werden.

Fragestellung 3 thematisiert die Implementationsqualität der Maßnahme und lautet: *Verfügt die Maßnahme zur alltagsnahen und bilderbuchgestützten Förderung aus Sicht der Interventionsleiterinnen und -leiter über eine gute Implementationsqualität?* Die deskriptiven Analysen zeigen auf, dass die Maßnahme Schulclub aus Sicht der Interventionsleiterinnen und -leiter im Hinblick auf die Akzeptanz, Angemessenheit, Machbarkeit und Wiedergabetreue über eine gute Implementationsqualität verfügt. Die Maßnahme konnte folglich gut von den Interventionsleiterinnen und -leitern in den Alltag der Kindertageseinrichtungen implementiert werden. An dieser Stelle muss jedoch offen bleiben, inwiefern die Maßnahme bei einer Umsetzung durch pädagogische Fachkräfte über eine gute Implementationsqualität verfügt.

Mit dem Schulclub liegt alles in allem eine wirksame alltagsnahe und bilderbuchgestützte Maßnahme zur Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten bei Vorschulkindern mit und ohne Entwicklungsrisiken vor, der aus Sicht der Interventionsleiterinnen und -leiter gut in die pädagogische Praxis von Kindertageseinrichtungen implementiert werden kann.

BEWERTUNG DER UNTERSUCHUNG UND IHR BEDEUTUNG FÜR DIE PRAXIS

In der vorliegenden Dissertationsstudie wird erstmals in Deutschland ein Leitfaden zur alltagsintegrierten und bilderbuchgestützten Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten evaluiert und im Hinblick auf die Implementationsqualität überprüft. Die Befunde zeigen, dass sich sowohl Kinder mit als auch ohne Entwicklungsrisiken durch den Einsatz des Leitfadens in ihren mathematischen Vorläuferfertigkeiten verbessern. Durch die Umsetzung der Förderung entlang eines flexibel einzusetzenden Leitfadens im Sinne einer alltagsnahen Förderung wird eine größtmögliche Kontrolle von Störvariablen angestrebt, um eine zuverlässige Evaluation zu ermöglichen. Dieses Vorgehen kommt zudem dem Wunsch der pädagogischen Fachkräfte nach einer stärkeren Strukturierung in alltagsintegrierten Förderansätzen zugute (Petermann, 2015a). Damit leistet die vorliegende Studie einen Beitrag zur Wirksamkeitsprüfung und Evidenzbasierung alltagsintegrierter Förderansätze und eröffnet der pädagogischen Praxis in Kindertageseinrichtungen eine Möglichkeit mathematische Vorläuferfertigkeiten vor Schuleintritt wirksam zu fördern. Zu beachten ist diesbezüglich:

Natürlich bleibt das Risiko bestehen, dass eine gut überprüfte Methode bei einem bestimmten Lerner nicht greift. Allerdings ist dieses Risiko deutlich kleiner als bei einem Vorgehen, das nicht auf empirischen Befunden beruht.

(Kuhl & Euker, 2016b, S. 25)

Insbesondere aufgrund der seltenen Verwendung von vorliegenden standardisierten Trainingsprogrammen ist die Entwicklung und Evaluation des Leitfadens von Bedeutung für die Arbeit in Kindertageseinrichtungen, um eine wirksame Alternative, die stärker am Alltag und der Arbeitsweise in den Einrichtungen orientiert ist, anzubieten. Die Ergebnisse zeigen, dass die Maßnahme ein Baustein zur Umsetzung inklusiver Bildung im Sinne einer

verstärkten Partizipation an frühkindlichen Lernprozessen von Kindern mit Entwicklungsrisiken darstellen kann. Auch die Umsetzung der bundeslandspezifischen Rahmenpläne zur Bildung und Erziehung im Elementarbereich, die eine frühkindliche mathematische Bildung explizit fordern, kann durch die entwickelte und evaluierte Maßnahme unterstützt werden, indem pädagogischen Fachkräften durch den Leitfaden konkrete Anregungen zur frühen mathematischen Förderung erhalten. Insbesondere aufgrund der großen Bedeutsamkeit mathematischer Vorläuferfertigkeiten für den schulischen Erwerb mathematischer Kompetenzen (siehe Kapitel 3.3) ist die frühe mathematische Bildung in Kindertageseinrichtungen – die von pädagogischen Fachkräften häufig nur selten und ungern umgesetzt wird (Gasteiger, 2012) – vor allem bei Kindern mit Risiken für die Genese von Rechenstörungen wichtig. Die Arbeit in den Kindertageseinrichtungen hat weitreichende Folgen bis in das Schulalter hinein und auch darüber hinaus. Eine zentrale Aufgabe der Wissenschaft ist es den pädagogischen Fachkräften entsprechend wirksames und in der Praxis umzusetzendes Werkzeug an die Hand zu geben, um anschlussfähige Bildungsprozesse von der Kindertageseinrichtung in die Grundschule hinein zu ermöglichen:

Die allermeisten Kinder [...] bringen die für den erfolgreichen Schuleintritt erforderlichen Voraussetzungen mit. Sie bedürfen daher in der Kita meist keiner kompensatorischen Förderung. Dies ist bei Kindern mit schulrelevanten Entwicklungsrisiken anders. Um ihre Schulbereitschaft und damit die Chancen auf eine erfolgreiche Teilnahme am Grundschulunterricht zu verbessern, ist in vielen Fällen eine gezielte kompensatorische Zusatzförderung erforderlich. (Ehm & Hasselhorn, 2017, S. 300)

In der vorliegenden Studie zeigt sich, dass sich der Schulclub als kompensatorische Förderung für Kinder mit einem niedrigen mathematischen Vorwissen eignet. Zu vermuten ist folglich, dass die untersuchte Maßnahme die Transition in die Grundschule und anschlussfähige mathematische Lernprozesse unterstützt.

FORSCHUNGSDESIDERATA

Die Begriffsbestimmung zu vorschulischen mathematischen Kompetenzen (siehe Kapitel 3.1) – hier „mathematische Vorläuferfertigkeiten“ – zeigt, dass im wissenschaftlichen Sprachgebrauch unterschiedliche Begriffe unterschiedlich verwendet und inhaltlich verschieden gefüllt werden. Eine Systematisierung der Begriffe sowie Konkretisierungen der inhaltlichen Füllung verwendeter Begriffe ist hier angezeigt, um nicht „Äpfel mit Birnen zu vergleichen“.

In Kapitel 3.4 werden überblicksartig interne und externe Bedingungsfaktoren der Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten dargestellt. Dabei fällt auf, dass Bedingungsfaktoren des schulischen mathematischen Kompetenzerwerbs bereits häufig in wissenschaftlichen Studien untersucht wurden, jedoch unklar ist, inwiefern diese Ergebnisse auch für das Kindergarten- und Vorschulalter Gültigkeit besitzen (Schneider et al., 2013,

S. 55). Belastbare Befunde zur Bedingungsfaktoren und Prädiktoren der vorschulischen mathematischen Entwicklung können Ansatzpunkte für die frühe mathematische Bildung und die Diagnostik in diesem Bereich darstellen und zur wirksamen Prävention von Rechenstörungen beitragen.

Auch stellt sich die Frage, wie die vorschulischen mathematischen Kompetenzen so gefördert werden können, dass anschlussfähige Lernprozesse in der Grundschule ermöglicht werden.

Eine systematische Evaluation mathematischer Bildungsprogramme im Elementarbereich, die nähere Aufschlüsse darüber geben könnte, welche Fertigkeiten in welcher Weise im Vorschulalter gefördert werden müssen, damit alle Kinder bei Schuleintritt über die notwendigen Voraussetzungen für den Mathematikunterricht verfügen, steht noch aus.

(Tröster, 2009, S. 364)

Hier wären von Seiten der Wissenschaft Konzepte zur Transitionsunterstützung durch Kompetenzförderung zu entwickeln und erproben. In der Systematisierung der angebots- und situationsorientierten Ansätze zur frühen mathematischen Förderung im Elementarbereich (siehe Kapitel 4.1.2 und Abbildung 13) fällt auf, dass bisher vor allem angebotsorientierte Programme und Trainings vorliegen sowie wirksame Förderansätze insbesondere auf der selektiven Förderung von Risikokindern und zur indizierten Förderung von Kindern mit manifesten Problemlagen fehlen. An dieser Stelle ist die Wissenschaft gefordert wirksame und in der Praxis umsetzbare Förderansätze zu konzipieren und der pädagogischen Praxis in Kindertageseinrichtungen bereitzustellen. Nur so kann eine evidenzbasierte Förderung aller Kinder im Elementarbereich erfolgen. Im Sinne einer erfolgreichen Dissemination der Ergebnisse und Implementation in die pädagogische Praxis sollte die Umsetzung der Maßnahmen unterstützt und begleitet werden (siehe Kapitel 4.2).

Zur Erfassung der Qualität der Implementation einer Maßnahme in die pädagogische Praxis fehlen bislang standardisierte Instrumente. Aufgrund der Bedeutsamkeit der Implementationsqualität für die Einordnung der aus den statistischen Analysen gewonnenen Erkenntnisse (siehe Kapitel 4.2) ist hier Handlungsbedarf angezeigt. Wünschenswert wäre ein den Gütekriterien entsprechendes und leicht umzusetzendes Instrument, welches in Evaluationsstudien eingesetzt werden kann. Ohne ein entsprechendes effizientes Instrument ist zu vermuten, dass der Implementationsqualität in derartigen Studien auch in Zukunft nur selten Beachtung geschenkt werden wird.

WEITERFÜHRENDE FORSCHUNGSIDEEN

Aus der vorliegenden Dissertationsstudie ergeben sich weitere Forschungsfragen, die in (Re-)Evaluationsstudien bearbeitet werden könnten. So wurde hier die kurzfristige Wirksamkeit der Maßnahme Schulclub ohne Berücksichtigung der Transition in die Grundschule untersucht. In weiteren Studien wäre zu klären, ob auch ein langfristiger Fördereffekt über die Transition hinaus festzustellen ist. Interessant wäre zudem weitere Faktoren zu berücksichtigen. Beispielsweise wäre eine Erfassung von Merkmalen der HNE und auch der Qualität des familiären Settings sowie der Kindertageseinrichtung möglich, um die Wirksamkeit der Maßnahme in unterschiedlichen Subgruppen zu testen und den Fördereffekt moderierende Faktoren zu untersuchen. Auch zeigen Studien bereits die Auswirkungen alltagsintegrierter Förderung auf die Einstellung der Kinder (siehe McAndrew et al., 2017) und der pädagogischen Fachkräfte zur Mathematik (siehe Arnold et al., 2002; Cohrsen et al., 2016). Dies könnte auch in weiteren Studien einen vielversprechenden Ansatzpunkt darstellen. Grundsätzlich ist die Wirksamkeit und Implementationsqualität bei einer Durchführung der Maßnahme durch pädagogische Fachkräfte in den Kindertageseinrichtungen in weiteren Studien zu prüfen. Möglich wäre zudem eine Modifikation des Leitfadens für eine Förderung auf indizierter Ebene bei Kindern mit massiven Rückständen in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten vor Schuleintritt. Die Prüfung einer Umsetzung der Maßnahme auf Stufe 3 des RtI-Modells könnte beispielsweise im Rahmen kontrollierter Einzelfallstudien erfolgen.

AUSBLICK

Die Forschung erhält dadurch die vorrangige Aufgabe – auf der Basis einer guten theoretischen Fundierung einer Maßnahme – diese mittels anspruchsvoller Forschungsdesigns (experimentelle und quasi-experimentelle Designs, kontrollierte Einzelfallstudien) in ihrer Wirksamkeit zu prüfen. Den Status einer hohen Evidenzbasierung erreicht eine Maßnahme erst durch mehrere Studien und bestmöglich durch Metaanalysen, die die Ergebnisse mehrerer Einzelstudien quantitativ zusammenfassen.

(Hillenbrand, 2015, S. 322)

Die vorliegende Dissertationsstudie leistet durch die experimentelle Prüfung der kurzfristigen Wirksamkeit der Maßnahme Schulclub einen ersten Beitrag zur Evidenzbasierung alltagsintegrierter Ansätze zur Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Elementarbereich in Deutschland. Weitere Studien und Forschungsprojekte sind jedoch notwendig, um die Wirksamkeit und die Implementationsqualität solcher Förderansätze hinreichend zu untersuchen. Die vorliegenden Ergebnisse weisen auf eine gute Implementationsqualität des Schulclubs hin. Zu prüfen bleibt die Qualität einer langfristigen Implementation der Maßnahme in den Alltag von Kindertageseinrichtungen durch die pädagogischen Fachkräfte.

Der seltene Einsatz der von der Wissenschaft häufig aufwendig konzipierten und evaluierten Förderprogramme und Trainings zeigt auf, dass die Wissenschaft stärker Aspekte der Implementation beachten und auch unterstützen muss. Nur dann kann die Wissenschaft in die pädagogische Praxis hineinwirken und wirksame Ansätze zur Verfügung stellen, die in der Praxis für eine evidenzbasierte inklusive Bildung aller Kinder benötigt werden und umgesetzt werden können. Nur so können Kindertageseinrichtungen von der Wissenschaft in ihrem Auftrag der Entwicklungsförderung unterstützt und einem Unterschied zwischen Bildungsbesitzern und -verlierern (Rau, 2000) frühzeitig entgegenwirken.

Wir sollten deshalb Bildung wieder stärker ganzheitlich verstehen. In der Bildung vergewissern wir uns unserer selbst und finden unsere Identität. Bildung ist, wie jede Kultur, die menschliche Form der Weltaneignung und zugleich ihr Ergebnis. Zur Bildung gehören die Vorstellungen und Einstellungen, die Fähigkeiten, die Kenntnisse und die Gewohnheiten, die es dem Menschen ermöglichen, die Welt selbstbestimmt und verantwortlich zu gestalten.

(Rau, 2000)

13 Literaturverzeichnis

- Albers, T. (2011). *Sag mal! Krippe, Kindergarten und Familie: Sprachförderung im Alltag*. Weinheim: Beltz.
- Albers, T. (2012). *Mittendrin statt nur dabei. Inklusion in Krippe und Kindergarten* (2. Aufl.). München: Reinhardt.
- Albers, T. (2015). *Das Bilderbuch-Buch. Sprache, Kreativität und Emotionen in der Kita fördern*. Weinheim: Beltz.
- Albers, T. & Lichtblau, M. (2014). *Inklusion und Übergang von der Kita in die Grundschule: Kompetenzen pädagogischer Fachkräfte. Eine Expertise der Weiterbildungsinitiative Frühpädagogische Fachkräfte (WiFF)*. München: Deutsches Jugendinstitut e.V.
- Allan, N. P., Hume, L. E., Allan, D. M., Farrington, A. L. & Lonigan, C. J. (2014). Relations Between Inhibitory Control and the Development of Academic Skills in Preschool and Kindergarten. A Meta-Analysis. *Developmental psychology*, 50 (10), 2368–2379.
- Anders, Y. (2013). Stichwort. Auswirkungen frühkindlicher institutioneller Betreuung und Bildung. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 16 (2), 237–275.
- Anders, Y., Grosse, C., Rossbach, H.-G., Ebert, S. & Weinert, S. (2013). Preschool and Primary School Influences on the Development of Children's Early Numeracy Skills Between the Ages of 3 and 7 Years in Germany. *School Effectiveness and School Improvement*, 24 (2), 195–211.
- Anderson, A., Anderson, J. & Shapiro, J. (2004). Mathematical Discourse in Shared Storybook Reading. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35 (1), 5–33.
- Anger-Schmidt, G. & Pin, I. (2011). *10 brave Nilpferdkinder*. Wien: G & G Kinder- und Jugendbuch.
- Aragon, E., Navarro, J. I., Aguilar, M., Cerda, G. & Garcia-Sedeno, M. (2016). Predictive Model for Early Math Skills Based On Structural Equations. *Scandinavian journal of psychology*, 57 (6), 489–494.
- Arán Filippetti, V. & Richaud, M. C. (2017). A Structural Equation Modeling of Executive Functions, IQ and Mathematical Skills in Primary Students. Differential Effects on Number Production, Mental Calculus and Arithmetical Problems. *Child Neuropsychology*, 23 (7), 864–888.
- Arbeitsstelle Kinder- und Jugendhilfestatistik. (2015). *Betreuungsatlas 2015 - Karten. Karte 2.3: Kinder im Alter von 3 bis unter 6 Jahren in Kindertageseinrichtungen in den Jugendamtsbezirken am 1. März 2015 (in Prozent altersgleicher Bevölkerung)*. Zugriff am 23.02.2017. Verfügbar unter http://www.akjstat.tu-dortmund.de/fileadmin/Analysen/Kita/Karte_2015_2.3.gif
- 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. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 39 (2), 85–96.
- Aubrey, C., Godfrey, R. & Dahl, S. (2006). Early Mathematics Development and Later Achievement. Further Evidence. *Mathematics Education Research Journal*, 18 (1), 27–46.
- 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.
- Autorengruppe Bildungsberichtserstattung. (2014). *Bildung in Deutschland 2014. Ein indikatorengestützter Bericht mit einer Analyse zur Bildung von Menschen mit Behinderungen*. Bielefeld: Bertelsmann.
- Autorengruppe Bildungsberichtserstattung. (2016). *Bildung in Deutschland 2016. Ein indikatorengestützter Bericht mit einer Analyse zu Bildung und Migration*. Bielefeld: Bertelsmann.
- Baddeley, A. (2010). Working Memory. *Current Biology*, 20 (4), R136-R140.
- Ball, S. (2006). *Stagukan*. Weinheim: Beltz & Gelberg.
- Ball, S. (2007). *Krogufant*. Weinheim: Beltz & Gelberg.
- Baltscheit, M. & Baltscheit, C. (2016). *Die Geschichte vom Löwen, der nicht bis 3 zählen konnte*. Weinheim: Beltz & Gelberg.
- Basendowski, S. (2013). *Die soziale Frage an (mathematische) Grundbildung. Eine empirische Studie zu dem Wesen, der Funktion und der Relevanz mathematischer Kompetenzen in einfachen Erwerbstätigkeiten sowie Analysen für didaktische Implikationen*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Bayat, M., Mindes, G. & Covitt, S. (2010). What Does RTI (Response to Intervention) Look Like in Preschool? *Early Childhood Education Journal*, 37 (6), 493–500.
- Beach, K. D. & O'Connor, R. E. (2015). Early Response-to-Intervention Measures and Criteria as Predictors of Reading Disability in the Beginning of Third Grade. *Journal of learning disabilities*, 48 (2), 196–223.
- Beckerle, C., Mackowiak, K. & Kucharz, D. (2016). Wirksamkeit alltagsintegrierter Sprachförderung bei Kindern mit einem unterschiedlichen sprachlichen Ausgangsniveau – Evaluationsergebnisse aus dem „Fellbach-Projekt“. *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 67 (5), 234–243.
- Beckerle, C. (2017). *Alltagsintegrierte Sprachförderung im Kindergarten und in der Grundschule. Evaluation des "Fellbach-Konzepts"*. Weinheim: Beltz Juventa.
- Beelmann, W. (2000). Entwicklungsrisiken und -chancen bei der Bewältigung normativer sozialer Übergänge im Kindesalter. In C. Leyendecker (Hrsg.), *Große Pläne für kleine Leute. Grundlagen, Konzepte und Praxis der Frühförderung* (Beiträge zur Frühförderung interdisziplinär, Bd. 6, S. 71–77). München: Reinhardt.

- Benz, C. (2008). „Er macht dies und das und so“. Mathematische Lernchancen beim Einsatz von Bilderbüchern - dargestellt u.a. am Beispiel von Lorensens „Dies und das kann Fridolin“. *Grundschulunterricht Mathematik* (3), 16–19.
- Benz, C. (2012). Es fährt ein Boot nach Schangrila. Förderung arithmetischer Kompetenzen im Elementar- und Primarbereich. *MATHEMATIK DIFFERENZIERT* (1), 40–46.
- Benz, C., Peter-Koop, A. & Grüßing, M. (2015). *Frühe mathematische Bildung. Mathematiklernen der Drei- bis Achtjährigen*. Berlin: Springer Spektrum.
- Berkovits, L. D. & Baker, B. L. (2014). Emotion Dysregulation and Social Competence. Stability, Change and Predictive Power. *Journal of Intellectual Disability Research*, 58 (8), 765–776.
- Berufsverband Deutscher Psychologinnen und Psychologen e.V. & Deutsche Gesellschaft für Psychologie e.V. (2016). *Berufsethische Richtlinien des Berufsverbandes Deutscher Psychologinnen und Psychologen e.V. und der Deutschen Gesellschaft für Psychologie e.V.* Berlin: Geschäftsstelle Berufsverband Deutscher Psychologinnen und Psychologen e. V.
- Bintz, W. P., Moore, S. D., Wright, P. & Dempsey, L. (2017). Using Literature to Teach Measurement. *The Reading Teacher*, 65 (1), 58–70.
- Blair, C. & Razza, R. P. (2007). Relating Effortful Control, Executive Function, and False Belief Understanding to Emerging Math and Literacy Ability in Kindergarten. *Child Development*, 78 (2), 647–663.
- Blair, C., Ursache, A., Greenberg, M. & Vernon-Feagans, L. (2015). Multiple Aspects of Self-Regulation Uniquely Predict Mathematics but not Letter-Word Knowledge in the Early Elementary Grades. *Developmental psychology*, 51 (4), 459–472.
- Bock-Famulla, K., Strunz, E. & Löhle, A. (2017). *Länderreport Frühkindliche Bildungssysteme 2017. Transparenz schaffen - Governance stärken*. Bielefeld: Bertelsmann.
- Böhm, J., Jungmann, T. & Koch, K. (2017). Professionalisierung pädagogischer Fachkräfte. In T. Jungmann & K. Koch (Hrsg.), *Professionalisierung pädagogischer Fachkräfte in Kindertageseinrichtungen. Konzept und Wirksamkeit des KOMPASS-Projektes* (S. 9–28). Wiesbaden: Springer.
- Böning, D. & Hering, J. (2012). *Paulas Reisen. Die Förderung von sprachlichem Ausdruck und mathematischen Fähigkeiten in der Arbeit mit einem Bilderbuch*. Bremen: Universität Bremen.
- Bortz, J. (2005). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler* (6. Aufl.). Berlin: Springer.
- Bortz, J. & Lienert, G. A. (2008). *Kurzgefasste Statistik für die klinische Forschung. Leitfaden für die verteilungsfreie Analyse kleiner Stichproben* (3. Aufl.). Heidelberg: Springer.
- Bos, W., Wendt, H., Köller, O., Selter, C., Schwippert, K. & Kasper, D. (2016). TIMSS 2015: Wichtige Ergebnisse im Überblick. In H. Wendt, W. Bos, C. Selter, O. Köller, K.

- Schwippert & D. Kasper (Hrsg.), *TIMSS 2015. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich* (S. 13–30). Münster: Waxmann.
- Bos, W., Wendt, H., Köller, O. & Selter, C. (Hrsg.). (2012). *TIMSS 2011. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich*. Münster: Waxmann.
- Botts, D. C., Losardo, A. S., Tillery, C. Y. & Werts, M. G. (2014). A Comparison of Activity-Based Intervention and Embedded Direct Instruction When Teaching Emergent Literacy Skills. *The Journal of Special Education*, 48 (2), 120–134.
- Bricker, D. D. & Cripe, J. J. W. (1992). *An Activity-Based Approach to Early Intervention*. Baltimore: P.H. Brookes.
- Broberg, A. G., Wessels, H., Lamb, M. E. & Hwang, C. P. (1997). Effects of Day Care on the Development of Cognitive Abilities in 8-Year-Olds. A Longitudinal Study. *Developmental psychology*, 33 (1), 62–69.
- Bronfenbrenner, U. (1989). *Die Ökologie der menschlichen Entwicklung*. Frankfurt a. M.: Fischer.
- Brown, W. H., Knopf, H. T., Conroy, M. A., Smith Googe, H. & Greer, F. (2013). Preschool Inclusion and Response to Intervention for Children with Disabilities. In V. Buysse & E. Peisner-Feinberg (Hrsg.), *Handbook of Response to Intervention in Early Childhood* (S. 339–353). Baltimore, Maryland: P.H. Brookes.
- Brown-Chidsey, R. & Steege, M. W. (2010). *Response to Intervention. Principles and Strategies for Effective Practice* (2nd Ed.). New York: The Guilford Press.
- Bühner, M. & Ziegler, M. (2012). *Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler*. München: Pearson.
- Bulotsky-Shearer, R. J., Fernandez, V., Dominguez, X. & Rouse, H. L. (2011). Behavior Problems in Learning Activities and Social Interactions in Head Start Classrooms and Early Reading, Mathematics, and Approaches to Learning. *School Psychology Review*, 40 (1), 39–56.
- Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend. (2014). *Übereinkommen über die Rechte des Kindes. VN-Kinderrechtskonvention im Wortlaut mit Materialien*. Verfügbar unter <https://www.bmfsfj.de/blob/93140/8c9831a3ff3ebf49a0d0fb42a8efd001/uebereinkommen-ueber-die-rechte-des-kindes-data.pdf>
- Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend [BMFSFJ]. (2003b). *Auf den Anfang kommt es an! Perspektiven zur Weiterentwicklung des Systems der Tageseinrichtungen für Kinder in Deutschland*. Weinheim: Beltz.
- Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend [BMFSFJ] (Hrsg.). (2003a). *Perspektiven zur Weiterentwicklung des Systems der Tageseinrichtungen für Kinder in Deutschland. Zusammenfassung und Empfehlungen*. Bonn.

- Bundesministerium für Justiz und Verbraucherschutz. (1990). Sozialgesetzbuch Aechtes Buch (SGB VIII) - Kinder- und Jugendhilfe. SGB.
- Bundesministerium für Justiz und Verbraucherschutz. (2003). Sozialgesetzbuch Zwölftes Buch (SGB XII) - Sozialhilfe.
- Bundesministerium für Justiz und Verbraucherschutz. (2016). Sozialgesetzbuch Neuntes Buch (SGB IX) - Rehabilitation und Teilhabe von Menschen mit Behinderungen. SGB IX.
- Burns, M. K., Appleton, J. J. & Stehouwer, J. D. (2005). Meta-Analytic Review of Responsiveness-to-Intervention: Examining Field-Based and Research-Implemented Models. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 23, 381–394.
- Buschmann, Anke, Degitz, Brigitte, Sachse & Steffi (2014). Alltagsintegrierte Sprachförderung in der Kita auf Basis eines Trainings zur Optimierung der Interaktion Fachkraft-Kind. In S. Sallat, M. Spreer & C. W. Glück (Hrsg.), *Sprache professionell fördern* (S. 416–425). Idstein: Schulz-Kirchner Verlag.
- Buysse, V. & Peisner-Feinberg, E. (2013). Response to Intervention. Conceptual Foundations for the Early Childhood Field. In V. Buysse & E. Peisner-Feinberg (Hrsg.), *Handbook of Response to Intervention in Early Childhood* (S. 3–23). Baltimore, Maryland: P.H. Brookes.
- Camehl, G. F., Stahl, J. F., Schober, P. S. & Spieß, C. K. S. (2015). Höhere Qualität und geringere Kosten von Kindertageseinrichtungen - zufriedener Eltern? *DIW Wochenbericht*, 46, 1005–1113.
- Capraro, R. M. & Capraro, M. M. (2007). Are You Really Going to Read Us A Story? Learning Geometry Through Children's Mathematics Literature. *Reading Psychology*, 27 (1), 21–36.
- Carle, E. (2007). *Mein allererstes Buch der Formen*. Hildesheim: Gerstenberg.
- Carle, E. (2015a). *1,2,3 ein Zug zum Zoo*. Hildesheim: Gerstenberg.
- Carle, E. (2015b). *Das Geheimnis der acht Zeichen* (3. Aufl.). Hildesheim: Gerstenberg.
- Carle, E. (2015c). *Die kleine Raupe Nimmersatt*. Hildesheim: Gerstenberg.
- Carroll, J. B. (1993). *Human Cognitive Abilities. A Survey of Factor-Analytic Studies*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Carta, J. J., Greenwood, C. R., Atwater, J., McConnell, S. R., Goldstein, H. & Kaminski, R. A. (2015). Identifying Preschool Children for Higher Tiers of Language and Early Literacy Instruction Within a Response to Intervention Framework. *Journal of Early Intervention*, 36 (4), 281–291.
- Casey, B., Kersh, J. E. & Young, J. M. (2004). Storytelling Sagas. An Effective Medium for Teaching Early Childhood Mathematics. *Early Childhood Research Quarterly*, 19 (1), 167–172.
- Cattell, R. B. (1963). Theory of Fluid and Crystallized Intelligence. A Critical Experiment. *Journal of Educational Psychology*, 54, 1–22.

- Chodura, S., Kuhn, J.-T. & Holling, H. (2015). Interventions for Children With Mathematical Difficulties. A Meta-Analysis. *Zeitschrift für Psychologie*, 223 (2), 129–144.
- Clarke, B., Clarke, D., Grübing, M. & Peter-Koop, A. (2008). Mathematische Kompetenzen von Vorschulkindern. Ergebnisse eines Ländervergleichs zwischen Australien und Deutschland. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 29 (3-4), 259–286.
- Clausen-Suhr, K. (2009). *Mit Baldur ordnen, zählen, messen. Allgemeines Handbuch*. Oberursel: Finken.
- Clausen-Suhr, K. (2011). Frühe mathematische Bildung im Kindergarten. Kurz- und langfristige Effekte einer frühen Förderung mit dem Programm „Mit Baldur ordnen, zählen, messen“. *Heilpädagogische Forschung*, XXXVII (3), 144–159.
- Clements, D. H. (1984). Training Effects on the Development and Generalization of Piagetian Logical Operations and Knowledge. *Journal of Educational Psychology*, 76, 766–776.
- Cloerkes, G. (1985). *Einstellung und Verhalten gegenüber Behinderten. Eine kritische Bestandsaufnahme der Ergebnisse internationaler Forschung* (3. Aufl.). Berlin: Marhold.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Hillsdale: N. J. L. Erlbaum Associates.
- Cohrssen, C., Church, A. & Tayler, C. (2016). Play-Based Mathematics Activities as a Resource for Changing Educator Attitudes and Practice. *SAGE Open*, 6 (2).
- Collins, M. A. & Laski, E. V. (2018). Digging Deeper. Shared Deep Structures of Early Literacy and Mathematics Involve Symbolic Mapping and Relational Reasoning. *Early Childhood Research Quarterly*, in Press.
- Cook, B. G. & Cook, L. (2016). Research Designs and Special Education Research: Different Designs Address Different Questions. *Learning Disabilities Research and Practice*, 31 (4), 190–198.
- Council for Exceptional Children [CEC]. (2014). *Standards for Evidence-Based Practices in Special Education*. Zugriff am 14.02.2018. Verfügbar unter <https://www.cec.sped.org/~media/Files/Standards/Evidence%20based%20Practices%20and%20Practice/EBP%20FINAL.pdf>
- Coyne, M. D., McCoach, D. B. & Kapp, S. (2007). Vocabulary Intervention for Kindergarten Students. Comparing Extended Instruction to Embedded Instruction and Incidental Exposure. *Learning Disability Quarterly*, 74, 74–88.
- Cragg, L., Keeble, S., Richardson, S., Roome, H. E. & Gilmore, C. (2017). Direct and Indirect Influences of Executive Functions on Mathematics Achievement. *Cognition*, 162, 12–26.
- Cratzius, B. & Stross, E. (1998). *Rund, eckig, spitz. Das bunte Formenbuch*. Augsburg: Pattloch.
- Denham, S. A. (2006). Social-Emotional Competence as Support for School Readiness. What Is It and How Do We Assess It? *Early Education and Development*, 17 (1), 57–89.

- Desoete, A., Ceulemans, A., Weerdt, F. de & Pieters, S. (2012). Can We Predict Mathematical Learning Disabilities From Symbolic and Non-Symbolic Comparison Tasks in Kindergarten? Findings From a Longitudinal Study. *The British journal of educational psychology*, 82 (1), 64–81.
- Deutsche UNESCO-Kommission e.V. (2010). *Inklusion. Leitlinien für die Bildungspolitik* (2. Aufl.). Bonn.
- Deutscher, T. & Selter, C. (2013). Frühe mathematische Bildung – Forschungsbefunde und Förderkonzepte. In M. Stamm & D. Edelmann (Hrsg.), *Handbuch frühkindliche Bildungsforschung* (543-556). Wiesbaden: Springer.
- Diehl, K., Mahlau, K., Voß, S. & Hartke, B. (2010). Das Rügener-Integrations-Modell (RIM). *Gemeinsam leben*, 19 (3), 162–167.
- Dietl, E. (2003). *Mix-Max. Mein lustiges Verwandlungsbuch*. Hamburg: Oetinger.
- Dietl, E. (2005). *Tier-Mix-Max. Mein lustiges Verwandlungsbuch*. Hamburg: Oetinger.
- Dietschi Keller, U. (1995). *Bilderbücher für Vorschulkinder. Bedeutung und Auswahl*. Zürich: Pro Juvente.
- Dilling, H., Mombour, W. & Schmidt, M. H. (Hrsg.). (2015). *Internationale Klassifikation psychischer Störungen. ICD-10 Kapitel V (F) - Klinisch-diagnostische Leitlinien* (10. Aufl.). Bern: Hans Huber.
- DiPema, J. C., Lei, P. W. & Reid, E. E. (2007). Kindergarten Predictors of Mathematical Growth in the Primary Grades: An Investigation Using the Early Childhood Longitudinal Study-Kindergarten Cohort. *Journal of Educational Psychology*, 99 (2), 369–379.
- Diskowski, D. (2009). Bildungspläne für Kindertagesstätten — ein neues und noch unbegriffenes Steuerungsinstrument. In H.-G. Rossbach (Hrsg.), *Frühpädagogische Förderung in Institutionen* (S. 47–61). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Doctoroff, G. L., Fisher, P. H., Burrows, B. M. & Edman, M. T. (2016). Preschool Children's Interest, Social-Emotional Skills, and Emergent Mathematics Skills. *Psychology in the Schools*, 53 (4), 390–403.
- Döring, N. & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften* (5. Aufl.). Berlin: Springer.
- Dornheim, D. (2008). *Prädiktion von Rechenleistung und Rechenschwäche. Der Beitrag von Zahlenvorwissen und allgemein-kognitiven Fähigkeiten*. Berlin: Logos Verlag Berlin.
- Droop, C. (2005). *Die Jahreszeiten* (Wieso? Weshalb? Warum?: Junior). Ravensburg: Ravensburger.
- DUDEN. (2017a). *DUDEN Online Wörterbuch. Fertigkeit, die*. Zugriff am 16.11.2017. Verfügbar unter <https://www.duden.de/rechtschreibung/Fertigkeit>
- DUDEN. (2017b). *Online Wörterbuch. Fähigkeit, die*. Zugriff am 16.11.2017. Verfügbar unter <https://www.duden.de/rechtschreibung/Faehigkeit>
- DUDEN. (2018a). *Online Wörterbuch. entwickeln*. Zugriff am 10.01.2018. Verfügbar unter <https://www.duden.de/rechtschreibung/entwickeln#b2-Bedeutung-1>

- DUDEN. (2018b). *Online Wörterbuch. Erwerb, der*. Zugriff am 10.01.2018. Verfügbar unter <https://www.duden.de/rechtschreibung/Erwerb>
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P. et al. (2007). School Readiness and Later Achievement. *Developmental psychology*, 43 (6), 1428–1446.
- Duncan, R. J., McClelland, M. M. & Acock, A. C. (2017). Relations Between Executive Function, Behavioral Regulation, and Achievement. Moderation by Family Income. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 49, 21–30.
- Duncan, R. J., Schmitt, S. A., Burke, M. & McClelland, M. M. (2018). Combining a Kindergarten Readiness Summer Program With a Self-Regulation Intervention Improves School Readiness. *Early Childhood Research Quarterly*, 42, 291–300.
- Durlak, J. A. & DuPre, E. P. (2008). Implementation Matters. A Review of Research on the Influence of Implementation on Program Outcomes and the Factors Affecting Implementation. *American journal of community psychology*, 41 (3-4), 327–350.
- Eckerth, M. & Hanke, P. (2015). *Übergänge ressourcenorientiert gestalten. Von der KiTa in die Grundschule* (KinderStärken, Band 5). Stuttgart: Kohlhammer.
- Ehm, J.-H. & Hasselhorn, M. (2017). Kompensatorische Zusatzförderung zur Erhöhung der Schulbereitschaft. In U. Hartmann, M. Hasselhorn & A. Gold (Hrsg.), *Entwicklungsverläufe verstehen - Individuelle Förderung wirksam gestalten. Erkenntnisse des Frankfurter IDeA-Zentrums* (S. 295–311). Stuttgart: Kohlhammer.
- Eichholz, R. (2009). Gemeinsame Bildung für Alle von Anfang an: die UN-Behindertenrechtskonvention. In M. R. Textor (Hrsg.), *Das Kita-Handbuch*. Zugriff am 16.02.2017. Verfügbar unter <http://www.kindergartenpaedagogik.de/2023.html>
- Elia, I., van den Heuvel-Panhuizen, M. & Georgiou, A. (2010). The Role of Pictures in Picture Books on Children's Cognitive Engagement With Mathematics. *European Early Childhood Education Research Journal*, 18 (3), 275–297.
- Ennemoser, M. & Krajewski, K. (2015). Pädagogisch-psychologische Lernförderung im Kindergarten- und Einschulungsalter. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 371–399). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Ennemoser, M., Krajewski, K. & Schmidt, S. (2011). Entwicklung und Bedeutung von Mengen-Zahlen-Kompetenzen und eines basalen Konventions- und Regelwissens in den Klassen 5 bis 9. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 43 (4), 228–242.
- Ennemoser, M., Krajewski, K. & Sinner, D. (2017). *MBK-1+. Test mathematischer Basis-kompetenzen ab Schuleintritt*. Göttingen: Hogrefe.
- Erb, J. & Werner, M. (2004). Soziale Ungleichheit in der Frühförderung entwicklungsverzögerter Vorschulkinder. *Gesundheitswesen*, 66 (08/09), 185.
- Euler, D. & Sloane, P. F. E. (1998). Implementation als Problem der Modellversuchsforschung. *Unterrichtswissenschaft*, 26 (4), 312–326.

- Farr, P. L. (1979). Trends in Math Books for Children. *School Library Journal*, 26, 99–105.
- Faust, G., Kratzmann, J. & Wehner, F. (2012). Schuleintritt als Risiko für Schulanfänger? *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 26 (3), 197–212.
- Fettig, A., Schultz, T. R. & Ostrosky, M. M. (2015). Storybooks and Beyond. Teaching Problem Solving Skills in Early Childhood Classrooms. *Young Exceptional Children*, 1–14.
- Filipp, S.-H. (1999). Ein allgemeines Modell für die Analyse kritischer Lebensereignisse. In S.-H. Philipp (Hrsg.), *Kritische Lebensereignisse* (3. Aufl., S. 3–52). Weinheim: Beltz, Psychologie-Verlags-Union.
- Fisher, R., Smith, K., Finney, S. & Pinder, K. (2014). The Importance of Implementation Fidelity Data for Evaluating Program Effectiveness. *About Campus*, 19 (5), 28–32.
- Flevaris, L. M. & Schiff, J. R. (2014). Learning Mathematics in Two Dimensions. A Review and Look Ahead at Teaching and Learning Early Childhood Mathematics With Children's Literature. *Frontiers in psychology*, 5, 1–12.
- Forbringer, L. L. & Fuchs, W. W. (2014). *RtI in Math. Evidence-Based Interventions for Struggling Students*. Larchmont, NY: Eye on Education.
- Frerichs, L. (2015, 11. August). *Die Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten mit Hilfe von Bilderbüchern*. Masterarbeit. Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Oldenburg.
- Friedrich, G., Galgóczy, V. d. & Schindelbauer, B. (2011). *Komm mit ins Zahlenland. Eine spielerische Entdeckungsreise in die Welt der Mathematik*. Freiburg i. Br.: Herder.
- Friedrich, G. & Galgóczy-Mécher, V. d. (2013). *Komm mit ins Buchstabenland*. Freiburg im Breisgau: Verlag Herder.
- Friedrich, G. & Munz, H. (2006). Förderung schulischer Vorläuferfähigkeiten durch das didaktische Konzept „Komm mit ins Zahlenland“. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 53, 132–144.
- Fries, S. & Souvignier, E. (2015). Training. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 401–419). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Frischknecht, M.-C., Reimann, G. & Grob, A. (2015). Erkennen Eltern Entwicklungsdefizite im Vorschulalter? Zur Akkuratheit elterlicher Einschätzungen kindlicher Entwicklung. *Kindheit und Entwicklung*, 24 (2), 70–77.
- Fritz, A. & Ricken, G. (2008). *Rechenschwäche*. München: Reinhardt.
- Fritz, A. & Ricken, G. (2009). Warum fällt manchen Kindern das Rechnen schwer? Entwicklung arithmetischer Kompetenzen im Vor- und frühen Grundschulalter. In A. Fritz & S. Schmidt (Hrsg.), *Fördernder Mathematikunterricht in der Sek. I. Rechenschwierigkeiten erkennen und überwinden* (S. 12–28). Weinheim: Beltz.
- Fritz, A., Ricken, G. & Gerlach, M. (2007). *Kalkulie. Diagnose- und Trainingsprogramm für rechenschwache Kinder*. Berlin: Cornelsen.

- Fröhlich, L. P., Metz, D. & Petermann, F. (2010). *Förderung der phonologischen Bewusstheit und sprachlicher Kompetenzen. Das Lobo-Kindergartenprogramm*. Göttingen: Hogrefe.
- Fthenakis, W. E. (2005). Zur Neukonzeptionalisierung von Bildung in der frühen Kindheit. In W. E. Fthenakis (Hrsg.), *Elementarpädagogik nach PISA. Wie aus Kindertagesstätten Bildungseinrichtungen werden können* (4. Aufl., S. 18–37). Freiburg i. Br.: Herder.
- Fuchs, D. & Fuchs, L. S. (2006). Introduction to Response to Intervention. What, Why, and How Valid is it? *Reading Research Quarterly*, 41 (1), 93–99.
- Fuson, K. C. (1988). *Children's Counting and Concepts of Number*. New York, NY: Springer.
- Füssenich, I. & Menz, M. (2014). *Sprachliche Bildung, Sprachförderung, Sprachtherapie. Grundlagen und Praxisanregungen für Fachkräfte in der Kita*. Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Gallit, F., Wyschkon, A., Poltz, N., Moraske, S., Kucian, K., Aster, M. von et al. (2018). Henne oder Ei. Reziprozität mathematischer Vorläufer und Vorhersage des Rechnens. *Lernen und Lernstörungen*, 7 (2), 81–92.
- Gasteiger, H. (2010). *Elementare mathematische Bildung im Alltag der Kindertagesstätte. Grundlegung und Evaluation eines kompetenzorientierten Förderansatzes*. Münster: Waxmann.
- 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.
- Gasteiger, H. (2013). Förderung elementarer mathematischer Kompetenzen durch Würfelspiele. Ergebnisse einer Interventionsstudie. In G. Greefrath (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2013. Vorträge auf der 47. Tagung für Didaktik der Mathematik ; Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik vom 4.3.2013 bis 8.3.2013 in Münster* (S. 336–339). Münster: WTM.
- Geary, D. C. (2000). From Infancy to Adulthood. The Development of Numerical Abilities. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 9 (2), 11–16.
- Gehm, F. & Rachner, M. (2011). *10 kleine Schafe. Von 1 bis 10 im Schafumdreh'n*. Bindlach: Loewe.
- Gelman, R. & Gallistel, C. R. (1978). *The Child's Understanding of Number*. Cambridge, MA: University Press.
- Gerlach, M. & Fritz, A. (2011). *Mina und der Maulwurf. Frühförderbox Mathematik; mit Spielideen und Alltagstipps*. Berlin: Cornelsen.
- Gerlach, M., Fritz, A. & Leutner, D. (2013). *MARKO-T. Mathematik- und Rechenkonzepte im Vor- und Grundschulalter*. Göttingen: Hogrefe.
- Gold, A. & Dubowy, M. (2013). *Frühe Bildung. Lernförderung im Elementarbereich*. Stuttgart: Kohlhammer.

- Gräsel, C. & Parchmann, I. (2004). Implementationsforschung - oder: der steinige Weg, Unterricht zu verändern. *Unterrichtswissenschaft*, 32 (3), 196–214.
- Greenwood, C. R., Carta, J. J., Atwater, J., Goldstein, H., Kaminski, R. & McConnell, S. (2013). Is a Response to Intervention (RTI) Approach to Preschool Language and Early Literacy Instruction Needed? *Topics in Early Childhood Special Education*, 33 (1), 48–64.
- Griebel, W. & Niesel, R. (2005). Die Bewältigung des Übergangs vom Kindergarten in die Grundschule. In W. E. Fthenakis (Hrsg.), *Elementarpädagogik nach PISA. Wie aus Kindertagesstätten Bildungseinrichtungen werden können* (4. Aufl., S. 136–151). Freiburg i. Br.: Herder.
- Griebel, W. & Niesel, R. (2007). Forschungsergebnisse und pädagogische Ansätze zur Ausgestaltung des Übergangs vom Kindergarten zur Grundschule. In Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.), *Auf den Anfang kommt es an. Perspektiven für eine Neuorientierung frühkindlicher Bildung* (Bildungsforschung, Bd. 16, S. 191–251). Berlin.
- Griebel, W. & Niesel, R. (2013). *Übergänge verstehen und begleiten. Transitionen in der Bildungslaufbahn von Kindern* (2. Aufl.). Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Griffiths, R. & Clyne, M. (1991). The Power of Story. Its Role in Learning Mathematics. *Mathematics Teaching*, 135 (2), 42–45.
- Grist, C. L. & Candle, L. A. (2015). Update on Response-to-Intervention in Preschool. Preliminary Findings for Response-to-Intervention in Emergent Literacy Skills, Social-Emotional Skills, and Challenging Behaviors. In R. Nata (Hrsg.), *Progress in education. Volume 35* (S. 21–37). New York: Nova Science Publishers, Inc.
- Groß, A. & Nenno, A. (2016). Konzept einer kombinierten Förderung zentraler Entwicklungsbereiche zur Vorbereitung der Transition von der Kita in die Grundschule. In D. Mays, S. Franke, E. Diezemann & R. Kißgen (Hrsg.), *Netzwerk Transition. Inklusion in Übergangsphasen bei Störungen des Sozialverhaltens* (S. 25–39). Siegen: universi - Universitätsverlag Siegen.
- Grube, D. (2006a). Determinanten und Prädiktoren von Rechenkompetenzen bei Kindern. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 53, 233–235.
- Grube, D. (2006b). *Entwicklung des Rechnens im Grundschulalter. Basale Fertigkeiten, Wissensabruf und Arbeitsgedächtniseinflüsse* (Pädagogische Psychologie und Entwicklungspsychologie, Bd. 52). Münster: Waxmann.
- Grube, D. (2008). Rechenschwäche. In W. Schneider & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Handbuch der Pädagogischen Psychologie* (S. 246–252). Göttingen: Hogrefe.
- Grube, D., Schuchardt, K., Balke-Melcher, C., Goldammer, A. von, Piekny, J. & Mähler, C. (2015). Entwicklung numerischer Kompetenz im Kindergartenalter. Verläufe, interindividuelle Unterschiede und Einflüsse von Arbeitsgedächtnis und häuslicher Umwelt. In P. Cloos, K. Koch & C. Mähler (Hrsg.), *Entwicklung und Förderung in der frühen Kindheit. Interdisziplinäre Perspektiven* (S. 78–99). Weinheim: Beltz Juventa.

- Grüßing, M. & Peter-Koop, A. (2006). *Die Entwicklung mathematischen Denkens in Kindergarten und Grundschule. Beobachten, fördern, dokumentieren* (3. Aufl.). Offenburg: Mildenberger.
- Hagans-Murillo, K. (2005). Using a Response-to-Intervention Approach in Preschool to Promote Literacy. *The California School Psychologist*, 10 (1), 45–54.
- Hammer, S., Reiss, K., Lehner, M. C., Heine, J.-H., Sälzer, C. & Heinze, A. (2016). Mathematische Kompetenz in PISA 2015: Ergebnisse, Veränderungen und Perspektiven. In K. Reiss, C. Sälzer, A. Schiepe-Tiska, E. Klieme & O. Köller (Hrsg.), *PISA 2015. Eine Studie zwischen Kontinuität und Innovation* (S. 219–247). Münster: Waxmann.
- Harms, T., Clifford, R. M. & Cryer, D. (1998). *Early Childhood Environment Rating Scale. ECERS-R* (Revised Edition). New York.
- Hasselhorn, M., Ehm, J.-H., Wagner, H., Schneider, W. & Schöler, H. (2015). *Zusatzförderung von Risikokindern. Eine Handreichung für pädagogische Fachkräfte im Übergang vom Elementar- zum Primarbereich*. Göttingen: Hogrefe.
- Hasselhorn, M. & Gold, A. (2017). *Pädagogische Psychologie. Erfolgreiches Lernen und Lehren* (Kohlhammer Standards Psychologie, 4., aktualisierte Auflage). Stuttgart: Kohlhammer.
- Hasselhorn, M., Köller, O., Maaz, K. & Zimmer, K. (2014). Implementation wirksamer Handlungskonzepte im Bildungsbereich als Forschungsaufgabe. *Psychologische Rundschau*, 65 (3), 140–149.
- Hasselhorn, M., Schumann-Hengsteler, R., Gronauer, J., Grube, D., Mähler, C., Schmid, I. et al. (2012). *AGTB 5-12. Arbeitsgedächtnistestbatterie für Kinde von 5 bis 12 Jahren*. Göttingen: Hogrefe.
- Hassing-Das, B., Jordan, N. C. & Dyson, N. (2015). Reading Stories to Learn Math. Mathematics Vocabulary Instruction for Children with Early Numeracy Difficulties. *The Elementary School Journal*, 116 (2), 242–246.
- Hattie, J. (2015). *Lernen sichtbar machen* (3. Aufl.). Baltmannsweiler: Schneider-Verl. Hohengehren.
- Hauser, B., Vogt, F., Stebler, R. & Rechsteiner, K. (2014). Förderung früher mathematischer Kompetenzen. Spielintegriert oder trainingsbasiert. *Frühe Bildung*, 3 (3), 139–145.
- Heckman, J. (2007). The Economics, Technology and Neuroscience of Human Capability Formation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104 (33), 13250–13255.
- Heine, H. (2004). *Das schönste Ei der Welt*. Weinheim: Beltz und Gelberg.
- Heinze, A., Herwartz-Emden, L. & Reiss, K. (2007). Mathematikkenntnisse und sprachliche Kompetenz bei Kindern mit Migrationshintergrund zu Beginn der Grundschulzeit. *Zeitschrift für Pädagogik*, 53, 562–581.

- Helmke, A. & Schrader, F.-W. (2007). Entwicklung akademischer Leistungen. In M. Haselhorn & W. Schneider (Hrsg.), *Handbuch der Entwicklungspsychologie* (Handbuch der Psychologie, Bd. 7, S. 289–298). Göttingen: Hogrefe.
- Helmke, A. & Schrader, F.-W. (2010). Determinanten der Schulleistung. In D. H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch pädagogische Psychologie* (4. Aufl., S. 90–102). Weinheim: Beltz.
- Hildenbrand, C. (2016). *Förderung früher mathematischer Kompetenzen. Eine Interventionsstudie zu den Effekten unterschiedlicher Förderkonzepte* (Empirische Studien zur Didaktik der Mathematik, Bd. 26). Münster: Waxmann.
- Hillenbrand, C. (2015). Evidenzbasierung sonderpädagogischer Praxis: Widerspruch oder Gelingensbedingung? *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 66 (7), 312–324.
- Hillenbrand, C., Hennemann, T. & Schell, A. (2016). *Lubo aus dem All! - Vorschulalter. Programm zur Förderung sozial-emotionaler Kompetenzen* (2. Aufl.). München: Ernst Reinhardt.
- Hintz, A.-M. & Grosche, M. (2014). Editorial zum Schwerpunktthema: Beiträge zur Prävention von Lern- und Entwicklungsbeeinträchtigungen. *Empirische Sonderpädagogik*, 6 (3), 191–194.
- Hohm, E., Laucht, M., Zohsel, K., Schmidt, M. H., Esser, G., Brandeis, D. et al. (2017). Resilienz und Ressourcen im Verlauf der Entwicklung. *Kindheit und Entwicklung*, 26 (4), 230–239.
- Hojnoski, R. L., Columba, H. L. & Polignano, J. (2014). Embedding Mathematical Dialogue in Parent–Child Shared Book Reading. A Preliminary Investigation. *Early Education and Development*, 25 (4), 469–492.
- Hong, H. (1996). Effects of mathematics learning through children's literature on math achievement and dispositional outcomes. *Early Childhood Research Quarterly*, 11 (4), 477–494.
- Honig, M.-S., Schreiber, N. & Netzer, K. (2006). *Begleitstudie zur Umsetzung des "Orientierungsplans für Bildung und Erziehung im Elementarbereich niedersächsischer Tageseinrichtungen für Kinder" im Auftrag des niedersächsischen Kultusministeriums. Ergebnisse der Leitungsbefragung*. Zugriff am 10.02.2017. Verfügbar unter http://www.mk.niedersachsen.de/download/4764/Begleitstudie_zur_Umsetzung_des_Orientierungsplans_fuer_Bildung_und_Erziehung_im_Elementarbereich_niedersaechsischer_Tageseinrichtungen_fuer_Kinder_im_Auftrag_des_Niedersaechsischen_Kultusministeriums_Ergebnisse_der_Leitungsbefragung.pdf
- Hood, M. H. & Harris, K. R. (2008). Preschool Home Literacy Practices and Children's Literacy Development. A Longitudinal Analysis. *Journal of Educational Psychology*, 100 (2), 252–271.
- Hooper, S. R., Roberts, J., Sideris, J., Burchinal, M. & Zeisel, S. (2010). Longitudinal Predictors of Reading and Math Trajectories Through Middle School for African American

- Versus Caucasian Students Across Two Samples. *Developmental psychology*, 46 (5), 1018–1029.
- Houng, B., Jeon, S.-H. & Kalb, G. (2011). *The Effects of Childcare and Preschool on Child Development. Final Report for Australian Government Department of Education, Employment and Workplace Relations*. Melbourne: Institute of Applied Economic and Social Research.
- Howse, R., Calkins, S. D., Anastopoulos, A., Keane, S. P. & Shelton, T. L. (2003). Regulatory Contributors to Children's Kindergarten Achievement. *Early Education and Development*, 14, 101–119.
- Huber, C. & Grosche, M. (2012). Das response-to-intervention-Modell als Grundlage für einen inklusiven Paradigmenwechsel in der Sonderpädagogik. *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 08, 312–322.
- Ise, E., Dolle, K., Pixner, S. & Schulte-Körne, G. (2012). Effektive Förderung rechen-schwacher Kinder. *Kindheit und Entwicklung*, 21 (3), 181–192.
- Ise, E., Engel, R. R. & Schulte-Körne, G. (2012). Was hilft bei der Lese-Rechtschreibstö-rung? *Kindheit und Entwicklung*, 21 (2), 122–136.
- Jacobs, C. & Petermann, F. (2007). *Rechenstörungen. Informationen für Betroffene, Eltern, Lehrer und Erzieher* (Ratgeber Kinder- und Jugendpsychotherapie, Bd. 9). Göttingen: Hogrefe.
- Jäger, A. O. (1984). Intelligenzforschung: Konkurrierende Modelle, neue Entwicklungen, Perspektiven. *Psychologische Rundschau*, 35, 21–35.
- Jäger, R. S. (2007). *Beobachten, beurteilen und fördern! Lehrbuch für die Aus-, Fort- und Weiterbildung*. Landau: Verlag Empirische Pädagogik.
- Jandl, E. & Junge, N. (1997). *Fünfter sein* (2. Aufl.). Weinheim: Beltz und Gelberg.
- Janisch, H. & Bansch, H. (2004). *Katzensprung*. Wien: Jungbrunnen.
- Janosch. (2002). *Wie der Tiger zählen lernt*. München: Bassermann.
- Janssen, J. & Laatz, W. (2016). *Statistische Datenanalyse mit SPSS. Eine anwendungsori-entierete Einführung in das Basissystem und das Modul Exakte Tests* (9. Aufl.). Berlin: Springer Gabler.
- Jennings, C. M., Jennings, J. E., Richey, J. & Dixon-Krauss, L. (1992). Increasing Interest and Achievement in Mathematics Through Children's Literature. *Early Childhood Re-search Quarterly*, 7 (2), 263–276.
- Jimenez, B. A. & Kamei, A. (2015). Embedded Instruction. An Evaluation of Evidence to Inform Inclusive Practice. *Inclusion*, 3 (3), 132–144.
- Johnson, J. W., McDonnell, J., Holzwarth, V. N. & Hunter, K. (2004). The Efficacy of Embedded Instruction for Students with Developmental Disabilities Enrolled in General Education Classes. *Journal of Positive Behavior Interventions*, 6 (4), 214–227.
- Jörns, C., Schuchardt, K., Grube, D. & Mähler, C. (2014). Spielorientierte Förderung nu-merischer Kompetenzen im Vorschulalter und deren Eignung zur Prävention von Re-chenschwierigkeiten. *Empirische Sonderpädagogik* (3), 243–259.

- Jörns, C., Schuchardt, K., Mähler, C. & Grube, D. (2013). Alltagsintegrierte Förderung numerischer Kompetenzen im Kindergarten. *Frühe Bildung*, 2 (2), 84–91.
- Jugendministerkonferenz & Kultusministerkonferenz. (2004). *Gemeinsamer Rahmen der Länder für die frühe Bildung in Kindertageseinrichtungen. Beschluss der Jugendministerkonferenz vom 13./14.05.2004/ Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 03./04.06.2004*. Zugriff am 25.11.2016. Verfügbar unter http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_06_03-Fruhe-Bildung-Kindertageseinrichtungen.pdf
- Junge, H. & Lendermann, H. B. (1990). *Das Kinder- und Jugendhilfegesetz (KJHG). Einführende Erläuterungen*. Freiburg im Breisgau: Lambertus.
- Jungmann, T. & Koch, K. (Hrsg.). (2017). *Professionalisierung pädagogischer Fachkräfte in Kindertageseinrichtungen. Konzept und Wirksamkeit des KOMPASS-Projektes*. Wiesbaden: Springer.
- Kaiser, A., Yoder, P. J. & Keetz, A. (1992). Evaluating Milieu Teaching. In S. F. Warren & J. Reichle (Hrsg.), *Causes and Effects in Communication and Language Intervention* (S. 9–47). Baltimore, Maryland: Brookes.
- Kälin, W., Künzi, J., Wyttenbach, J., Schneider, A. & Akagündüz, S. (2008). *Mögliche Konsequenzen einer Ratifizierung der UN-Konvention über die Rechte von Menschen mit Behinderungen durch die Schweiz. Gutachten zuhanden des Generalsekretariats GS-EDI / Eidgenössisches Büro für die Gleichstellung von Menschen mit Behinderungen EBGB*. Bern: Institut für öffentliches Recht. Zugriff am 16.02.2017.
- Kammermeyer, G. & King, S. (2018). Überblick über die wichtigsten Sprachstandsverfahren im Vorschulbereich. In W. Schneider & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Schuleingangsdagnostik (Tests und Trends, Bd. 16, S. 63–86)*. Göttingen: Hogrefe.
- Kammermeyer, G., Roux, S. & Stuck, A. (2014). *Abschlussbericht zum BMBF-Forschungsprojekt. Förderung von Schriftspracherwerb und Mathematik in Kindergarten und Grundschule mit dem Pyramide-Ansatz*. Zugriff am 05.04.2018. Verfügbar unter <https://www.uni-koblenz-landau.de/de/landau/fb5/bildung-kind-jugend/paedagogik-der-fruehen-kindheit/medien/abschlussbericht.pdf>
- Kannengieser, S. & Blechschmidt, A. (2012). Besonderen Förderbedarf inklusiv abdecken: alltagsintegrierte frühe Sprachförderung mehrsprachiger Kinder. In B. Gebhard, B. Henig & C. Leyendecker (Hrsg.), *Interdisziplinäre Frühförderung. Exklusiv - kooperativ - inklusiv* (S. 374–381). Stuttgart: Kohlhammer.
- Kannengieser, S. & Tovote, K. (2015). Alltagsintegrierte Sprachförderung in der Spielgruppe. Welche Fachperson-Kind-Interaktionen finden statt? *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften*, 37 (1), 57–74.
- Kaufmann, S. & Lorenz, J. H. (2009). *Elementar. Erste Grundlagen in Mathematik*. Braunschweig: Westermann.
- Kay, J. & Yeo, D. (2003). *Dyslexia and Maths*. London: David Fulton.

- Keat, J. B. & Wilburne, J. M. (2009). The Impact of Storybooks on Kindergarten Children's Mathematical Achievement and Approaches to Learning. *US-China Education Review*, 6 (7), 61–67.
- Kerner, J., Rimer, B. & Emmons, K. (2005). Introduction to the Special Section on Dissemination. Dissemination Research and Research Dissemination: How Can We Close the Gap? *Health Psychology*, 24 (5), 443–446.
- Klauer, K. J. (1989). *Denktraining für Kinder I. Ein Programm zur intellektuellen Förderung*. Göttingen: Hogrefe.
- Klauer, K. J. (2001). *Handbuch kognitives Training* (2. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Klauer, K. J. & Lauth, G. W. (1997). Lernbehinderungen und Leistungsschwierigkeiten bei Schülern. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie: Pädagogische Psychologie* (Psychologie des Unterrichts und der Schule, Bd. 3, S. 701–738). Göttingen: Hogrefe.
- Kleemans, T., Segers, E. & Verhoeven, L. (2018). Individual Differences in Basic Arithmetic Skills in Children With and Without Developmental Language Disorder. Role of Home Numeracy Experiences. *Early Childhood Research Quarterly*, 43, 62–72.
- Kluszczewski, J., Brandenburg, J., Fischbach, A., Grube, D., Hasselhorn, M. & Büttner, G. (2015). Working Memory Functioning in Children With Poor Mathematical Skills. Relationships to IQ–Achievement Discrepancy and Additional Reading and Spelling Difficulties. *Zeitschrift für Psychologie*, 223 (2), 83–92.
- Kluczniok, K. & Roßbach, H.-G. (2008). Übergang Kindergarten — Primarschule. In T. Coelen & H.-U. Otto (Hrsg.), *Grundbegriffe Ganztagsbildung* (S. 321–330). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Kluczniok, K. & Roßbach, H.-G. (2014). Probleme beim Übergang vom Kindergarten zur Grundschule - Wahrheit oder Mythos? . In A. B. Liegmann, I. Mammes & K. Racherbäumer (Hrsg.), *Facetten von Übergängen im Bildungssystem. Nationale und internationale Ergebnisse empirischer Forschung* (S. 13–22). Münster: Waxmann.
- Kluczniok, K., Rossbach, H.-G. & Große, C. (2010). Fördermöglichkeiten im Kindergarten. Ein Systematisierungsversuch. In A. Diller (Hrsg.), *Wie viel Schule verträgt der Kindergarten? Annäherung zweier Lernwelten* (DIJ-Fachforum Bildung und Erziehung, Bd. 7, S. 133–152). München: Verlag Deutsches Jugendinstitut.
- Koch, A. (Landesinstitut für Schule und Medien Berlin-Brandenburg, Hrsg.). (2017). *TransKiGs*. Zugriff am 06.02.2017. Verfügbar unter <http://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/index.php?id=148>
- Koch, K., Schulz, A. & Jungmann, T. (2015). *Überall steckt Mathe drin. Alltagsintegrierte Förderung mathematischer Kompetenzen für 3- bis 6-jährige Kinder*. München: Reinhardt.
- Koglin, U., Janke, N. & Petermann, F. (2009). Werden IQ-Veränderungen vom Kindergarten- zum Schulalter durch psychosoziale Risikofaktoren beeinflusst? *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 41 (3), 132–141.

- Koglin, U. & Petermann, F. (2013). Kindergarten- und Grundschulalter: Entwicklungsrisiken und Entwicklungsabweichungen. In F. Petermann (Hrsg.), *Lehrbuch der Klinischen Kinderpsychologie* (7. Aufl., S. 101–118). Göttingen: Hogrefe.
- Koglin, U. & Petermann, F. (2016). *VSK. Verhaltensskalen für das Kindergartenalter*. Göttingen: Hogrefe.
- Krajewski, K. (2008a). *Vorhersage von Rechenschwäche in der Grundschule* (2. Aufl.). Hamburg: Kovač.
- Krajewski, K. (2008b). Vorschulische Förderung bei beeinträchtigter Entwicklung mathematischer Kompetenzen. In J. Borchert, B. Hartke & P. Jogschies (Hrsg.), *Frühe Förderung entwicklungsauffälliger Kinder und Jugendlicher* (S. 122–135). Stuttgart: Kohlhammer.
- Krajewski, K. (2013). Wie bekommen 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. Aufl., S. 155–179). Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Krajewski, K. (2014). Förderung des Zahlverständnisses. In G. W. Lauth, M. Grünke & J. C. Brunstein (Hrsg.), *Interventionen bei Lernstörungen. Förderung, Training und Therapie in der Praxis* (2. Aufl., S. 199–208). Bern: Hogrefe.
- Krajewski, K. (2018). *MBK 0. Test mathematischer Basiskompetenzen im Kindergartenalter*. Göttingen: Hogrefe.
- Krajewski, K. & Ennemoser, M. (2013). Entwicklung und Diagnostik der Zahl-Größen-Verknüpfung zwischen 3 und 8 Jahren. In M. Hasselhorn, A. Heinze, W. Schneider & U. Trautwein (Hrsg.), *Diagnostik mathematischer Kompetenzen* (Tests und Trends, Bd. 11, S. 41–65). Göttingen: Hogrefe.
- Krajewski, K. & Ennemoser, M. (2018). Diagnostik mathematischer Basiskompetenzen in der Vorschule und zu Schulbeginn. In W. Schneider & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Schulleingangsdagnostik* (Tests und Trends, Bd. 16, S. 159–186). Göttingen: Hogrefe.
- Krajewski, K., Grüßing, M. & Peter-Koop, A. (2009). Die Entwicklung mathematischer Kompetenzen bis zum Beginn der Grundschulzeit. In A. Heinze & M. Grüßing (Hrsg.), *Mathematiklernen vom Kindergarten bis zum Studium: Kontinuität und Kohärenz als Herausforderung für den Mathematikunterricht* (S. 17–34). Münster: Waxmann.
- 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. & Schneider, W. (2006). Mathematische Vorläuferfertigkeiten im Vorschulalter und ihre Vorhersagekraft für die Mathematikleistungen bis zum Ende der Grundschulzeit. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 53, 246–262.

- Krajewski, K. & Schneider, W. (2009a). Early Development of Quantity to Number-Word Linkage as a Precursor of Mathematical School Achievement and Mathematical Difficulties: Findings from a Four-Year Longitudinal Study. *Learning and Instruction, 19* (6), 513–526.
- Krajewski, K. & Schneider, W. (2009b). 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. *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*, 100–113.
- Krinzinger, H. & Günther, T. (2013). Lesen, Schreiben, Rechnen – gibt es Unterschiede zwischen den Geschlechtern? *Lernen und Lernstörungen, 2* (1), 35–49.
- Kroesbergen, E. H. & van Luit, J.E.H. (2003). Mathematics Interventions for Children with Special Educational Needs: A Meta-Analysis. *Remedial and Special Education, 24* (2), 97–114.
- Kroesbergen, E. H. & van Dijk, M. (2015). Working Memory and Number Sense as Predictors of Mathematical (Dis-)Ability. *Zeitschrift für Psychologie, 223* (2), 102–109.
- Kron, M. (2006). 25 Jahre Integration im Elementarbereich - ein Blick zurück, ein Blick nach vorn. *Zeitschrift für Inklusion-online.net* (01). Zugriff am 10.02.2017. Verfügbar unter <http://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion-online/article/view/185/185>
- Kucharz, D., Mackowiak, K. & Beckerle, C. (2015). *Alltagsintegrierte Sprachförderung. Ein Konzept zur Weiterqualifizierung in Kita und Grundschule*. Weinheim: Beltz. Verfügbar unter http://www.content-select.com/index.php?id=bib_view&ean=9783407293817
- Kuger, S. & Kluczniok, K. (2008). Prozessqualität im Kindergarten – Konzept, Umsetzung und Befunde. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft (Sonderheft 11)*, 159–178.
- Kuhl, J. & Euker, N. (Hrsg.). (2016a). *Evidenzbasierte Diagnostik und Förderung von Kindern und Jugendlichen mit intellektueller Beeinträchtigung*. Bern: Hogrefe.
- Kuhl, J. & Euker, N. (2016b). Evidenzbasierte Förderung von Kindern und Jugendlichen mit intellektueller Beeinträchtigung - Chancen und Grenzen des Konzepts. In J. Kuhl & N. Euker (Hrsg.), *Evidenzbasierte Diagnostik und Förderung von Kindern und Jugendlichen mit intellektueller Beeinträchtigung* (S. 19–38). Bern: Hogrefe.
- Kuhl, J. & Hecht, T. (2014). Prävention von Lernschwierigkeiten durch die Implementierung von Diagnostik und Förderung - Ein Praxisbeispiel für das erste Schuljahr. *Zeitschrift für Heilpädagogik, 65* (11), 406–415.
- Kuhl, J. & Sinner, D. (2015). Wie bedeutsam ist der (signifikante) Unterschied zwischen zwei Gruppen? Wie groß ist der Effekt der Intervention? Effektstärken. In K. Koch &

- S. Ellinger (Hrsg.), *Empirische Forschungsmethoden in der Heil- und Sonderpädagogik. Eine Einführung* (S. 166–172). Göttingen: Hogrefe.
- Kuhr, L. & Kulawiak, P. R. (2018). Wissen was wirkt: Modelle evidenzbasierter Pädagogik. *Potsdamer Zentrum für empirische Inklusionsforschung (ZEIF)* (07), 1–8.
- Kulot, D. (2010). *Krokodil und Giraffe - eine ganz normale Familie* (1. Aufl.). Stuttgart: Thienemann.
- Kulot, D. (2015). *Gefährliche Sachen zum Zählen und Lachen von 1 bis 20*. Stuttgart: Thienemann.
- Kümmerling-Meibauer, B. (2011). Bilderbuch. In G. Ueding (Hrsg.), *Historisches Wörterbuch der Rhetorik. Bd. 10. Nachträge A-Z* (S. 146–161). Berlin: De Gruyter.
- Künnemann, H. & Müller, H. (1977). Bilderbuch. In P. Aley & K. Doderer (Hrsg.), *Lexikon der Kinder- und Jugendliteratur: Personen-, Länder- und Sachartikel zu Geschichte und Gegenwart der Kinder- und Jugendliteratur; in drei Bänden. Bd. 1 A-H* (S. 159–171). Weinheim: Beltz.
- Kurwinkel, T. (2017). *Bilderbuchanalyse. Narrativik - Ästhetik - Didaktik*. Tübingen: A. Francke Verlag.
- Kurz, K., Maurice, J. von, Dubowy, M., Ebert, S. & Weinert, S. (2008). Kompetenzentwicklung und Bildungsentscheidungen im Vor- und Grundschulalter. In K.-S. Rehberg (Hrsg.), *Die Natur der Gesellschaft* (S. 310–337). Frankfurt a. M.: Campus.
- Landerl, K. & Kaufmann, L. (2013). *Dyskalkulie. Modelle, Diagnostik, Intervention* (2. Aufl.). München: Reinhardt.
- Ländermonitor Frühkindliche Bildungssysteme & Bertelsmann Stiftung. (2015). *Ländermonitor Frühkindliche Bildungssysteme. Bildungsbeteiligung von Kindern mit (drohender) Behinderung in KiTas nach Betreuungsform*. Zugriff am 27.02.2017. Verfügbar unter <http://www.laendermonitor.de/uebersicht-grafiken/indikator-4c4-bildungsbeteiligung-von-kindern-mit-drohender-behinderung-in-kitas-nach-betreuungsform/indikator/88/indcat/16/indsubcat/83/index.nc.html>
- Landespräventionsrat Niedersachsen & Niedersächsisches Justizministerium. (2018). *Grüne Liste Prävention*. Zugriff am 18.04.2018. Verfügbar unter <http://www.ctc-info.de/nano.cms/>
- Langfeldt, H.-P. (2009). Über den Umgang mit Trainingsprogrammen. In H.-P. Langfeldt & G. Büttner (Hrsg.), *Trainingsprogramme zur Förderung von Kindern und Jugendlichen. Ein Kompendium für die Praxis* (2. Aufl., S. 2–15). Weinheim: Beltz.
- Langhorst, P., Hildenbrand, C., Ehlert, A., Ricken, G. & Fritz, A. (2013). Mathematische Bildung im Kindergarten - Evaluation des Förderprogramms „Mina und der Maulwurf“ und Betrachtung von Fortbildungsvarianten. In M. Hasselhorn, A. Heinze, W. Schneider & U. Trautwein (Hrsg.), *Diagnostik mathematischer Kompetenzen* (Tests und Trends, Bd. 11, S. 113–134). Göttingen: Hogrefe.
- Larson, L. C. & Rumsey, C. (2018). Bringing Stories to Life. Integrating Literature and Math Manipulatives. *The Reading Teacher*, 71 (5), 589–596.

- Lauth, G. W., Brunstein, J. C. & Grünke, M. (2014). Lernstörungen im Überblick: Arten, Klassifikation, Verbreitung und Erklärungsperspektiven. In G. W. Lauth, M. Grünke & J. C. Brunstein (Hrsg.), *Interventionen bei Lernstörungen. Förderung, Training und Therapie in der Praxis* (2. Aufl., S. 17–31). Bern: Hogrefe.
- Lazarus, R. S. (1999). Stress und Stressbewältigung - ein Paradigma. In S.-H. Filipp (Hrsg.), *Kritische Lebensereignisse* (3. Aufl., S. 198–232). Weinheim: Beltz, Psychologie-Verlags-Union.
- 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.
- Lehmann, R. (2009). Schulische Fachleistungen. In R. Lehmann & E. Hoffmann (Hrsg.), *BELLA. Berliner Erhebung arbeitsrelevanter Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern mit Förderbedarf Lernen* (S. 31–63). Münster: Waxmann.
- Lehmann, R. & Hoffmann, E. (Hrsg.). (2009). *BELLA. Berliner Erhebung arbeitsrelevanter Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern mit Förderbedarf Lernen*. Münster: Waxmann.
- Lenhard, W. & Lenhard, A. (2009). *Rechenspiele mit Elfe und Mathis I. Ein Mathematiktraining für Kinder der ersten bis dritten Jahrgangsstufe*. Göttingen: Hogrefe.
- Lenhard, W., Lenhard, A. & Lingel, K. (2009). *Rechenspiele mit Elfe und Mathis II. Ein Mathematiktraining für Kinder der dritten bis fünften Jahrgangsstufe*. Göttingen: Hogrefe.
- Levine, S. C., Suriyakham, L. W., Rowe, M. L., Huttenlocher, J. & Gunderson, E. A. (2010). What Counts in the Development of Young Children's Number Knowledge? *Developmental psychology*, 46 (5), 1309–1319.
- Liebel, M. (2007). *Wozu Kinderrechte. Grundlagen und Perspektiven*. Weinheim: Juventa.
- Liegle, L. (2006). *Bildung und Erziehung in früher Kindheit*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Lin, Y.-C. & Magnuson, K. A. (2018). Classroom Quality and Children's Academic Skills in Child Care Centers. Understanding the Role of Teacher Qualifications. *Early Childhood Research Quarterly*, 42, 215–227.
- Lionni, L. (2003). *Frederick*. Weinheim: Beltz.
- Lohaus, A. & Vierhaus, M. (2013). *Entwicklungspsychologie des Kindes- und Jugendalters* (2. Aufl.). Berlin: Springer.
- Lonigan, C. J. & Phillips, B. M. (2016). Response to Instruction in Preschool. Results of Two Randomized Studies with Children At Significant Risk of Reading Difficulties. *Journal of Educational Psychology*, 108 (1), 114–129.
- Lonnemann, J. & Hasselhorn, M. (2018). Frühe mathematische Bildung. Aktuelle Forschungstrends und Perspektiven. *Frühe Bildung*, 7 (3), 129–134.
- Lonnemann, J., Linkersdörfer, J., Hasselhorn, M. & Lindberg, S. (2013). Gender Differences in Both Tails of the Distribution of Numerical Competencies in Preschool Children. *Educational Studies in Mathematics*, 84 (2), 201–208.

- Lornsen, B. (1978). *Dies und das kann Fridolin*. Stuttgart: Thienemann.
- Maar, P. & Muggenthaler, E. (2007). *Paulas Reisen*. Berlin: Tulipan.
- Mähler, C., Petermann, U. & Greve, W. (2017). Sozial-Emotionale und Kognitive Fertigkeiten als Regulationskompetenzen. *Kindheit und Entwicklung*, 26 (1), 1–6.
- Mähler, C., Piekny, J., Goldammer, A. von, Balke-Melcher, C., Schuchardt, K. & Grube, D. (2015). Kognitive Kompetenzen als Prädiktoren für Schulleistungen im Grundschulalter. In P. Cloos, K. Koch & C. Mahler (Hrsg.), *Entwicklung und Förderung in der frühen Kindheit. Interdisziplinäre Perspektiven* (S. 60–77). Weinheim: Beltz Juventa.
- Maričić, S. M., Stakić, M. M. & Malinović-Jovanović, N. T. (2018). The Role of Literary Content for Children in Preschool Mathematics Education. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14 (2), 631–642.
- März, L. & Scholz, B. (2006). *Es fährt ein Boot nach Schangrila. Ein Zähl- und Reimbuch*. Stuttgart: Thienemann.
- Matthes, G. (2009). *Individuelle Lernförderung bei Lernstörungen. Verknüpfung von Diagnostik, Förderplanung und Unterstützung des Lernens*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Mazzocco, M. M. M. & Thompson, R. E. (2005). Kindergarten Predictors of Math Learning Disability. *Learning Disabilities Research & Practice: Council for Exceptional Children*, 20 (3), 142–155.
- McAndrew, E. M., Morris, W. L. & Fennell, F. S. (2017). Geometry-Related Children's Literature Improves the Geometry Achievement and Attitudes of Second-Grade Students. *School Science and Mathematics*, 117 (1-2), 34–51.
- McClelland, M. M., Cameron, C. E., Connor, C. M., Farris, C. L., Jewkes, A. M. & Morrison, F. J. (2007). Links Between Behavioral Regulation and Preschoolers' Literacy, Vocabulary, and Math Skills. *Developmental psychology*, 43 (4), 947–959.
- McGrath, C. (2014). *Teaching Mathematics Through Story. A Creative Approach for the Early Years*. New York: Routledge.
- Mihai, A., Friesen, A., Butera, G., Horn, E., Lieber, J. & Palmer, S. (2014). Teaching Phonological Awareness to All Children Through Storybook Reading. *Young Exceptional Children*, 18 (4), 3–18.
- Mischo, C. & Fröhlich-Gildhoff, K. (2011). Professionalisierung und Professionsentwicklung im Bereich der frühen Bildung. *Frühe Bildung*, 4–12.
- Mittag, W. & Bieg, S. (2010). Die Bedeutung und Funktion pädagogischer Interventionsforschung und deren grundlegende Qualitätskriterien. In T. Hascher & B. Schmitz (Hrsg.), *Pädagogische Interventionsforschung. Theoretische Grundlagen und empirisches Handlungswissen* (S. 31–47). Weinheim: Juventa.
- Moog, W. & Schulz, A. (2005). *Zahlen begreifen. Diagnose und Förderung bei Kindern mit Rechenschwäche* (2. Aufl.). Weinheim: Belz.
- Morek, M. & Heller, V. (2012). Bildungssprache – Kommunikative, epistemische, soziale und interaktive Aspekte ihres Gebrauchs. *Zeitschrift für angewandte Linguistik*, 57 (1), 67–101.

- Morgan, P. L., Li, H., Farkas, G., Cook, M., Pun, W. H. & Hillemeier, M. M. (2017). Executive Functioning Deficits Increase Kindergarten Children's Risk for Reading and Mathematics Difficulties in First Grade. *Contemporary educational psychology*, 50, 23–32.
- 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.
- Moser Opitz, E., Schnepel, S., Ratz, C. & Iff, R. (2016). Diagnostik und Förderung mathematischer Kompetenzen. In J. Kuhl & N. Euker (Hrsg.), *Evidenzbasierte Diagnostik und Förderung von Kindern und Jugendlichen mit intellektueller Beeinträchtigung* (S. 123–151). Bern: Hogrefe.
- Müller, G. N. & Wittmann, E. C. (2002). *Das kleine Zahlenbuch. Vol. 1: Spielen und Zählen*. Seelze: Kallmeyer.
- Müller, G. N. & Wittmann, E. C. (2004). *Das kleine Zahlenbuch. Vol. 2: Schauen und Zählen*. Seelze: Kallmeyer.
- Mulligan, M., Guess, D., Holvoet, J. & Brown, F. (1980). The Individualized Curriculum Sequencing model (I): Implications from research on massed, distributed, or spaced trial training. *Journal of the Association for the Severely Handicapped*, 5 (4), 325–336.
- Niedersächsisches Justizministerium. (2002). Gesetz über Tageseinrichtungen für Kinder. KiTaG.
- Niedersächsisches Kultusministerium. (2005a). *Orientierungsplan für Bildung und Erziehung im Elementarbereich niedersächsischer Tageseinrichtungen für Kinder*. Hannover.
- Niedersächsisches Kultusministerium. (2005b). *Orientierungsplan für Bildung und Erziehung im Elementarbereich niedersächsischer Tageseinrichtungen für Kinder. Elterninformation*. Zugriff am 10.02.2017. Verfügbar unter http://www.mk.niedersachsen.de/download/4492/Elterninformation_Orientierungsplan_fuer_Bildung_und_Erziehung_.pdf
- Niedersächsisches Kultusministerium. (2006). *Kerncurriculum für die Grundschule Schuljahrgänge 1-4. Mathematik*. Hannover. Verfügbar unter http://db2.nibis.de/1db/cuvo/datei/kc_gs_mathe_nib.pdf
- Niedersächsisches Kultusministerium. (2011). *Sprachbildung und Sprachförderung. Handlungsempfehlungen zum Orientierungsplan für Bildung und Erziehung im Elementarbereich niedersächsischer Tageseinrichtungen für Kinder*. Zugriff am 10.02.2017. Verfügbar unter http://www.mk.niedersachsen.de/download/59764/Sprachbildung_und_Sprachfoerderung_-_Handreichungen_zum_Orientierungsplan.pdf
- Niedersächsisches Kultusministerium. (2012). *Die Arbeit mit Kindern unter drei Jahren. Handlungsempfehlungen zum Orientierungsplan für Bildung und Erziehung im Elementarbereich niedersächsischer Tageseinrichtungen für Kinder*. Zugriff am 10.02.2017.

- Verfügbar unter http://www.mk.niedersachsen.de/download/70333/Die_Arbeit_mit_Kindern_unter_drei_Jahren_-_Handlungsempfehlungen_zum_Orientierungsplan.pdf
- Niedersächsisches Landesgesundheitsamt. (2018). *Kindergesundheit im Einschulungsalter. Ergebnisse der Schuleingangsuntersuchung 2017. Gesundheitsberichterstattung für Niedersachsen*. Zugriff am 30.10.2018. Verfügbar unter <https://www.nlga.niedersachsen.de/download/135614>
- Niesel, R. & Griebel, W. (2013). Transitionen in der frühkindlichen Bildungsforschung. In M. Stamm & D. Edelmann (Hrsg.), *Handbuch frühkindliche Bildungsforschung* (S. 285–296). Wiesbaden: Springer.
- Niesel, R. & Griebel, W. (2015). *Übergänge ressourcenorientiert gestalten. Von der Familie in die Kindertagesbetreuung* (KinderStärken, Bd. 3). Stuttgart: Kohlhammer.
- Niklas, F., Cohrssen, C., Vidmar, M., Segerer, R., Schmiedeler, S., Galpin, R. et al. (2018). Early Childhood Professionals' Perceptions of Children's School Readiness Characteristics in Six Countries. *International Journal of Educational Research*, 90, 144–159.
- Niklas, F. & Schneider, W. (2010). Der Zusammenhang von familiärer Lernumwelt mit schulrelevanten Kompetenzen im Vorschulalter. *Zeitschrift für Soziologie der Erziehung und Sozialisation*, 30 (2), 148–164.
- Niklas, F. & Schneider, W. (2012a). Einfluss von „Home Numeracy Environment“ auf die mathematische Kompetenzentwicklung vom Vorschulalter bis Ende des 1. Schuljahres. *Zeitschrift für Familienforschung*, 24 (2), 134–147.
- Niklas, F. & Schneider, W. (2012b). Die Anfänge geschlechtsspezifischer Leistungsunterschiede in mathematischen und schriftsprachlichen Kompetenzen. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 44 (3), 123–138.
- Nilholm, C. & Göransson, K. (2017). What is Meant by Inclusion? An Analysis of European and North American Journal Articles With High Impact. *European Journal of Special Needs Education*, 1–15.
- Normandeau, S. & Guay, F. (1998). Preschool Behavior and First-Grade School Achievement. The Mediation Role of Cognitive Self-Control. *Journal of Educational Psychology*, 90 (1), 111–121.
- O'Connor, R. E., Bocian, K. M., Sanchez, V. & Beach, K. D. (2014). Access to a Responsiveness to Intervention Model. Does Beginning Intervention in Kindergarten Matter? *Journal of learning disabilities*, 47 (4), 307–328.
- Odom, S. L., Brantlinger, E., Gersten, R., Horner, R. H., Thompson, B. & Harris, K. R. (2005). Research in Special Education. Scientific Methods and Evidence-Based Practices. *Council for Exceptional Children*, 71 (2), 137–148.
- OECD. (2006a). *Starting Strong II. Early Childhood Education and Care. Executive Summary*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2006b). *Starting Strong II. Early Childhood Education and Care. Germany*. Paris: OECD Publishing.

- OECD. (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework. Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*: OECD Publishing.
- Olten, M. & Huber, A. (2006). *Der 99-Zentimeter-Peter. Eine Geschichte*. Zürich: Bajazzo.
- Ormrod, J. E. (2011). *Educational Psychology. Developing Learners*. Boston, MA: Pearson.
- Otto-Friedrich-Universität Bamberg (Hrsg.). (2016). *KiDZ. Informationen zum Modellversuch*. Zugriff am 07.02.2017. Verfügbar unter <https://www.uni-bamberg.de/?id=11254>
- Özen, A. & Ergenekon, Y. (2011). Activity-Based Intervention Practices in Special Education. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 11 (1), 359–362.
- Paetsch, J., Felbrich, A. & Stanat, P. (2015). Der Zusammenhang von sprachlichen und mathematischen Kompetenzen bei Kindern mit Deutsch als Zweitsprache. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 29 (1), 19–29.
- 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.
- Pagani, L. S., Fitzpatrick, C., Archambault, I. & Janosz, M. (2010). School Readiness and Later Achievement. A French Canadian Replication and Extension. *Developmental psychology*, 46 (5), 984–994. <https://doi.org/10.1037/a0018881>
- Pauen, S. & Pahnke, J. (2008). Mathematische Kompetenzen im Kindergarten. Evaluation der Effekte einer Kurzintervention. *Empirische Pädagogik*, 22 (2), 193–208.
- Peisner-Feinberg, E. & Burchinal, M. R. (1997). Relations Between Preschool Children's Child-Care Experiences and Concurrent Development: The Cost, Quality, and Outcomes Study. *Merrill-Palmer Quarterly*, 43 (3), 451–477.
- Peisner-Feinberg, E. S., Burchinal, M. R., Clifford, R. M., Culkin, M. L., Howes, C., Kagan, S. L. et al. (2001). The Relation of Preschool Child-Care Quality to Children's Cognitive and Social Developmental Trajectories through Second Grade. *Child Development*, 72 (5), 1534–1553.
- Peter-Koop, A. (2007). Frühe mathematische Bildung. Grundlagen und Befunde zur vorschulischen mathematischen Förderung. In A. Peter-Koop & A. Bikner-Ahsbals (Hrsg.), *Mathematische Bildung, mathematische Leistung. Festschrift für Michael Neubrand zum 60. Geburtstag* (S. 63–76). Hildesheim: Franzbecker.
- Peter-Koop, A. & Grübing, M. (2007). Bedeutung und Erwerb mathematischer Vorläuferfähigkeiten. In C. Brokmann-Nooren, I. Gereke, H. Kiper & W. Renneberg (Hrsg.), *Bildung und Lernen der Drei- bis Achtjährigen* (S. 153–166). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Petermann, F. (2014). Implementationsforschung. Grundbegriffe und Konzepte. *Psychologische Rundschau*, 65 (3), 122–128.
- Petermann, F. (2015a). Alltagsintegrierte Förderung oder Förderprogramme im Vorschulalter? *Frühe Bildung*, 4 (3), 161–164.

- Petermann, F. (2015b). Testbesprechung. Seeger, D., Holodynski, M. & Souvignier, E. (Hrsg.). (2014). BIKO 3 - 6. BIKO-Screening zur Entwicklung von Basiskompetenzen für 3- bis 6-Jährige. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 47 (1), 52–55.
- Petermann, F., Niebank, K. & Scheithauer, H. (2000). *Risiken in der frühkindlichen Entwicklung. Entwicklungspsychopathologie der ersten Lebensjahre*. Göttingen: Hogrefe.
- Petermann, F. & Resch, F. (2013). Entwicklungspsychopathologie. In F. Petermann (Hrsg.), *Lehrbuch der Klinischen Kinderpsychologie* (7. Aufl., S. 57–76). Göttingen: Hogrefe.
- Peucker, S. & Weißhaupt, S. (2005). FEZ - Ein Programm zur Förderung mathematischen Vorwissens im Vorschulalter. *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 56 (8), 300–305.
- Peucker, S. & Weißhaupt, S. (2008). *FEZ – Förderprogramm zu Entwicklung des Zahlkonzepts*. Freiburg i. Br.: unveröffentlichtes Manuskript.
- Piaget, J. & Szeminska, A. (1975). *Die Entwicklung des Zahlbegriffs beim Kinde*. Stuttgart: Klett.
- Pickard, K. T. (2009). *Reading Development in At-Risk Kindergarten Students: A Tier 2 Response-to-intervention RTI Program Using Research-Based Principles in Early Literacy*. Philadelphia: College of Osteopathic Medicine.
- Powell, S. R. & Nurnberger-Haag, J. (2015). Everybody Counts, but Usually Just to 10! A Systematic Analysis of Number Representations in Children’s Books. *Early Education and Development*, 26 (3), 377–398.
- Pretti-Frontczak, K. & Bricker, D. D. (2004). *An activity-based approach to early intervention* (3. Auflage). Baltimore, Md.: P.H. Brookes Pub.
- Purpura, D. J. & Ganley, C. M. (2014). Working memory and language. Skill-specific or domain-general relations to mathematics? *Journal of experimental child psychology*, 122, 104–121.
- Purpura, D. J. & Logan, J. A. R. (2015). The Nonlinear Relations of the Approximate Number System and Mathematical Language to Early Mathematics Development. *Developmental psychology*, 51 (12), 1717–1724.
- Purpura, D. J., Napoli, A. R., Wehrspann, E. A. & Gold, Z. S. (2017). Causal Connections Between Mathematical Language and Mathematical Knowledge. A Dialogic Reading Intervention. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 10 (1), 116–137.
- Purpura, D. J. & Reid, E. E. (2016). Mathematics and language: Individual and group differences in mathematical language skills in young children. *Early Childhood Research Quarterly*, 36, 259–268.
- Quaiser-Pohl, C. (2008). *Förderung mathematischer Vorläuferfähigkeiten im Kindergarten mit dem Programm „Spielend Mathe“*. Zugriff am 19.04.2018. Verfügbar unter https://userpages.uni-koblenz.de/~quaiser/files/Publikationen/Reader_Hellmich%20_2_.pdf

- Rademacher, J., Trautewig, N., Günther, A., Lehmann, W. & Quaiser-Pohl, C. (2005). Wie können mathematische Fähigkeiten im Kindergarten gefördert werden? Ein Förderprogramm und seine Evaluation. *report psychologie*, 30 (9), 366-376.
- Rakap, S. (2017). Impact of Coaching on Preservice Teachers? Use of Embedded Instruction in Inclusive Preschool Classrooms. *Journal of Teacher Education*, 68 (2), 125–139.
- Rakap, S. & Parlak-Rakap, A. (2011). Effectiveness of Embedded Instruction in Early Childhood Special Education. A Literature Review. *European Early Childhood Education Research Journal*, 19 (1), 79–96.
- 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.
- Rasch, B., Frieze, M., Hofmann, W. & Naumann, E. (2014). *Quantitative Methoden 1. Einführung in die Statistik* (4., Aufl.). Heidelberg: Springer.
- Rashid, F. L., Morris, R. D. & Sevcik, R. A. (2005). Relationship Between Home Literacy Environment and Reading Achievement in Children With Reading Disabilities. *Journal of learning disabilities*, 38 (1), 2–11.
- Rau, J. (2000). *Rede von Bundespräsident Johannes Rau auf dem Ersten Kongress des Forum Bildung am 14. Juli 2000 in Berlin*. Zugriff am 10.02.2017. Verfügbar unter <http://www.blk-bonn.de/papers/forum-bildung/band02.pdf>
- Rechsteiner, K. & Hauser, B. (2012). Geführtes Spiel oder Training? Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten. *Die Grundschulzeitschrift* (258.259), 8–10.
- Rechsteiner, K., Hauser, B. & Vogt, F. (2012). Förderung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten im Kindergarten: Spiel oder Training? In M. Ludwig & M. Kleine (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2012* (Bd. 2, S. 677–680). Münster: WTM.
- Reichelt, J. (2014). *Vorschulische Förderung mathematischer Basiskompetenzen*. Heidelberg: Pädagogische Hochschule Heidelberg.
- Reiss, K. & Winkelmann, H. (2008). Step by Step. Ein Kompetenzstufenmodell für das Fach Mathematik. *Grundschule*, 10, 34–37.
- Resnick, L. B. (1989). Developing mathematical knowledge. *American Psychologist*, 44 (2), 162–169.
- Ricken, G. (2008). Förderung aus sonderpädagogischer Sicht. In K.-H. Arnold, O. Graumann & A. Rachkočkine (Hrsg.), *Handbuch Förderung. Grundlagen, Bereiche und Methoden der individuellen Förderung von Schülern* (S. 74–83). Weinheim: Beltz.
- Ricken, G., Fritz-Stratmann, A. & Balzer, L. (2013). *MARKO-D. Mathematik- und Rechenkonzepte im Vorschulalter - Diagnose*. Göttingen: Hogrefe.

- Rittle-Johnson, B., Fyfe, E. R., Hofer, K. G. & Farran, D. C. (2017). Early Math Trajectories. Low-Income Children's Mathematics Knowledge From Ages 4 to 11. *Child Development*, 88 (5), 1727–1742.
- Rodgers, J. L. & ShROUT, P. E. (2017). Psychology's Replication Crisis as Scientific Opportunity. A Précis for Policymakers. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 5 (1), 134–141. Zugriff am 02.11.2018.
- Rogers, E. M. (2005). *Diffusion of Innovations* (5th ed.). New York: Free Press.
- Romano, E., Babchishin, L., Pagani, L. S. & Kohen, D. (2010). School Readiness and Later Achievement. Replication and Extension Using a Nationwide Canadian Survey. *Developmental psychology*, 46 (5), 995–1007.
- Rosebrock, C. & Nix, D. (2014). *Grundlagen der Lesedidaktik und der systematischen schulischen Leseförderung* (7. Aufl.). Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.
- Roßbach, H.-G., Kluczniok, K. & Kuger, S. (2008). Auswirkungen eines Kindergartenbesuchs auf den kognitiv-leistungsbezogenen Entwicklungsstand von Kindern. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* (Sonderheft 11), 139–158.
- Roßbach, H.-G., Sechtig, J. & Freund, U. (2010). *Empirische Evaluation des Modellversuchs „Kindergarten der Zukunft in Bayern – KiDZ“*. *Ergebnisse der Kindergartenphase*. Bamberg: University of Bamberg Press.
- Rost, D. H. (2013). *Interpretation und Bewertung pädagogisch-psychologischer Studien. Eine Einführung* (3. Aufl.). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Rost, J. (2000). Allgemeine Standards für die Evaluationsforschung. In W. Hager, J.-L. Patry & H. Brezing (Hrsg.), *Evaluation psychologischer Interventionsmaßnahmen. Standards und Kriterien: ein Handbuch* (S. 129–140). Bern: Huber.
- Royar, T. (2007). Mathematik im Kindergarten. Kritische Anmerkungen zu den neuen „Bildungsplänen“ für Kindertageseinrichtungen. *mathematica didactica*, 30 (1), 29–48.
- Rule, S., Losardo, A., Dinnebeil, L., Kaiser, A. & Rowland, C. (1998). Translating Research on Naturalistic Instruction into Practice. *Journal of Early Intervention*, 21 (4), 283–293.
- Sale, A., Daumal, F. & Hillenbrand, C. (2016). *Schul Club - Stark in die Schule! Alltagsnahe und bilderbuchgestützte Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten*. Oldenburg: unveröffentlichtes Manuskript.
- Sarimski, K. (2012). *Behinderte Kinder in inklusiven Kindertagesstätten*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Schipper, W. (2002). Thesen und Empfehlungen zum schulischen und außerschulischen Umgang mit Rechenstörungen. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 23 (3-4), 243–261.
- Schmitman Pothmann, A. (2008). *Mathematiklernen und Migrationshintergrund. Quantitative Analysen zu frühen mathematischen und (mehr)sprachlichen Kompetenzen*. Universität Oldenburg. Zugriff am 07.02.2017. Verfügbar unter <http://oops.uni-oldenburg.de/768/1/schmat08.pdf>

- Schmitt, S. A., Geldhof, G. J., Purpura, D. J., Duncan, R. & McClelland, M. M. (2017). Examining the Relations between Executive function, Math, and Literacy during the Transition to Kindergarten. A Multi-Analytic Approach. *Journal of Educational Psychology*, 109 (8), 1120–1140.
- Schmitt, S. A., Pratt, M. E. & McClelland, M. M. (2014). Examining the Validity of Behavioral Self-Regulation Tools in Predicting Preschoolers' Academic Achievement. *Early Education and Development*, 25 (5), 641–660.
- Schneider, W. (2008). Entwicklung der Intelligenz und des Denkvermögens in Kindheit, Jugend und Erwachsenenalter. In W. Schneider (Hrsg.), *Entwicklung von der Kindheit bis zum Erwachsenenalter. Befunde der Münchner Längsschnittstudie LOGIK* (S. 43–66). Weinheim: Beltz, PVU.
- Schneider, W., Küspert, P. & Krajewski, K. (2013). *Die Entwicklung mathematischer Kompetenzen*. Paderborn: Ferdinand Schöningh.
- Schneider, W. & Stefanek, J. (2004). Entwicklungsveränderungen allgemeiner kognitiver Fähigkeiten und schulbezogener Fertigkeiten im Kindes- und Jugendalter. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 36 (3), 147–159.
- Schnell, R., Hill, P. B. & Esser, E. (2013). *Methoden der empirischen Sozialforschung* (10. Aufl.). München: Oldenbourg Verlag.
- Schöler, H. & Brunner, M. (2008). *HASE - Heidelberger Auditives Screening in der Einschulungsuntersuchung* (2. Aufl.). Binswangen: Westra Elektroakustik.
- Schreiber-Wicke, E. & Holland, C. (2007). „Zahlen her!“, sagt der Bär. *Rechenverse zum Weiterreimen*. Stuttgart: Thienemann.
- 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.
- Schulz, A. & Morawiak, U. (2017). Prozessevaluation. In T. Jungmann & K. Koch (Hrsg.), *Professionalisierung pädagogischer Fachkräfte in Kindertageseinrichtungen. Konzept und Wirksamkeit des KOMPASS-Projektes* (S. 65–100). Wiesbaden: Springer.
- Sedlmeier, P. & Renkewitz, F. (2013). *Forschungsmethoden und Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler* (2. Aufl.). München: Pearson.
- Seeger, D., Holodyski, M. & Roth, M. (2018). BIKO-Mathekiste. Spielbasierte Förderung für 4- bis 6-jährige Kinder mit einem Entwicklungsrisiko im Bereich numerischer Basiskompetenzen. *Frühe Bildung*, 7 (3), 135–143.
- Selter, C. (1995). Zur Fiktivität der „Stunde Null“ im arithmetischen Anfangsunterricht. *Mathematische Unterrichtspraxis* (2), 11–19.
- Senate and House of Representatives of the USA. (2004). *Individuals with Disabilities Education Improvement Act*. United States of America.

- Shanley, L., Clarke, B., Doabler, C. T., Kurtz-Nelson, E. & Fien, H. (2017). Early Number Skills Gains and Mathematics Achievement. Intervening to Establish Successful Early Mathematics Trajectories. *The Journal of Special Education*, 51 (3), 177–188.
- Shapiro, E. S. (2016). Evaluating the Impact of Response to Intervention in Reading at the Elementary Level Across the State of Pennsylvania. In S. R. Jimerson, M. K. Burns & A. M. VanDerHeyden (Hrsg.), *Handbook of Response to Intervention. The Science and Practice of Multi-Tiered Systems of Support* (2nd ed., S. 661–675). New York: Springer.
- Siegler, R., Eisenberg, N., DeLoache, J. & Saffran, J. (2014a). Intelligenz und schulische Leistungen. In R. Siegler, N. Eisenberg, J. DeLoache & J. Saffran (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie im Kindes- und Jugendalter* (S. 275–311). Berlin: Springer.
- Siegler, R., Eisenberg, N., DeLoache, J. & Saffran, J. (2014b). Theorien der kognitiven Entwicklung. In R. Siegler, N. Eisenberg, J. DeLoache & J. Saffran (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie im Kindes- und Jugendalter* (S. 117–154). Berlin: Springer.
- Sinner, D. & Kuhl, J. (2015a). Unterscheiden sich die Mittelwerte von mehr als zwei Gruppen signifikant voneinander? Varianzanalyse. In K. Koch & S. Ellinger (Hrsg.), *Empirische Forschungsmethoden in der Heil- und Sonderpädagogik. Eine Einführung* (S. 159–165). Göttingen: Hogrefe.
- Sinner, D. & Kuhl, J. (2015b). Unterscheiden sich die Mittelwerte von zwei Gruppen signifikant voneinander? t-Test. In K. Koch & S. Ellinger (Hrsg.), *Empirische Forschungsmethoden in der Heil- und Sonderpädagogik. Eine Einführung* (S. 153–158). Göttingen: Hogrefe.
- Skills, 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.
- Snell, M. E. (2007). Effective Instructional Practices. *TASH Connections*, 33, 8–12.
- Snyder, P., Hemmeter, M. L., McLean, M. E., Sandall, S. R. & McLaughlin, T. (2013). Embedded Instruction to Support Early Learning in Response to Intervention Frameworks. In V. Buysse & E. Peisner-Feinberg (Hrsg.), *Handbook of Response to Intervention in Early Childhood* (S. 283–298). Baltimore, Maryland: P.H. Brookes.
- Snyder, P., Rakap, S., Hemmeter, M. L., McLaughlin, T., Sandall, S. R. & McLean, M. E. (2015). Naturalistic Instructional Approaches in Early Learning: A Systematic Review. *Journal of Early Intervention*, 29 (I), 1–29.
- Sommer-Himmel, R. & Titze, K. (2018). Wie geht's dir im Kindergarten? Kinder bewerten ihren Kindergarten (KbiK) - ein Instrument zur Befragung von Kindern im Vorschulalter. *Frühe Bildung*, 7 (3), 159–186.
- Sommerlatte, A. (2012). *Modellvorhaben TransKiGs. Stärkung der Bildungs- und Erziehungsqualität in Kindertageseinrichtungen und Grundschulen - Gestaltung des Übergangs. Ziele, Maßnahmen und Ergebnisse*. Berlin: Senatsverwaltung für Bildung, Ju-

- gend und Wissenschaft. Zugriff am 07.02.2017. Verfügbar unter https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/schule/schulentwicklung/Modellversuche_Schulversuche/transkigs/Abschlussbericht_TransKiGs.pdf
- Souvignier, E., Holodynski, M., Seeger, D., Brunner, M., Krajewski, K., Schöler, H. et al. (2014). *BIKO 3 - 6. BIKO-Screening zur Entwicklung von Basiskompetenzen für 3- bis 6-Jährige*. Göttingen: Hogrefe.
- Spearman, C. (1904). General Intelligence, Objectively Determined and Measured. *American Journal of Psychology*, 15 (201-293).
- Spieß, C. K. S. (2013). Bildungsökonomische Perspektiven frühkindlicher Bildungsforschung. In M. Stamm & D. Edelmann (Hrsg.), *Handbuch frühkindliche Bildungsforschung* (S. 121–130). Wiesbaden: Springer.
- Squires, K. E., Gillam, S. L. & Ray Reutzell, D. (2013). Characteristics of Children Who Struggle with Reading. Teachers and Speech-Language Pathologists Collaborate to Support Young Learners. *Early Childhood Education Journal*, 41 (6), 401–411.
- Stamm, M. (2010). *Frühkindliche Bildung, Betreuung und Erziehung*. Bern: Haupt Verlag.
- Statistisches Bundesamt. (2017a). *Betreuung in Kindertageseinrichtungen. Kinder in Kindertageseinrichtungen zum 1. März 2017 nach Bundesländern*. Zugriff am 02.05.2018. Verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Soziales/Sozialleistungen/Kindertagesbetreuung/Tabellen/Tabellen_KinderKindertageseinrichtungenBL.html
- Statistisches Bundesamt. (2017b). *Betreuungsquote. Betreuungsquoten der Kinder unter 6 Jahren in Kindertagesbetreuung am 01.03.2017 nach Ländern*. Zugriff am 02.05.2018. Verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Soziales/Sozialleistungen/Kindertagesbetreuung/Tabellen/Tabellen_Betreuungsquote.html
- Statistisches Bundesamt. (2017c). *Betreuungsquote von Kindern unter 6 Jahren mit und ohne Migrationshintergrund. Betreuungsquote von Kindern unter 6 Jahren mit und ohne Migrationshintergrund in Kindertagesbetreuung am 1. März 2017 nach Ländern*. Zugriff am 02.05.2018. Verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Soziales/Sozialleistungen/Kindertagesbetreuung/Tabellen/Tabellen_BetreuungsquoteMigrationshintergrund.html
- Stebler, R., Vogt, F., Wolf, I., Hauser, B. & Rechsteiner, K. (2013). Play-Based Mathematics in Kindergarten. A Video Analysis of Children's Mathematical Behaviour While Playing a Board Game in Small Groups. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 34 (2), 149–175.
- Steindorff-Classen, C. (2010). Kinder haben Rechte - 20 Jahre UN-Kinderrechtskonvention. In S. Elsen, K. Weber & Hochschule München (Hrsg.), *Aktiv für Kinderrechte. 20 Jahre UN-Kinderrechtskonvention* (S. 11–30). Neu-Ulm: AG SPAK.

- Steinweg, A. S. (2008). Zwischen Kindergarten und Schule - Mathematische Basiskompetenzen im Übergang. In F. Hellmich & H. Köster (Hrsg.), *Vorschulische Bildungsprozesse in Mathematik und Naturwissenschaften* (S. 143–159). Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.
- Steinweg, A. S. (2009). *Lerndokumentation Mathematik*. Berlin: Senatsverwaltung für Bildung, Wissenschaft und Forschung. Zugriff am 06.02.2017. Verfügbar unter http://www.pedocs.de/volltexte/2010/2844/pdf/BE3A_Lerndoku_Mathe_druckreif_12.06_D_A.pdf
- Stern, E. (1997). Erwerb mathematischer Kompetenzen. Ergebnisse aus dem SCHOLASTIK-Projekt. In F. E. Weinert & A. Helmke (Hrsg.), *Entwicklung im Grundschulalter* (S. 157–170). Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Stern, E. (1998). *Die Entwicklung des mathematischen Verständnisses im Kindesalter*. Lengerich: Pabst Science Publishers.
- Sternberg, R. J. (1985). *Beyond IQ: A Triarchic Theory of Human Intelligence*. New York: Cambridge Univ. Press.
- Stich, H. L., Caniato, R. N., Krämer, A. & Baune, B. (2017). Influence of Kindergarten on Numbers of Multiple Developmental Delays in Preschoolers. An Analysis Over 14 Years. *International journal of public health*, 62 (5), 613–621.
- Strathmann, A. M. & Klauer, K. J. (2012). *LVD-M 2-4. Lernverlaufsdagnostik - Mathematik für zweite bis vierte Klassen*. Göttingen: Hogrefe.
- Süß, H.-M. (2003). Intelligenztheorien. In K. D. Kubinger & R. S. Jäger (Hrsg.), *Schlüsselbegriffe der psychologischen Diagnostik* (S. 217–224). Weinheim: Beltz.
- Sweller, J. (2010). Element Interactivity and Intrinsic, Extraneous, and Germane Cognitive Load. *Educational Psychology Review*, 22 (2), 123–138.
- Sylva, K., Melhuish, E. C., Sammons, P., Siraj, I., Taggart, B., Smees, R. et al. (2014). *Effective Pre-school, Primary and Secondary Education 3-16 Project (EPPSE 3-16). Students' Educational and Developmental Outcomes at Age 16*, Department for Education Research Report RR354. Zugriff am 10.04.2018. Verfügbar unter https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/351496/RR354_-_Students__educational_and_developmental_outcomes_at_age_16.pdf
- Sylva, K., Melhuish, E., Siraj-Blatchford, I. & Taggart, B. (2011). Pre-School Quality and Educational Outcomes at Age 11. Low Quality Has Little Benefit. *Journal of Early Childhood Research*, 9 (2), 109–124.
- Sylva, K. & Pugh, G. (2005). Transforming the Early Years in England. *Oxford Review of Education*, 31, 11–27.
- Sylva, K., Siraj-Blatchford, I., Taggart, B., Sammons, P., Melhuish, E., Elliot, K. et al. (2006). Capturing Quality in Early Childhood Through Environmental Rating Scales. *Early Childhood Research Quarterly*, 21 (1), 76–92.

- Thiel, O. (2012). Socio-Economic Diversity and Mathematical Competences. *European Early Childhood Education Research Journal*, 20 (1), 61–81.
- Thiele, J. & Steitz-Kallenbach, J. (Hrsg.). (2003). *Handbuch Kinderliteratur. Grundwissen für Ausbildung und Praxis*. Freiburg i. Br.: Herder.
- Thurstone, L. L. (1931). Multiple Factor Analysis. *Psychological Review*, 38, 406–427.
- Tietze, W., Becker-Stoll, F., Bensel, J., Eckhardt, A. C., Haug-Schnabel, G., Kalick, B. et al. (2012). *NUBBEK – Nationale Untersuchung zur Bildung, Betreuung und Erziehung in der frühen Kindheit. Fragestellungen und Ergebnisse im Überblick*. Zugriff am 30.08.2017. Verfügbar unter <http://www.nubbek.de/media/pdf/NUBBEK%20Brochure.pdf>
- Tietze, W. & Harms, T. (2005). *Kindergarten-Skala. Revidierte Fassung (KES-R); Feststellung und Unterstützung pädagogischer Qualität in Kindergärten* (3. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Tietze, W. & Roßbach, H.-G. (2017). *Kindergarten-Skala (KES-RZ) . Feststellung und Unterstützung pädagogischer Qualität in Kindertageseinrichtungen : revidierte Fassung mit Zusatzmerkmalen* (4. Aufl.). Weimar: verlag das netz.
- Tietze, W., Rossbach, H.-G. & Grenner, K. (2005). *Kinder von 4 bis 8 Jahren. Zur Qualität der Erziehung und Bildung in Kindergarten, Grundschule und Familie*. Weinheim: Beltz.
- Tietze, W. & Viernickel, S. (2003). *Pädagogische Qualität in Tageseinrichtungen für Kinder. Ein nationaler Kriterienkatalog* (2. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Trentacosta, C. J. & Izard, C. E. (2007). Kindergarten Children's Emotion Competence as a Predictor of Their Academic Competence in First Grade. *Emotion*, 7 (1), 77–88.
- Tresp, T., Stockheim, D., Koch, K. & Jungmann, T. (2014a). Effekte mathematischer Prozessqualität sowie pädagogischer Professionalisierungsmaßnahmen auf die mathematischen Basiskompetenzen von Kindern in Kindertageseinrichtungen. *Empirische Sonderpädagogik* (3), 227–242.
- Tresp, T., Stockheim, D., Koch, K. & Jungmann, T. (2014b). Effekte mathematischer Prozessqualität sowie pädagogischer Professionalisierungsmaßnahmen auf die mathematischen Basiskompetenzen von Kindern in Kindertageseinrichtungen. *Empirische Sonderpädagogik*, 6 (3), 227–242.
- Tröster, H. (2009). *Früherkennung im Kindes- und Jugendalter. Strategien bei Entwicklungs-, Lern- und Verhaltensstörungen*. Göttingen: Hogrefe.
- UNICEF. (2012). *Kinder haben Rechte!* Zugriff am 16.02.2017. Verfügbar unter <https://www.unicef.de/blob/10548/b5468fd36804878fcc6e6c5702432d/f0015-kinder-haben-rechte-2012-pdf-data.pdf>
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. & Elia, I. (2011). Kindergartners' Performance in Length Measurement and the Effect of Picture Book Reading. *ZDM Mathematics Education*, 43 (5), 621–635.

- Van den Heuvel-Panhuizen, M. & Elia, I. (2012). Developing a Framework for the Evaluation of Picturebooks That Support Kindergartners' Learning of Mathematics. *Research in Mathematics Education*, 14 (1), 17–47.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M., Elia, I. & Robitzsch, A. (2016). Effects of Reading Picture Books on Kindergartners' Mathematics Performance. *Educational Psychology*, 36 (2), 323–346.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M., van Boogaard, S. d. & Doig, B. (2009). Picture Books Stimulate the Learning of Mathematics. *Australasian Journal of Early Childhood*, 34 (3), 30–39.
- Van Heuvel-Panhuizen, M. d. & van Boogaard, S. d. (2008). Picture Books as an Impetus for Kindergartners' Mathematical Thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 10 (4), 341–373.
- Van Kuyk, J. (2003). *Pyramide. Die Methode für junge Kinder*. Arnheim: Citogroep.
- Van Oers, B. (2004). Mathematisches Denken bei Vorschulkindern. In W. E. Fthenakis & P. Oberthuermer (Hrsg.), *Frühpädagogik international. Bildungsqualität im Blickpunkt* (S. 313–329). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Vandenbroucke, L., Verschueren, K., Desoete, A., Aunio, P., Ghesquière, P. & Baeyens, D. (2018). Crossing the Bridge to Elementary School. The Development of Children's Working Memory Components in Relation to Teacher-Student Relationships and Academic Achievement. *Early Childhood Research Quarterly*, 42, 1–10.
- VanDerHeyden, A. M., Snyder, P. A., Broussard, C. & Ramsdell, K. (2008). Measuring Response to Early Literacy Intervention With Preschoolers at Risk. *Topics in Early Childhood Special Education*, 27 (4), 232–249.
- Vellutino, F. R., Scanlon, D. M., Zhang, H. & Schatschneider, C. (2008). Using Response to Kindergarten and First Grade Intervention to Identify Children At-Risk for Long-Term Reading Difficulties. *Reading and Writing*, 21 (4), 437–480.
- Vereinte Nationen. (2011). *Die UN-Behindertenrechtskonvention. Übereinkommen über die Rechte von Menschen mit Behinderungen*. Bonn: Bundesministerium für Arbeit und Soziales. Zugriff am 11.02.2017. Verfügbar unter http://www.bmas.de/Shared-Docs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/a729-un-konvention.pdf?__blob=publicationFile
- Vernon, P. E. (1965). Ability Factors and Environmental Influences. *American Psychologist*, 20, 723–733.
- Vogt, F., Hauser, B., Stebler, R., Rechsteiner, K. & Urech, C. (2018). Learning Through Play – Pedagogy and Learning Outcomes in Early Childhood Mathematics. *European Early Childhood Education Research Journal*, 26 (4), 589–603.
- Von Aster, M., Bzufka, M. W. & Horn, R. R. (2009). *ZAREKI-K. Neuropsychologische Testbatterie für Zahlenverarbeitung und Rechnen bei Kindern - Kindergartenversion*. Hallbergmoos: Pearson.

- Vorsprung durch Bildung. (2017). *KiDZ - Kindergarten der Zukunft. Frühzeitige, individuelle und begabungsgerechte Förderung von Kindern*. Zugriff am 06.02.2017. Verfügbar unter http://www.bildunginbayern.de/vorschule-grundschule/ehemalige_beteiligungen/kidz-kindergarten-der-zukunft.html
- Voß, Stefan, Blumenthal, Yvonne, Sikora, Simon et al. (2014). Rügener Inklusionsmodell (RIM) - Effekte eines Beschulungsansatzes nach dem Response to Intervention-Ansatz auf die Rechen- und Leseleistungen von Grundschulkindern. *Empirische Sonderpädagogik*, 6 (2), 114–132.
- Voß, S., Marten, K., Mahlau, K., Sikora, S., Blumenthal, Y., Diehl, K. et al. (2016). Evaluationsergebnisse des Projektes „Rügener Inklusionsmodell (RIM) – Präventive und Integrative Schule auf Rügen (PISaR)“ nach vier Schuljahren. *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 67 (5), 133–149.
- Vries, C. de. (2014). *Mathematik im Förderschwerpunkt Geistige Entwicklung. Grundlagen und Übungsvorschläge für Diagnostik und Förderung im Rahmen eines erweiterten Mathematikverständnisses* (3. Aufl.). Dortmund: Modernes lernen.
- Walter, J. (2009). *LDL. Lernfortschrittsdiagnostik Lesen*. Göttingen: Hogrefe.
- Wandersman, A., Duffy, J., Flaspohler, P., Noonan, R., Lubell, K., Stillman, L. et al. (2008). Bridging the Gap Between Prevention Research and Practice. The Interactive Systems Framework for Dissemination and Implementation. *American journal of community psychology*, 41 (3-4), 171–181.
- Wechsler, D. (2017). *WISC-V. Wechsler Intelligence Scale for Children - Fifth Edition*. London: Pearson.
- Wehrli, U. & Born, G. (2013). *Die Kunst, aufzuräumen*. Zürich: Kein & Aber.
- Wehrmann, M. (2011). Prävention von Dyskalkulie. Frühförderung im arithmetischen Erstunterricht. In G. Schulte-Körne (Hrsg.), *Legasthenie und Dyskalkulie: Stärken erkennen - Stärken fördern* (S. 245–260). Bochum: Winkler.
- Weinhold Zulauf, M., Schweiter, M. & Aster, M. von. (2003). Das Kindergartenalter. Sensitive Periode für die Entwicklung numerischer Fertigkeiten. *Kindheit und Entwicklung*, 12 (4), 222–230.
- Weiß, R. H. & Osterland, J. (2013). *Grundintelligenztest Skala 1 - Revision. CFT 1-R*. Göttingen: Hogrefe.
- Weißhaupt, S. & Peucker, S. (2009). Entwicklung arithmetischen Vorwissens. In A. Fritz, G. Ricken & S. Schmidt (Hrsg.), *Handbuch Rechenschwäche. Lernwege, Schwierigkeiten und Hilfen bei Dyskalkulie* (2. Aufl., S. 52–76). Weinheim: Beltz.
- 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, 236–245.
- Welsh, J. A., Nix, R. L., Blair, C., Bierman, K. L. & Nelson, K. E. (2010). The Development of Cognitive Skills and Gains in Academic School Readiness for Children from Low-Income Families. *Journal of Educational Psychology*, 102 (1), 43–53.

- Werner, B. (2009). *Dyskalkulie - Rechenschwierigkeiten. Diagnose und Förderung rechen-schwacher Kinder an Grund- und Sonderschulen*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Werts, M. G., Wolery, M., Holcombe-Ligon, A., Vassilaros, M. A. & Billings, S. S. (1992). Efficacy of Transition-Based Teaching With Instructive Feedback. *Education and Treatment of Children*, 15, 320–334.
- What Works Clearinghouse. (2010). *Dialogic Reading*. Zugriff am 10.02.2017. Verfügbar unter https://ies.ed.gov/ncee/wwc/Docs/InterventionReports/WWC_Dialogic_Reading_020807.pdf
- What Works Clearinghouse. (2015). *Shared Book Reading*. Zugriff am 10.02.2017. Verfügbar unter https://ies.ed.gov/ncee/wwc/Docs/InterventionReports/wwc_shared-book_041415.pdf
- Whitehead, M. (2004). Sprachliche Bildung und Schriftsprachkompetenz (literacy) in der frühen Kindheit. In W. E. Fthenakis & P. Oberthuermer (Hrsg.), *Frühpädagogik international. Bildungsqualität im Blickpunkt* (S. 295–311). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Williams, K. E., White, S. L.J. & MacDonald, A. (2016). Early Mathematics Achievement of Boys and Girls. Do Differences in Early Self-Regulation Pathways Explain Later Achievement? *Learning and Individual Differences*, 51, 199–209.
- Woolfolk, A. (2014). *Pädagogische Psychologie* (12., aktualisierte Aufl.). Hallbergmoos: Pearson.
- 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.
- Zimmer, K. (2015). Enhancing Interactions With Children With Autism Through Story-book Reading. A Caregiver's Guide. *Young Exceptional Children*, 1–12.

Anhang

Anhang 1:	Übersicht zum Alternativtreatment Piratenschule.....	315
Anhang 2:	Elternfragebogen	316
Anhang 3:	Implementationsfragebogen für die Interventionsleiterinnen und -leiter	318
Anhang 4:	Instrumente und Grenzwerte zur Bildung der Subgruppen.....	320
Anhang 5:	Überprüfung auf Prätestunterschiede in den Hypothesenkomplexen 1 und 2.....	321
Anhang 6:	Überprüfung auf Normalverteilung in Hypothesenkomplex 1	322
Anhang 7:	Überprüfung auf Normalverteilung in Hypothesenkomplex 2	323

ANHANG 1: ÜBERSICHT ZUM ALTERNATIVTREATMENT PIRATENSCHULE

Sitzung	Thema	Förderaspekte
1	Aufnahme in die Piratenschule	Reaktionsvermögen
2	Kreuzsäbel & Schwarzmasken	Gleichgewichtssinn
3	Seetüchtigkeitsprüfung	Taktile Wahrnehmung
4	Das Schiff sinkt!	Taktile Wahrnehmung
5	Auf hohe See	Kinästhetische Wahrnehmung
6	Unwetter	Taktile & auditive Wahrnehmung
7	Kanonenschlag	Auge-Hand-Koordination
8	Von Schiff zu Schiff	Gleichgewichtssinn
9	Schleichausbildung	Füße kräftigen & entspannen
10	Schatzräuber	Visuelle Wahrnehmung
11	Piratenschatten	Reaktionsvermögen
12	Piraten Fest	Auge-Hand-Koordination

Fragen zum familiären Hintergrund

Liebe Eltern,

der folgende Fragebogen ermöglicht es uns das Projekt „Schulclub“ auszuwerten und die Fortschritte der Kinder zu dokumentieren. Sie würden uns sehr weiterhelfen, wenn Sie den Fragebogen ausfüllen und in der KiTa abgeben oder uns per Post zuschicken.

Vielen Dank im Voraus für Ihre Unterstützung!

Mit freundlichen Grüßen

Alissa Sale & Flora Daumal

Hinweise

Mit „Kind“ ist das Kind gemeint, das am Projekt für Vorschulkinder der Universität Oldenburg in der Kita teilnimmt. Bitte benutzen Sie zum Ausfüllen des Fragebogens einen deutlichen dunklen Stift (Kugelschreiber, Filzschreiber, o. Ä.). Markieren Sie die Kästchen bitte, indem Sie sie grob ausfüllen (→). Sollten Sie sich korrigieren müssen, markieren Sie das korrekte Kästchen in gleicher Weise und umkreisen Sie es bitte zusätzlich.

Fragebogen

1. Wer wohnt normalerweise mit dem Kind zusammen?

- | Ja | Nein | |
|--------------------------|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Mutter (auch Stief- oder Pflegemutter) |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Vater (auch Stief- oder Pflegevater) |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Geschwister. Falls „ja“, wie viele: _____ |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Andere (Großeltern, Cousins/Cousinen, etc.) |

2. Höchste abgeschlossene Berufsausbildung der Eltern

- | Mutter | Vater | |
|--------------------------|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | (Fach-)Hochschulabschluss/Diplom |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Abschluss einer Fach(ober)schule (oder vergl. Abschl. im Ausland) |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Abgeschlossene Lehre (oder vergl. Abschl. im Ausland) |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Sonstiger Abschluss (z. B. im Ausland):
_____ (bitte entspr. Personen kenntlich machen) |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Keine abgeschlossene Berufsausbildung |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Keine Angabe |

Fortsetzung nächste Seite.

3. Wo sind das Kind und seine Eltern geboren?

Mutter Vater Kind

- Deutschland
 Anderes Land (bitte entsprechende Personen kennzeichnen):

4. Falls das Kind nicht in Deutschland geboren wurde, wie alt war es bei der Einwanderung nach Deutschland?

_____ Jahre und _____ Monate

5. Welche Sprache wird zu Hause am häufigsten gesprochen?

- Deutsch
 Eine andere Sprache: _____

6. Wie viele Bücher gibt es bei Ihnen zu Hause?

- 0–10 101–200
 11–25 201–500
 26–100 mehr als 500

7. Wie häufig lesen Sie mit dem Kind ein Buch (oder Bilderbuch)

- Mehr als einmal am Tag Mehrmals im Monat
 Einmal am Tag Einmal im Monat
 Mehrmals in der Woche Nie
 Einmal in der Woche

8. In welchem Alter ist Ihr Kind in den Kindergarten gekommen?

Mit _____ Jahren und _____ Monaten

9. Wie viele Stunden wird Ihr Kind im Kindergarten in einer normalen Woche betreut?

_____ Stunden in einer Woche

10. An wie vielen Tagen in der Woche besucht Ihr Kind den Kindergarten?

- An 5 Tagen
 An 3 bis 4 Tagen
 An 1 bis 2 Tagen

11. Wird Ihr Kind im Sommer 2016 an einer Grundschule eingeschult?

- Ja, und zwar an folgender Grundschule: _____
 Nein, nicht an einer Grundschule, sondern: _____
 Nein, es wird voraussichtlich im Sommer 2017 eingeschult.

Hier ist Platz für Ihre Anmerkungen, Anregungen und Fragen:

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit und Unterstützung!

ANHANG 3: IMPLEMENTATIONSFRAGEBOGEN FÜR DIE INTERVENTIONSLEITERINNEN UND -LEITER



Kennziffernstamm der KiTa: _____

Bewertung der heutigen Einheit

Hinweis

Bitte benutzen Sie zum Ausfüllen des Fragebogens einen deutlichen dunklen Stift (Kugelschreiber, Filzschreiber, o. Ä.). Markieren Sie die Kästchen bitte, indem Sie sie grob ausfüllen (→). Sollten Sie sich korrigieren müssen, markieren Sie das korrekte Kästchen in gleicher Weise und umkreisen Sie es bitte zusätzlich.

Allgemeines

Einheit Nr.:

- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Anwesende Personen:

Datum & Uhrzeit der Einheit:

Letzte Einheit am:

Besonderheiten:

Kennziffern fehlender Kinder	Grund des Fehlens

Fortsetzung nächste Seite.

1 Einschätzung der heutigen Sitzung

Bitte geben Sie eine Einschätzung der heutigen Sitzung ab, indem Sie die entsprechende Ausprägung markieren.

		Trifft nicht zu	Trifft eher nicht zu	Trifft eher zu	Trifft zu
1	Ich bin in Hinblick auf die zu fördernden Kompetenzen mit der heutigen Einheit zufrieden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Die heutige Einheit wurde von den Kindern gut angenommen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Die heutige Einheit hat insgesamt gut zu mir als Trainer gepasst (Kompetenzen, pädagogische Leitideen, etc.).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Die heutige Einheit war für die Zielgruppe geeignet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Die heutige Einheit war für die Einrichtung angemessen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Die heutige Einheit war angesichts der Ressourcen gut machbar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Die heutige Einheit konnte gut in den Alltag der Kita integriert werden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Ich konnte die vorgegebene Zeitplanung gut einhalten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Ich habe mich bei der Durchführung eng an den Leitfaden gehalten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2 Welche Anregungen haben Sie und welche Dinge würden Sie nach dieser Sitzung konkret wie verändern?

3 Bewerten Sie bitte die heutige Einheit insgesamt:

- Gut Eher schlecht
 Eher gut Schlecht

Vielen Dank!

ANHANG 4: INSTRUMENTE UND GRENZWERTE ZUR BILDUNG DER SUBGRUPPEN

Subgruppe	Instrument	Zuordnungs- bedingung
<i>H2</i> Mindestens ein vorliegendes Entwicklungsrisiko	Entwicklungsrisikoindex	$RW > 0$
<i>H3</i> Geringes mathematisches Vorwissen	BIKO 3-6 Subtest „Numerische Basiskompetenzen“	$RW \leq 30$ $T \leq 42$
<i>H4</i> Geringe allg. intellektuelle Leistungsfähigkeit	CFT 1-R	$IQ < 85$
<i>H5</i> Geringe sprachliche Kompetenzen	BIKO 3-6 Subtest „Sprachliche Basiskompetenzen“	$RW \leq 24$ $T \leq 43$
<i>H6</i> Geringe Selbstregulationsfähigkeiten	VSK-PF Subskala „Selbstregulationsfähigkeiten“	$RW \leq 9$ $T \leq 53$
<i>H7</i> Hohe Emotionsdysregulation	VSK-PF Subskala „Emotionsdysregulation“	$RW \geq 12$ $T \geq 59$
<i>H8</i> Nicht-deutsche Familiensprache	Elternfragebogen, Item 5	Angabe: „eine andere Sprache“
<i>H9</i> Seltenes (Bilder-)Buchlesen zu Hause	Elternfragebogen, Item 7	$RW < 5$ (seltener als einmal pro Tag)

ANHANG 5: ÜBERPRÜFUNG AUF PRÄTESTUNTERSCHIEDE IN DEN HYPOTHESENKOMPLEXEN 1 UND 2

H	(Sub-)Gruppe	Experimentalgruppe			Kontrollgruppe			t-Test		U-Test	Unterschied?
		<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>T</i>	<i>p_t</i>	<i>p_U</i>	
1	Gesamtgruppe	101	33.92	7.93	98	34.87	7.41	.870	.386	.444	nein
2	Entwicklungsrisiken	71	32.01	8.30	74	33.62	7.76	1.205	.230	.279	nein
3	Geringes mathematisches Vorwissen	26	23.08	5.38	28	25.39	4.05	1.777	.082	.101	nein
4	Geringe allgemeine intellektuelle Leistungsfähigkeit	20	31.20	7.98	18	32.00	6.41	.338	.737	.828	nein
5	Geringe sprachliche Kompetenzen	26	28.58	8.79	24	30.88	7.91	.969	.338	.460	nein
6	Geringe Selbstregulationsfähigkeiten	31	33.48	7.62	36	34.58	7.67	.587	.559	.533	nein
7	Geringe Emotionsregulationsfähigkeiten	22	34.73	6.37	25	33.24	8.22	-.686	.496	.528	nein
8	Nicht deutsche Familiensprache	10	28.00	11.94	6	34.17	6.55	1.154	.268	.562	nein
9	Seltenes (Bilder-) Buchlesen zu Hause	29	32.59	7.99	34	35.03	6.62	1.303	.198	.337	nein

ANHANG 6: ÜBERPRÜFUNG AUF NORMALVERTEILUNG IN HYPOTHESENKOMPLEX 1

			Kolmogorov-Smirnov		Shapiro-Wilk		
			<i>n</i>	<i>p_{KS}</i>	Normalverteilt?	<i>p_{SW}</i>	Normalverteilt?
Gesamtgruppe (H1)	EG	Prä	101	.007	nein	<.001	nein
	EG	Post	101	<.001	nein	<.001	nein
	KG	Prä	98	<.001	nein	<.001	nein
	KG	Post	98	<.001	nein	<.001	nein

			Kolmogorov-Smirnov		Shapiro-Wilk		
			n	p_{KS}	Normalverteilt?	p_{SW}	Normalverteilt?
Mind. ein Entwicklungsrisiko (H2)	EG	Prä	71	.043	nein	.010	nein
	EG	Post	71	<.001	nein	<.001	nein
	KG	Prä	74	<.001	nein	.001	nein
	KG	Post	74	<.001	nein	<.001	nein
Geringes mathematisches Vorwissen (H3)	EG	Prä	26	.006	nein	.006	nein
	EG	Post	26	.008	nein	.004	nein
	KG	Prä	28	<.001	nein	<.001	nein
	KG	Post	28	.200	ja	.171	ja
Geringe allgemeine intellektuelle Leistungsfähigkeit (H4)	EG	Prä	20	.200	ja	.351	ja
	EG	Post	20	.105	ja	.087	ja
	KG	Prä	18	.127	ja	.182	ja
	KG	Post	18	.200	ja	.139	ja
Geringe sprachliche Kompetenzen (H5)	EG	Prä	26	.200	ja	.083	ja
	EG	Post	26	.010	nein	<.001	nein
	KG	Prä	24	.176	ja	.058	ja
	KG	Post	24	.200	ja	.115	ja

Fortsetzung nächste Seite.

			<i>n</i>	Kolmogorov-Smirnov		Shapiro-Wilk	
				<i>p</i> _{KS}	Normalverteilt?	<i>p</i> _{SW}	Normalverteilt?
Geringe Selbstregulationsfähigkeiten (H6)	EG	Prä	31	.127	ja	.071	ja
	EG	Post	31	.007	nein	<.001	nein
	KG	Prä	36	.056	ja	.013	nein
	KG	Post	36	.007	nein	<.001	nein
Geringe Emotionsregulationsfähigkeiten (H7)	EG	Prä	22	.200	ja	.386	ja
	EG	Post	22	.200	ja	.027	nein
	KG	Prä	25	.126	ja	.097	ja
	KG	Post	25	.104	ja	.004	nein
Nicht deutsche Familiensprache (H8)	EG	Prä	10	.050	ja	.029	nein
	EG	Post	10	.019	nein	.024	nein
	KG	Prä	6	.200	ja	.723	ja
	KG	Post	6	.200	ja	.205	ja
Seltenes (Bilder-) Buch lesen zu Hause (H9)	EG	Prä	28	.200	ja	.193	ja
	EG	Post	28	<.001	nein	<.001	nein
	KG	Prä	34	.005	nein	.006	nein
	KG	Post	34	.001	nein	<.001	nein

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Titel

**Alltagsnahe Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten
bei vorliegenden Entwicklungsrisiken**

Evaluation einer Fördermaßnahme in der Transition Kindergarten-Schule

selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel und Quellen benutzt habe. Der Inhalt dieser Arbeit wurde nicht bereits für eine Diplom- oder ähnliche Prüfungsarbeit verwendet.

Hiermit versichere ich, dass ich die Leitlinien guter wissenschaftlicher Praxis an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg befolgt habe.

Oldenburg, 04. Dezember 2018

A. Sale