

Mathematik im Kindergartenalltag

Der Einfluss eines Coachings auf Fachkräfte und Kinder

D i s s e r t a t i o n

zur Erlangung des akademischen Grades

Doctor philosophiae (Dr. phil.)

im Fach Rehabilitationspädagogik

an der Kultur-, Sozial- und Bildungswissenschaftlichen Fakultät
der Humboldt-Universität zu Berlin

von Andrea Schulz

Prof. Dr. Peter Frensch
(komm.) Präsident der
Humboldt-Universität zu Berlin

Prof. Dr. Christian Kassung
Dekan der Kultur-, Sozial- und
Bildungswissenschaftlichen Fakultät

Gutachter_innen:

1. Prof. Dr. Vera Moser, Goethe-Universität Frankfurt am Main
2. Prof. Dr. Meike Grüßing, Universität Vechta
3. Prof. Dr. Oliver Musenberg, Humboldt-Universität zu Berlin

Datum der Einreichung: 09.09.2020

Datum der Disputation: 21.03.2022

Danksagung

Die Arbeit ist fertig - ein schönes Gefühl.

Bei der Anfertigung dieser Arbeit hat mich eine Vielzahl von Personen unterstützt, denen ich an dieser Stelle meinen Dank ausspreche.

An erster Stelle stehen die Fachkräfte, ihre Kinder sowie die Leitungen der Einrichtungen, die am Projekt teilgenommen haben. Es war eine schöne, intensive und teilweise sehr persönliche Zusammenarbeit. Ich sehe es als eine große Bereicherung an, dass ich am Arbeitsleben der Fachkräfte teilhaben durfte.

Meine Betreuerinnen Prof.ⁱⁿ Dr. Vera Moser und Prof.ⁱⁿ Dr. Meike Grüßing haben einen großen Anteil daran, dass die Arbeit zu meiner Arbeit wurde. Prof. Dr. Oliver Musenberg danke ich für die kurzfristige Übernahme des Drittgutachtens.

Ohne die Projektarbeit hätte ich diese Dissertation nicht anfertigen können. Daher danke ich der Projektleitung, Prof.ⁱⁿ Dr. Katja Koch und Prof.ⁱⁿ Dr. Tanja Jungmann von der Universität Rostock, für die gemeinsame Arbeit im Projekt sowie die Einwilligung in die Übertragung der Promotionsbetreuung.

Außerdem danke ich den Projektmitarbeiter_innen für die jahrelange und inspirierende Zusammenarbeit, insbesondere Anke Schmidt und Ulrike Morawiak für die gemeinsam bewältigte Coachingarbeit und vieles mehr, Jule Stelter für eine schöne und inspirierende Zeit sowie Daniel Stockheim, Timo Tresp, Stefan Reichel sowie den studentischen Hilfskräften, allen voran Christina Lucht.

Prof.ⁱⁿ Dr. Simone Dunekacke hat mich die ganze Zeit aus der Ferne begleitet und war mir immer eine große Hilfe.

Weiterhin bedanke ich mich bei ehemaligen Kolleg_innen am ISER: Dr. Yvonne Blumenthal für offene Ohren und wertvolle Tipps bei der Strukturierung sowie Dr. Stefan Voß und Prof. Dr. Simon Sikora für die Anregungen zu meinen statistischen Fragen.

Mein persönlicher Dank richtet sich an meine Familie und meine Freunde für den Zuspruch und die Unterstützung. Mein Sohn erinnerte mich regelmäßig an ein Leben abseits des Schreibtisches und eine ausgewogene Verteilung von Arbeit und Privatleben.

Ohne meinen Mann Dr. Peter Volle würde es diese Arbeit nicht geben. Er hat immer an mich geglaubt, mich vorbehaltlos unterstützt und mir den Rücken gestärkt. Dafür gebührt ihm mein besonderer Dank.

Zusammenfassung

Die *mathematischen Kompetenzen*, die Kinder bis zum Schuleintritt erwerben, stellen eine wichtige Einflussgröße für spätere Schulleistungen sowie den Berufsalltag dar. Aufgrund der wiederkehrend beobachteten, niedrigen Qualität der *mathematischen Förderung* in Kindertageseinrichtungen ist ein hoher Bedarf an geeigneten Qualifizierungsmaßnahmen vorhanden.

Vor diesem Hintergrund untersucht die vorliegende Arbeit zwei Forschungsfragen.

Mit der ersten Fragestellung wird der Einfluss von kombinierten Interventionsmaßnahmen zur *alltagsintegrierten mathematischen Förderung*, bestehend aus Fortbildung und darauf aufbauendem Coaching, gegenüber der alleinigen Fortbildung auf die professionellen *Kompetenzen* der Fachkräfte ($n = 5/5$) sowie die *mathematischen Kompetenzen* der Kinder ($n = 53/49$) untersucht. Auf Kindebene schneidet die Coachinggruppe im Gesamtwert *mathematischer Kompetenzen* tendenziell besser ab als die Fortbildungsgruppe, was auf signifikante Zuwächse im Inhaltsbereich *Zahlen und Mengen* zurückzuführen ist. Die Gruppenunterschiede auf Kindebene können im Rahmen hierarchischer Analysen auf Unterschiede des *mathematischen Fachwissens*, des Grades an *kognitiver Aktivierung* sowie der *mathematischen Interaktionsqualität* auf Fachkräfteebene zurückgeführt werden, jedoch zeigen sich im direkten Gruppenvergleich keine signifikanten Unterschiede; das zusätzliche Coaching entfaltet nur auf individueller Ebene durch Verbesserungen einzelner Facetten der professionellen Handlungskompetenz seine Wirkung.

Mit der zweiten Forschungsfrage wird nach Erkenntnissen zur mathematischen Förderpraxis der Fachkräfte sowie zur Rezeption des Coachings geforscht. Die Erfassung der Daten fand als teilnehmende Beobachtung im Rahmen der Coachings von fünf Fachkräften statt, die mithilfe von Gedächtnisprotokollen und Reflexionsbögen dokumentiert wurden; die Auswertung erfolgte mithilfe eines selbstentwickelten prozessual-strukturellen Analyseverfahrens in Anlehnung an die dokumentarische Methode. Die Befunde zeigen eine auf ausgewählte Aspekte der allgemeinen und inhaltlichen *mathematischen Kompetenzen* eingeschränkte mathematische Förderpraxis in den Kindergärten auf, die überwiegend in standardisierten Situationen stattfindet, während mathematische Förderpotenziale von Alltagssituationen oft ungenutzt bleiben. Das Coaching ist geeignet, Kompetenzfacetten der Fachkräfte zu verbessern, dem stehen jedoch personelle und strukturelle Gründe entgegen.

Implikationen werden auf den Ebenen der Forschung, der Professionalisierung, der praxisbezogenen Rahmenbedingungen und der praktischen Arbeit benannt sowie Forschungsdesiderata formuliert.

Abstract

The mathematical competence that children have acquired by the time they start school is an important factor influencing subsequent school performance and everyday working life. Due to the recurrently measured low quality of mathematical support in kindergarten, there is an urgent need for suitable qualification measures.

Against this background, in this thesis two research questions are examined.

The first question investigates the influence of combined intervention measures for mathematical support in everyday life of further training and additional coaching, compared to sole further training, on the skills of the kindergarten teachers ($n = 5/5$) and the mathematical skills of the children ($n = 53/49$). The children of the coaching group tend to score better than the further training group in terms of the mathematical competence, which is due to significant increases in the content area numbers and quantities. In the context of hierarchical analysis, the group differences at child level can be traced back to differences at teachers' level in mathematical content knowledge, the level of cognitive activation and the quality of mathematical interactive support. But no significant differences are found between the groups of the teachers; the additional coaching only improves some teachers' individual facets of professional competence.

The second research question analyzes the mathematical support practice of kindergarten teachers and their reception of a mathematical coaching. The data was gained by means of a participatory observation in the context of the coaching of five teachers, which was documented from memory and reflection sheets. The evaluation was carried out using a self-developed process-structural analysis method based on the documentary method. The findings show that mathematical support practice in kindergartens is restricted to selected aspects of mathematical process and content standards, which predominantly takes place in standardized situations, while the mathematical support potential of everyday situations often remains unused. Coaching is suitable for improving the skills of the kindergarten teachers, but there are personal and structural obstacles.

Implications are named at the levels of research, professionalization, practical framework conditions and practical work, and research desiderata are formulated.

Inhalt

Danksagung	II
Zusammenfassung.....	III
Abstract	IV
Inhalt.....	V
Abbildungsverzeichnis.....	IX
Tabellenverzeichnis	XII

Einleitung.....	1
-----------------	---

Teil A: Theoretische Ausführungen 6

1. Frühe mathematische Bildung und ihre prädiktive Wirkung auf schulische Leistungen 6

1.1 Mathematische Kompetenzen	6
1.2 Prädiktion schulischer Leistungen	9
1.2.1 Muster und Strukturen.....	11
1.2.2 Zahlen und Mengen.....	12
1.2.3 Weitere mathematische Inhaltsbereiche.....	15
1.2.4 Unspezifische Prädiktoren.....	15
1.2.5 Zusammenfassung.....	16
1.3 Grundsätze zur Gestaltung mathematischer Bildungsprozesse.....	17
1.4 Stand der Forschung zur alltagsintegrierten Förderung	19
1.5 Mathematische Bildung in den Bildungsplänen.....	22
1.6 Mathematische Qualifikation pädagogischer Fachkräfte	24
1.7 Konsequenzen	27

2. Einflussfaktoren der frühen mathematischen Bildung..... 29

2.1 Erweitertes Wirkmodell nach Malerba (2005).....	30
2.2 Kompetenzen der Fachkräfte	32
2.2.1 Modell professioneller Kompetenz	33
2.2.2 Facetten der mathematischen Handlungskompetenzen	35
2.2.3 Kompetenzentwicklung.....	48
2.2.4 Zusammenfassung.....	50
2.3 Strukturqualität	51
2.4 Prozessqualität/Performanz.....	52

2.5	Beziehungen zwischen den Einflussfaktoren	55
2.5.1	Der Einfluss der Dispositionen der Fachkräfte auf die Prozessqualität	56
2.5.2	Der Einfluss der Strukturqualität auf die Prozessqualität	57
2.5.3	Der Einfluss der Strukturqualität auf die Dispositionen der Fachkräfte	59
2.5.4	Der Einfluss der Prozessqualität auf die kindliche Entwicklung	60
2.6	Konsequenzen	61
3.	Professionalisierung von Fachkräften im Bereich frühe mathematische Bildung	62
3.1	Formen von Professionalisierungsmaßnahmen und ihre spezifischen Wirkungen	64
3.1.1	Fortbildung/Training.....	65
3.1.2	Supervision/Coaching.....	65
3.2	Erweitertes Wirkmodell von Professionalisierungsmaßnahmen nach Fukkink und Lont (2007)	71
3.3	Nachhaltigkeit des Transfers	73
3.4	Stand der Forschung.....	77
3.5	Konsequenzen	82
Teil B:	Forschungsfragen und Methodik.....	84
4.	Forschungsfragen und Forschungshypothesen.....	84
5.	Methoden	87
5.1	Einbettung in eine Studie: Das Projekt KOMPASS.....	87
5.2	Untersuchungsdesign	89
5.3	Inhalte der Interventionen	90
5.4	Methodologischer Rahmen der ersten Forschungsfrage.....	94
5.5	Stichprobe	97
5.5.1	Ausgangsstichprobe	97
5.5.2	Untersuchte Stichprobe und Dropout.....	99
5.6	Daten	100
5.6.1	Datenerhebung und -auswertung für Forschungsfrage 1	100
5.6.2	Datenerhebung und -auswertung für Forschungsfrage 2	118

Teil C: Ergebnisse, Diskussionen und Fazit	125
6. Deskriptive Ergebnisse.....	125
6.1 Kompetenzen der Fachkräfte	125
6.1.1 Dispositionen der Fachkräfte	125
6.1.2 Performanz der Fachkräfte.....	128
6.2 Kompetenzen der Kinder.....	131
7. Vergleich von Coaching und Fortbildung (Forschungsfrage 1)	134
7.1 Kompetenzen der Fachkräfte	135
7.1.1 Dispositionen der Fachkräfte	135
7.1.2 Performanz der Fachkräfte.....	142
7.2 Mathematische Kompetenzen der Kinder	145
7.3 Empirische Zusammenhänge zwischen Fachkraft- und Kindebene	150
7.3.1 Überprüfung der Voraussetzungen.....	151
7.3.2 Einflussfaktoren auf der Ebene der Dispositionen der Fachkräfte.....	151
7.3.3 Einflussfaktoren auf der Ebene der Performanz der Fachkräfte.....	154
7.4 Zusammenfassung der Ergebnisse	157
7.5 Ergebnisse des Projektes KOMPASS.....	159
7.6 Diskussion der Methoden	160
7.6.1 Untersuchungsdesign	160
7.6.2 Intervention.....	161
7.6.3 Stichprobe	162
7.6.4 Erhebungsinstrumente.....	163
7.6.5 Datenauswertung.....	166
7.7 Diskussion der Ergebnisse	168
8. Erkenntnisse für die mathematische Förderpraxis und die Professionalisierung (Forschungsfrage 2) 177	
8.1 Prozessuale Analyse der individuellen Coachingprozesse der Fachkräfte	179
8.1.1 Das Coaching von Frau Rose.....	181
8.1.2 Das Coaching von Frau Ringelblume	187
8.1.3 Das Coaching von Frau Nelke	191
8.1.4 Das Coaching von Frau Anemone.....	195

8.1.5	Das Coaching von Frau Tulpe	198
8.1.6	Zwischenfazit	203
8.2	Strukturelle Analyse der Kompetenzentwicklung der Fachkräfte.....	204
8.2.1	Dispositionen der Fachkräfte	204
8.2.2	Performanz der Fachkräfte in den Alltagssituationen des Coachings.....	216
8.2.3	Kontextfaktoren/Rahmenbedingungen im Coaching.....	220
8.3	Diskussion der Methoden	224
8.3.1	Erhebungsinstrumente.....	225
8.3.2	Datenauswertung.....	226
8.4	Zusammenfassung und Ableitung von Hypothesen.....	227
8.4.1	Hypothesen zur mathematischen Förderpraxis.....	227
8.4.2	Hypothesen zur Professionalisierung.....	229
9.	Fazit.....	232
9.1	Relevanz der vorliegenden Arbeit	233
9.2	Implikationen für die Forschung	234
9.3	Implikationen für Lernprozesse in Fortbildung und Coaching	237
9.4	Implikationen für Inhalte mathematischer Professionalisierungsmaßnahmen.....	239
9.5	Implikationen für praxisbezogene Rahmenbedingungen	241
9.6	Forschungsd desiderata	243
Literatur		XIV
Anlagen.....		XXXII
Selbstständigkeitserklärung		LV

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Doppertes Spannungsfeld in der frühen mathematischen Bildung (aus Benz, Peter-Koop & Grüßing, 2015, S. 60)	26
Abbildung 2: Vereinfachtes Wirkmodell (nach Malerba, 2005).....	30
Abbildung 3: Erweitertes Wirkmodell (nach Malerba, 2005).....	32
Abbildung 4: Kompetenzmodell für pädagogische Fachkräfte (adaptiert nach Fröhlich-Gildhoff, Nentwig-Gesemann & Pietsch, 2011; überarbeitete Fassung von 2014; vgl. Böhm, Jungmann & Koch, 2017, S. 17).....	34
Abbildung 5: Strukturmodell mathematischer Kompetenzen der Fachkräfte.....	39
Abbildung 6: Lernzieltaxonomie (aus: Staub, 2017, deutsche Übersetzung von Anderson, Krathwohl & Airasian, 2001).....	49
Abbildung 7: Affektive und psychomotorische Taxonomie (aus: Glameyer, o.J. in Anlehnung an Bloom & Engelhart, 1976).....	50
Abbildung 8: Mathematisches Coachingmodell (adaptiert nach Gutzeit, 2014).....	70
Abbildung 9: Erweitertes Wirkmodell für Professionalisierungsmaßnahmen (adaptiert nach Fukkink & Lont, 2007, vgl. Böhm, Jungmann & Koch, 2017, S. 16)	72
Abbildung 10: Effekte von Professionalisierungsmaßnahmen (Egert, 2015).....	73
Abbildung 11: Stufenmodell des Transferprozesses (Foxon, 1993; dt. Übersetzung in Anlehnung an Hense & Mandl, 2011).....	74
Abbildung 12: Vereinfachtes Wirkmodell von mathematikbezogenen Professionalisierungsmaßnahmen (in Anlehnung an Fukkink und Lont, 2007).....	85
Abbildung 13: Ausschnitt des vereinfachten Wirkmodells von mathematikbezogenen Professionalisierungsmaßnahmen (in Anlehnung an Fukkink & Lont, 2007)	86
Abbildung 14: Untersuchungsdesign für die Coaching- und die Fortbildungsgruppen in den drei Bildungsbereichen mathematische Bildung (Mathe), Sprache/Literacy (Sprache) und sozial-emotionale Entwicklung (Verhalten) im Projekt KOMPASS (vgl. Untersuchungsdesign bei Böhm, Stelter & Jungmann, 2017, S. 103f.)	88
Abbildung 15: Untersuchungsdesign für die Coachinggruppe und die Fortbildungsgruppe (vgl. Untersuchungsdesign bei Böhm, Stelter & Jungmann, 2017, S. 103f.).....	89
Abbildung 16: Zeitlicher Untersuchungsverlauf für die Interventionen in beiden Kohorten	90
Abbildung 17: Vereinfachte Darstellung des Coachingablaufs (aus Morawiak et al., 2017, S. 59).....	94
Abbildung 18: Veränderungen der Ausgangsstichprobe der 1. und 2. Kohorte zu den drei Messzeitpunkten auf der Ebene der pädagogischen Fachkräfte	98

Abbildung 19: Gewählte Teilstichprobe des Projektes KOMPASS	99
Abbildung 20: Item Mathematisches Verständnis des Bereichs Aktivitäten der KES-R-E (Tietze, 2005)	110
Abbildung 21: Beispielitems aus dem Kieler Kindergartentest (vgl. Dunekacke, Grüßing & Heinze, 2018; im Original engl.; dt. Abb. aus Testmanual, nicht veröffentlicht)	114
Abbildung 22: Übersicht über die Verfahren zur Datenerhebung und -auswertung für die Forschungsfrage 2	119
Abbildung 23: Übersicht über die ausgewählte Stichprobe sowie die erhobenen Daten zur Forschungsfrage 1	134
Abbildung 24: Entwicklung des mathematischen Fachwissens der pädagogischen Fachkräfte (n=5/5) (vgl. Böhm, Stelter & Jungmann, 2017, S. 124)	135
Abbildung 25: Individuelle Entwicklung des mathematischen Fachwissens der pädagogischen Fachkräfte (n=5/5).....	136
Abbildung 26: Zustimmung der Fachkräfte zu Aussagen über Bildungsansätze /-inhalte (vierstufige Likert-Skala, n=5/5)	138
Abbildung 27: Entwicklung der Einstellungen der pädagogischen Fachkräfte zu mathematischen Inhalten (absolute Häufigkeit der Nennungen, n=5/5)	139
Abbildung 28: Entwicklung Selbsteinschätzungen der Fachkräfte zum Fachwissen, zur Handlungskompetenz und zum Wissen über die kindliche Entwicklung (fünfstufige Likert-Skala, n=5/5)	140
Abbildung 29: Individuelle Verläufe der Selbsteinschätzungen zum mathematischen Fachwissen, zur pädagogischen Handlungskompetenz sowie zum Wissen über die kindliche Entwicklung der Fachkräfte aus Coaching- und Fortbildungsgruppe	141
Abbildung 30: Entwicklung der Anzahl mathematischer Anregungen (niedrige Anregung und kognitive Aktivierung) in der Mittagssituation für die Coachinggruppe und die Fortbildungsgruppe (absolute Häufigkeit je 10 Minuten, n=5/5)	143
Abbildung 31: Individuelle Darstellung der Entwicklung der mathematischen Interaktionsqualität in der Coachinggruppe.....	145
Abbildung 32: Entwicklung der mathematischen Kompetenzen der Kinder (n=53/49)	146
Abbildung 33: Entwicklung der Kompetenzen der Kinder im Inhaltsbereich Muster und Strukturen (n=53/49).....	147
Abbildung 34: Entwicklung der Kompetenzen der Kinder im Inhaltsbereich Zahlen und Mengen (n=53/49).....	148

Abbildung 35: Entwicklung der Kompetenzen der Kinder im Inhaltsbereich Raum und Form (n=53/49)	149
Abbildung 36: Entwicklung der Kompetenzen der Kinder in den Inhaltsbereichen Größen und Messen sowie Inhaltsbereich Daten, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit (n=53/49).....	150
Abbildung 37: Wirkmodell zwischen den pädagogischen und den kindlichen Kompetenzen (nach Fukkink & Lont, 2007).....	151
Abbildung 38: Verkürztes Wirkmodell zwischen Professionalisierungsmaßnahmen und den pädagogischen Kompetenzen (nach Fukkink & Lont, 2007)	177
Abbildung 39: Zweistufige Datenauswertung durch eine prozessual-strukturelle Analyse in Anlehnung an die dokumentarische Methode	178
Abbildung 40: Reflexionsbögen von Frau Rose	181
Abbildung 41: Reflexionsbögen von Frau Ringelblume.....	187
Abbildung 42: Reflexionsbögen von Frau Nelke	191
Abbildung 43: Reflexionsbögen von Frau Anemone	195
Abbildung 44: Reflexionsbögen von Frau Tulpe.....	199
Abbildung 45: Situationsanalyse von Frau Tulpe	202
Abbildung 46: Erfassung des mathematischen Fachwissens (aus Hepberger et al., 2017)	237

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Inhaltliche math. Kompetenzen/Inhaltsbereiche für den Elementarbereich nach Hellmich (2008)	8
Tabelle 2: Übersicht über Interventionsstudien zur alltagsintegrierten mathematischen Förderung .	21
Tabelle 3: Gegenüberstellung der Praxis der Integration und der Inklusion (Zettl, Wetzel & Schlipfing, 2001 für den Elementarbereich adaptiert in Anlehnung an Hinz, 2000; Sander, 2000).....	27
Tabelle 4: Zuordnung der Wissensdimensionen zu den Kompetenzfacetten nach Fröhlich-Gildhoff, Nentwig-Gesemann & Pietsch (2011)	40
Tabelle 5: Grundannahmen von Entwicklungstheorien (aus Fthenakis et al., 2009).....	44
Tabelle 6: Anteil teilnehmender Personen mit messbaren Ergebnissen, unterteilt nach Komponenten der Professionalisierung (in Prozent) (Joyce & Showers, 2002; zit. nach Rush & Shelden, 2011; Übersetzung d. Verf.)	80
Tabelle 7: Deskriptive Statistik der Ausgangsstichprobe (vgl. Böhm, Stelter & Jungmann, 2017)	97
Tabelle 8: Stichprobenbeschreibung für die vorliegende Arbeit	100
Tabelle 9: Übersicht über die eingesetzten Instrumente für die Forschungsfrage 1.....	101
Tabelle 10: Verfügbare Zeit aller Videos der Mittagssituation vor bzw. nach dem Essensbeginn (in min)	109
Tabelle 11: Übersicht über die Verteilung der Items von vier Versionen des Kieler Kindergartentests	113
Tabelle 12: Deskriptive Statistik des mathematischen Fachwissens der pädagogischen Fachkräfte (relative mittlere Häufigkeit).....	125
Tabelle 13: Deskriptive Statistik für emotionale, mit Mathematik verbundene Attribute der Fachkräfte (absolute Häufigkeiten der Nennungen).....	126
Tabelle 14: Deskriptive Statistik der Zustimmung der Fachkräfte zu mathematikbezogenen Aussagen auf einer vierstufigen Likertskala, (absolute mittlere Häufigkeit auf einer vierstufigen Likert-Skala, 1=keine Zustimmung bis 4=volle Zustimmung).....	126
Tabelle 15: Deskriptive Statistik der nach Meinung der Fachkräfte für Kinder in Kindertageseinrichtungen relevanten mathematischen Lerninhalte (absolute Häufigkeiten der Nennungen, Aufteilung nach Inhaltsbereichen)	127
Tabelle 16: Deskriptive Statistik der Selbsteinschätzungen der pädagogischen Fachkräfte bezüglich des Fachwissens, der pädagogischen Handlungskompetenz sowie des Wissens über die kindliche Entwicklung auf einer fünfstufigen Likert-Skala (1=sehr gering bis 5=sehr hoch) (absolute mittlere Häufigkeit)	128

Tabelle 17: Deskriptive Statistik der mathematischen Anregungen in der Mittagssituation (absolute mittlere Häufigkeit je 5 Min. vor und nach dem Essensbeginn)	129
Tabelle 18: Deskriptive Statistik der globalen Prozessqualität mit der mathematischen Interaktionsqualität (absolute mittlere Häufigkeit auf einer siebenstufigen Likert-Skala).....	130
Tabelle 19: Deskriptive Statistik der kindlichen mathematischen Kompetenzen der Coachinggruppe und der Fortbildungsgruppe	132
Tabelle 20: Entwicklung der globalen Prozessqualität mit der mathematischen Interaktionsqualität (gemittelte absolute Werte auf einer siebenstufigen Likert-Skala)	144
Tabelle 21: Varianzanalytische Überprüfung der kindlichen mathematischen Kompetenzen.....	146
Tabelle 22: Varianzanalytische Überprüfung des Inhaltsbereichs Muster und Strukturen	147
Tabelle 23: Varianzanalytische Überprüfung des Inhaltsbereichs Zahlen und Mengen.....	148
Tabelle 24: Varianzanalytische Überprüfung des Inhaltsbereich Raums und Form	150
Tabelle 25: Einflussfaktoren auf der Ebene der Dispositionen der Fachkräfte auf die kindlichen mathematischen Kompetenzen	152
Tabelle 26: Einflussfaktoren auf der Ebene der Performanz der Fachkräfte auf die kindlichen mathematischen Kompetenzen	155
Tabelle 27: Übersicht über die Einflussfaktoren für den Transfer (nach Hense & Mandl, 2011)	173
Tabelle 28: Übersicht über die im Coaching gewählten Themen der fünf pädagogischen Fachkräfte (PFK)	205

Einleitung

Vor mehreren Jahren hospitierte ich in Vorbereitung auf die Arbeit im Projekt KOMPASS an der Universität Rostock, in das die hier vorliegende Arbeit eingebettet ist, in einem Rostocker Kindergarten¹. Eine pädagogische Fachkraft² stellte fest, dass ein Kind Formen üben müsse, so setzten sich beide mit entsprechendem Lernmaterial zusammen: Welche Form ist das? Wo ist der Kreis? und so weiter. Das Kind hatte noch keine Sicherheit über die Formen erlangt, daher verlief die Interaktion vergleichsweise zäh. Es mühte sich, die richtigen Formen zu finden bzw. zu benennen, die Fachkraft schien ungeduldig ob des geringen Lernerfolgs. Ich fand die Übung nach kürzester Zeit fade und zutiefst langweilig. Wie waren wir alle froh, als sie vorbei war. Zwei Minuten später sollte der Tisch gedeckt werden - mit runden Tellern. Was für eine Chance, dachte ich. Doch die Zeit für das Formenüben war offenbar schon vorbei, Kreise, Vierecke und Dreiecke spielten jetzt keine Rolle mehr.

Kinder leben in einem Umfeld, das viele Anregungen zur *mathematischen Förderung* enthält. Alle mathematischen Erfahrungen zeichnet eine Gemeinsamkeit aus: Sie enthalten Muster. Ob zu zwei Äpfeln drei weitere dazu gelegt oder drei geschenkte Autos zu zwei bereits vorhandenen hinzukommen - das dahinter liegende Muster lässt viele Personen in beiden Fällen erkennen, dass sie vorher zwei und hinterher fünf besitzen: fünf Äpfel oder fünf Autos.

Die Mathematik stellt einen bedeutsamen Bildungsbereich dar und ist gleichzeitig

„ein zentraler, bildungspolitisch wichtiger Kompetenzbereich [...], der sowohl in einem bedeutsamen Zusammenhang mit der individuellen Schullaufbahnentwicklung als auch mit späteren Berufsmöglichkeiten steht“ (Roßbach, Kluczniok & Isenmann, 2008, S. 135).

¹ In der vorliegenden Arbeit steht die Bezeichnung Kindergarten für Kindertageseinrichtungen für drei- bis sechsjährige Kinder.

² Die Bezeichnung (pädagogische) Fachkraft wird als Synonym für Erzieher_innen in Kindergärten verwendet. Der Begriff suggeriert eine weibliche Person, schließt aber ausdrücklich alle pädagogischen Fachkräfte ein.

Bereits im Säuglingsalter können intuitive mathematische Kompetenzen³ beobachtet werden, die die Grundlage für die weitere mathematische Entwicklung bilden (vgl. Stern, 1998). Das darauf aufbauende, bis zum Schuleintritt vorrangig in Alltagssituationen erworbene *mathematische Wissen* wird „in der mathematikdidaktischen Literatur meist als *informelles Wissen* bezeichnet [...] [und] ist eine wichtige und bedeutungsvolle Grundlage für den späteren Erwerb schulmathematischer Kompetenzen (Benz, Peter-Koop & Grüßing, 2015, S. 5).

Der Erwerb der informellen mathematischer Kompetenzen im vorschulischen Alter bedarf eines mathematisch anregungsreichen und motivierenden Umfeldes und findet, einem ko-konstruktiven Lernverständnis folgend, in Kooperation mit anderen Kindern oder Erwachsenen statt (Benz, Peter-Koop & Grüßing, 2015). Beispielsweise kann ein Kind nur dann zählen lernen, wenn es das Zählen von, durch oder mit anderen Personen erfährt. Dabei bilden mathematische Anregungen im Elternhaus den größten Einflussfaktor zum Erwerb dieser und weiterer mathematischer Kompetenzen im vorschulischen Alter (Siraj-Blatchford, Muttock, Sylva, Gilden & Bell, 2002).

Große Bedeutung kommt inzwischen vorschulischen, institutionalisierten Betreuungseinrichtungen zu, die den Kindern ebenfalls ein anregungsreiches Umfeld bieten können. Obwohl der Bildungsauftrag der Kindertageseinrichtungen bereits 1970 durch den Deutschen Bildungsrat empfohlen und 1990/91 im Kinder- und Jugendhilfegesetz verankert wurde, rückte er erst durch die Schulleistungsstudien *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS⁴, Bos, 2008) im Jahr 1995 und durch das *Programme for International Student Assessment* (PISA, Baumert, 2002) im Jahr 2000 in den Fokus der Wissenschaft und Forschung. Es fand eine Neubewertung und zunehmende Institutionalisierung frühkindlicher Bildung statt - neben der Familie stellen Kindertageseinrichtungen nun den wichtigsten Bildungsort für Kinder dar.

³ Für die *mathematischen Kompetenzen* der Kinder im Elementarbereich werden in der Literatur unterschiedliche und teilweise synonym verwendete Bezeichnungen benutzt, beispielsweise Vorläuferfähigkeiten, Vorläuferfertigkeiten, Basiskompetenzen, Grundkompetenzen, Zahlen- und Mengenvorwissen, Vorerfahrungen oder basale Lernerfahrungen. Begrifflich ist dabei keine eindeutige Unterscheidung möglich, ein kritischer Überblick über die Differenzierungen der Begriffe findet sich bei Schuler (2013). Daher wird in dieser Arbeit ausschließlich die Bezeichnung *mathematische Kompetenzen* verwendet.

⁴ Zum Zeitpunkt der ersten Erhebung im Jahr 1995 stand das Akronym TIMSS für Third International Mathematics and Science Study.

Eine Aufgabe der dortigen Fachkräfte ist die Förderung der kindlichen *mathematischen Kompetenzen*, so dass die Betreuungseinrichtungen als vorschulische Bildungseinrichtungen eine weitere entscheidende Einflussgröße darstellen (NICHD Early Child Care Research Network, 2002).

Studien zeigen jedoch, dass die pädagogischen Fachkräfte nur unzureichend für die Anforderungen an die *mathematische Förderung* qualifiziert sind (vgl. z.B. Wildgruber, Wertfein, Wirts, Kammermeier & Danay, 2016; Schuler, Pelzer, Wittkowski & Wittmann, 2015; Kucharz et al., 2014; Benz, 2012; Klein, 2010; Kuger & Kluczniok, 2008; König, 2009; Thiel, 2009a; Sylva, Melhuish, Sammons, Blatchford & Taggart, 2004). Vor diesem Hintergrund sind Professionalisierungsmaßnahmen notwendig, die gezielt die pädagogischen Handlungskompetenzen der Fachkräfte bezüglich der *mathematischen Förderung* erweitern und verbessern. Insbesondere das Coaching erscheint als vielversprechende individuelle Qualifizierungsmaßnahme (vgl. z.B. Egert, 2015; Isner et al., 2011).

Im eingangs beschriebenen Beispiel wären die Teller eine gute Gelegenheit gewesen, das Erkennen von Formen direkt in der kindlichen Lebenswelt einzuüben. Leider blieb diese Fördermöglichkeit, die das Kind möglicherweise stärker motiviert hätte als das monotone Abfragen noch nicht sicher vorhandenen Wissens, ungenutzt. Das Einüben bereitete dem Kind keine Freude und konnte nicht effektiv gewesen sein. Das Förderpotenzial der Alltagssituation blieb also ungenutzt.

Das Beispiel verdeutlicht, dass es Fachkräften schwerfallen könnte, das mathematische Förderpotenzial von Alltagssituationen für förderbedürftige Kinder gezielt zu nutzen. Die hierfür notwendigen professionellen Handlungskompetenzen, die für ein förderliches Interagieren mit den Kindern notwendig sind, müssen im Bedarfsfall gezielt im Rahmen von Professionalisierungsmaßnahmen angebahnt werden.

In der Arbeit werden zwei Fragestellungen untersucht:

1. Zeigt eine kombinierte Intervention zur alltagsintegrierten Förderung im Bereich frühe mathematische Bildung für pädagogische Fachkräfte, bestehend aus Fortbildung und Coaching, signifikant größere positive Effekte auf Fachkraft- und Kindebene als eine alleinige Fortbildung?
2. Welche Erkenntnisse lassen sich anhand der Beobachtungen der Fachkräfte in begleiteten Alltagssituationen sowie der Reflexionen im Rahmen des Coachings für die mathematische Förderpraxis sowie die Professionalisierung ableiten?

Die Dissertation entstand im Rahmen des Projektes KOMPASS – Kompetenzen alltagsintegriert schützen und stärken an der Universität Rostock. Die Autorin war Mitarbeiterin im Bereich Intervention und in der zweiten Projekthälfte zusätzlich für die Prozessevaluation von Fortbildung und Coaching sowie die Erfassung des Grades an kognitiver Aktivierung einer mathematischen Interaktion verantwortlich. Eine Aufstellung der Eigenanteile der Arbeitsleistung ist in **Anlage A** aufgeführt.

Die Arbeit nährt sich dem Thema in Teil A durch eine theoretische Einbettung: Im **ersten Kapitel** wird die mathematische Bildung von Kindern im Elementarbereich⁵ untersucht. Hierfür wird der aktuelle Stand der Prädiktionsforschung schulischer Mathematikleistungen wiedergegeben. Mithilfe von Grundsätzen zu mathematischen Bildungsprozessen werden die alltagsintegrierte Förderung als besonders effektiv herausgestellt und deren positiver Einfluss durch Interventionsstudien untermauert. Daran schließen sich Analysen zur mathematischen Bildung in den aktuellen Bildungsplänen der sechzehn Bundesländer an. Im **zweiten Kapitel** werden die Einflussfaktoren der frühen mathematischen Bildung im Kindergarten mithilfe eines Wirkmodells untersucht. In die Analysen werden sowohl strukturelle Merkmale der Einrichtungen als auch die Kompetenzen der Fachkräfte einbezogen und deren Beziehungen zueinander durch Studien belegt. Im **dritten Kapitel** richtet sich der Fokus auf die Professionalisierung der pädagogischen Fachkräfte im Bereich *frühe mathematische Bildung*. Zunächst wird die Wirkung von Professionalisierungsmaßnahmen auf die Fachkräfte sowie über sie auf die Kinder anhand eines Modells beschrieben und anschließend durch zwei Formen von Professionalisierungsmaßnahmen und ihre Wirkungen auf die Fachkräfte ergänzt. Darauf aufbauend, wird die Problematik des Theorie-Praxis-Transfers beschrieben und Gelingensfaktoren sowie Hinderungsgründe herausgearbeitet. Der aktuelle Forschungsstand veranschaulicht die Problematik des unzureichenden Transfers und hebt positive Befunde des Coachings hervor. Abschließend wird als Konsequenz auf das Fehlen von Studien verwiesen, die den Einfluss von Professionalisierungsmaßnahmen auf die Fachkräfte und die Kinder untersuchen.

Vor diesem Hintergrund werden in **Teil B** im **vierten Kapitel** die Forschungsfragen und Hypothesen abgeleitet; die zur Beantwortung der Fragen eingesetzten Methoden sind im **fünften Kapitel** dargestellt. Hier wird das Projekt KOMPASS beschrieben, dessen Teilprojekt diese Arbeit darstellt, daran

⁵ Die Eingrenzung der mathematischen Bildung auf den vorschulischen Bereich erfolgt über die Bezeichnung *frühe mathematische Bildung* bzw. *Elementarbereich* gegenüber dem Primarbereich, der Bildung in der Grundschule.

schließen sich das Untersuchungsdesign und die Inhalte der mathematischen Interventionen im Projekt an. Der mixed-methods-Ansatz zur Beantwortung der ersten Fragestellung wird anhand des methodologischen Rahmens der ersten Fragestellung definiert. Anschließend werden die Ausgangsstichprobe sowie die der vorliegenden Arbeit zugrunde liegende Stichprobe inklusive der Auswahlkriterien zur Stichprobeneingrenzung beschrieben. Abschließend ist die Datenerhebung und -auswertung dargestellt, aufgrund der vorrangig quantitativen Ausrichtung der ersten und der qualitativen Ausrichtung der zweiten Forschungsfrage jeweils nach Forschungsfragen getrennt.

Die Ergebnisse der Untersuchungen werden in **Teil C** wiedergegeben, diskutiert und durch ein Fazit ergänzt: Im **sechsten Kapitel** werden die deskriptiven Ergebnisse dargestellt. Daran anschließend wird im **siebten Kapitel** die erste Forschungsfrage zum Vergleich eines additiven Coachings mit der reinen Fortbildung auf Fachkraft- und Kindebene untersucht. Im **achten Kapitel** wird die zweite Forschungsfrage beantwortet, indem die Coachingprozesse der fünf Fachkräfte hinsichtlich ihrer mathematischen Förderpraxis und ihrer Wirkung auf die Facetten des Kompetenzmodells untersucht werden. Bei beiden Forschungsfragen werden die jeweils eingesetzten Methoden und Ergebnisse diskutiert. Das im **neunten Kapitel** abschließend gezogene Fazit benennt Implikationen für die Forschung, Lernprozesse in Fortbildung und Coaching, die Rahmenbedingungen in den Kindergärten sowie die tägliche Praxis und formuliert die Arbeit ergänzende sowie weiterführende Forschungsdesiderata.

Teil A: Theoretische Ausführungen

1. Frühe mathematische Bildung und ihre prädiktive Wirkung auf schulische Leistungen

Bereits in den ersten Lebensjahren erwerben Kinder grundlegende *mathematische Kompetenzen*. Viele können mit vier bis fünf Jahren schon bis 10 und weiter zählen und Mengen dieses Zahlenraums zählend erfassen, sie können ihr Alter benennen oder mit den Fingern zeigen (vgl. Einig, 2008). In für die Kinder relevanten Sachkontexten werden bereits Rechenaufgaben gelöst. Die Kinder kennen mit dem Kreis, dem Dreieck und dem Viereck erste *Formen* und errichten mit Bausteinen Bauwerke. Die Kinder zeichnen und legen *Muster*. Beim Arzt werden sie gewogen und gemessen. Alle diese praktischen Erfahrungen erweitern das mathematische Verständnis der Kinder.

Das erste Kapitel greift das Thema der vorschulischen mathematischen Bildung von Kindern auf. Den Anfang bildet eine Beschreibung der *mathematischen Kompetenzen*. Anschließend wird mithilfe von Studien zur Prädiktionsforschung die Notwendigkeit der frühen mathematischen Bildung unterstrichen. Die Grundsätze zu mathematischen Bildungsprozessen verdeutlichen die besondere Bedeutung der Fachkräfte für die außerhäusliche Förderung und stellen die *alltagsintegrierte Förderung* als besonders effektiv heraus. Deren positiver Einfluss wird durch aktuelle Interventionsstudien belegt. Daran anschließende Analysen zeigen die sehr heterogene und inkonsistente Aufnahme der Befunde in die aktuellen Bildungspläne der sechzehn Bundesländer. Vor diesem Hintergrund werden abschließend Anforderungen an die Qualifikation der pädagogischen Fachkräfte zur Erfüllung ihres mathematischen Bildungsauftrages formuliert.

1.1 Mathematische Kompetenzen

Um mathematische Bildungsprozesse untersuchen zu können, bedarf es zunächst einer Konkretisierung des Begriffs *mathematische Kompetenzen* als das Erkennen von *Mustern* und *Strukturen* (vgl. Wittmann & Müller, 2011).

In der Literatur werden die *mathematischen Kompetenzen* für den Elementarbereich mithilfe der *inhaltlichen* und *allgemeinen/prozessbezogenen Kompetenzen* definiert, die beschreiben, „was mathematisches Denken und Arbeiten ausmacht“ (Klieme et al., 2009, S. 38).

Sie umfassen die inhaltlichen Kompetenzen

- *Muster und Strukturen,*
- *Zahlen und Mengen,*
- *Raum und Form,*
- *Größen und Messen sowie*
- *Daten, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit*

sowie die allgemeinen/prozessbezogenen Kompetenzen

- *Problemlösen,*
- *Argumentieren und Beweisen,*
- *Kommunizieren,*
- *Zusammenhänge erkennen sowie*
- *Darstellungen.*

Deren inhaltliche und prozesshafte Ausgestaltung orientiert sich an den nationalen Bildungsstandards für den Bereich Mathematik in der Primarstufe⁶ (vgl. Benz, Peter-Koop & Grüßing, 2015; KMK, 2005), da für den Elementarbereich noch keine Bildungsstandards definiert wurden. Damit werden die Fortsetzbarkeit des mathematischen Lernens sowie die Anschlussfähigkeit an schulische Bildungsprozesse gewährleistet, wenngleich die Bezeichnungen teilweise voneinander abweichen (vgl. Benz, Peter-Koop & Grüßing, 2015; Lorenz, 2012; Kaufmann, 2011; Hellmich, 2008).

⁶ Den nationalen Bildungsstandards liegen die Prinzipien und Standards der National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2003) zugrunde (Hellmich & Jansen, 2008). Sie teilen sich in die inhaltlichen Standards (1) Zahlen und Operationen, (2) Algebra, (3) Geometrie, (4) Messen und (5) Datenanalyse, Statistik und Wahrscheinlichkeit, die die Teilbereiche der Mathematik definieren. Zur Beschreibung des Erwerbs sowie der Anwendung der inhaltlichen Kompetenzen dienen die allgemeinen, prozessbezogenen Standards (1) Problemlösen, (2) Argumentieren und Beweisen, (3) Kommunikation, (4) Zusammenhänge und (5) Darstellungen (NCTM, 2003; Übersetzung d. Verf.).

1. Frühe mathematische Bildung und ihre prädiktive Wirkung auf schulische Leistungen

Empirische Studien zeigen jedoch, dass sich *mathematische Kompetenzen* nicht anhand dieser zwei mal fünf Dimensionen *allgemeiner* und *inhaltlicher Kompetenzen* abbilden lassen, sondern alleine mithilfe der Dimensionen *inhaltlicher Kompetenzen* (u.a. Dunekacke, Grüßing & Heinze, 2018; Dunekacke, Jenßen, Eilerts & Grassmann, 2017; Winkelmann, Robitzsch, Stanat & Köller, 2012). Daher ist für empirische Untersuchungen ebendiese Eingrenzung auf fünf Kompetenzbereiche genannt, die aufgrund der inhaltlichen Ausrichtung in der Literatur auch als Inhaltsbereiche bezeichnet werden.

Hellmich (2008) hat, in Anlehnung an die Systematik der NCTM-Standards, eine Aufstellung der *inhaltlichen mathematischen Kompetenzen* bzw. Inhaltsbereiche für den Elementarbereich zusammengestellt. Zur Veranschaulichung sind sie in Tabelle 1 beispielhaft dargestellt.

Tabelle 1: Inhaltliche math. Kompetenzen/Inhaltsbereiche für den Elementarbereich nach Hellmich (2008)

Muster und Strukturen	<ul style="list-style-type: none">– Objekte nach verschiedenen Kriterien vergleichen, klassifizieren, ordnen und sortieren– Relationen verstehen– Muster beschreiben und Reihenfolgen erkennen– Muster, Strukturen und Relationen erkennen und fortsetzen– Veränderungen bei einfachen mathematischen Sachsituationen erkennen
Zahlen und Mengen	<ul style="list-style-type: none">– Zählen und Zahlvorstellungen entwickeln– Mengenverständnis anbahnen, z.B. durch Eins-zu-Eins-Zuordnungen, Mengenbestimmungen, Vergleichen und Schätzen, Invarianz-Prinzip– Kardinal- und Ordinalzahlaspekt– Addieren und Subtrahieren
Raum und Form	<ul style="list-style-type: none">– zwei- und dreidimensionale Figuren kennen, unterscheiden und vergleichen– Eigenschaften und Verhältnisse zwei- (Dreieck, Quadrat, Rechteck, Kreis) und dreidimensionaler (Würfel, Quader, Säule, Kugel) Figuren analysieren und im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede vergleichen– Invarianz-Prinzip bei räumlichen Verschiebungen oder Drehungen geometrischer Figuren verstehen– räumliche Beziehungen und Lagebeziehungen erklären und beschreiben– geometrische Figuren durch Zeichnungen und Bilder visualisieren– symmetrische Figuren herstellen– räumliches Vorstellungsvermögen entwickeln

1. Frühe mathematische Bildung und ihre prädiktive Wirkung auf schulische Leistungen

Größen und Messen	– verschiedene Größenbereiche (Länge, Volumen, Gewicht, Flächen, Zeit, Geld etc.) kennen – Größenvorstellungen und –begriffe entwickeln – Größen durch direkte oder indirekte Vergleiche messen und vergleichen
Daten, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit	– Fragen ableiten und diese mit Hilfe gegebener Daten beantworten – erste Erfahrungen mit Häufigkeiten und Wahrscheinlichkeiten in Spielsituationen sammeln

Abschließend ist die Einordnung des Inhaltsbereichs *Muster und Strukturen* zu klären, da das Erkennen von Mustern und Strukturen als Gesamtheit mathematischer Kompetenzen verstanden wird. In der Fachliteratur ist kein einheitliches Vorgehen erkennbar, es lassen sich drei Einordnungen unterscheiden.

- Erstens wird er als eigenständiger Inhaltsbereich angesehen (z.B. Benz, Peter-Koop & Grüßing, 2015; Lorenz, 2012; Kaufmann, 2011).
- Zweitens wird er aufgrund der Definition von Mathematik als Wissenschaft der Muster in die anderen Inhaltsbereiche integriert bzw. ist ihnen übergeordnet (z.B. Walther, van de Heuvel-Panhuizen, Granzer & Köller, 2011; Wittmann & Müller, 2011).
- Drittens wird das Strukturieren neben dem *Klassifizieren* und *Serieren* den inhaltsübergreifenden mathematischen Denk- und Handlungsweisen zugeordnet, da sie sich „durch alle Inhaltsbereiche ziehen“ (Rathgeb-Schnierer, 2012, S. 52; Clements & Sarama, 2009).

Da nach Winkelmann et al. (2012) eine empirische Abgrenzung der fünf genannten Inhaltsbereiche möglich war, wird in dieser Arbeit der Inhaltsbereich *Muster und Strukturen* als übergeordneter, jedoch eigenständiger Bereich definiert (vgl. Grüßing & Benz, 2017).

1.2 Prädiktion schulischer Leistungen

Die große Bedeutung mathematischer Erfahrungen vor Schulbeginn kann durch deren prädiktive Wirkung belegt werden. Die Prädiktionsforschung untersucht die Vorhersage späterer Leistungen anhand ausgewählter Merkmale. Möglich ist dies mithilfe von Längsschnittstudien, bei denen beispielsweise ein halbes Jahr vor Schulbeginn Merkmale erhoben und ihre prädiktiven Funktionen für *mathematische Kompetenzen* am Ende der ersten oder zweiten Klasse ermittelt werden. Diese Prädiktoren erlauben eine Aussage darüber, wie gut die Leistungen in einem Bereich zu einer bestimmten Zeit entwickeln. Um Prädiktoren für einen Entwicklungsbereich bestimmen zu können, müssen alle erhobenen

Merkmale einen stabilen Entwicklungsverlauf aufweisen, damit ein Zusammenhang zwischen den Merkmalsunterschieden und den gezeigten Leistungsdifferenzen festzustellen ist (Trautner, 2003).

Weinert (2012a) konnte im Rahmen der LOGIK-Studie eine „zunehmende Stabilität der Kompetenzunterschiede zwischen verschiedenen Kindern [...] sowohl für die allgemeine Intelligenz als auch für die mathematische Kompetenz“ (S. 29) nachweisen, zu vergleichbaren Befunden kamen ebenso Krajewski, Renner, Nieding und Schneider (2009). Somit sind die Voraussetzungen für die Prädiktionsforschung zur Vorhersage von Mathematikleistungen in der Schule durch zuvor ermittelte *mathematische Kompetenzen* erfüllt. Hierbei muss jedoch einschränkend festgehalten werden, dass die in den genannten Studien sogenannten „*mathematische Kompetenzen*“ nur Mengenvergleiche sowie deren (Quasi-)Simultanerfassung beinhalten und damit nur einen kleinen Teil der *mathematischen Kompetenzen* darstellen.

Mit den Ergebnissen der LOGIK- sowie der SCHOLASTIK-Studie (u.a. Stern, 2003; Weinert & Stefanek, 1997; Schneider, Körkel & Weinert, 1989) wurde der wissenschaftliche Fokus zur Vorhersage von Kompetenzen auf bereichsspezifische Inhalte gerichtet, nachdem bislang vorrangig kognitive Merkmale untersucht worden waren. Die zentrale Erkenntnis der Studien ist die gegenüber der Intelligenz größere Bedeutung bereichsspezifischer Kompetenzen für die weitere Entwicklung in diesem Bereich. Es konnte gezeigt werden, dass bereichsspezifische Leistungen mangelnde Intelligenz auszugleichen vermögen (Schneider, Körkel & Weinert, 1989). Die Intelligenz hat demgegenüber einen konfundierenden Effekt: Gute *mathematische Kompetenzen* werden durch große Intelligenz zusätzlich gesteigert, wohingegen fehlende *mathematische Kompetenzen* nicht durch die Intelligenz ausgeglichen werden können und sogar später nicht mehr zu kompensieren sind (Stern, 2003). Stern (2003) bezeichnet daher das Lernen als „mächtigste[n] Mechanismus beim Erwerb mathematischer Kompetenzen“ (Stern, 2003, S. 207), so wie Weinert (2014b) ihn generell als „mächtigste[n] Mechanismus der kognitiven Entwicklung“ (S. 85) betrachtet. Dies unterstreicht die Wichtigkeit *mathematischer Kompetenzen* für spätere Mathematikleistungen. Dass bei der *mathematischen Förderung* gleichzeitig allgemeine Kompetenzen, z.B. die Intelligenz, trainiert werden, veranschaulicht das Huckepack-Theorem (Klauer, 2000): Ein Transfer ist nur von speziellen auf allgemeine Strategien möglich, nicht umgekehrt.

Schneider (1989) hat für die methodische Vorgehensweise in der Prädiktionsforschung Richtlinien formuliert. Er fordert für derartige Studien, dass „sie

- bei der Auswahl der Prädiktormerkmale theoriegeleitet vorgehen,
- in methodischer Hinsicht Maßnahmen treffen, über die sich klären lässt, ob von kausalen Beziehungen oder lediglich von korrelativer Verknüpfung ausgegangen werden kann, und
- Bewertungen darüber zulassen, ob die gewählten Prädiktormerkmale tatsächlich nur die theoretisch spezifizierten Beziehungen zu späteren [bereichsspezifischen][...] [L]eistungen aufweisen (und nicht auch etwa mit [anderen] [L]eistungen eng verknüpft sind)“ (S. 161).

Krajewski (2008a) sah den Forschungsstand im Jahr 2002 als ungenügend an, da „nahezu alle [Studien] eine methodisch saubere und umfassende Untersuchung relevanter Vorläuferfertigkeiten vermissen [lassen]“ (S. 117).

Die Forschungslage zur bereichsspezifischen Prädiktion *mathematischer Kompetenzen* hat sich allerdings innerhalb der letzten 15 Jahre grundlegend verändert. Während bereits in mehreren Längsschnittstudien der Inhaltsbereich *Zahlen und Mengen* untersucht worden ist, stand der Inhaltsbereich *Muster und Strukturen* nur in einer Studie im Fokus des Forschungsinteresses. Das *räumliche Vorstellungsvermögen* wurde in einigen Studien als unspezifischer Prädiktor erfasst, stellt aber auch eine Kompetenz des Inhaltsbereichs *Raum und Form* dar. Die Ergebnisse zu diesen drei Inhaltsbereichen werden nun bereichsspezifisch dargestellt und anschließend diskutiert.

1.2.1 Muster und Strukturen

Bereits durch Krajewski und Schneider (2006), die die prädiktive Funktion des *Mengen- und Zahlenvorwissens* untersuchten, wurde die Notwendigkeit der Einbeziehung von Musterkompetenzen betont. In der Studie von Dornheim (2008) findet sich ein erster Hinweis auf mögliche Zusammenhänge (vgl. Benz, Peter-Koop & Grüßing, 2015): Dort wurde das *Teil-Ganzes-Verständnis* mithilfe der Wahrnehmung strukturierter Mengen erfasst und als Prädiktor für arithmetische Kompetenzen am Ende des zweiten Schuljahres (DEMAT 2+; Krajewski, Liehm & Schneider, 2004) identifiziert. Diese Ergebnisse liefern somit einen ersten Hinweis auf die prädiktive Funktion von Kompetenzen im Inhaltsbereich *Muster und Strukturen*.

In ihrer Studie zu *Mustern und Strukturen* im Anfangsunterricht untersuchte Lüken (2012) nun gezielt die Vorhersagekraft dieser Leistungen. Aufgrund der besonderen Bedeutung dieser Studie für die eigene Untersuchung werden deren Ergebnisse zum Inhaltsbereich *Zahlen und Mengen* im nachfolgenden Abschnitt erneut aufgegriffen.

Im Rahmen ihrer Studie erfasste Lüken zwei Monate vor Schulbeginn von 74 Schulanfängern zunächst die *mathematischen Kompetenzen* mithilfe des Osnabrücker Test zur Zahlbegriffsentwicklung (OTZ; van Luit, van de Rijt & Hasemann, 2001). Gut ein bis zwei Monate nach Schulbeginn wurden Interviews mit selbstentwickelten Aufgaben zu Muster- und Strukturleistungen durchgeführt, die in die Bereiche ‚Strukturen erfassen‘, ‚Muster erkennen‘, ‚Strukturen nutzen‘, ‚Bewusstsein über räumliche Strukturiertheit‘ sowie ‚Sichtweise auf und Herangehensweise an Muster und Strukturen‘ unterteilt waren. Am Ende der zweiten Klasse wurden wiederholt die *mathematischen Kompetenzen* mithilfe des Deutschen Mathematiktests für zweite Klassen (DEMAT 2+; Krajewski, Liehm & Schneider, 2004) erfasst. Der vollständige Datensatz lag von 63 Kindern vor.

Lüken (2012) konnte 9 bis 31 % an Varianz der Mathematikleistungen in der 2. Klasse durch die Muster- und Strukturaufgaben aufklären. Die Spannweite an Varianzaufklärung entsteht durch einen konfundierenden Effekt, der durch einen festgestellten mittelhohen, hochsignifikanten Zusammenhang ($r=.61$) zwischen der Zahlbegriffsentwicklung (Osnabrücker Test zur Zahlenbegriffsentwicklung, OTZ) und den Muster- und Strukturkompetenzen von Kindern am Schulanfang erklärt werden kann (Lüken, 2012).

Auch unter Berücksichtigung von Zusammenhängen zwischen den erhobenen *mathematischen Kompetenzen* und dem Prädiktor können die „Muster- und Strukturkompetenzen – zumindest zum Teil - unabhängige, einander ergänzende Teile an der Mathematikleistung am Ende des 2. Schuljahres erklären“ (S. 177). Somit ist die prädiktive Funktion des Inhaltsbereichs *Muster und Strukturen* für schulische Kompetenzen in den drei Bereichen *Arithmetik*, *Größen* und *Geometrie* (Krajewski, Liehm & Schneider, 2004) nachgewiesen.

1.2.2 Zahlen und Mengen

Die prädiktive Funktion des Bereichs *Zahlen und Mengen* wurde in verschiedenen Längsschnittstudien (Krajewski, 2008a; Krajewski & Schneider, 2006; Weißhaupt, Peucker & Wirtz, 2006; Dornheim, 2008; Gut, Reimann & Grob, 2012; Lüken, 2012) untersucht.

Einige Aufgaben wie *Invarianz* und *Zählen* sind in allen Studien zu finden, andere wie *Teil-Ganzes-Schema* oder *Ordnungszahlen* tauchen nur vereinzelt auf. Somit ist „eine differenzierte Einschätzung der einzelnen Untersuchungen sinnvoll“ (Gasteiger, 2010, S. 111), erfolgte bisher jedoch nicht.

Die hierfür relevanten Ergebnisse werden nun chronologisch dargestellt und anschließend diskutiert.

Krajewski (2008a) identifizierte das *Zahlenvorwissen*⁷, das die drei Teilbereiche *Zählfertigkeiten*, *arabisches Zahlwissen* sowie *Rechenfertigkeiten* beinhaltet, als spezifischen Prädiktor. Unter Berücksichtigung der unspezifischen Faktoren Intelligenz, Gedächtniskapazität und Zahlenspeed konnten allein durch das Zahlenvorwissen 37 % der Unterschiede in den Mathematikleistungen der ersten Klasse erklärt werden. Das *Mengenvorwissen*, das *Seriation*, *Mengenvergleich* und *Längenvergleich* (von Mengen) beinhaltet, erzielte nur indirekte Effekte über das Zahlenvorwissen.

Krajewski und Schneider (2006), die diese Studie fortsetzten, ordneten das *Zahlen- und Mengenvorwissen* auf Grundlage des Entwicklungsmodells früher *mathematischer Kompetenzen* von Krajewski (2008a), der älteren Fassung des *Zahl-Größen-Verknüpfung*(ZGV)-Entwicklungsmodells (Krajewski, 2013b), neu. Mithilfe der numerischen Basisfertigkeiten und dem *Invarianz-Anzahl-Konzept* als Vorläuferfertigkeiten konnten am Ende der 4. Klasse 26 % der *mathematischen Kompetenzen* der Kinder vorhergesagt werden.

Weißhaupt, Peucker und Wirtz (2006) identifizierten das *zahlenbezogene Wissen* mit den Facetten *Kenntnis und flexibler Umgang mit der Zahlwortreihe*, *Kardinal-* sowie *Ordinalzahlverständnis*, *Zählstrategien*, *Repräsentation von Zahlen*, *Teile-Ganzes-Schema* sowie *Anwendung von Zahlwissen* als guten Prädiktor für die Mathematikleistungen am Ende der ersten Klasse mit einer Varianzaufklärung von 50 %.

Dornheim (2008) gelang mithilfe des *Zahlen-Vorwissens*, das *Abzählfertigkeiten*, *flexibles Zählen* sowie das *Aufsagen der Zahlwortreihe* beinhaltet, als größtem Prädiktor allein 34 % Varianzaufklärung der *mathematischen Kompetenzen* in der ersten Klasse.

⁷ Die Begriffe *Zahlenwissen*, *Zahlenvorwissen*, *Zahlen-Vorwissen* (analog für *Mengen*) sind aus den jeweiligen Studien entnommen. Die Autorin nutzt synonym die Begriffe *Zahlen-* bzw. *Mengenwissen*.

Gut, Reimann und Grob (2012) konnten in einer Längsschnittstudie über einen Zeitraum von drei Jahren mithilfe *logisch-mathematischer Kompetenzen* 27,58 % der Varianz mathematischer Leistungen erklären.

Auch wenn Lüken (2012) in ihrer Studie den Inhaltsbereich *Muster und Strukturen* fokussierte, erbrachten ihre Analysen 12 % Varianzaufklärung der Mathematikleistungen am Ende der zweiten Klasse allein durch die Zahlbegriffsentwicklung (Osnabrücker Test zur Zahlbegriffsentwicklung - OTZ; van Luit, van de Rijt & Hasemann, 2001) sowie weitere 22 % durch den konfundierenden Faktor von OTZ und Muster- und Strukturaufgaben, der im vorangegangenen Kapitel bereits thematisiert wurde. Der OTZ erfasst die Entwicklung des Zahlbegriffs mithilfe der acht Bereiche *Vergleichen, Klassifizieren, Eins-zu-Eins-Zuordnung, Ordnen, Zählen, Abzählen, resultatives Zählen* sowie *Rechnen*.

Die Mathematikleistungen in der Schule wurden, bis auf eine Ausnahme, einheitlich mit dem Deutschen Mathematiktest der jeweils erfassten Klassenstufe (DEMAT 1+; Krajewski, Küspert & Schneider, 2002; DEMAT 2+; Krajewski, Liehm & Schneider, 2004 sowie DEMAT 4; Göllitz, Roick & Hasselhorn, 2006) erfasst. Allein Gut, Reimann und Grob (2012) legten ihren Berechnungen die Mathematiknoten der Kinder drei Jahre nach Erfassung der *mathematischen Kompetenzen* zugrunde. Da diese Ausgangsstichprobe Kinder im Alter von fünf bis zehn Jahren umfasst, lassen sich die Ergebnisse ihrer Studie nicht konkreten Alterskohorten zuordnen und bedürfen einer Spezifizierung.

Insgesamt kann konstatiert werden, dass sich das *Zahlenwissen* als Hauptprädiktor für spätere Mathematikleistungen in der Schule erwiesen hat. Genauere Erkenntnisse darüber, welche Teilbereiche welchen Anteil daran haben und wie sie miteinander in Beziehung stehen, liegen jedoch bislang noch nicht vor. Gasteiger (2010) betont die uneinheitliche Vorgehensweise der bis 2010 veröffentlichten Studien und stellt fest:

„Bei der Diskussion der Ergebnisse der jeweiligen Studien ist in der Regel nur mehr von mathematischem Vorwissen als Prädiktor die Rede, je nach verwendeten Aufgabenstellungen setzt sich dieses aber ganz unterschiedlich zusammen“ (S. 108).

Weiterhin konnten Aunola, Leskinen, Lerkkanen und Nurmi (2004) einen Kumulationseffekt nachweisen, d.h. die leistungsstärkeren Kinder entwickelten sich schneller weiter als die leistungsschwächeren, der Rückstand durch das fehlende *Zahlen- und Mengenwissen* vergrößerte sich also.

1.2.3 Weitere mathematische Inhaltsbereiche

Kompetenzen im Inhaltsbereich *Raum und Form* wurden in keiner Studie gezielt erhoben. Jedoch beinhalten Teilbereiche der unspezifischen Faktoren das *räumliche Vorstellungsvermögen* bzw. das *räumlich-visuelle Arbeitsgedächtnis*, die jedoch beide im *Zahlenwissen* aufgehen (Krajewski & Schneider, 2006; Dornheim, 2008).

Krajewski (2008a) und Dehaene (1999) betonen die zentrale Bedeutung der *räumlichen Vorstellungskraft* für die Orientierung im Zahlenraum sowie für Leistungen im Bereich *Geometrie*. Prädiktive Funktionen von Kompetenzen im Inhaltsbereich *Raum und Form* für diesen Teilbereich sind daher wahrscheinlich, bedürfen aber einer empirischen Überprüfung.

Auch wenn der Inhaltsbereich *Größen und Messen* noch nicht explizit in einer Studie auftaucht, findet er sich im von Lüken (2012) eingesetzten OTZ (van Luit, van de Rijt & Hasemann, 2001) bei zwei von acht Items: *Vergleichen* und *Ordnen*. Die Ergebnisse des OTZ erbrachten in dieser Studie allein 12 % und, mit den Muster- und Strukturaufgaben korrelierend, zusätzliche 24 % Varianzaufklärung.

Auch Krajewski (2008a) sowie Krajewski und Schneider (2006) fragten bei der Erfassung des *Zahlenvorwissens* bzw. der *numerischen Basisfertigkeiten Münzenkenntnisse* ab, die sich ebenfalls dem Inhaltsbereich *Größen und Messen* zuordnen lassen. Der konkrete Anteil der genannten Items kann jedoch nicht ermittelt werden und bedarf einer gezielten Überprüfung. Zusammenhänge der prädiktiven Funktion des OTZ zu den Kompetenzen im Inhaltsbereich *Größen und Messen* können somit nicht ausgeschlossen werden.

Für den Bereich *Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit* liegen keine Studien zur prädiktiven Wirkung vor.

1.2.4 Unspezifische Prädiktoren

Als unspezifische Prädiktoren für spätere Leistungen im Mathematikunterricht werden insbesondere die Intelligenz sowie das Arbeitsgedächtnis genannt, wobei das Arbeitsgedächtnis nach neueren Studien eine bessere Vorhersagekraft gegenüber der Intelligenz aufweist (Lorenz & Benz, 2017). Es konnte bei fünfjährigen Kindern die *mathematischen Kompetenzen* über einen Zeitraum von sechs Jahren mit 21 % Aufklärung der Varianz besser vorhersagen als die Intelligenz mit 17 % (Alloway & Alloway, 2010). Auch Dornheim (2008) identifizierte das sprachliche Arbeitsgedächtnis als unspezifischen Prädiktor.

Untersuchungen zur Intelligenz im deutschsprachigen Raum kamen zu uneinheitlichen Ergebnissen. Während bei Krajewski (2008a) und Krajewski und Schneider (2006) die Intelligenz nur Vorhersagen für die *mathematischen Leistungen* der Kinder in der ersten Klasse erlaubte, konnten Weißhaupt, Peucker und Wirtz (2006) keinen zusätzlichen Anteil der Varianzaufklärung durch die nonverbale Intelligenz ausmachen. Gemäß Gut, Reimann und Grob (2012) konnten die Intelligenz sowie die sprachlichen Kompetenzen einen zusätzlichen Beitrag zur Varianzaufklärung der Mathenoten beitragen.

Verschiedene Studien belegen darüber hinaus die große Bedeutung des sozialen Hintergrunds für die *mathematischen Kompetenzen* (u.a. Deutscher, 2012; Krajewski & Schneider, 2006), dessen Einfluss sich in der Studie von Krajewski und Schneider (2006) vom Beginn bis zum Ende der Grundschulzeit deutlich steigerte. In diesem Zusammenhang wird dem Bildungsgrad der Mutter eine besondere Bedeutung beigemessen (u.a. Anders et al., 2012). Diese Befunde spiegeln sich in den Ergebnissen internationaler Längsschnittstudien wider (Melhuish et al., 2008).

Krajewski (2008a) identifizierte die unspezifischen Prädiktoren Gedächtniskapazität, *räumliches Vorstellungsvermögen*, Sprachverständnis und Konzentration, die aber ebenfalls im *Zahlenvorwissen* aufgingen und keine zusätzliche Varianzaufklärung leisteten. Nach Lüken (2012) leisten die Merkmale Alter, Geschlecht und Migrationshintergrund keinen zusätzlichen Beitrag zur Varianzaufklärung.

1.2.5 Zusammenfassung

Zusammenfassend ist festzustellen, dass sich die *zahlenbezogenen mathematischen Kompetenzen* der Kinder ein Jahr vor Schulbeginn als bedeutsamster Prädiktor für die schulischen Leistungen im Fach *Mathematik* erwiesen haben und Kompetenzen im Inhaltsbereich *Muster und Strukturen* einen zusätzlichen Beitrag zur Varianzaufklärung leisten. Die *mathematischen Kompetenzen*, die Kinder vor dem Schuleintritt sammeln, sind also bedeutsamer als fachunspezifische Komponenten wie die Intelligenz oder das Arbeitsgedächtnis.

Dieser Befund überrascht jedoch nicht. Schließlich werden in allen der genannten Studien Messinstrumente eingesetzt, die vorrangig die *mathematischen Kompetenzen* des Inhaltsbereichs *Zahlen und Mengen* erfassen. Bestätigt wird dies durch eine Zusammenstellung von Testinstrumenten, die *mathematische Kompetenzen* der Kinder erheben und die sich ausschließlich auf diesen Inhaltsbereich beziehen (Weinert, Doil & Frevert, 2008). Wird bei der Erhebung *mathematischer Kompetenzen* der Fokus auf den Inhaltsbereich *Zahlen und Mengen* gelegt, können natürlich nur *zahlen- und mengenbezogene*

Kompetenzen relevante Vorhersagekraft entwickeln. Dies kritisierten bereits Köller und Reiss (2013), die feststellen, dass

„[m]athematische Kompetenz, so wie sie in den Standards gesehen wird und mathematisches Wissen, so wie es in diagnostischen Tests abgebildet wird, [...] unterschiedliche Komponenten [sind]“ (S. 25).

Sie verweisen auf den Deutschen Mathematiktest, der die drei Bereiche *Arithmetik*, *Sachrechnen* und *Geometrie* erfasst, die Bestandteil älterer Lehrpläne sind. Diese entsprechen jedoch nicht den aktuellen Bildungsstandards, deren fünf Inhaltsbereiche Winkelmann et al. (2012) bei Grundschulern abbilden konnte. Daher erscheint es notwendig, dass sich diese in den verwendeten Messinstrumenten wiederfinden, um genaue Auskunft über die erfassten *mathematischen Kompetenzen* geben zu können.

In diesem Zusammenhang stellt die von Lüken (2012) errechnete Varianzaufklärung der Muster- und Strukturaufgaben von 9 bis 31 % für erfasste Leistungen, die die Bereiche *Arithmetik*, *Sachrechnen* und *Geometrie*, jedoch nicht explizit *Muster und Strukturen* umfassen, einen ersten Ansatz dar, *mathematische Kompetenzen* in ihrer inhaltlichen Breite zu erfassen, um deren prädiktive Funktion untersuchen zu können. Die Forderung nach einem erweiterten Verständnis *mathematischer Kompetenzen* unterstreicht die Notwendigkeit einer alle fünf Inhaltsbereiche einbeziehende, umfassende Forschung: bei der Grundlagenforschung zur Erforschung der Stabilität von Entwicklungsverläufen und bei der Entwicklung von Kompetenzentwicklungsmodellen, bei der Entwicklung und beim Einsatz geeigneter Messinstrumente zur Kompetenzerhebung sowie bei der Prädiktionsforschung.

Langfristiges Ziel der Prädiktionsforschung sollte sein, mithilfe der *mathematischen Kompetenzen* aller Inhaltsbereiche prädiktiv Aussagen über die späteren mathematischen Leistungen jedes Bereichs abbilden zu können.

1.3 Grundsätze zur Gestaltung mathematischer Bildungsprozesse

Nach aktuellem Forschungsstand ist unstrittig, dass *mathematische Bildungsprozesse* bereits vor Schulbeginn stattfinden (Gasteiger, 2010). Hinsichtlich der konkreten Ausgestaltung mathematischer Fördersituationen herrschen verschiedene Ansätze vor (Schuler et al., 2015), die sich ebenso im praktischen Handeln wiederfinden:

1. Frühe mathematische Bildung und ihre prädiktive Wirkung auf schulische Leistungen

- integratives Lernen im Alltag oder in Freispielsituationen, spontan oder in Alltagsritualen,
- punktuelle, von Fachkräften geplante und vorbereitete Lernsituationen sowie
- Lehrgänge oder Trainingsprogramme (Link, Vogt & Hauser, 2017).

Mit Gasteiger (2010) lassen sich folgende normative Grundsätze der interdisziplinären Forschung ableiten, die bei der Gestaltung mathematischer Bildungsprozesse Berücksichtigung finden sollten:

- Frühe mathematische Bildungsprozesse sollten einem *ko-konstruktiven Lernverständnis* folgen (vgl. Fthenakis, Schmitt, Daut, Eitel & Wendell, 2009). Während bei der kindlichen Entwicklung vier grundlegende Ansätze unterschieden werden: ko-konstruktivistisch (aktives Kind, aktive Umwelt), Selbstbildung (aktives Kind, passive Umwelt), transmissiv (passives Kind, aktive Umwelt) und endogenistisch (passives Kind, passive Umwelt) (vgl. Fthenakis et al., 2009), wird im Sinne eines aktiven Aneignungsverständnisses bei (mathematischen) Bildungsprozessen der ko-konstruktivistische Ansatz verfolgt: Das Kind konstruiert sich sein *mathematisches Wissen* über die gemeinsame Perspektive mit einer anderen Person, beispielsweise seiner pädagogischen Fachkraft, beide handeln also (inter-)aktiv miteinander. Diesem in der Fachliteratur anerkannten Verständnis liegen sozial-konstruktivistische Lerntheorien zugrunde, die auf die Unverzichtbarkeit „informierter und sensibler Erwachsener“ in mathematischen Lernprozessen verweisen (Benz, Peter-Koop & Grüßing, 2015, S. 38).
- Die mathematischen Inhalte sollten „mit unbedingter Redlichkeit gelehrt werden, aber mit dem Nachdruck auf dem intuitiven Erfassen und Gebrauchen dieser grundlegenden Ideen“ (Bruner, 1970, S. 26). Dabei stehen bei der Vermittlung elementarer mathematischer Inhalte die fünf Inhaltsbereiche im Mittelpunkt, die dem jeweiligen Entwicklungsstand des Kindes angemessen und auf die Fortsetzbarkeit der Themen ausgerichtet sind. Formen der Vereinfachung oder kindgerechten Verpackung der Inhalte können diesem Ziel entgegenstehen (Gasteiger, 2010).
- Neben der inhaltlichen ist auch eine methodische Ausrichtung der Themen am Entwicklungsstand der Kinder notwendig. Diese Voraussetzung ist häufig bei verschulten Konzepten nicht gegeben.
- Die individuellen Voraussetzungen der Kinder sollten bei der *mathematischen Förderung* Berücksichtigung finden. Die auch in altershomogenen Gruppen vorherrschende Heterogenität hinsichtlich ihrer *mathematischen Kompetenzen* erfordert differenzierte und individuell angepasste Unterstützungsangebote der Kinder.

Vor diesem Hintergrund sieht Gasteiger (2010) in natürlichen Lerngelegenheiten von Alltags- und Spielsituationen eine Möglichkeit, diesen Grundsätzen zu entsprechen und die *allgemeinen* sowie *inhaltlichen mathematischen Kompetenzen* individuell und gezielt zu fördern. Konkrete didaktische Prinzipien, die auf die *frühe mathematische Bildung* ausgerichtet sind, bzw. ein „Curriculum für die Gestaltung früher mathematischer Bildungsprozesse“ (Benz et al., 2017, S. 65) fehlen jedoch.

1.4 Stand der Forschung zur alltagsintegrierten Förderung

Während vor über 20 Jahren Forschungen in vorschulischen Bildungseinrichtungen „keine gesellschaftliche Priorität“ bescheinigt wurden (Tietze & Roßbach, 1993, S. 126f.), existieren inzwischen eine Vielzahl an Studien, die die Wirksamkeit von Förderkonzepten zur *frühen mathematischen Bildung* untersuchen.

Dabei bildeten Anfang des 21. Jahrhunderts mathematische Förderprogramme, die von pädagogischen Fachkräften in Kindergärten umgesetzt wurden, den Schwerpunkt der Interventionsforschung. Deren positive Wirkung konnte durch verschiedene Studien belegt werden (Krajewski, Nieding & Schneider, 2008; Quaiser-Pohl, 2008; Preiß, 2004, 2005; Peucker & Weißhaupt, 2005).

Allerdings stehen den Förderprogrammen drei strukturelle Hinderungsgründe entgegen:

- Aufgrund hoher organisatorischer Anforderungen ist ihre praktische Umsetzung erschwert (Jörns, Schuchardt, Mähler & Grube, 2013).
- Aktuelle Programme beschränken sich auf die Förderung *mathematischer Kompetenzen* im Inhaltsbereich *Zahlen und Mengen* und sind somit nur bedingt zur Förderung *mathematischer Kompetenzen* insgesamt geeignet (Hellmich, 2007).
- Untersuchungen zeigen, dass „spielerisches und situationsbezogenes Arbeiten [...] die beste Schulvorbereitung“ für die Kinder ist (Dollase, 2006, S. 12).

Vor diesem Hintergrund haben sich Förderkonzepte immer stärker etabliert, die im strukturierten Rahmen und unter Verwendung fachdidaktischer Prinzipien Förderprozesse in Alltagssituationen und unter Rückgriff auf bereits vorhandenes Material initiieren (Tresp, Stockheim, Koch & Jungmann, 2014). Die diesem Verständnis zugrunde liegende Annahme des großen Förderpotenzials von Alltagssituationen in Kindergärten konnte durch verschiedene Studien belegt werden (Hüttel & Rathgeb-Schnierer, 2014; Rathgeb-Schnierer, 2013 ;Schuler, 2013; Gasteiger, 2010; Steinweg, 2008), ebenso der große Anteil mathematisch relevanter Handlungen im Spiel (Gasteiger, 2014; Ginsburg, Inoue & Seo, 1999).

Auf der Grundlage sozial-konstruktivistischer Lerntheorien wurden daher alltagsintegrierte Förderkonzepte entwickelt, die das große Förderpotenzial der Alltagssituationen aufgreifen und nutzen (u.a. Royar & Streit, 2010; Lee, 2010; Hoenisch & Niggemeyer, 2007; Peter-Koop & Grüßing, 2007b).

Deren Wirksamkeit im Vergleich zu den bereits etablierten Förderprogrammen konnte in ersten Evaluationsstudien überprüft werden (vgl. Hauser, Vogt, Stebler & Rechsteiner, 2014; Jörns, Schuchardt, Grube & Mähler, 2014; Gasteiger, 2013; Jörns et al., 2013; Langhorst, Hildenbrand, Ehlert, Ricken & Fritz, 2013; Rechsteiner, Hauser & Vogt, 2012; Gasteiger, 2010; Peter-Koop, Grüßing & Schmitman gen. Pothmann, 2008).

Eine Übersicht über das Design und die Befunde dieser Studien ist in Tabelle 2 zu finden. Auswahlkriterium war die Evaluation der alltagsintegrierten Förderung in Kindergärten. Wegen der Vergleichbarkeit der Settings beschränkt sich die Auswahl auf den deutschsprachigen Raum, unterliegt jedoch keinen Einschränkungen hinsichtlich der Zielgruppe, z.B. Einzel- vs. Gruppenförderung, Risikokinder vs. alle Kinder.

Festzustellen ist:

- Die Effektivität alltagsintegrierter mathematischer Förderkonzepte konnte gegenüber der alltäglichen *mathematischen Förderung* in den Kontrollgruppen überwiegend bestätigt werden. Allein bei einer Studie war kein Unterschied zwischen beiden Gruppen erkennbar (Peter-Koop, Grüßing & Schmitman gen. Pothmann, 2008).
- Ebenso erweisen sich bei zwei von drei Vergleichsstudien alltagsintegrierte Förderkonzepte im Vergleich zu Trainingsprogrammen als mindestens ebenso effektiv (Hauser et al., 2014 und Rechsteiner, Hauser & Vogt, 2012 vs. Langhorst et al., 2013).
- Bei Vorschülern mit erhöhtem Risiko für eine Rechenschwäche führte die alltagsintegrierte *mathematische Förderung* kurzfristig zu erheblichen Leistungssteigerungen, die sich nicht von denen einer intensiven Einzelförderung durch externe Experten unterschieden (Peter-Koop, Grüßing & Schmitman gen. Pothmann, 2008).
- Aber auch bei Kindern ohne Risikostatus konnten positive Effekte einer *alltagsintegrierten mathematischen Förderung* nachgewiesen werden, insbesondere führte sie zu stärkeren Lernzuwächsen der leistungsschwächeren gegenüber den leistungstärkeren Schülern ohne zusätzliche Intervention, so dass eine Kompensation nachteiliger Entwicklungsstände durch alltagsintegrierte Förderkonzepte möglich ist (Jörns et al., 2013).

1. Frühe mathematische Bildung und ihre prädiktive Wirkung auf schulische Leistungen

Tabelle 2: Übersicht über Interventionsstudien zur alltagsintegrierten mathematischen Förderung

Design	Hauser et al., 2014	Jörns et al., 2014	Gasteiger, 2013	Jörns et al., 2013	Langhorst et al., 2013 (Studie 2)	Rechsteiner, Hauser & Vogt, 2012	Gasteiger, 2010	Peter-Koop, Grüßing & Schmittmann gen. Pothmann, 2008
Intervention	IG 1: alltagsintegrierte Förderung durch geschulte PFK IG 2: MZZ	IG: alltagsintegrierte Förderung durch geschulte PFK	IG: alltagsintegrierte Förderung durch Testleiter	IG: alltagsintegrierte Förderung durch geschulte PFK	IG 1: alltagsintegrierte Förderung (Mina und der Maulwurf) Förderung durch geschulte PFK IG 2: MZZ	IG 1: alltagsintegrierte Förderung (zu Förderzeiten des MZZ vergleichbare Spiele in vergleichbarem Zeitraum) IG 2: MZZ	IG: alltagsintegrierte Förderung durch geschulte PFK IG 1: individuelle Förderung durch Testleiter IG 2: individuelle Förderung durch PFK	Förderung von Risikokindern durch individuelle Förderung durch geschulte PFK IG 1: individuelle Förderung durch Testleiter IG 2: individuelle Förderung durch PFK
Stichprobe	Kinder N=329 IG 1: n=111 IG 2: n=91 KG (Warten): n=127	Kinder N=142 IG: n=89 (stark/schwach=43/46 [Median]) KG (Sprachspiele): n=23 KG (Warten): n=30 (gesamte KG stark/schwach=27/26 [Median])	Kinder N=95	Kinder IG: n=27 KG: n=30	Kinder (k.A. zur Verteilung auf IG 1, IG 2, KG) n=286 (Prä), n=260 (Post), n=220 (Follow-up) PFK N=26 (k.A. zu Post und Follow-up)	Kinder N=324	Kinder IG: n=283 KG: n=283 PFK IG: n=42 KG: n=42	Kinder N=947 IG 1 (Risikokinder): n=14 IG 2 (Risikokinder): n=53
mathematische Testinstrumente	Subtest für numerisch-mathematische Fähigkeiten von "wortgewandt und zahlenstark"	selbstentwickelter Test in Anlehnung an das ZGV-Modell von Krajewski (2013b) zur Erfassung numerischer Kompetenzen	TEDI-Math	Selbstentwickelter Test in Anlehnung an Krajewski (2003) zur Erfassung numerischer Kompetenzen	MARKO-D (Kurzversion)	"wortgewandt und zahlenstark"	selbstentwickelte Testverfahren	OTZ, EMBI-V
Kontrollvariablen (Testinstrumente)	nonverbale Intelligenz (Untertest Lest 4-7), demografische Angaben (Migration, Schulbildung der Eltern, elterliche Bildungsaspiration, home numeracy environment, Berufstätigkeit der Eltern (SES))	nonverbale Intelligenz (GMM aus BUEVA II), Sprachverständnis (Untertest WET), Alter, Geschlecht, Migration	Intelligenz (WPPSI), Prozessqualität der Gruppe (KES-R), Geschlecht, Migration	nonverbale Intelligenz (CPM), Abrufgeschwindigkeit aus dem Langzeitgedächtnis (selbst erfasst), Arbeitsgedächtnispazität (AGTB 5-12), phonologisches (selbst erfasst) und visuell-räumliches (CORS) Arbeitsgedächtnis, Satz- und Wortverständnis (Untertests von SETK 3-5 und WET), Alter, Geschlecht, Migration	---	Intelligenz (Lest 4-7)	---	Intelligenz (CTF)
Inhaltsbereiche	Zahlen und Mengen	Zahlen und Mengen	Zahlen und Mengen	Zahlen und Mengen	Zahlen und Mengen	Zahlen und Mengen	Zahlen und Mengen, Raum und Form, Größen und Messen	Zahlen und Mengen
Ergebnisse	signifikanter Effekt von IG 1+2, keine Gruppenunterschiede zwischen IG 1+2 gegenüber IG 1 (gegenüber KG) (d=-.30 IG 1 gegenüber KG)	kurz- und langfristige signifikante Effekte der IG hinsichtlich mathematischer Kompetenzen auf Ebene I und III (ZGV-Modell), signifikante kompensatorische Effekte leistungsschwacher Kinder auf Ebene I (ZGV-Modell) (n ² : .04 bis .06)	hochsignifikanter Effekt der IG (partielles r ² : .13)	signifikante kurz- und langfristige Effekte der IG hinsichtlich der Rechenfertigkeiten (n ² : .08 bis .10)	kurz- und langfristige signifikante Effekte der IG 1, keine Effekte der IG 2 (d=-1.29 IG 2 ggü. KG, d=-1.31 IG 2 ggü. IG 1)	signifikanter Effekt der IG 1 gegenüber der KG, kein signifikanter Effekt der IG 2 gegenüber der KG, tendenzielle Effekte der IG 1 ggü. der IG 2	keine signifikanten Unterschiede zwischen IG 1+2, Fördereffekte beider IGs werden angenommen (partielles r ² =.11)	keine signifikanten Unterschiede zwischen IG 1+2, Fördereffekte beider IGs werden angenommen

Die positiven Ergebnisse der *alltagsintegrierten Förderung* konnten bislang allein im Inhaltsbereich *Zahlen und Mengen* gezeigt werden. Gasteiger (2010) erfasste auch die kindliche Entwicklung in den Inhaltsbereichen *Raum und Form* sowie *Größen und Messen*, jedoch ohne signifikante Ergebnisse.

Insgesamt kann konstatiert werden, dass die Forschungslage zu mathematischen Interventionsstudien bisher noch überschaubar ist (vgl. Tresp et al., 2014), erste Untersuchungen aber vielversprechende Ergebnisse hinsichtlich der Wirksamkeit *alltagsintegrierter Fördermaßnahmen* sowohl für Kinder mit als auch ohne Entwicklungsrisiko bieten.

1.5 Mathematische Bildung in den Bildungsplänen

Nachdem die Notwendigkeit früher mathematischer Lernerfahrungen durch die Prädiktionsforschung untermauert und mithilfe der Grundsätze zur Gestaltung mathematischer Bildungsprozesse die Idee der *alltagsintegrierten Förderung* in den Mittelpunkt gerückt und durch den aktuellen Forschungsstand ergänzt wurde, erfolgt nun die thematische Einbettung der *frühen mathematischen Bildung* in die Bildungspläne. Die Jugendministerkonferenz/Kultusministerkonferenz definiert deren Funktion:

„Die Länder erstellen Rahmenpläne, die Förderbereiche für das zu realisierende Bildungsangebot benennen und die dadurch deren Bildungsauftrag konkretisieren. Die Länder bestimmen den Altersbereich der Kinder, für den diese Pläne gelten. Durch die Beschäftigung mit Inhalten aus den vorgegebenen Inhaltsbereichen soll das Kind nicht nur bereichsspezifische, sondern vor allem übergreifende und grundlegende Kompetenzen und Persönlichkeitsressourcen erwerben. In den Rahmenplänen werden Aufgaben und zu erbringende Leistungen der Tageseinrichtungen, nicht aber Qualifikationsniveaus normiert, die das Kind zu einem bestimmten Zeitpunkt zu erreichen hat.“ (JMK/KMK, 2004, S. 3)

Royar (2007) hat die Bildungspläne der Bundesländer hinsichtlich ihres theoretischen Rahmens kategorisiert. Es gibt

- Pläne mit lediglich allgemeinen Aussagen zur Mathematik,
- Pläne mit knappem theoretischem Hintergrund und einzelnen Handlungsansätzen,
- Systematiken ohne expliziten theoretischen Rahmen,
- Fachcurriculum statt Bildungsplan und
- Pläne mit fachlich-theoretischem Hintergrund und pragmatischen Hinweisen.

Die Kategorien verweisen auf die uneinheitliche Umsetzung der Vorgaben der Kultusministerkonferenz und den gegensätzlichen Stellenwert der frühen mathematischen Bildung in den einzelnen Bundesländern (vgl. Benz, Peter-Koop & Grüßing, 2015).

Der Bereich *frühe mathematische Bildung* ist in allen Bildungsplänen der 16 Bundesländer enthalten, variiert jedoch erheblich in seiner Ausgestaltung (vgl. Deutscher Bildungsserver, 2020). In zwei Bundesländern wird er nicht als eigenständiger Bereich angeführt, in Bremen findet sie sich unter „Natur, Umwelt und Technik“, in Baden-Württemberg unter „Bildungs- und Entwicklungsfeld: Denken“. Auch der Umfang schwankt von weniger als einer Seite in Bremen bis zu dreiundzwanzig Seiten in Mecklenburg-Vorpommern.

Wie bereits in Kapitel 1.3 ausgeführt, lassen sich in der Fachliteratur die zwei Bildungsansätze der Selbstbildung sowie der Ko-Konstruktion unterscheiden. Dieser Dualismus findet sich auch in den Bildungsplänen zur *mathematischen Förderung* wieder: In sechs Bundesländern wird der Bildungsansatz der Ko-Konstruktion explizit benannt, in einem siebten ohne Nennung des Begriffes umschrieben. In sechs Bildungsplänen wird der Ansatz der Selbstbildung explizit favorisiert, in drei weiteren implizit dargestellt.

Inhaltlich lassen sich die vier Inhaltsbereiche *Muster und Strukturen, Zahlen und Mengen, Raum und Form* sowie *Größen und Messen* in allen Bildungsplänen wiederfinden, auch wenn der jeweilige Umfang der inhaltlichen Ausführungen erheblich differiert. Der Inhaltsbereich *Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit* ist implizit durch den Umgang mit Darstellungsmitteln wie Tabellen und Diagrammen in den Bildungsplänen der acht Länder Baden-Württemberg, Bayern, Berlin, Brandenburg, Hamburg, Hessen und dem Saarland enthalten, das Thema *Wahrscheinlichkeit* wird allein in der Bildungskonzeption Mecklenburg-Vorpommerns implizit behandelt.

Ausführungen zu *allgemeinen mathematischen Kompetenzen* sind in zehn Bildungsplänen zu finden, vorrangig das *Problemlösen* wird in neun Bildungsplänen thematisiert.

Der Alltagsbezug bei der *mathematischen Bildung* wird in den vier Bildungsplänen von Bremen, Hessen, Rheinland-Pfalz und Schleswig-Holstein nicht dargestellt. In allen anderen werden förderliche Alltagssituationen oder Alltagsgegenstände beschrieben.

Anhand der kurzen Darstellung der Inhalte aller Bildungspläne im Vergleich wird erkennbar, dass die *frühe mathematische Bildung* zwar Bestandteil aller Bildungspläne, jedoch sehr heterogen in ihren Ausführungen ist und in ihrer Ausgestaltung keinen einheitlichen Standards unterliegt. Auswirkungen auf die Förderpraxis vermuten Kuger & Kluczniok (2008), die Unterschiede in der mathematischen Förderqualität für die Bundesländer Hessen und Bayern fanden, für die sie die zeitversetzte Einführung der Bildungspläne als eine mögliche Ursache sehen. Somit muss der von Diskowski (2008) im Zusammenhang mit der Einführung der Bildungspläne prognostizierte „Abschied aus der Unverbindlichkeit“ (S. 50) zumindest für den Bereich der *frühen mathematischen Bildung* negiert werden.

Insbesondere vor dem Hintergrund der für alle Bundesländer einheitlichen Bildungsstandards für Mathematik im Primarbereich verdeutlicht die aktuell große Heterogenität in den Bildungsplänen zur *frühen mathematischen Bildung* die Notwendigkeit einheitlicher grundlegender Vorgaben in Form von Bildungsstandards für den Elementarbereich, die bislang jedoch ausdrücklich nicht Bestandteil der Bildungspläne sind.

1.6 Mathematische Qualifikation pädagogischer Fachkräfte

Ausgehend von den Bildungsplänen stellt sich die Frage nach der Umsetzung der Bildungsaufträge in den Kinderbetreuungseinrichtungen. Gemäß § 22 III 1 SGB VIII (Sozialgesetzbuch, Achtes Buch, Kinder- und Jugendhilfe) bilden Erziehung, Bildung und Betreuung die zentralen Förderaufgaben von Einrichtungen. Darin enthalten sind auch die Planung, Durchführung und Reflexion von mathematischen Bildungsangeboten, zu denen die pädagogischen Fachkräfte kraft ihrer Ausbildung befähigt sein sollten.

„Zahlreiche Untersuchungen zum mathematischen Lernen im Kindergarten kommen zu dem Schluss, dass die alleinige Bereitstellung einer potenziell lernförderlichen Umgebung nicht genügt, um das mathematische Lernen im Kindergarten ausreichend zu fördern, ebenso wenig die Feststellung, dass in vielen Alltags- und Freispielsituationen potenziell mathematisches Lernen stattfinden kann. Vielmehr ist es Aufgabe der frühpädagogischen Fachkraft, Alltags- oder Freispielsituationen bewusst zu nutzen bzw. absichtsvoll mathematische Lerngelegenheiten zu schaffen“ (Link, Vogt & Hauser, 2017, S. 265).

Dazu führen Benz, Peter-Koop und Grüßing (2015) aus:

„Eine fachlich und fachdidaktisch adäquat ausgebildete Fachkraft ist in der Lage, die Mathematik in der Lebenswelt junger Kinder zu erkennen, sie diesbezüglich in ihrem Alltagshandeln und Spiel zu beobachten sowie Fortschritte in und Unterstützungsbedarf bei der Entwicklung mathematischen Denkens zu beobachten und ggf. geeignete Fördermaßnahmen zu ergreifen. Des Weiteren kann sie spontan mathematisch

1. Frühe mathematische Bildung und ihre prädiktive Wirkung auf schulische Leistungen

reichhaltige Situationen aufgreifen, das Vorgehen von Kindern sprachlich angemessen beschreiben und die Kinder zur Reflexion und zum Weiterdenken bzw. Weiterforschen anregen und so konstruktiv Lernchancen nutzen, die im Alltag und Spiel der Kinder entstehen.“ (S. 20)

Fraglich ist, ob die Qualifikationen der berufstätigen pädagogischen Fachkräfte diesen Anforderungen gerecht werden. Die Bildungsbiographien der aktuell in Kindergärten tätigen Fachkräfte reichen von den Ausbildungsgängen vor 1990 in der DDR und der BRD über ErzieherInnenausbildungen an Fachschulen bis hin zu Bachelor- und Masterstudiengänge an Fachhochschulen, wobei die Qualifikation an Fachschulen mit etwa 80 % der Fachkräfte den größten Anteil hat (vgl. Bertelsmann Stiftung, 2017; Behr & Walter, 2012). Vergleichende Analysen aller Ausbildungscurricula bezüglich der mathematischen Inhalte wurden bislang nicht durchgeführt und sind auch in diesem Rahmen nicht möglich.

In der Folge des verstärkten Qualitätsbewusstseins im Bildungsbereich wurden in den Jahren 2000 bis 2002 neue Standards in der Ausbildung in Form von disziplin- und fächerübergreifenden Lernbereichen festgelegt (Amthor, 2004) sowie im Jahr 2004 ein Rahmenplan für die frühe Bildung in Kindertageseinrichtungen im Jahr 2004 verabschiedet, der als einen der sechs Bildungsbereiche „Mathematik, Naturwissenschaft, (Informations-) Technik“ enthält (JMK/KMK, 2004). Dabei zeigen sich deutliche Unterschiede hinsichtlich der Verbindlichkeit und der Standardisierung, die sich nicht zuletzt in den unterschiedlichen Bezeichnungen, z.B. Bildungskonzeption in Mecklenburg-Vorpommern, Berliner Bildungsprogramm oder Bayrischer Bildungs- und Erziehungsplan, widerspiegeln (Knauf, 2005). Amthor konstatiert hierzu:

„Trotz der bundesweit gültigen Bestimmungen weicht die Ausbildung an den Fachschulen und Fachakademien in den einzelnen Bundesländern hinsichtlich der Fächer als auch deren Inhalte erheblich voneinander ab. Nach erfolgreichem Abschluss der fachtheoretischen und fachpraktischen Ausbildungsphasen wird jedoch einheitlich die Berufsbezeichnung "staatlich anerkannte(r) Erzieher(in)" verliehen.“ (Amthor, 2004, o.S.)

Auch die Akademisierung der Ausbildung an Fachhochschulen führte bislang nicht zu einer Vereinheitlichung der Standards (vgl. Dunekacke, 2016), außerdem zeigen „Analysen der intendierten und implementierten Lerngelegenheiten [...], dass Mathematik und insbesondere Mathematikdidaktik nur wenig berücksichtigt werden“ (Dunekacke, 2016, S. 7/8).

1. Frühe mathematische Bildung und ihre prädiktive Wirkung auf schulische Leistungen

Auch das Segment der Weiterbildungen für pädagogische Fachkräfte weist insgesamt eine extrem hohe Heterogenität bezüglich der inhaltlichen Gestaltung sowie der methodisch-didaktischen Arbeitsweise der Lehrenden auf (vgl. Beher & Walter, 2012) und entspricht damit nicht den Forderungen der Bildungspolitik nach einer Qualitätssicherung berufsbegleitender Weiterbildungen (Krus, 2018).

Damit kann weder durch Aus- noch durch Weiterbildungsmaßnahmen genuin von einem umfassenden Kompetenzerwerb im Bereich *frühe mathematische Bildung* ausgegangen werden, der den aktuellen Anforderungen an die Fachkräfte entspricht. Dies deckt sich mit Umfragen an Fachkräften (N =2638), die sich in diesem Bereich selbst als wenig kompetent wahrnehmen, so dass als Konsequenz die Umsetzung der Bildungspläne, insbesondere bezüglich der Themen „Mathematik und Naturwissenschaften“ bei Weiterbildungsangeboten stärkere Berücksichtigung finden sollte (Beher & Walter, 2012). Verbindliche Vorgaben gibt es hierzu jedoch trotz obligatorischer berufsbegleitender Qualifizierung durch Fort- und Weiterbildungen nicht.

Zusätzlich zur mathematischen Qualifikation sollte noch ein weiterer Umstand der Arbeitsanforderungen Berücksichtigung finden. Die Fachkräfte agieren im „doppelten Spannungsfeld“ hinsichtlich der Adressaten sowie des Ansatzes *mathematischer Bildung* – einerseits zwischen der gezielten individuellen Förderung und mathematischen Spiel- und Alltagssituationen, andererseits zwischen leistungsschwächeren und -stärkeren Kindern (vgl. Abbildung 1, aus Benz, Peter-Koop & Grüßing, 2015).

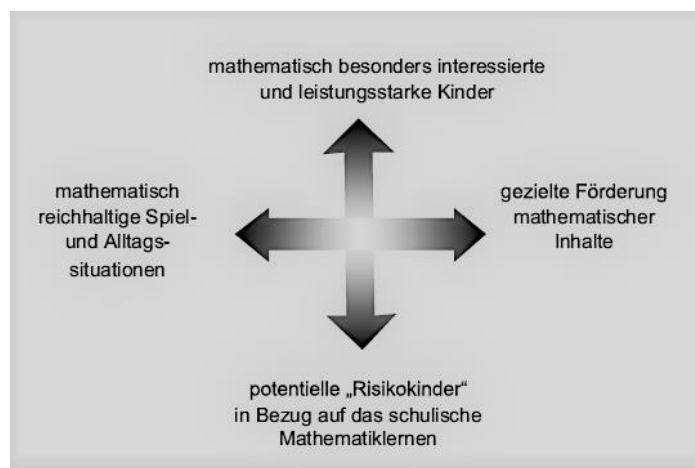


Abbildung 1: Doppeltes Spannungsfeld in der frühen mathematischen Bildung (aus Benz, Peter-Koop & Grüßing, 2015, S. 60)

1. Frühe mathematische Bildung und ihre prädiktive Wirkung auf schulische Leistungen

Mehr als die Hälfte der Kinder mit sonderpädagogischem Förderbedarf werden derzeit integrativ bzw. inklusiv gefördert⁸ (Bertelsmann Stiftung, 2017). Damit stehen die Fachkräfte vor der Aufgabe, die *mathematische Förderung* integrativ bzw. inklusiv auszurichten. Die damit verbundenen zusätzlichen Anforderungen hängen von der Integrations- bzw. Inklusionspraxis ab, zwei mögliche Ausgestaltungen sind in Tabelle 3 dargestellt. Dieser Umstand findet in der Fachliteratur zur *frühen mathematischen Bildung* allerdings keine Berücksichtigung.

Es ist jedoch davon auszugehen, dass die pädagogischen Fachkräfte damit konfrontiert sind, diese oder ähnliche Förderung der integrativen bzw. inklusiven Förderung für einzelne Kinder ihrer Gruppe zu leisten, sowohl bezüglich der *frühen mathematischen Bildung* als auch anderer Bildungsbereiche.

Tabelle 3: Gegenüberstellung der Praxis der Integration und der Inklusion (Zettl, Wetzel & Schlipfing, 2001 für den Elementarbereich adaptiert in Anlehnung an Hinz, 2000; Sander, 2000)

Praxis der Integration	Praxis der Inklusion
Eingliederung in den Regelkindergarten; Aufnahme von behinderten Kindern	Leben und Lernen im allgemeinen Kindergarten
Diagnose und Begutachtung durch Experten	Kooperative Problemlösung im Fachkräfteteam
Zwei-Gruppen-Theorie (behindert/ nichtbehindert)	Theorie einer heterogenen Gruppe (viele Minderheiten und Mehrheiten)
Ressourcen für Kinder mit Etikettierung	Ressourcen für Systeme
individuelle Curricula für Einzelne	individualisiertes "Curriculum für Alle"
Fokus auf das betreffende Kind	Fokus auf die heterogene Gruppe im konkreten Gruppenraum
Sonderpädagogische Fachkräfte als Unterstützung für behinderte Kinder	Sonderpädagogische Fachkräfte als Unterstützung für Gruppen und päd. Fachkräfte

1.7 Konsequenzen

Die Prädiktionsforschung belegt die Notwendigkeit der frühen *mathematischen Förderung* der Kinder, denn das Niveau der *mathematischen Kompetenzen* hängt in erster Linie von den mathematischen

⁸ Bezüglich der Diskussion zur Definition der Begriffe Integration und Inklusion in der Elementarpädagogik wird beispielhaft auf Zettl, Wetzel und Schlipfing (2001) verwiesen.

Lernerfahrungen vor Schuleintritt ab. Daher ist es folgerichtig, verstärkt und systematisch mathematische Lernmöglichkeiten für alle Kinder zu schaffen und sie gezielt zur *mathematischen Förderung* zu nutzen.

Insbesondere Kindergärten kommt hierbei eine zentrale Aufgabe zu. Sie bieten ergänzend bzw. kompensatorisch zum Elternhaus die Möglichkeit der gezielten *mathematischen Förderung*, sie können ggf. fehlende *mathematische Lernerfahrungen* ermöglichen und der wachsenden Heterogenität der Kinder entgegenwirken. Kindergärten erfüllen somit schulvorbereitende Funktionen für alle Kinder. Dabei zeigt sich jedoch, dass die pädagogischen Fachkräfte nur unzureichend für diese Aufgabe qualifiziert sind und sich selbst auch nur als wenig kompetent einschätzen.

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage nach den Anforderungen an die Institutionen des Elementarbereichs für eine optimale *mathematische Förderung*. Welche Bedingungen tragen zu einer gelingenden *mathematischen Förderung* der Kinder bei? Welchen Aufgaben müssen Kindergärten und ihre Fachkräfte nachkommen und welche Qualitätsmerkmale müssen hierfür notwendigerweise erfüllt werden? Diese Themen werden im folgenden Kapitel behandelt.

2. Einflussfaktoren der frühen mathematischen Bildung

Kindergärten stellen neben der Familie eine weitere zentrale und wichtige Einflussgröße der vorschulischen Bildung von Kindern dar. Gemäß der PISA-Studie des Jahres 2003 führt der mindestens einjährige Besuch einer Vorschuleinrichtung zu deutlich besseren Ergebnissen im Bereich Mathematik (Ehmke, Siegle & Hohensee, 2005). Dieser Effekt konnte ebenfalls in Längsschnittstudien in den USA unter Kontrolle relevanter familiärer und institutioneller Einflussfaktoren nachgewiesen werden (Magnuson, Meyers, Ruhm & Waldfogel, 2004; NICHD Early Childhood Research Network & Duncan, 2003).⁹ Diese Ergebnisse unterstreicht die große Bedeutung institutioneller Einrichtungen im Vorschulalter für den späteren Schulerfolg im Fach Mathematik.

Diskussionen über die Qualität pädagogischer Angebote im Elementarbereich reichen gemäß Fthenakis (1998) bis in die Antike zurück und wurden bereits von Platon und Aristoteles geführt. Die wissenschaftlich-empirische Auseinandersetzung mit der Qualität von Bildung, Erziehung und Betreuung als den drei zentralen Aufgaben im Elementarbereich findet jedoch erst seit Anfang der neunziger Jahre statt (Fthenakis, 1998). Große nationale Studien zur Qualität in Kindertageseinrichtungen fokussierten bislang vorrangig den Einfluss von *strukturellen Merkmalen* der Institutionen wie *Gruppengröße* und *Betreuungsschlüssel* auf die *Interaktionsqualität* (z.B. Tietze et al., 2013b; Tietze, 1998). Jedoch belegen internationale Studien (z.B. Pianta et al., 2005; Bredekamp & Copple, 1997) den gegenüber *strukturellen Merkmalen* größeren Einfluss der *Kompetenzen der Fachkräfte* auf die Qualität der Interaktion in der *mathematischen Fördersituation* und damit auf die kindliche *mathematische Entwicklung*.

Vor diesem Hintergrund werden in diesem Kapitel Einflussfaktoren der *mathematischen Bildung* und *Förderung* im Kindergarten auf *struktureller* und *personeller Ebene* und ihr Zusammenwirken untersucht. Ausgehend von den im ersten Kapitel dargestellten Überlegungen zur *frühen mathematischen Bildung* wird ein Wirkmodell dargestellt, das Einflussgrößen von Bildungsprozessen im Kindergarten bestimmt. Eine zentrale Rolle kommt dabei den professionellen *Kompetenzen der Fachkräfte* zu, die anschließend mithilfe eines Kompetenzmodells ausführlich beschrieben werden. Anschließend wer-

⁹ Eine zusammenfassende Darstellung aktueller Studien mit vergleichbaren Ergebnissen findet sich bei Roßbach, Kluczniok und Kuger (2009).

den weitere Einflussgrößen charakterisiert, diskutiert und, soweit möglich, empirisch belegt. Als Ergebnis dieser Ausarbeitungen wird das Wirkmodell für die *frühe mathematische Bildung* im Kindergarten adaptiert.

2.1 Erweitertes Wirkmodell nach Malerba (2005)

Bei der Betrachtung von Qualitätsmerkmalen in Kindergärten wird zwischen verschiedenen Qualitätsdimensionen unterschieden, deren Einteilung für den deutschsprachigen Raum auf die Arbeiten von Tietze und Kollegen zurückgeht (vgl. Böhm, Jungmann & Koch, 2017). Diese nahmen zunächst eine Unterteilung der pädagogischen Qualität in die drei Bereiche pädagogische Prozesse (*Prozessqualität*), pädagogische Strukturen (*Strukturqualität*) sowie pädagogische Orientierungen (*Orientierungsqualität*) vor (Tietze, 1998) und erweiterten die drei Komponenten in späteren Arbeiten um die drei Dimensionen Leitung und Führung (*Organisations- und Managementqualität*), fachliche und institutionelle Rahmenbedingungen (*Kontextqualität*) sowie kindliche Entwicklung (*Ergebnisqualität*), ferner wurde ein Bezug zur Familie als externe Einflussgröße hergestellt (Tietze & Lee, 2009). Die Kompetenzen der pädagogischen Fachkräfte wurden in diesem Modell nicht erfasst.

Nachdem sich Studien zu institutionellen Qualitätsmerkmalen jedoch zumeist auf die Bereiche *Struktur-* und *Prozessqualität*, in neueren Untersuchungen zusätzlich auf die Kindebene konzentriert haben, belegen aktuelle Befunde neben den institutionellen Merkmalen den hiervon unabhängigen Einfluss fachkraftbezogener Aspekte auf die *Prozessqualität* (Malerba, 2005). Danach mediiert die *Prozessqualität* (Interaktionsebene) die *Strukturqualität* sowie die professionellen *Kompetenzen der Fachkräfte* im Hinblick auf Veränderungen auf Kindebene, wie in Abbildung 2 zu sehen ist. Der *Prozessqualität* kommt dabei als „Schaltstelle“ kindlicher Bildungsprozesse (Kuger & Kluczniok, 2008, S. 160) eine besondere Bedeutung zu.

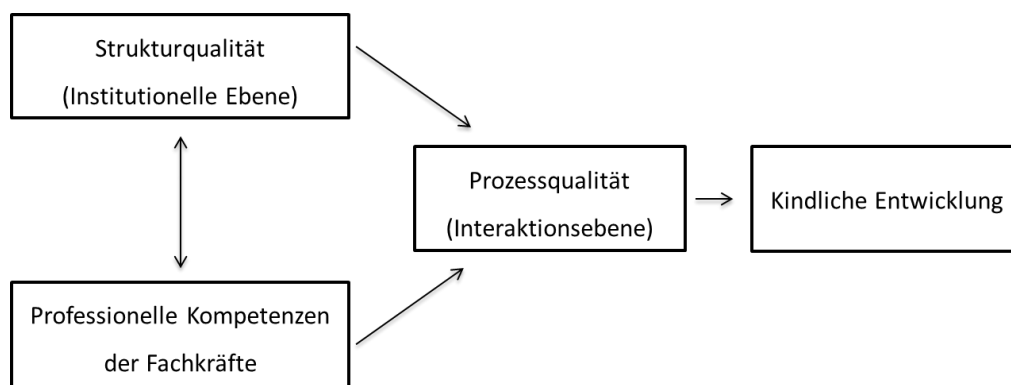
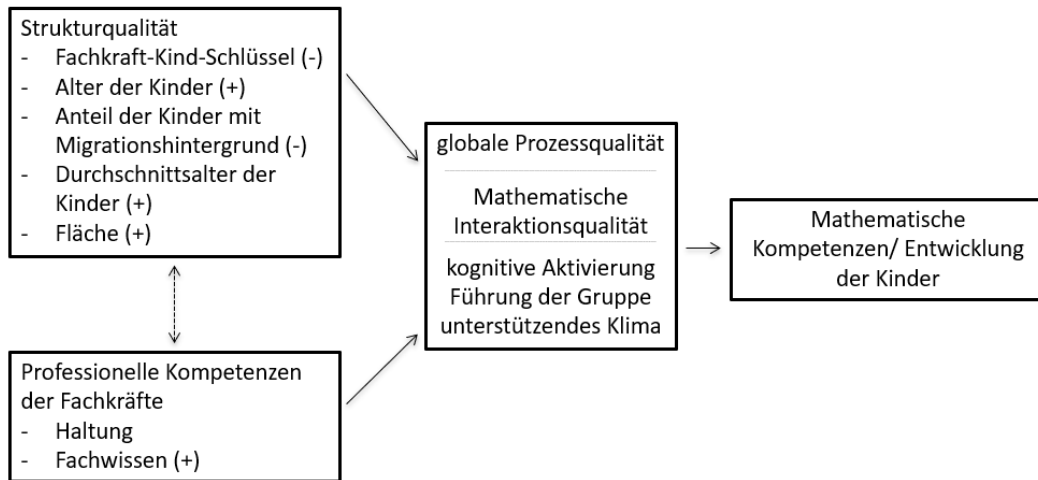


Abbildung 2: Vereinfachtes Wirkmodell (nach Malerba, 2005)

Malerbas Untersuchungen basieren auf einer Teilstichprobe der NICHD-Studie mit Kindern (N=361) und pädagogischen Fachkräften (N=361) mit dem Ziel, kindliche Verhaltensweisen vorherzusagen. Wie anhand der Stichprobengröße ersichtlich, wurden jeweils 1:1-Situationen zwischen Fachkräften und Kindern betrachtet. Die fachkraftbezogenen Merkmale *Ausbildung, Weiterbildung, psychische Gesundheit, Einstellungen, Erfahrung und Alter* sowie *berufliche Zufriedenheit*, die institutionellen Merkmale *Betreuungsschlüssel, Gruppengröße, Materialien/Raumgröße/räumliche Strukturierung* und die *Prozessqualität*, erfasst über das Instrument Observational Record of the Caregiving Environment (ORCE), wurden in das Modell integriert. Das Wirkmodell stellt eine Weiterentwicklung des „structure→process→outcome“-Paradigmas (NICHD Early Child Care Research Network, 2002) dar, das einen Zusammenhang zwischen strukturellen Merkmalen der Institutionen, die auch fachkraftbezogene Merkmale beinhaltet, der *Prozessqualität* und der kindlichen Entwicklung empirisch belegt.

Im Gegensatz zu etablierten Wirkmodellen im frühkindlichen Bereich, die ausschließlich Qualitätsdimensionen der Institutionen, jedoch keine fachkraftbezogenen Kompetenzen umfassen (z.B. Tietze et al., 2013b), bezieht das Modell von Malerba (2005) personenbezogene Merkmale der pädagogischen Fachkräfte ein, fokussiert empirisch belegte Komponenten zur Vorhersage der kindlichen Entwicklung und trennt die strukturelle und die fachkraftbezogene Ebene, wodurch eine bessere Vorhersage der Interaktionen möglich ist.

Anhand von empirischen Befunden, die in diesem Kapitel beschrieben werden, kann das Wirkmodell von Malerba (2005) um die konkreten Einflussfaktoren sowie die empirisch überprüften Beziehungen zwischen einzelnen Facetten ergänzt werden. Das nunmehr erweiterte Wirkmodell ist in Abbildung 3 dargestellt. Da eine Beziehung zwischen der Strukturqualität und den professionellen Kompetenzen der Fachkräfte nicht empirisch belegbar ist, kann in Anlehnung an Malerba (2005) ein Zusammenhang bzw. eine Wechselbeziehung nur vermutet werden.



(Anm.: + signifikant positive Korrelation, - signifikant negative Korrelation)

Abbildung 3: Erweitertes Wirkmodell (nach Malerba, 2005)

Für das erweiterte Wirkmodell von Malerba (2005) wird daher ebenfalls eine Trennung der Kompetenzen in die *Dispositionen* als strukturelles Merkmal sowie die *Performanz* als Teil der *Prozessqualität* vorgenommen.

Dieses Wirkmodell bildet für die vorliegende Arbeit die Grundlage zur Vorhersage der *mathematischen Kompetenzen* der Kinder mithilfe der drei Einflussgrößen *professionelle Kompetenzen der Fachkräfte*, *Strukturqualität* sowie *Prozessqualität*. Hierfür werden die Einflussfaktoren zunächst ausführlich dargestellt und durch aktuelle Studien abgesichert. Anschließend werden die im Modell benannten Einflussgrößen und Beziehungen zwischen den Kompetenzfacetten durch empirische Studien belegt.

2.2 Kompetenzen der Fachkräfte

Vor dem Hintergrund der Prädiktionsforschung (vgl. Kapitel 1.2) stellt sich die Frage nach der Anschlussfähigkeit von Bildungsprozessen und damit der Qualität frühkindlicher Bildung (Dunekacke, 2016). Dabei kommt den Handlungskompetenzen pädagogischer Fachkräfte im Elementarbereich eine besondere Bedeutung zu, die ein junges Forschungsgebiet und erst seit ca. zehn Jahren Gegenstand wissenschaftlicher Forschung sind.

Zunächst wurden allgemeine Aspekte der pädagogischen Arbeit wie die Beziehungsgestaltung und die Fachkraft-Kind-Interaktionen (z.B. Ahnert, 2010; König, 2009) untersucht sowie parallel ein bis heute im Elementarbereich gängiges, allgemeines Kompetenzmodells pädagogischer Fachkräfte entwickelt

(vgl. Anders, 2012; Fröhlich-Gildhoff, Nentwig-Gesemann & Pietsch, 2011). Darauf aufbauend, etablierte sich zunehmend der Bereich *frühe mathematische Bildung* als eigenständiger, domänenspezifischer Forschungsgegenstand (vgl. Schuler, 2013; Kapitel 1).

Der Begriff der Kompetenz ist in der aktuellen Fachliteratur der (früh-)kindlichen Bildung und der Professionalisierung pädagogischer Fachkräfte allgegenwärtig. Nach einer gängigen Definition aus dem Jahr 2001 von Weinert (2014b) umfassen Kompetenzen

„die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“ (S. 27f.).

Fähigkeiten beschreiben prozessorientierte Kompetenzen „im Bereich der geistigen Auseinandersetzung (z.B. Argumentieren)“ (Steinweg, 2008, S. 144) und Fertigkeiten abrufbare Handlungen (z.B. Zählen). Das zum Lösen der spezifischen Probleme notwendige Wissen, das unter Kenntnisse subsumiert wird, ist in der Kompetenzdefinition bereits implizit enthalten. Weinert (2014b) unterscheidet weiterhin die drei Komponenten fachliche und fachübergreifende Kompetenzen sowie Handlungskompetenzen, die „neben kognitiven auch soziale, motivationale, volitionale und oft moralische Kompetenzen enthalten und es erlauben, erworbene Kenntnisse und Fertigkeiten in sehr unterschiedlichen Lebenssituationen erfolgreich, aber auch verantwortlich zu nutzen“ (S. 28).

Damit bilden das Wissen (Kognition), das Wollen (Affektion) und das Handeln (Psychomotorik) die drei zentralen Kompetenzdimensionen, während bei der Kompetenzmessung häufig „die Verbindung von Wissen und Können in der Bewältigung von Handlungsanforderungen“ (Klieme & Hartig, 2008, S. 19) erfasst wird (vgl. Schluß, 2010).

2.2.1 Modell professioneller Kompetenz

Aktuell liegt eine wachsende Zahl an Befunden zur Kompetenzmodellierung pädagogischer Fachkräfte im Bereich *frühe mathematische Bildung* vor: Das *allgemeine Kompetenzmodell* von Fröhlich-Gildhoff, Nentwig-Gesemann, Pietsch, Köhler und Koch (2014a) ist etabliert (vgl. Böhm, Jungmann & Koch, 2017) und wurde durch die Adaption von Kompetenzfacetten aus der Lehrerforschung für den Elementarbereich spezifiziert (u.a. Gasteiger & Benz, 2016; Dunekacke, 2016; Blömeke & Zlatkin-Troitschanskaia, 2015).

2. Einflussfaktoren der frühen mathematischen Bildung

Die Entwicklung eines allgemeinen, strukturell-prozessualen Kompetenzmodells erfolgte vor dem Hintergrund, dass Fördersituationen im Kindergarten sich als hochkomplex, mehrdeutig und nicht standardisierbar erwiesen haben und das Denken und Handeln von Fachkräften entscheidend von dispositionellen Faktoren geprägt werden (Fröhlich-Gildhoff, Nentwig-Gesemann & Pietsch, 2011). Dispositionen bilden „die Gesamtheit der bis zu einem bestimmten Handlungszeitpunkt entwickelten inneren Voraussetzungen zur psychischen Regulation der Tätigkeit“ (Erpenbeck, Rosenstiel, Grote & Sauter, 2003, S. X). Im Kompetenzmodell umfassen sie die Kompetenzfacetten *Fachwissen und Erfahrungswissen, Situationswahrnehmung und Situationsanalyse, Motivation, Handlungspotenziale/soziale Fähigkeiten, Haltung (Habitus) sowie Praxis- und Selbstreflexion*. Der Prozesscharakter des Modells, veranschaulicht durch die Unterteilung nach *Handlungsgrundlagen (Dispositionen) sowie Handlungsbereitschaft und Handlungsrealisierung (Performanz)* ist in Abbildung 4 dargestellt.

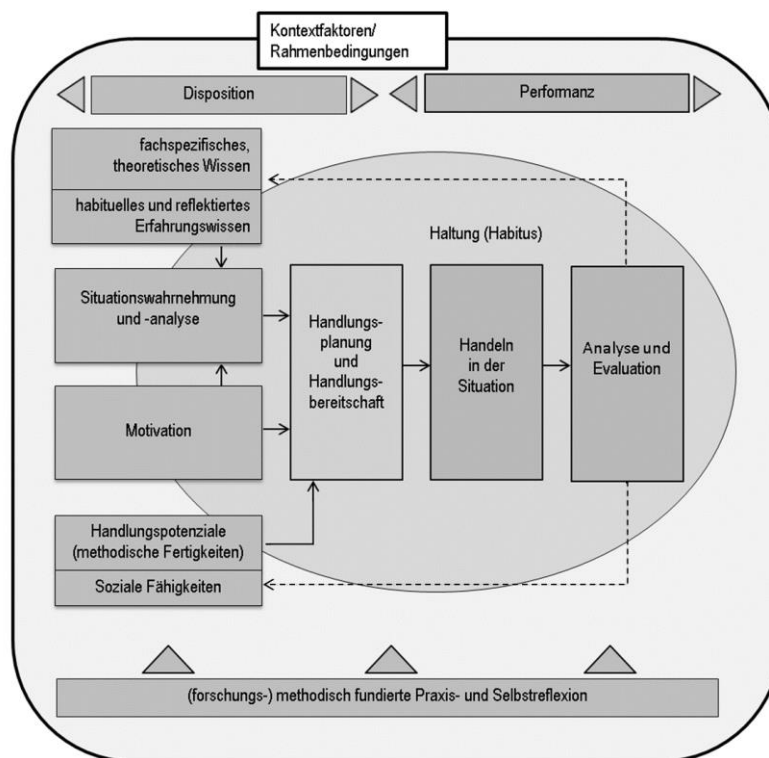


Abbildung 4: Kompetenzmodell für pädagogische Fachkräfte (adaptiert nach Fröhlich-Gildhoff, Nentwig-Gesemann & Pietsch, 2011; überarbeitete Fassung von 2014; vgl. Böhm, Jungmann & Koch, 2017, S. 17)

Den Fachkräften ist es in einer spezifischen Interaktions- und Fördersituation möglich, auf Grundlage von *Dispositionen* ihr Handeln zu planen (*Handlungsplanung und Handlungsbereitschaft*), durchzuführen

ren (*Handeln in der Situation*) und anschließend zu bewerten (*Analyse und Evaluation*). Diese drei Kompetenzfacetten bilden die *Performanz*. Die *Evaluation* des eigenen Handelns beeinflusst wiederum die *Dispositionen*. Dabei bildet das „wechselseitige Zusammenspiel von explizitem, wissenschaftlich-theoretischem Wissen, implizitem Erfahrungswissen, Fertigkeiten, Motivation sowie der Wahrnehmung und Analyse der Situation“ (Anders, 2012, S. 15) die Grundlage der *Handlungsfähigkeit*, da sie die *Handlungsplanung und -bereitschaft* beeinflussen. Die Reflexionsprozesse begleiten und beeinflussen den gesamten Planungs- und Handlungsprozess sowie die weiteren *Dispositionen*. Zusätzlich wird der gesamte Handlungsprozess von *Kontextvariablen/Rahmenbedingungen* beeinflusst.

Der Erwerb von professionellen Kompetenzen verfolgt demgemäß die Zielsetzung, in derartigen Situationen „eigenverantwortlich, selbstorganisiert und fachlich begründet zu handeln“ (Fröhlich-Gildhoff et al., 2014a, S. 21). Da die Situationen kontextabhängig sind, ist im Hinblick auf spezifische Handlungskompetenzen der pädagogischen Fachkräfte eine bereichsspezifische Ausdifferenzierung einzelner Facetten des Kompetenzmodells notwendig (Fröhlich-Gildhoff et al., 2014a) und wird nun für mathematische Bildungsprozesse vorgenommen.

2.2.2 Facetten der mathematischen Handlungskompetenzen

2.2.2.1 Wissen

Das *Wissen* umfasst nach Fröhlich-Gildhoff, Weltzien, Kirchstein, Pietsch und Rau (2014b) das *fachspezifische, theoretische Wissen* und das *habituelle und reflektierte Erfahrungswissen*. Die Unterteilung in *Fach- und Erfahrungswissen* erfolgte mit der Aktualisierung des Kompetenzmodells und entspricht einer in der Forschung „viel differenzierteren Sicht auf ‚Wissen‘“ und der Erweiterung eines „unzeitgemäßen Wissensbegriff[s]“ (Gruber & Rehrl, 2005, S. 4) im Gegensatz zur alleinigen Fokussierung auf faktenbasiertes Wissen.

Die Unterteilung geht zurück auf ein Modell von Anderson, Krathwohl und Airasian (2001), die in ihrer ATC-Theorie Wissen in

- *deklaratives Wissen* (faktenbasiertes Wissen, das auch das Wissen über Fertigkeiten und Handlungsabläufe einschließt) und
- *prozedurales Wissen* (in Handlungsschemata erworbene Fertigkeiten, also die Fähigkeit der Umsetzung des *deklarativen Wissens*)

unterteilen, zusätzlich benennen sie *konzeptionelles Wissen* (Wissen über die Zusammenhänge einzelner Wissensselemente) und *metakognitives Wissen* (Reflexionsprozesse über die Mathematik und das eigene Lernen). In der englisch- und deutschsprachigen Forschung ist die Aufteilung in *deklaratives* und *prozedurales Wissen* gängig (vgl. König & Blömeke, 2009; Anderson, 1982).

Die beiden Facetten *mathematisches Fachwissen* und *habituelles und reflektiertes Erfahrungswissen* werden nun beschrieben.

Mathematisches Fachwissen

Gemäß der aktuellen Fachliteratur zur Kompetenzerfassung von Fachkräften im schulischen und vorschulischen Bereich (z.B. Jenßen et al., 2015; Baumert & Kunter, 2013; Blömeke, Kaiser & Lehmann, 2010) in Anlehnung an Shulman (1987) lässt sich das *mathematische Fachwissen* in drei Dimensionen aufteilen, das *fachbezogene mathematische Wissen*, das *mathematikdidaktische Wissen* und das *pädagogische Wissen* (vgl. Jungmann & Koch, 2017 bezüglich der Dreidimensionalität von *Professionswissen*). Die Dreidimensionalität des Wissensmodells konnte bereits empirisch bestätigt und das Wissen als zentraler Prädiktor für das förderliche Handeln der Lehrpersonen identifiziert wurden (Blömeke, Kaiser & Lehmann, 2010). Vor diesem Hintergrund erfolgte die Adaption der Wissensfacetten für den Elementarbereich (vgl. u.a. Dunekacke et al., 2017; Jenßen et al., 2015).

Das *fachbezogene mathematische Wissen* beinhaltet das Wissen über die mathematischen Inhalte, die für die *mathematische Förderung* der Kinder grundlegend sind. Es setzt sich aus den *inhaltlichen* und *allgemeinen mathematischen Kompetenzen* zusammen, die in Kapitel 1.1 beschrieben wurden.

Internationale Befunde zur Erfassung des *mathematischen Fachwissens* angehender pädagogischer Fachkräfte belegen ein niedriges mathematisches Niveau im Bereich des Bruchrechnens (Pitta-Pantazi & Christou, 2011) sowie bei der Beschreibung geometrischer Formen, die nur im sachbezogenen Kontext gelang und das geometrische Fachwissen der Fachkräfte auf eine Stufe mit dem der Kinder stellt (Tsamir, Tirosh, Levenson, Barkai & Tabach, 2015).

Das *mathematikdidaktische Wissen* beinhaltet alle organisatorischen Aspekte der zu initiierenden Lernprozesse, „sie befasst sich also mit der Frage, wer, was, wann, mit wem, wo, wie, womit, warum und wozu lernen soll“ (Neuß & Westerholt, 2010, S. 199). Es umfasst

- das fachliche Wissen (Wissen über die grundlegenden Bereiche des frühkindlichen mathematischen Bereichs sowie der Einordnung von Materialien, Kenntnisse über mathematische Entwicklungsprozesse sowie diagnostische Kompetenzen),
- die situative Beobachtung/Wahrnehmung,
- das pädagogisch-didaktische Handeln und
- die Evaluation (Gasteiger & Benz, 2016).

Zu ähnlichen Ergebnissen gelangen Dunekacke, Jenßen und Blömeke (2015b) mit einer Analyse der Bildungspläne aller Bundesländer sowie der einschlägigen Fachliteratur, wonach sie die vier Subdimensionen

- Wissen über die Gestaltung von situativen und geplanten mathematischen Bildungsprozessen im Kindergarten,
- Wissen über die mathematische Entwicklung der Kinder,
- Wissen über die Diagnostik mathematischer Kompetenzen sowie
- Wissen zur *mathematischen Förderung*

unterscheiden.

Die internationalen Studien zur Erfassung des *mathematikdidaktischen Wissens* belegen für den Inhaltsbereich *Raum und Form* ein nur unzureichendes Wissen angehender pädagogischer Fachkräfte über mathematikdidaktische Inhalte im geometrischen Bereich (Cantürk-Günhan & Çetingöz, 2013). Das zeigt sich auch in einem nur eingeschränkten kindbezogenen Umgang mit geometrischen Themen (Inan & Dogan-Temur, 2010). So haben die Fachkräfte in ihrer Arbeit mit den Kindern zwar *Formen* thematisiert, jedoch nicht *Raum-Lage-Beziehungen*, die ebenfalls Bestandteil des Inhaltsbereichs sind. Auch die Abgrenzung des Kreises wurde nur zu eckigen Formen vorgenommen, nicht jedoch zu ellipsenförmigen.

Das *pädagogische Wissen* umfasst vorrangig allgemein-pädagogische und psychologische Inhalte, dazu zählen das Wissen über die drei zentralen Aufgaben der Kindertageseinrichtungen: Bildung, Erziehung und Betreuung, Methodik, Didaktik sowie inklusive Prinzipien (Blömeke, Kaiser & Lehmann, 2010).

Studien (Jenßen et al., 2015) belegen Zusammenhänge zwischen den drei Wissensfacetten. Erwartungsgemäß ist der Zusammenhang zwischen dem *mathematischen* und dem *mathematikdidaktischen*

Wissen höher (.76**) als die Zusammenhänge des *mathematischen* (.39**) bzw. des *mathematikdidaktischen* (.54**) Wissens zum *pädagogischen Wissen*. Die Signifikanz aller Korrelationen verweist auf den bedeutsamen Beitrag aller drei Facetten zum gesamten Wissenskonstrukt und der zentralen Funktion für die *mathematische Förderung* (Jenßen et al., 2015).

Habituelles und reflektiertes Erfahrungswissen

Neben dem bereits relativ gut erforschten *fachspezifischen, theoretischen Wissen* beinhaltet das Wissen auch das *habituelle und reflektierte Erfahrungswissen* der pädagogischen Fachkräfte.

Als Erfahrung wird „die episodische Kenntnis über den Umgang mit Wissen, also darüber, wie, wann und in welcher Situation welches Wissen am erfolversprechendsten zur Anwendung kommt“, bezeichnet (Gruber, Harteis & Rehl, 2006, S. 197). Erfahrungswissen etabliert sich dabei nicht allein als ein

„bloßes Hinzufügen von Wissen oder bloßes Ansammeln von Berufspraxis, sondern ein ständiges situationsabhängiges Reorganisieren und Integrieren von ‚erfahrenen‘ Wissensstrukturen“ (Gruber, Harteis & Rehl, 2006, S. 197).

Charakteristisch hierfür sind

- der enge Zusammenhang mit dem domänenspezifischen Wissen, demgemäß *Erfahrungswissen* also in fachspezifischen Situationen auftritt und beispielsweise der Erwerb von *mathematikbezogenem Erfahrungswissen* der Fachkräfte eng an die regelmäßige *mathematische Förderung* der Kinder geknüpft ist,
- der enge Zusammenhang zum bisher erworbenen *Erfahrungswissen*, der zu einer beständigen Neukonstituierung der eigenen Wissensstrukturen führt,
- ein Bewusstsein für die eigene Bedeutsamkeit für den Wissenserwerb sowie
- die Möglichkeit, durch das „Bereitstellen komplexer Lernumgebungen“ die Voraussetzungen zum Wissenserwerb durch Erfahrungen zu schaffen (Gruber, Harteis & Rehl, 2006, S. 197f.).

Insbesondere die beiden letztgenannten Punkte stellen zentrale Bedingungen sowohl von individueller als auch von institutioneller Seite dar, damit die Fachkräfte im pädagogischen Handeln mathematische Lernerfahrungen sammeln und diese mithilfe des Fachwissens domänenspezifisch integrieren können. Dieser Wissenserwerb lässt sich dezidiert mit den Stufen der Kompetenzentwicklung vom Novizen zum

Experten in Anlehnung an Dreyfus beschreiben, die die zunehmende Integration, Verknüpfung und den gleichzeitigen Ausbau von Fach- und Erfahrungswissen impliziert (Rauner, 2002).

Problematisch ist jedoch, dass „die Nützlichkeit von Theorien für die Praxis gerade in pädagogischen Berufsfeldern oft als gering eingeschätzt wird“ (Gruber & Rehrl, 2005, S. 4). Hierfür werden zwei Gründe angeführt: Zum einen können theoretische Modelle nicht jeden Einzelfall beleuchten, sondern beschreiben verallgemeinerte „Handelsklassen [...], die jeweils der situationsangemessenen Übertragung bedürfen“ (ebd.). Hierfür ist es jedoch notwendig, dass das zu erwerbende, theoretische Wissen nicht als deklaratives, sondern als Erfahrungswissen im Kontext pädagogischen Handelns erworben wird. Zum anderen wurde das Trivialitätsargument genannt, wonach wissenschaftliche Erkenntnisse den pädagogischen Fachkräften durch ihre Arbeit bereits in einem viel tieferen Ausmaß bereits bekannt seien. Hier müsse jedoch zwischen subjektiven und wissenschaftlichen Theorien unterschieden und eine Annäherung angestrebt werden (vgl. Gruber & Rehrl, 2005).

Die Problematik wird durch qualitative Untersuchungen zur Förderpraxis von pädagogischen Fachkräften untermauert, die bestätigen, dass die Fachkräfte wenig theoriegeleitet handeln und sich vorrangig auf subjektive oder implizite Konzepte beziehen, die stark biografisch geprägt sind (Schuler et al., 2015; Klein, 2010).

Erweitertes Strukturmodell mathematischer Kompetenzen

Ergänzend zu den bisherigen Ausführungen sei auf ein aktuelles Strukturkompetenzmodell verwiesen, das in Anlehnung an Anderson, Krathwohl und Airasian (2001) die *reflexive Kompetenz* als dritte Wissensebene integriert. Nach Hepberger, Lindmeier, Moser Opitz und Heinze (2017) lässt sich das Wissen der pädagogischen Fachkräfte in drei Facetten einteilen: das Basiswissen, die aktionsbezogene Kompetenz sowie die reflexive Kompetenz (vgl. Abbildung 5).

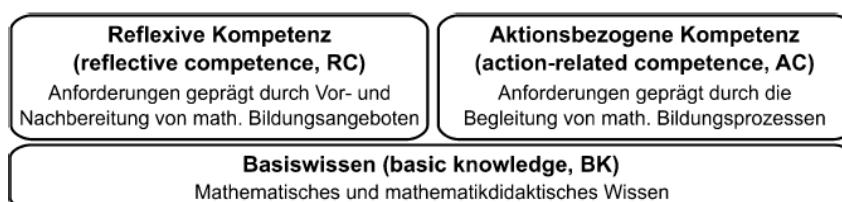


Abbildung 5: Strukturmodell mathematischer Kompetenzen der Fachkräfte

Das Basiswissen umfasst das *Fachwissen* und das *fachdidaktische Wissen* für die *frühe mathematische Bildung* der Kinder. Die aktionsbezogene Kompetenz beinhaltet diejenigen Fähigkeiten und Fertigkeiten, die für die individuelle *mathematische Förderung* der Kinder notwendig sind; darüber hinaus ebenso die Bereitschaft zur Durchführung mathematisch relevanter Interaktionen. „Aktionsbezogene Kompetenz zeigt sich also in der erfolgreichen und selbstgesteuerten situativen Anwendung von mathematikbezogenem Basiswissen in der Begleitung von mathematischen Bildungsprozessen“ (Hepberger et al., 2017, S. 244). Die *reflexive Kompetenz* umfasst die Fähigkeiten, Fertigkeiten sowie die Bereitschaft, die Vor- und Nachbereitung mathematischer Fördersituationen zu bewältigen. Dazu zählen die Auswahl, Anpassung, Planung, Initiation und Konzeption sowie die Evaluation und Dokumentation mathematischer Bildungsprozesse. „Reflexive Kompetenz zeigt sich also in der erfolgreichen und selbstgesteuerten Anwendung von mathematikbezogenem Basiswissen in den Handlungsfeldern der Vor- und Nachbereitung von mathematischen Bildungsprozessen“ (Hepberger et al., 2017, S. 244).

Die Elemente des Strukturmodells von Hepberger et al. (2017) können den Facetten des Kompetenzmodells nach Fröhlich-Gildhoff, Nentwig-Gesemann und Pietsch (2011) zugeordnet werden (Tabelle 4).

Tabelle 4: Zuordnung der Wissensdimensionen zu den Kompetenzfacetten nach Fröhlich-Gildhoff, Nentwig-Gesemann & Pietsch (2011)

Wissensdimension	Facetten im Kompetenzmodell
Basiswissen (deklaratives Wissen)	Fachwissen
aktionsbezogene Kompetenz (prozedurales Wissen)	Erfahrungswissen Handlungspotenziale soziale Fertigkeiten
reflexive Kompetenz (metakognitives Wissen)	Situationswahrnehmung und -analyse Haltung (Habitus) Praxis- und Selbstreflexion

Im Kompetenzmodell entspricht das *Fachwissen* dem *Basiswissen*; das *Erfahrungswissen*, die *Handlungspotenziale* sowie die *sozialen Fertigkeiten* der *aktionsbezogenen Kompetenz*; *Situationswahrnehmung und -analyse*, die *Haltung (Habitus)* und die *Praxis-/Selbstreflexion* der *reflexiven Kompetenz*. Die

Motivation ist kontextabhängig entweder der *aktionsbezogenen Kompetenz* oder der *reflexiven Kompetenz* zuzuordnen, je nachdem, ob sie auf das konkrete Handeln oder die Vor- oder Nachbereitung mathematischer Bildungsprozesse bezogen ist.

2.2.2.2 Handlungspotenziale und soziale Fertigkeiten

Die *Handlungspotenziale* entsprechen dem *prozeduralen, methodischen Wissen*. Das *prozedurale, methodische Wissen* bezieht sich beispielsweise auf das didaktische Vorgehen der pädagogischen Fachkräfte, die Diagnostik, die Beobachtung sowie den Einsatz von Forschungsmethoden. Zentrale Bereiche sozialer Fähigkeiten stellen die Inklusionskompetenz, die Fähigkeit zur Perspektivübernahme und Empathiefähigkeit, das Ausüben von Anerkennung und Toleranz sowie Kritik- und Kompromissfähigkeit dar (Fröhlich-Gildhoff et al., 2014a).

Die *Handlungspotenziale* waren bislang nicht Inhalt von empirischen Studien, so dass hierüber keine empirisch abgesicherten Aussagen getroffen werden können.

2.2.2.3 Situationswahrnehmung und Situationsanalyse

Ausgehend von der Annahme, dass pädagogisch relevante Fördersituationen hochkomplex und wenig standardisiert sind (Fröhlich-Gildhoff, Nentwig-Gesemann & Pietsch, 2011), kann die Fähigkeit zur *Situationswahrnehmung und -analyse* als zentrale Voraussetzung angesehen werden, um angemessen und individuell für jedes einzelne Kind handeln zu können.

Auch wenn die *Situationswahrnehmung und -analyse* neben den Facetten *Wissen, Motivation* und *Handlungspotenziale* steht, ist davon auszugehen, dass die Wahrnehmung und Analyse von Situationen durch die drei genannten Facetten und nicht ausschließlich, wie im Modell beschrieben, auf Grundlage der *Haltung* und vor dem Hintergrund der *Kontextfaktoren und Rahmenbedingungen* erfolgt. Hierzu wären jedoch weitere Ausführungen der Autor_innen sowie eine Anpassung des Kompetenzmodells notwendig.

Wittmann, Schuler und Levin (2015) erzielten in einer Untersuchung, bei der Fachkräfte anhand von Videovignetten Handlungsoptionen in mathematisch förderlichen Situationen benennen sollten, nur unzureichende Resultate – sowohl bei den pädagogischen Fachkräften (n=82) als auch bei

Grundschullehrern ohne mathematisches Studium (n=20). Einzig die Grundschullehrer mit mathematischem Studium (n=21) unterschieden sich signifikant von den beiden erstgenannten Gruppen und konnten mathematisch förderliche Situationen besser erkennen.

Bruns (2014) untersuchte das adaptive Förderverhalten pädagogischer Fachkräfte, d.h. die Fähigkeit, dem kindlichen Entwicklungsstand angemessene Förderanregungen und Lernangebote vorzubereiten und durchzuführen. Den Fachkräften fielen sowohl eine konkrete Diagnose einzelner Kinder als auch das Erstellen eines auf die Kinder adaptierten Angebots schwer, sie planten ihre Angebote überwiegend auf einem durchschnittlichen Niveau ohne Differenzierungsmöglichkeiten.

2.2.2.4 Praxis- und Selbstreflexion

Die *Praxis- und Selbstreflexion* dient der Bewusstwerdung des eigenen beruflichen Handelns, der Subjektivität, den biografischen Bezügen, dem Einnehmen unterschiedlicher Perspektiven sowie der Betrachtung und Analyse einer Situation (Fröhlich-Gildhoff et al., 2014a). Eine Voraussetzung hierfür ist, dass die eigenen Kompetenzen von den Akteuren als ein Konstrukt angesehen werden, das durch die *Dispositionen*, beispielsweise das *Wissen*, die *sozialen Fähigkeiten* und die *Motivation*, wiederkehrend konstituiert werden. Dabei geht erworbenes *Wissen* „auf einer höheren Niveaustufe in sicheres, erfahrungsbasiertes Können über[...]“ (Fröhlich-Gildhoff, Nentwig-Gesemann & Pietsch, 2011, S. 20). Höhere Kompetenzstufen zeichnen sich also durch ein komplexes *Praxis- und Selbstreflexionswissen* aus. Diese Kompetenzfacette kann somit als „wesentlicher Motor professioneller Handlungskompetenz“ betrachtet werden (Fröhlich-Gildhoff et al., 2014b, S. 15).

Qualitative Studien zeigen, dass die *Praxis- und Selbstreflexion* durch Fortbildungen verbessert werden kann (Wildgruber, 2011). Insgesamt ist die Reflexionskompetenz pädagogischer Fachkräfte jedoch vergleichsweise niedrig, sie handeln vorrangig biografisch und intuitiv geleitet; ursächlich hierfür könnten das fehlende *Fachwissen* oder die mangelnde *Praxis- und Selbstreflexion* der Fachkräfte sein (Klein, 2010). Ein weiterer Grund könnte der geringe Anteil von Hochschulabsolventen in der Praxis sein, da zwischen den Ausbildungsniveaus signifikante Unterschiede bestehen: Hochschulabsolventen weisen gegenüber Fachhochschulabsolventen eine höhere Reflexionskompetenz auf (Mischo, Wahl, Hendler & Strohmmer, 2012).

2.2.2.5 Haltung (Habitus)

Das Denken und Handeln der pädagogischen Fachkräfte wird wesentlich von ihrer *Haltung* geprägt, die „quasi als handlungsgenerierende Struktur – im Sinne eines individuell biografischen und kollektiven Habitus – ‚hinter‘ der Ebene der Disposition [liegt] und [...] die Enaktierung von Dispositionen in die pädagogische Performanz [beeinflusst]“ (Fröhlich-Gildhoff, Nentwig-Gesemann & Pietsch, 2011, S. 18). Neben dem Begriff *Haltung* sind in der Fachliteratur Termini wie Überzeugung oder Beliefs zu finden, die hier synonym Anwendung finden (vgl. Benz, 2012).

Die *Haltung* stellt eine relativ stabile und situationsunabhängige Facette der Kompetenz dar. Veränderungen sind dennoch durch Praxiserfahrungen und ihre Reflexion, Wissens- und Methodenerwerb oder Biografiearbeit langfristig möglich (Fröhlich-Gildhoff et al., 2014b).

In der Fachwelt hat sich eine Aufteilung der Haltung in die drei Aspekte *epistemologisch*, *personen-* sowie *kontextbezogen* durchgesetzt (Oser & Blömeke, 2012). *Epistemologische Aspekte* umfassen die Einstellungen der pädagogischen Fachkräfte zu den mathematischen Lerninhalten und –prozessen (vgl. Böhm, Jungmann & Koch, 2017, zu epistemologischen Einstellungen). *Personenbezogene Aspekte* enthalten das eigene Bild von Lernprozessen im mathematischen Bereich und das eigene Interesse an mathematischen Themen. *Kontextbezogene Aspekte* stellen die Funktionen von Schule und Gesellschaft in den Mittelpunkt der Betrachtungen.

Der Schwerpunkt aktueller Forschungen liegt jedoch auf dem *epistemologischen Aspekt* der Haltung. Levin, Meyer-Siever und Gläser (2015) unterscheiden hier drei Aspekte

- *Haltungen zur Natur von Mathematik*
- *Haltung zum Lehren und Lernen von Mathematik*
- *Haltung zur Natur mathematischer Leistungen*

Die *Haltungen zur Natur von Mathematik* fokussieren das Bild zur Mathematik. Gemäß Grigutsch (1998) lassen sich dabei vier Aspekte differenzieren, bei denen das logische Denken sowie das deduktive Vorgehen (*Formalismus*), das Erlernen von Routinen und Rechenverfahren (*Schema*), der Erkenntnisgewinn und das Verstehen mathematischer Probleme (*Prozess*) bzw. der Praxisbezug der Mathematik (*Anwendung*) den jeweiligen Schwerpunkt der Betrachtungen einnehmen.

In der neueren Fachliteratur hat sich jedoch eine Zweiteilung in *statische und dynamische Aspekte* durchgesetzt

- *statische Haltungen* sehen die Mathematik als ein schematisches bzw. formales Konstrukt an, während
- *dynamische Haltungen* prozess- bzw. anwendungsorientiert sind (Levin, Meyer-Siever & Gläser, 2015; Blömeke, Kaiser & Lehmann, 2010).

Bei Fthenakis et al. (2009) findet sich ein Überblick über Entwicklungstheorien nach den Grundannahmen von aktiven (dynamischen) oder passiven (statischen) Haltungen von Kindern und Umwelt (Tabelle 5).

Tabelle 5: Grundannahmen von Entwicklungstheorien (aus Fthenakis et al., 2009)

	Die Umwelt ist aktiv.	Die Umwelt ist passiv.
Das Kind ist aktiv.	Interaktionistische Theorien: Ansatz der Ko-Konstruktion	Selbstgestaltungstheorien: Selbstbildungsansatz
Das Kind ist passiv.	Exogenistische Theorien: (kooperativer Vermittlungsansatz)	Endogenistische Theorien: Selbstentfaltungsansatz

Mit der *Haltung zum Lehren und Lernen von Mathematik* korrespondiert das eigene Handeln (Levin, Meyer-Siever & Gläser, 2015), demgemäß sich drei Formen von Bildung unterscheiden lassen (vgl. Textor, 2009):

- In der allgemeinen Elementarpädagogik ist der *Selbstbildungsansatz* vorherrschend. Danach eignen sich die Kinder selbst in einem durch die Fachkraft bereitgestellten Lernumfeld ihr Wissen an. Dabei werden sie von der Fachkraft begleitet, die gemeinsame Reflexionsphasen initiiert.
- Von den Mathematikdidaktikern wird der *ko-konstruktive Ansatz* präferiert (vgl. Kapitel 1.3). Danach konstruieren sich die Kinder im aktiven, gemeinsamen Austausch mit anderen Kindern oder Fachkräften ihr Wissen. Dabei hat das Kind die Initiative, die Fachkraft nimmt als Spiel- und Lernpartner eine deutlich aktivere Rolle ein als beim *Selbstbildungsansatz*.
- Im Gegensatz dazu sieht der *transmissive Ansatz* das Kind in einer passiven und die Fachkraft in der aktiven, instruierenden Rolle. Dort ist die Fachkraft die Lehrende, das Kind der Lernende. Alle allein durch die Fachkraft bereitgestellten Bildungsangebote sind diesem Ansatz zuzuordnen.

Hinsichtlich der *Haltung zur Natur mathematischer Leistungen* konnte mit Verweis auf die Studie *TEDS-M* (Blömeke, Kaiser & Lehmann, 2010) „als einziges Konstrukt die sogenannte anthropologische Konstante identifiziert werden“, demgemäß die „mathematische Leistungsfähigkeit primär durch angeborene, zeitlich stabile Merkmale determiniert wird“ (Levin, Meyer-Siever & Gläser, 2015, S. 18).

Insgesamt ist zu konstatieren, dass sich gemäß dem Kompetenzmodell die *Haltung* pädagogischer Fachkräfte nicht auf einzelne Prozessschritte im Rahmen des pädagogischen Handelns eingrenzen lässt, sondern vielmehr als generatives Prinzip zu begreifen ist, welches das Handeln der Fachkräfte insgesamt strukturiert (Nentwig-Gesemann, Fröhlich-Gildhoff, Harms & Richter, 2011).

Untersuchungen zur *Haltung* von pädagogischen Fachkräften zeichnen bezüglich der genannten *epistemologischen Aspekte* ein sehr heterogenes und ambivalentes Bild. Schuler et al. (2015) untersuchten in einer qualitativen Studie die *Haltungen* von pädagogischen Fachkräften in *mathematischen Fördersituationen* mithilfe von fünf Fallstudien mit Videobeobachtung und anschließendem halboffenem Leitfadeninterview sowie zwei Gruppendiskussionen mit 18 pädagogischen Fachkräften. Danach zeigten sich die Fachkräfte individuell handelnd und leicht beeinflussbar; damit ist ihre *Haltung* einerseits leicht veränderbar. Das birgt jedoch andererseits die Gefahr, mathematikunterrichtsbezogene Ängste auf die mathematischen Fördersituationen und die Kinder zu übertragen.

Benz (2012, 2008) konnte in einer Fragebogenstudie (N=589) mit ausgebildeten (n=281) und angehenden (n=308) pädagogischen Fachkräften deren ambivalente *Haltung der Mathematik* gegenüber nachweisen. Beispielsweise konnten insgesamt von den Fachkräften bis zu 12 Attribute, 4 positive, 4 neutrale sowie 4 negative, bezüglich ihrer Einstellung gegenüber der *Mathematik* ausgewählt werden. Die höchsten Zustimmungswerte erhielten dabei die neutral bzw. positiv besetzten Adjektive nützlich (63 %), wichtig (59 %), herausfordernd (52 %) und interessant (40 %). Gleichzeitig stuften jedoch 35 % bzw. 24 % der Befragten Mathematik als verwirrend oder unverständlich ein. Insgesamt überwiegt eine *formal-schematische Sicht* auf die *Mathematik*, gleichzeitig verbunden mit einer hohen Zustimmung zum *konstruktivistischen Lernen* mathematischer Inhalte. Die Erwartungshaltung der Fachkräfte an die zu vermittelnden Inhalte umfasst ein weites Spektrum, wobei das *Zählen* und der Umgang mit *Mengen* den Schwerpunkt bilden. Einige Aussagen gingen über den Elementarbereich hinaus, dort benannten die Fachkräfte mathematische Inhalte der Grundschule bis zur dritten Klasse, z.B. das kleine Einmaleins. Im Gegensatz dazu wurde der Anwendungsaspekt kaum thematisiert, auch der Inhaltsbereich *Größen und Messen* war bei den Nennungen unterrepräsentiert.

Zu ähnlich heterogenen Ergebnissen kommt Thiel (2010b) in einer Fragebogenstudie mit pädagogischen Fachkräften (N=110) hinsichtlich ihres Bildes von *Mathematik* sowie von den zu vermittelnden mathematischen Inhalten. Der Autor kann hier statistisch zwei Gruppen voneinander abgrenzen, die „offene“ (n=71/72) sowie die „widerwillige“¹⁰ (n=34) Gruppe. Hinsichtlich der *Haltung gegenüber der Mathematik* betont die „widerwillige“ Gruppe deutlich den Anwendungsaspekt, wohingegen die „offene“ Gruppe den Anwendungs-, den Schema- sowie den Formalismus gleichermaßen betont. Hinsichtlich des Prozessaspekts unterscheiden sich beiden Gruppen nicht. In Bezug auf die zu vermittelnden Lerninhalte erreicht die „offene“ Gruppe insgesamt hohe Zustimmungswerte bei *inhaltlichen* und *allgemeinen mathematischen Kompetenzen*, während die „widerwillige“ Gruppe vorrangig die Förderung mathematischer Kompetenzen in den Inhaltsbereichen *Zahlen und Mengen* sowie *Raum und Form* präferiert.

Kluczniok, Anders und Ebert (2011) unterschieden in ihrer Studie mit Kindern (N=532) sowie pädagogischen Fachkräften (N=97) die *Einstellungen/Haltungen zur mathematischen Förderung* hinsichtlich vorrangig grundlegender bzw. schulvorbereitender Aspekte, die über einen Fragebogen mit vierstufiger Likertskala erfasst wurden. Beide Aspekte wiesen überdurchschnittlich hohe Zustimmungswerte auf, zusätzlich erzielte die grundlegende Förderung (M=3.92) signifikant höhere Zustimmungswerte als die schulvorbereitende Förderung (M=3.73). Mittlere Korrelationen ($r=0.57$) verweisen darauf, dass ähnliche, jedoch unterscheidbare Konstrukte gemessen wurden.

2.2.2.6 Motivation

Die *Motivation* beschreibt den affektiven Teil der Kompetenzen. Mit der *Haltung* der pädagogischen Fachkräfte ist deren *Motivation* zum professionellen Handeln eng verknüpft. *Motivation* als psychologisches Konstrukt umfasst „allgemein die emotionale, motorische und kognitive Aktivierung zur Erreichung eines Ziels“ (Fröhlich-Gildhoff et al., 2014a, S. 22). Dabei können grundlegende und situationsbezogene Motive und Motivationsstrukturen unterschieden werden. Diese beeinflussen sich wechselseitig: So können allgemeine Arbeitsbelastungen die *Motivation* in der Fördersituation beeinträchtigen. Die Autor_innen des Kompetenzmodells verweisen auf Heckhausen und Heckhausen (2006) sowie Rheinberg und Vollmeyer (2011), die das psychologische Konstrukt *Motivation* genauer behandeln.

¹⁰ Übersetzung der Autorin, im Original „reluctant“.

2.2.2.7 Handlungsplanung und Handlungsbereitschaft – Das Handeln in der Situation - Evaluation und Selbstreflexion

Die *Performanz* kann gemäß Fröhlich-Gildhoff, Nentwig-Gesemann und Pietsch (2011) als ein Prozess verstanden werden, der in drei Phasen eingeteilt werden kann: die Planungs- oder Vorbereitungsphase, die Durchführungsphase sowie die Evaluationsphase.

Die erste Phase umfasst die Planung der Handlung, die auf der Grundlage der *Situationswahrnehmung und -analyse* unter Einbezug des *Wissens*, der *Handlungspotenziale* sowie der aktuellen *Motivation* erfolgt. Auf dieser Grundlage werden intuitiv und situativ spontan Möglichkeiten des Handelns gesucht und die voraussichtlich beste Alternative ausgewählt, die zumeist „weder reflexiv vermittelt noch explizit begründet [sind]“, jedoch ist eine „nachträgliche Begründungsverpflichtung“ gemäß Oevermann (1996) fester Bestandteil der anschließenden Analyse und Evaluation (Fröhlich-Gildhoff et al., 2014a, S. 23). Damit überlagern sich bei der *Performanz* zwei Handlungsmodi: ein praktisch-pädagogischer und ein wissenschaftlich-reflexiver (Fröhlich-Gildhoff et al., 2014a).

Aufgrund der Trennung von Dispositionen und *Performanz* nach dem Wirkmodell von Malerba (2005) finden sich weitergehende Ausführungen zur *Performanz* in Kapitel 2.4 zur *Prozessqualität*.

2.2.2.8 Zusammenhänge zwischen einzelnen Kompetenzfacetten

Im Rahmen des mathematischen Projektes *KomMa* (Dunekacke, Jenßen & Blömeke, 2015a; Dunekacke, Jenßen & Blömeke, 2015b) wurden erste Studien durchgeführt, die gezielt empirische Zusammenhänge zwischen ausgewählten Facetten des Kompetenzmodells betrachten. Hierfür wurden von angehenden pädagogischen Fachkräften (N=354) das *Fachwissen* und das *fachdidaktische Wissen* erfasst sowie über Videoaufnahmen die *Situationswahrnehmung* und die *Handlungsplanung* erfasst. Mithilfe von Strukturgleichungsmodellen konnte kein direkter Effekt des Wissens auf die *Handlungsplanung* nachgewiesen werden, beide Wissensfacetten werden aber durch die *Situationswahrnehmung* mediiert, dabei zeigen sich vergleichbare signifikante und starke Effekte des *Fachwissens* ($\beta = .454^*$) und des *fachdidaktischen Wissens* ($\beta = .604^*$) auf die *Situationswahrnehmung* und sehr starke signifikante Effekte der *Situationswahrnehmung* auf die *Handlungsplanung* ($\beta = .95^*$) für beide Erhebungen. Die Autor_innen nehmen aufgrund der Daten an, dass *Situationswahrnehmung* und *Handlungsplanung* aufeinander folgende, sehr stark miteinander verknüpfte Prozesse darstellen.

Das Zusammenwirken der *Dispositionen* ist im Kompetenzmodells nicht einheitlich dargestellt (vgl. Fröhlich-Gildhoff, 2014). Die dieser Arbeit zugrunde liegende adaptierte Version bezieht die genannten Befunde ein. Damit wird der fehlende direkte Zusammenhang zwischen dem *Wissen* und der *Handlungsplanung/Handlungsbereitschaft* und durch den mediierenden Einfluss der *Situationswahrnehmung* ersetzt.

2.2.2.9 Kontextfaktoren/Rahmenbedingungen

Die *Kontextfaktoren/Rahmenbedingungen* beeinflussen die *Dispositionen* sowie die *Performanz*. Sie umfassen die strukturellen und institutionellen Bedingungen, unter denen die pädagogischen Fachkräfte handeln können. Damit findet eine über die Fachkraft hinaus gehende, systemische Sicht auf die professionellen Kompetenzen Berücksichtigung (Fröhlich-Gildhoff et al., 2014a).

In der Literatur zum Kompetenzmodell findet sich keine in sich geschlossene Auflistung aller Merkmale, sondern nur Verweise auf besonders prägnante. Ihnen ist gemein, dass sie mit der *Strukturqualität* vergleichbar sind, die im anschließenden Kapitel beschrieben ist. Die dort beschriebene Dreiteilung in drei Dimensionen kann ebenso auf die *Kontextfaktoren/Rahmenbedingungen* Anwendung finden. Danach werden beispielsweise auf der *personellen Ebene* die Qualifikation der Fachkräfte und ihr Einkommen, auf der *sozialen Ebene* Gruppen- und Einrichtungsmerkmale wie die Anzahl der Kinder, der Kind-Fachkraft-Schlüssel, die Unterscheidung zwischen Regel- und Integrationsgruppen, der Migrationsanteil, sowie auf der *räumlich-materiellen Ebene* die räumliche und materielle Ausstattung in der Gruppe und in der Einrichtung genannt.

Die Merkmale können in unveränderbare und auf politischer, Träger-, Einrichtungs- oder Fachkräfteebene veränderbare Bedingungen unterteilt werden, so dass der Einfluss darauf jeweils vom Kontext abhängt. Während der Betreuungsschlüssel nur mittelbaren Veränderungen unterliegt, kann die Raumgröße nicht verändert, jedoch durch Materialien im Raum variabel gestaltet werden. Auch die Qualifikation ist zunächst eine stabile Größe, allerdings existieren unterschiedliche Möglichkeiten der Fort- und Weiterbildung.

2.2.3 Kompetenzentwicklung

Neben der Spezifizierung des Kompetenzmodells auf einzelne Fachbereiche stellt die Aufstellung von Niveaustufen in der Kompetenzentwicklung einen weiteren noch offenen Schritt dar. Interessanter-

2. Einflussfaktoren der frühen mathematischen Bildung

weise gehen die Autor_innen des Kompetenzmodells selbst davon aus, dass zunächst *deklaratives Wissen* erworben und „auf einer höheren Niveaustufe in sicheres, erfahrungsbasiertes Können übergehen“ (Fröhlich-Gildhoff, Nentwig-Gesemann & Pietsch, 2011, S. 16). Damit stellen sie begrifflich einen Bezug zur Lernzieltaxonomie (vgl. Anderson, Krathwohl & Airasian, 2001) her.

Lernzieltaxonomien werden in der Erwachsenenbildung eingesetzt, um Lernziele zu formulieren und Entwicklungsprozesse nachzuvollziehen (vgl. Staub, 2017). Anderson, Krathwohl und Airasian (2001) haben für die Wissensbereiche sechs Prozessdimensionen festlegen, in denen sich das Wissen entwickelt.

Die Prozessdimensionen sind:

1. Erinnern
2. Verstehen
3. Anwenden
4. Analysieren
5. Auswerten
6. Erstellen

Für jeden der vier Wissensbereiche, *deklaratives*, *prozedurales*, *konzeptionelles* und *metakognitives Wissen* sind die Prozessdimensionen ausformuliert. Die jeweiligen Entwicklungsstufen sind in einer 4x6-Matrix in Abbildung 6 dargestellt. Dabei wurde der Begriff *deklaratives Wissen* durch Sachwissen ersetzt.

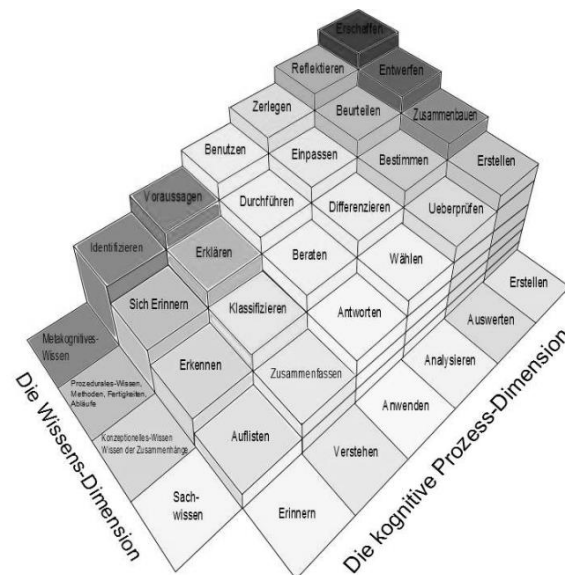


Abbildung 6: Lernzieltaxonomie (aus: Staub, 2017, deutsche Übersetzung von Anderson, Krathwohl & Airasian, 2001)

2. Einflussfaktoren der frühen mathematischen Bildung

Allerdings beschränkt sich die Lernzieltaxonomie von Anderson, Krathwohl und Airasian (2001) auf die kognitiven Kompetenzdimensionen, konkrete fachspezifische Ausgestaltungen ebenso wie die Ausdifferenzierung für die affektiven und psychomotorischen Kompetenzdimensionen fehlen (vgl. Waltzik, o.J.).

Eine auf Bloom zurückgehende, allgemeine Darstellung zu den Kompetenzdimensionen Psychomotorik sowie zur Affektivität bietet Glameyer (o.J.). Während auf der affektiven Ebene die Entwicklung von der Imitation bis zur Verinnerlichung von Werten möglich ist, ist auf der Handlungsebene, der Psychomotorik, die Entwicklung von der Imitation bis zum intuitiven Anwenden beschrieben, wie in Abbildung 7 dargestellt.



Abbildung 7: Affektive und psychomotorische Taxonomie (aus: Glameyer, o.J. in Anlehnung an Bloom & Engelhart, 1976)

Die dargestellten Taxonomien bieten eine erste Orientierung für die Kompetenzmodellierung pädagogischer Fachkräfte im Bereich *frühe mathematische Bildung*.

2.2.4 Zusammenfassung

Mit dem Kompetenzmodell für pädagogische Fachkräfte von Fröhlich-Gildhoff, Nentwig-Gesemann & Pietsch (2011, überarb. Fass. 2014) wurde der weite Kompetenzbegriff von Weinert (2014b) aufgegriffen und in ein hochkomplexes System überführt, dessen einzelne Kompetenzfacetten ebenfalls einen

hohen Komplexitätsgrad aufweisen. Bislang wurden die Dispositionen untersucht, dabei nimmt das Fachwissen und die Haltung in den aktuellen Studien einen hohen Stellenwert ein. Neben den Kompetenzen der Fachkräfte bilden die Strukturqualität sowie die *Prozessqualität* die zentralen Elemente des Wirkmodells, auf die nachfolgend eingegangen wird. Die *Performanz* als Teil der *Prozessqualität* wird dort genauer untersucht.

2.3 Strukturqualität

Die *Strukturqualität* einer Gruppe wird durch vorrangig situationsunabhängige, zeitliche stabile Rahmenbedingungen beschrieben. Sie sind als politisch direkt geregelte bzw. regulierbare Größe charakterisiert. Die Strukturqualität kann in die *personale*, die *soziale* und die *räumlich-materiale Dimension* unterteilt werden (Tietze, 1998).

- Die *personale Dimension* umfasst persönliche Daten der Fachkräfte wie Alter, Nettoeinkommen und die Anzahl eigener Kinder, das Qualifikationsniveau in Form der Ausbildung sowie der Jahre an Berufserfahrung sowie der aktuellen beruflichen Situation, definiert durch die verfügbare Vorbereitungszeit sowie die Berufszufriedenheit. Zentrales Merkmal der personalen Dimension ist das Qualifikationsniveau der pädagogischen Fachkräfte, das sowohl innerhalb einzelner Bundesländer als auch länderübergreifend sehr heterogen ist. Aktuell sind Ausbildungen an Fachschulen, Berufsfachschule und Hochschulen möglich, weiterhin existiert eine große Anzahl an Fort- und Weiterbildungsangeboten. Das Einkommen sowie die aktuelle berufliche Situation werden vorrangig auf Träger- oder Einrichtungsebene reguliert. Persönliche Merkmale wie das Alter oder die Anzahl eigener Kinder entziehen sich hingegen dem direkten politischen Einfluss.
- Die *soziale Dimension* enthält Merkmale der Kindergruppe. Die Anzahl der Kinder, die Anzahl der Fachkräfte pro Gruppe sowie der Fachkraft-Kind-Schlüssel werden auf Länderebene festgelegt und variieren im Ländervergleich sehr stark. Zusätzlich wird zwischen Regel- und Integrationsgruppen unterschieden. Weitere Merkmale sind der Migrationsanteil sowie die geschlechtsspezifische Gruppenzusammensetzung, die sich ebenfalls dem direkten politischen Einfluss weitestgehend entziehen dürften.
- Die *räumlich-materiale Dimension* ist auf die Raumsituation in Form der genutzten Räume sowie der durchschnittlichen Raumgröße pro Gruppe und Kind beschränkt, da weitergehende materiale Merkmale durch die *Prozessqualität* erfasst werden. Die (Mindest-)Raumgröße wird

ebenfalls auf Länderebene reguliert und ist in seiner konkreten Ausgestaltung trägerabhängig umgesetzt.

Von den genannten Merkmalen werden regelmäßig die drei Merkmale *Qualifikation der pädagogischen Fachkräfte*, *Gruppengröße* und *Fachkraft-Kind-Relation* besonders hervorgehoben, die als „eiserne Dreieck“ der *Strukturqualität* bezeichnet werden (Kuger & Kluczniok, 2008, S. 160).

2.4 Prozessqualität/Performanz

Die *Prozessqualität* wird als „das Gesamt an Interaktionen und Erfahrungen, die das Kind in der Kindergarten-Gruppe mit seiner sozialen und räumlich-materialen Umwelt macht“ definiert (Tietze, 1998, S. 21). Dies entspricht einem breiten Verständnis, das neben bildungs- und entwicklungsförderlichen Interaktionen, der *Performanz* der Fachkräfte, auch konzeptionelle und räumlich-materielle Merkmale beinhaltet, die die Fachkraft-Kind- und Kind-Kind-Interaktionen wesentlich beeinflussen (Tietze & Viernickel, 2007).

Betrachtet man im Wirkmodell von Malerba (2005) die Wechselwirkungen der Qualitätsbereiche und die besondere Bedeutung der *Prozessqualität* als „Schaltstelle“ kindlicher Bildungsprozesse (Kuger & Kluczniok, 2008, S. 160), ist die große Anzahl von Kindertageseinrichtungen, denen eine niedrige oder mittelmäßige Qualität bescheinigt wurde (z.B. Tietze et al., 2013a; König, 2009; Cryer, Tietze, Burchinal, Leal & Palacios, 1999; Tietze, 1998), bedenklich. In einer deutschen Untersuchung konnten beispielsweise 69 von 100 Kindertageseinrichtungen nur eine mittelmäßige Qualität bescheinigt werden (Tietze, Roßbach & Grenner, 2005)¹¹.

¹¹ Befunde zur Prozessqualität von Tietze und Kollegen werden mithilfe eines aus dem amerikanischen adaptierten Erfassungsinstrumentes, der Kindergarten-Einschätzskala, und unter Einbeziehungen struktureller Merkmale die Prozessqualität erfasst, z.B. Tietze und Lee (2009); Tietze, Roßbach und Grenner (2005); Cryer, Tietze, Burchinal, Leal und Palacios (1999); Tietze (1998). Die Arbeiten zur pädagogischen Qualität von Tietze und Kollegen gelten als wissenschaftlich fundiert und sind gemäß Becker-Stoll, Niesel und Wertfein (2015) international anerkannt. Ein Überblick über internationale Instrumente zur Erfassung der Prozessqualität findet sich u.a. bei Mashburn et al. (2008).

Zwar treten die pädagogischen Fachkräfte den Kindern grundlegend wertschätzend gegenüber, jedoch finden kaum qualitativ hochwertige Interaktionsprozesse zwischen Fachkraft und Kind statt, die durch gemeinsame Aktivitäten, kombiniert mit Anregungen (Instruktionen), gekennzeichnet sind (vgl. König, 2009; Thiel, 2009a; Sylva et al., 2004). Die insgesamt eher niedrige individuelle Anregungsqualität korreliert zusätzlich mit dem Kompetenz- und Aktivitätslevel des jeweiligen Kindes (Thole, 2010), so dass eine zusätzliche Benachteiligung leistungsschwächerer Kinder zu erwarten ist.

Außerdem konnten hinsichtlich der kognitiven Anregungen deutliche qualitative Unterschiede zwischen unterschiedlichen Situationen im Tagesablauf einer Gruppe gefunden werden (Wildgruber et al., 2016). Interaktionen während des Essens sind vergleichsweise anregungsarm. Als Begründung werden organisatorische Aspekte ebenso thematisiert wie das fehlende Aufgreifen von durch die Kinder initiierten Förderpotenzialen, die die die Qualität erhebenden Mitarbeiter_innen beobachtet hatten. Auch das Freispiel ist vergleichsweise anregungsarm. Hierfür werden die *Einstellungen* der Fachkräfte zum Freispiel als kindorientierte, wenig aktiv durch die Fachkräfte gelenkte Phase als mögliche Gründe dafür genannt, dass auch hier Förderpotenziale nicht genutzt werden. Moderierte Aktivitäten (Angebote) und Lesesituationen enthielten deutlich mehr kognitive Anregungen und auch Unterstützungen.

Speziell für den Bereich der *frühen mathematischen Bildung* konnte Thiel (2009a) bei der Beobachtung von 23 Fachkräften mit dem Beobachtungsinstrument Dortmunder Rating-Skala zur Erfassung sprachförderrelevanter Interaktionen (Do-RESI) die größtmögliche Streuung von „minimal“ bis „exzellent“ finden.

Hier wird bereits ersichtlich, dass neben globalen Aspekten der *Prozessqualität* auch bereichsspezifische Dimensionen betrachtet werden können und sollten. Ein fachkraftbezogener Qualitätsunterschied zwischen *globalen* und *bereichsspezifischen Prozessmerkmalen* wird angenommen, danach kann eine Fachkraft beispielsweise eine gute *Prozessqualität* in ihrer Gruppe zeigen, jedoch hinsichtlich der *mathematischen Prozessqualität* ein niedriges Anregungsniveau aufweisen (Kuger & Kluczniok, 2008).

Diese Vermutung konnte durch eine Untersuchung von Fachkräften (N=23) bestätigt werden, bei denen die *mathematische Prozessqualität* als „minimal“ eingestuft wurde und sich hochsignifikant von den Dimensionen Organisation, Beziehung, adaptive Unterstützung, sprachlich-kognitive Herausforderung und naturwissenschaftliche Kompetenz unterschied, obwohl den beobachteten Fachkräften der mathematische Schwerpunkt der Untersuchung bekannt war (Thiel, 2009a, S. 396). Eine Differenzie-

rung innerhalb der *mathematischen Prozessqualität* ergab ein signifikant höheres Niveau beim Inhaltsbereich *Zahlen und Mengen* gegenüber *Größen und Messen*, während *Raum und Form* zwischen den beiden genannten Niveaustufen lagen. Damit ist nicht nur die bereichsübergreifende, sondern auch die bereichsinterne Heterogenität der *Prozessqualität/Performanz* der Fachkräfte belegt.

Zur genauen Analyse der inter- und intrapersonellen Unterschiede in der *Prozessqualität* adaptierten Kuger & Kluczniok (2008) eine Unterteilung der auf die *schulmathematische Förderung* bezogene Prozessqualität, um die Unterschiede differenzierter erfassen zu können (Kuger & Kluczniok, 2008).

Die drei Dimensionen der *Prozessqualität* sind

- *Führung der Gruppe*, dies umfasst „z.B. Aspekte der Beaufsichtigung und Anleitung von Kindern, Verhaltensregeln, Strukturierung des Tagesablaufs und der pädagogischen Arbeit“,
- *unterstützendes Klima*, dies beinhaltet „ein die Kinder unterstützendes, vertrauensvolles und die einzelnen Kinder wertschätzendes Verhalten“ sowie
- *kognitive Aktivierung*, darunter wird die Anregung der Kinder zum mathematischen Handeln (Steinweg, 2008) bzw. vertiefte Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten (Lipowsky, 2006) verstanden. Sie ist nicht an den Schwierigkeitsgrad der Problemstellung gebunden, sondern beschreibt die „Art der Auseinandersetzung“ (Klieme, Schümer & Knoll, 2001, S. 52) mit einem Thema.

Untersuchungen zu den drei Dimensionen existieren nicht, allein zur *kognitiven Aktivierung* können bislang Aussagen getroffen werden. Hüttel und Rathgeb-Schnierer (2014) konnten in einer Studie zur kognitiv aktivierenden Anregungsqualität von 30 pädagogischen Fachkräften in mathematisch förderlichen Freispiel- und Angebotssituationen die Heterogenität der *Prozessqualität/Performanz* von Thiel (2009a) replizieren und konstatierten ein überwiegend niedriges mathematisches Anregungsniveau: Ein Drittel aller Fachkräfte interagiert überhaupt nicht kognitiv aktivierend mit den Kindern, insgesamt wurden „die Kinder überwiegend auf einem niedrigen Anregungsniveau begleitet“ (Hüttel & Rathgeb-Schnierer, 2014, S. 160).

Im Elementarbereich konnte bereits ein großer und signifikanter Zusammenhang zwischen der Häufigkeit der *mathematischen Förderung* und der Facette *Gruppenführung/Klima* festgestellt werden (Kuger & Kluczniok, 2008). Eine Verknüpfung mit dem Grad der *kognitiven Aktivierung* liegt jedoch nicht vor.

Aus der Unterrichtsforschung ist bekannt, dass die drei Dimensionen nicht unabhängig voneinander stehen, aber jeweils als eigenständiger Bestandteil der Qualitätsentwicklung im Unterricht gelten (Klieme, Schümer & Knoll, 2001). Ein starker Zusammenhang wurde zwischen dem Grad der kognitiven Aktivierung sowie der Unterrichts- und Klassenführung gefunden:

„In unserer Stichprobe befinden sich keine Schulen mit hohen Einschätzungen für kognitive Aktivierung und gleichzeitig niedrigen Werten bei Unterrichts- und Klassenführung, während der umgekehrte Fall häufig auftritt“ (ebd., S. 53).

Überträgt man diese Befunde unter Berücksichtigung der abgewandelten mathematischen Inhalte auf die Förderung im Kindergarten (vgl. u.a. Benz, Peter-Koop & Grüßing, 2015; Kuger & Kluczniok, 2008), wären grundlegende, also bereichsübergreifende beziehungsgestaltende Kompetenzen der Fachkräfte, die das Gruppenklima positiv beeinflussen, als bedeutsam einzuschätzen, um gute und mathematisch bedeutsame Fördersituationen schaffen zu können. Beispielsweise kann eine Stärkung der *Fachkraft-Kind-Beziehung* ein günstigeres Lernklima für das Kind schaffen, in dem mathematische Lernimpulse vom Kind besser aufgenommen und verarbeitet werden können. Hierzu liegen jedoch keine Studien vor, die den Einfluss jeder der drei Facetten unabhängig voneinander untersuchen.

2.5 Beziehungen zwischen den Einflussfaktoren

Nachdem die *Kompetenzen der Fachkräfte*, die *Strukturqualität* sowie die *Prozessqualität* als Einflussgrößen auf die *mathematischen Kompetenzen* der Kinder charakterisiert und durch Studien belegt wurden, erfolgt eine Darstellung von empirischen Befunden, die die Beziehungen zwischen den genannten Einflussfaktoren des Wirkmodells von Malerba (2005) erfassen. Dabei werden vorrangig Studien aus Deutschland wiedergegeben, um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse hinsichtlich der Erhebungsverfahren in Kindertageseinrichtungen zu gewährleisten. Internationale Befunde werden ergänzend angeführt. In der Darstellung wird jeweils zwischen *globalen*, also allgemein geltenden, und *mathematikspezifischen Aspekten* unterschieden. Dies dient der Veranschaulichung von Gemeinsamkeiten und Unterschieden zwischen beiden Formen der *Prozessqualität*. Die hierfür genutzten Erhebungsinstrumente werden zur besseren Einordnung der Befunde für die quantitativen Studien angegeben, in den qualitativen Studien wurden die Daten jeweils mit selbstentwickelten Instrumenten erfasst.

Der Einfluss der *Strukturqualität* sowie der *Dispositionen* der Fachkräfte auf die kindliche Entwicklung wird im Wirkmodell von Malerba (2005) nicht gesondert erfasst. Es ist davon auszugehen, dass beide Qualitätsmerkmale über die *Prozessqualität* nur einen indirekten Einfluss auf die kindliche Entwicklung

ausüben (Tietze, 1998). Daher sind sie an jeweiliger Stelle beim Einfluss auf die *Prozessqualität* aufgeführt.

2.5.1 Der Einfluss der Dispositionen der Fachkräfte auf die Prozessqualität

Hinsichtlich der Beziehungen zwischen den dispositionellen Kompetenzfacetten und dem tatsächlichen Handeln liegen nur zum Einfluss von *Wissen* und *Haltung* der pädagogischen Fachkräfte auf die *globale Prozessqualität* Befunde vor.

Die *EPPE-Studie* weist signifikante, positive Zusammenhänge zwischen dem *Fachwissen* der Fachkräfte über das Curriculum/die kindliche Entwicklung allgemein und der *globalen Prozessqualität* nach (Sylva et al., 2004), mathematische Spezifikationen wurden hier nicht getroffen.

Der Einfluss der *Haltung* der Fachkräfte auf deren *globale Interaktionsqualität* lässt sich anhand der Zweiteilung in eher *statische* oder *dynamische Haltung* und dem damit verbundenen *Bild vom Kind* als *passiver* oder *aktiver Lerner* betrachten. Eine *dynamische Haltung* ist hinsichtlich der Gestaltung von Förderprozessen mit einer höheren *Prozessqualität* verbunden (Brown, Nolan, Davies, Nolan & Keady, 2008). Dies ist aber kein hinreichendes Kriterium für gute *Prozessqualität*, denn qualitative Interviews und Beobachtungen zeigen auch, dass, selbst wenn die Fachkräfte die Kinder als aktiv lernende Personen wahrnehmen, Begriffe wie *Subjekt* und *Ko-Konstruktion* häufig keine praktische Relevanz haben; es dominieren Handlungsanweisungen gegenüber dem gemeinsamen Austausch, so dass sich die *Haltung* der Fachkräfte nicht durchgängig in ihrem praktischen Handeln widerspiegelt (Klein, 2010; König, 2009).

In Bezug auf die *mathematikspezifische Prozessqualität* wurden verschiedene Aspekte der *Haltung zur mathematischen Förderung* untersucht. Die *Prozessqualität*, erfasst durch die Tiefe mathematischer Angebote und ihre inhaltliche Vernetzung (Do-Resi), ist zum einen davon abhängig, welches *Bild die Fachkräfte von der Mathematik* haben. Bei einem nur auf *Zahlen und Mengen* eingeschränkten Bild wurden nur grammatikalisch sehr einfache Sätze verwendet, bei einer inhaltlich breiten Begriffsdefinition hingegen war die Gestaltung mathematischer Fördersituationen hinsichtlich ihrer sprachlichen Anregungen und Verknüpfungen der Bereiche vielfältiger (Thiel, 2009a). Betrachtet man zum anderen die *Fördereinstellungen* der Fachkräfte anhand der Wichtigkeit von grundlegender sowie schulvorbereitender Förderung, ergibt sich ein signifikant positiver Zusammenhang zur *mathematikspezifischen*

Prozessqualität (KES-R-E). Das bedeutet, dass in den Gruppen, in denen die Fachkräfte die Fördereinstellungen als wichtig ansehen, qualitativ hochwertige mathematische Interaktionen stattfinden (Kluczniok, Anders & Ebert, 2011).

Weiterhin konnte ein Zusammenhang zwischen den *Fördereinstellungen* der pädagogischen Fachkräfte und der *kindlichen Entwicklung* nachgewiesen werden. Gemäß der Unterscheidung zwischen grundlegender und schulvorbereitender Förderung war für Ersteres ein Zusammenhang zu den *mathematischen Kompetenzen* der Kinder nachweisbar, dies konnte für die schulvorbereitende Förderung nicht bestätigt werden. Erklärungsansätze hierfür sind einerseits das Alter der betreuten Kinder von ca. drei Jahren, bei denen die Schulvorbereitung noch nicht im Vordergrund steht, bzw. andererseits der weiter gefasste Ansatz der grundlegenden Förderung, der gleichzeitig die für eine effektive Förderung notwendige Beziehungsgestaltung beinhaltet (Kluczniok, Anders & Ebert, 2011).

Einflussfaktoren der Dispositionen der Fachkräfte auf die Prozessqualität:

- Haltung
- Fachwissen (+)

(Anm.: + signifikant positive Korrelation)

2.5.2 Der Einfluss der Strukturqualität auf die Prozessqualität

Hinsichtlich der Wirkungen der *Strukturqualität* auf die *Prozessqualität* zeigt sich, dass das Zusammenspiel mehrerer Merkmale für die Qualität der Interaktionen entscheidend ist (Cryer et al., 1999). Allein der *Fachkraft-Kind-Schlüssel* hat sich als größter Prädiktor der *Prozessqualität* erwiesen. Je günstiger das Verhältnis ist, desto höher ist die *globale Prozessqualität* (KES-R) (Cryer et al., 1999). Jüngere Befunde verweisen auf die Anzahl der Kinder, die einen negativen Einfluss auf die *Prozessqualität* ausübt – je mehr Kinder anwesend sind, desto geringer ist die Qualität (Reyhing, Frei, Burkhardt Bossi & Perren, 2019).

Hinsichtlich der Bedeutung des *Bildungsabschlusses* der Fachkräfte für die *globale Prozessqualität* ist die Studienlage uneinheitlich und z.T. widersprüchlich (Blossfeld & Roßbach, 2012). Eine Metaanalyse von sieben Studien ergab jedoch, dass das Ausbildungsniveau keinen Einfluss auf die *Prozessqualität* hat und als Konsequenz daraus zwischen Ausbildungsgrad und tatsächlichen Kompetenzen der pädagogischen Fachkräfte unterschieden werden muss (Viernickel, Nentwig-Gesemann, Nicolai, Schwarz & Zenker, 2013; Early et al., 2007). Ähnliche Ergebnisse finden sich bei Cryer et al. (1999). Ebenso uneinheitlich sind die Befunde zu den Jahren an *Berufserfahrung*. Dies erscheint plausibel, denn einerseits

haben die Fachkräfte mit höherer Berufserfahrung ein größeres Praxiswissen. Andererseits sind sie stärker von Arbeitsbelastungen bedroht, während gleichzeitig die jüngeren Fachkräfte durch ihre noch nicht lange zurückliegende Ausbildung einen vergleichsweise aktuelleren theoretischen Kenntnisstand haben.

Signifikant positive Einflussfaktoren für die *globale Prozessqualität* sind die *Vor- und Nachbearbeitungszeit*, die *Gruppengröße* und eine *offene Gruppenstruktur*, signifikant negativ wirken sich der *Anteil der Kinder mit Migrationshintergrund* sowie *altersgemischte Gruppen* aus (KES-RZ, KES-E) (Tietze et al., 2013b).

Auf die *Prozessqualität in mathematischen Interaktionen* (KES-R-E) hat das *Alter der Kinder* einen signifikant positiven und der *Anteil der Kinder mit Migrationshintergrund* einen signifikant negativen Einfluss (Kuger & Kluczniok, 2008; Siraj-Blatchford et al., 2002). Weiterhin zeigen sich Unterschiede in der Interaktionsqualität zwischen den *Bundesländern*.

Zusätzlich werden der *Fachkraft-Kind-Schlüssel* sowie der *Anteil der Kinder mit Migrationshintergrund* als signifikant negative Einflussfaktoren für die *Häufigkeit der mathematischen Förderung* benannt (Kuger & Kluczniok, 2008).

Speziell auf die Dimensionen *Gruppenführung/Klima* als eine Dimension der *Prozessqualität* (KES-R-E) haben die *Anzahl der Kinder*, der *Anteil der Kinder mit Migrationshintergrund* sowie die *Berufserfahrung der Fachkräfte* einen signifikant negativen Einfluss, nicht jedoch der *Fachkraft-Kind-Schlüssel* (Kuger & Kluczniok, 2008). Signifikant positive Effekte zeigen sich beim *Durchschnittsalter der Kinder* und der *Zufriedenheit im Beruf* (Kuger & Kluczniok, 2008).

Die Erkenntnisse zu den Einflussfaktoren der *Prozessqualität* decken sich teilweise mit den Ergebnissen qualitativer Studien. Bartl (2010) befragte in einer qualitativen Studie zehn pädagogische Fachkräfte in Thüringer Kindertageseinrichtungen zur Qualität mathematischer Angebote. Als Hindernisse der *mathematikbezogenen Prozessqualität* wurden danach die *Gruppengröße*, die *Heterogenität* in den Gruppen sowie die *fehlende Vorbereitungszeit* benannt. Weiterhin fehlten didaktisch aufgearbeitete Materialien. Obwohl im Jahr 2004 in die Ausbildung der Fachkräfte das Fach „Mathematik und Naturwissenschaften“ in den Lehrplan integriert wurde, fühlten sich die ab diesem Zeitpunkt ausgebildeten Fachkräfte zu wenig und insbesondere nicht praxisnah auf den mathematischen Bildungsbereich vorbereitet.

Für das *Durchschnittsalter der Kinder in der Gruppe* sowie die den Kindern zur Verfügung stehende *Fläche* konnte ein positiver, signifikanter Zusammenhang zu den *mathematischen Kompetenzen* der Kinder nachgewiesen werden (Anders et al., 2012). Befunde belegen weiterhin den negativen Einfluss des *Betreuungsschlüssels*, der *Gruppengröße* sowie der *Gruppenzusammensetzung in Bezug auf nicht muttersprachliche Kinder* auf die *mathematischen Kompetenzen der Kinder* (Anders, Große, Roßbach, Ebert & Weinert, 2013).

In einer aktuellen Publikation untersuchten Reyhing et al. (2019) Zusammenhänge zwischen situationsspezifischen Charakteristika und der *Prozessqualität* in Form der aktiven Lernunterstützung in Kindergartengruppen (N=119) mithilfe des CLASS toddlers (Pianta et al., 2005) sowie ergänzender situativer Charakteristika. Dabei erwiesen sich „geführte Gruppenaktivitäten“ (S. 33) als interaktiv hochwertiger im Vergleich zu anderen Situationen wie dem Freispiel. Unter „geführten Gruppenaktivitäten“ werden von einer Fachkraft angeleitete und begleitete Situationen mit mehreren Kindern verstanden. Den Mahlzeiten kam keine Bedeutung für die aktive Lernunterstützung zu. Außerdem nahm die Qualität an aktiver Lernunterstützung im Tagesverlauf ab. Weiterhin hatte die hierarchische Einordnung der anwesenden Fachkräfte in die Einrichtung einen direkten Einfluss auf die aktive Lernunterstützung, je höher die Funktion, desto besser die aktive Lernunterstützung. Das Alter der Kinder spielte hingegen keine Rolle (Reyhing et al., 2019).

Einflussfaktoren der Strukturqualität auf die Prozessqualität:

- *Durchschnittsalter der Kinder in der Gruppe (+)*
- *Fläche (+)*
- *Fachkraft-Kind-Schlüssel (-)*
- *Gruppengröße (-)*
- *Anteil der Kinder mit Migrationshintergrund/nicht muttersprachlicher Kinder (-)*

(Anm.: + signifikant positive Korrelation, - signifikant negative Korrelation)

2.5.3 Der Einfluss der Strukturqualität auf die Dispositionen der Fachkräfte

Zum Einfluss der *Strukturqualität* auf die Dispositionen der Fachkräfte liegen keine Erkenntnisse im deutschsprachigen Raum vor, da sich die Forschung im Elementarbereich auf Zusammenhänge zwischen der *Struktur-* und der *Prozessqualität* konzentriert und der kompetenzorientierte Ansatz kaum vertreten ist. Diese Zusammenhänge wurden im vorangegangenen Abschnitt beschrieben. Dabei kann

sich der Einfluss struktureller Merkmale nicht allein auf die räumlich-materielle Dimension der *Prozessqualität* beschränken, sondern ebenso auf Interaktionsprozesse, also die *Performanz* der Fachkräfte.

Die *Performanz* als wesentlicher Teil der *Prozessqualität* wird durch die Dispositionen konstituiert. Das bedeutet, dass die im vorangegangenen Abschnitt beschriebenen Zusammenhänge zwischen *Struktur* und *Prozessqualität* auf einen Einfluss struktureller Merkmale auf die *Dispositionen* zurückgeführt werden können, die die Grundlage des pädagogischen Handelns bilden. Interessant wäre z.B., welche der *Dispositionen* durch den größten Prädiktor der *Prozessqualität*, dem *Fachkraft-Kind-Schlüssel*, nachweislich negativ beeinflusst werden. Beispielsweise könnte ein größerer *Fachkraft-Kind-Schlüssel* die *Motivation* oder die *Situationswahrnehmung* der Fachkraft beeinträchtigen, es könnten aber auch aufgrund der veränderten Situation *Erfahrungswissen*, *Fachwissen*, *Handlungspotenziale* oder *soziale Fähigkeiten* fehlen, den Kindern in der veränderten Konstellation angemessen zu begegnen. Hierzu liegen jedoch keine Studien vor.

2.5.4 Der Einfluss der Prozessqualität auf die kindliche Entwicklung

Internationale Längsschnittstudien zeigen ebenso wie nationale Studien signifikant positive Zusammenhänge zwischen der *Prozessqualität* in Kindertageseinrichtungen und den *mathematischen Kompetenzen der Kinder*, die z.T. bis in der Grundschulzeit hineinreichen. Übersichten zur Forschungslage finden sich bei Anders (2013) sowie Roßbach, Kluczniok und Kuger (2009). Teilweise existieren jedoch nicht konsistente und theoretisch unbefriedigende Ergebnisse (Kuger & Kluczniok, 2008).

In einer Studie von Anders et al. (2012) war kein Zusammenhang zwischen der *mathematikbezogenen Prozessqualität* (KES-R-E) und den *mathematischen Kompetenzen der Kinder* feststellbar; jedoch konnte eine positive Wirkung der *Prozessqualität* auf die *Entwicklung mathematischer Kompetenzen* in der zwei Jahre dauernden Studie nachgewiesen werden. Der fehlende Zusammenhang zwischen der Interaktionsqualität und dem Niveau der kindlichen Entwicklung ließ sich mithilfe der häuslichen Anregungsqualität als größter Einflussfaktor erklären. Die Ergebnisse zeigen aber den zusätzlichen Einfluss einer qualitativ hochwertigen *Fachkraft-Kind-Interaktion* auf die *mathematische Entwicklung* der Kinder.

Im Rahmen einer Studie mit Fachkräften (N=97) konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen der *Prozessqualität* mit der *mathematischen Interaktionsqualität* sowie *Führung der Gruppe/unterstützendes Klima* gezeigt werden ($r=0,53$, $p<.01$), die Kindebene wurde jedoch nicht empirisch untersucht

(Kuger & Kluczniok, 2008). Dennoch kann unter Verweis auf die Unterrichtsforschung die Wirkung von Bildungsangeboten auf die Kinder über die Dimensionen kognitive Aktivierung, Klassenführung und unterstützendes Unterrichtsklima angenommen werden (vgl. Kuger & Kluczniok, 2008).

Einflussfaktoren der Prozessqualität auf die mathematischen Kompetenzen/math. Entwicklung:

- globale Prozessqualität (+)
- mathematische Interaktionsqualität (+)
- kognitive Aktivierung / Führung der Gruppe / unterstützendes Klima (+)

(Anm.: + signifikant positive Korrelation)

2.6 Konsequenzen

Die in der Einleitung formulierte Neubewertung frühkindlicher Bildung, die spätestens durch die Einführung der Bildungspläne für die einzelnen Bundesländer manifestiert wurde, wirft Fragen nach der Optimierung von mathematischen Bildungsangeboten im Elementarbereich auf. In diesem Kapitel wurde gezeigt, dass die Qualität förderlicher Interaktionen als notwendige Bedingung gelingender mathematischer Bildungsangebote nachweislich durch die professionellen Kompetenzen der pädagogischen Fachkräfte beeinflusst werden kann. Dies unterstreicht einerseits die große Bedeutung der einzelnen Fachkräfte, andererseits die Notwendigkeit, für die jetzt bereits tätigen pädagogischen Fachkräfte Formen des lebenslangen Lernens zu schaffen sowie Fort- und Weiterbildungen zu etablieren (Stockfisch, Stricker & Meyer, 2008).

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage nach der Wirksamkeit von Professionalisierungsmaßnahmen zur Verbesserung der pädagogischen Kompetenzen. Welche Maßnahmen der Fort- und Weiterbildung im mathematischen Bereich führen zu Verbesserungen der professionellen Handlungskompetenzen? Auf welche Teilfacetten nehmen spezifische Professionalisierungsmaßnahmen gezielt Einfluss? Diesen Themen wird in Kapitel 3 nachgegangen.

3. Professionalisierung von Fachkräften im Bereich frühe mathematische Bildung

„Vor dem Hintergrund des aktuellen ‚Booms‘ [...] [im] Bereich der frühkindlichen Bildung, Betreuung und Erziehung“ (Mischo & Fröhlich-Gildhoff, 2011, S. 4) ist ein „deutlicher Verfachlichungsprozess“ (Thole, 2010, S. 207) des Elementarbereichs festzustellen, der die Grundlage für gestiegene und sich zukünftig weiter verändernde Anforderungen an die Kindertageseinrichtungen und die pädagogischen Fachkräfte begründet. Dieser Entwicklung liegen Veränderungen auf normativer, struktureller, inhaltlicher und institutioneller Ebene sowie in der Forschung zugrunde (Mischo & Fröhlich-Gildhoff, 2011).

- Die Einführung der Bildungspläne in allen Bundesländern stellt eine *normative Veränderung* dar. An ihnen orientieren sich beispielsweise Professionalisierungsmaßnahmen und führen damit langfristig zu Veränderungen in der beruflichen Praxis.
- Mit den normativen Veränderungen sind zunehmende Akademisierungsprozesse in der Ausbildung pädagogischer Fachkräfte gebunden. Diese *strukturellen Veränderungen* schaffen eine größere Angebotsvielfalt in Fort- und Weiterbildung.
- Weiterhin wirken sich die Bildungspläne in Form von *inhaltlichen Veränderungen* im Berufsbild pädagogischer Fachkräfte aus. Neue Aufgaben bilden hier beispielsweise die Themen Beobachtung und Dokumentation, Förderung der Bildungsbereiche Sprache, Mathematik und Naturwissenschaften, der besondere Fokus auf Prozessen der Fachkraft-Kind-Beziehung, die Elternpartizipation sowie die Implementierung eines Qualitätsmanagements auf Einrichtungs- und Träger-ebene.
- *Veränderungen auf institutioneller Ebene* betreffen das sich durch die genannten Aufgaben gewandelte Bild der Institutionen als „zentrale Sozialisationsinstanzen für Kinder und als Lern- und Lebensorte für Kinder und ihre Familien“ (Mischo & Fröhlich-Gildhoff, 2011, S. 5). Ihnen wird nun in Kontext Bildung-Elternarbeit-Vernetzung ein wichtiger Stellenwert zugeschrieben.
- Die genannten Veränderungen bilden sich ebenso in der *Forschungslandschaft* ab und führen zu einem Ausbau der Forschung, besonders im universitären Bereich. Frühpädagogik wird nun als eigenständiger und interdisziplinärer Fachbereich angesehen, der verstärkt empirisch untersucht und gefördert wird.

Im Rahmen dieser Veränderungs- und Diskussionsprozesse wurde der Professionsbegriff in die elementarpädagogische Forschung eingeführt. Pädagogische Berufsfelder werden damit ebenfalls den

Professionen zugeordnet, obwohl sie nicht die genuin dem Professionsbegriff inhärenten Bedingungen komplexe fachliche und methodische Kompetenzen, rationales Handeln, ein hoher sozialer Status sowie die Wirksamkeit ihrer Tätigkeiten aufgrund ihrer fachlichen Expertise erfüllen (Ebert, 2011; Thole, 2010). Neben den klassischen Professionen etwa der Ärzte und Juristen werden pädagogische Berufsfelder als Semi-Professionen anerkannt. Begrifflich wird zwischen der Profession (Strukturebene), der Professionalität (Handlungsebene) als „Indikator für qualitativ hochwertige Arbeit“ im Berufsfeld (Nittel, 2000, S. 15) sowie der Professionalisierung (Prozessebene) als Entwicklung von pädagogischer Professionalität unterschieden (von Hippel, 2011, S. 250).

Vor dem Hintergrund gesteigener Anforderungen an die Profession der pädagogischen Fachkräfte ergibt sich die Notwendigkeit kontinuierlicher und berufsbegleitender Professionalisierungsmaßnahmen, da eine alleinige Ausbildungsreform zu kurz greifen und die bereits in der Praxis tätigen Fachkräfte nicht erreichen würde (von Hippel, 2011). Bezeichnend ist, dass die Professionalisierung pädagogischer Fachkräfte bereits als individueller, berufsimmanenter Prozess des Lernens und der beruflichen Entwicklung verstanden wird (Ebert, 2011; Nittel, 2000). Während hierdurch in tagtäglichen Interaktionsprozessen insbesondere das habituelle und reflektierte *Erfahrungswissen* erweitert wird, besteht ergänzend der Bedarf an einer Erweiterung des *fachspezifischen Wissens*, um insbesondere den gestiegenen Anforderungen hinsichtlich der *mathematischen Förderung* der Kinder gerecht werden zu können.

Ausgehend von der Notwendigkeit der Professionalisierung im Bereich *frühe mathematische Bildung* stehen in diesem Kapitel Anforderungen an Professionalisierungsmaßnahmen im Mittelpunkt. Die theoretische Einbettung erfolgt mithilfe eines Wirkmodells von Professionalisierungsmaßnahmen, auf dessen Grundlage der Praxistransfer anhand zweier zentraler Formen von Professionalisierungsmaßnahmen gezielt erörtert wird. Anschließend erfolgt die Darstellung des aktuellen Forschungsstandes, mit deren Hilfe Anforderungen zur Sicherung eines nachhaltigen Transfers herausgearbeitet werden, die die Notwendigkeit geeigneter Interventionsmaßnahmen unterstreichen. Abschließend werden Konsequenzen für die Forschung abgeleitet.

3.1 Formen von Professionalisierungsmaßnahmen und ihre spezifischen Wirkungen

Professionalisierungsmaßnahmen pädagogischer Fachkräfte verfolgen vier aufeinander aufbauende Ziele. Sie sollen

1. das Interesse der Fachkräfte am Thema wecken,
2. zur Steigerung bzw. Erweiterung ihrer Kompetenzen beitragen,
3. zu einer Verbesserung des pädagogischen Handelns führen und
4. eine Steigerung kindlicher Kompetenzen bewirken (Lipowsky, 2010).

Die Zuordnung der genannten Ziele zu den Qualitätsebenen der Kindertageseinrichtungen verdeutlicht, dass Professionalisierungsmaßnahmen auf allen zentralen Ebenen Wirksamkeit entfalten können. Auf der Ebene der *Strukturqualität* führen sie zu Kompetenzsteigerungen der pädagogischen Fachkräfte, hinsichtlich der *Prozessqualität* zu einer Verbesserung des pädagogischen Handelns sowie im Hinblick auf die Ergebnisqualität zur positiven Entwicklung kindlicher Kompetenzen.

Obgleich sich in der Praxis eine Vielzahl verschiedener Professionalisierungsmaßnahmen etabliert haben, lassen sie sich grundlegend in die vier Formen Fortbildung¹²/Training, Supervision/Coaching, Therapie sowie Organisations-/Teamentwicklung einteilen (Thiel, 2003). Hinsichtlich der Professionalisierung von Fachkräften im Bereich *frühe mathematische Bildung* haben nur die beiden erstgenannten praktische Relevanz, da die Therapie individuelle Problemstellungen der Fachkräfte und die Organisations- und Teamentwicklung bildungsübergreifende, primär einrichtungsinterne Themen fokussieren. Im Gegensatz dazu dienen die Ansätze Fortbildung/Training und Supervision/Coaching der Vermittlung fachbezogenen Wissens, so dass sie im Bereich *frühe mathematische Bildung* zur Anwendung kommen können und nun ausführlich dargestellt werden.

¹² In der Quelle wird anstelle von Fortbildung von Weiterbildung gesprochen. Während im schulischen Bereich eine Differenzierung beider Begriffe erfolgt und Fortbildung als „Aktualisierung der einmal erworbenen Lehrbefähigung“ und Weiterbildung als „nachträgliche Erweiterung der erworbenen Qualifikationen“ unterschieden wird, sind im elementarpädagogischen Bereich beide Begriffe synonym gebräuchlich (von Hippel, 2011, S. 248). Daher wird auf eine Differenzierung verzichtet und aus Zwecken der Vereinheitlichung in dieser Arbeit ausschließlich der Begriff Fortbildung im Sinne der Professionalisierung pädagogischer Fachkräfte verwendet.

3.1.1 Fortbildung/Training

Maßnahmen, die dem Bereich Fortbildung/Training zugeordnet werden, dienen primär der Vermittlung neuen Wissens und der Aneignung neuer Fertigkeiten (Thiel, 2003). Darüber hinaus haben sie Einfluss auf die Einstellungen und Werthaltungen der teilnehmenden Personen und enthalten als „übergeordnetes Ziel“ außerdem die „Förderung von Reflektion“, um die Wissensvermittlung in praktisches Handeln zu integrieren (von Hippel, 2011, S. 257). Legt man das Kompetenzmodell pädagogischer Fachkräfte zugrunde, arbeiten Fortbildungen/Trainings bei der Kompetenzerweiterung somit auf der Ebene der *Dispositionen* und wirken direkt auf die Facetten *Wissen*, *Handlungspotenziale*, die *haltung* und die Ebene der *Praxis- und Selbstreflexion*.

Damit bleibt eine direkte Wirkung von Fortbildung/Training auf die *Performanz* aus. Durch das Einwirken auf die der *Performanz* zugrunde liegenden *Dispositionen* ist ein indirekter Einfluss auf die *Performanz* möglich, die „tatsächlich[e] [Entfaltung] [der] [...] gewünschten Wirkungen [bleibt jedoch offen]“ (von Hippel, 2011, S. 250). Erschwerend ist hierbei, dass für den Elementarbereich keine Studien vorliegen, die Bedingungsfaktoren für Fortbildungen benennen oder die Wirksamkeit von Fortbildungen gezielt untersuchen (von Hippel, 2011).

3.1.2 Supervision/Coaching

Supervision und Coaching stellen subjektorientierte Beratungsangebote in pädagogischen Handlungsfeldern dar (Thiel, 2003). Insbesondere das Coaching spielt in der aktuellen Debatte um Professionalisierungsangebote für pädagogische Fachkräfte eine bedeutende Rolle, daher konzentrieren sich die folgenden Ausführungen ausschließlich auf Coachingprozesse.

Nach Migge (2007) ist Coaching „eine gleichberechtigte, partnerschaftliche Zusammenarbeit eines Prozessberaters mit einem Klienten [...]. Der Klient soll durch die gemeinsame Arbeit an Klarheit, Handlungs- und Bewältigungskompetenz gewinnen“ (S. 22). Im Coaching werden die Fachkräfte zeitlich begrenzt und bezogen auf ein fachliches Themengebiet „on the job“ in der Planung, Durchführung und Auswertung ihres pädagogischen Handelns im Hinblick auf erfolgreiche Entwicklungs- und Lernprozesse der Kinder unterstützt (Oelkers & Reusser, 2008, S. 418; in Anlehnung an West & Staub, 2003; vgl. Morawiak et al., 2017). Der Coach versteht sich entsprechend als Begleiter und Prozessberater an der Schnittstelle zwischen Theorie und Praxis. Ziel ist die Integration des Gelernten in den Praxisalltag.

Bislang existieren nur wenige Theorien und Studien zu Coachingmaßnahmen und –prozessen, die Aufschluss über deren Wirkungsweise geben können. Die neuere Literatur im deutschsprachigen Raum stützt sich auf die wissenschaftlich anerkannten Arbeiten von Greif und Kollegen.

Greif, Schmidt und Thamm (2012) bestimmen auf der Grundlage des aktuellen Forschungsstandes sieben Wirkfaktoren der Interaktion zwischen Coach und Coachee, die als coachingförderlich angesehen werden:

1. *Wertschätzung und emotionale Unterstützung* des Klienten durch den Coach
2. *Ressourcenaktivierung*
3. *Affektreflexion und –kalibrierung*
4. *Ergebnisorientierte Problemreflexion*
5. *Ergebnisorientierte Selbstreflexion*
6. *Zielklärung*
7. *Umsetzungsunterstützung.*

Die sieben Wirkfaktoren werden nun kurz dargestellt.

Als notwendige Basis jedes erfolgreichen Coachings werden der *wertschätzende Beziehungsaufbau* zwischen Coach und Klienten sowie dessen *emotionale Unterstützung* angesehen. Grundlage hierfür bildet der Ansatz der klientenzentrierten Beratung nach Rogers (1972), wonach die drei Grundprinzipien

- bedingungslose, positive Wertschätzung des Klienten,
- Empathie sowie
- Echtheit und Kongruenz

essentiell für gelingende Beratungsgespräche sind. Dieses „klassische humanistische Konzept [...] zählt zu den bekanntesten, empirisch fundierten Theorien über Wirkfaktoren“ (Greif, Schmidt & Thamm, 2012, S. 377) und wurde von Stober (2006) direkt auf das Coaching übertragen.

Gemäß einer Studie von Behrendt (2004) mit acht Führungskräften zum Training von Mitarbeitergesprächen bestätigten sich die aus der Psychotherapieforschung nach Grawe, Donati und Bernauer (1994) bekannten Wirkfaktoren *Wertschätzung und emotionale Unterstützung* sowie *Ressourcenaktivierung* in einem Transfercoaching als ergänzende Maßnahme zu einer zuvor absolvierten Fortbildung.

Neben den bereits genannten Faktoren hatten jedoch die Problemaktualisierung, die motivationale Klärung sowie die Problembewältigung keinen positiven Einfluss auf den Coachingverlauf; die Problemaktualisierung korrelierte sogar negativ mit dem Coachingerfolg (Behrendt, 2004). Der Autor nannte als praktische Implikation die ergänzende Durchführung von Coachingmaßnahmen nach Fortbildungen unter Einbeziehung der genannten Wirkfaktoren, um die Wissensvermittlung zu stabilisieren. Außerdem wird durch die Ergebnisse eine inhaltliche Abgrenzung des Coachings zur Psychotherapie deutlich, insbesondere, wenn man die Definition des Coachings als „Förderung von Entscheidungen zwischen Handlungsalternativen zur eigenen Entwicklung“ (Greif, Schmidt & Thamm, 2012, S. 378) im Gegensatz zur Psychotherapie als Mittel der Gesundung bedenkt.

Ein weiterer Wirkfaktor bildet die *Affektaktivierung und –kalibrierung*. Die Autor_innen gehen gemäß der neuropsychologischen Motivations- und Persönlichkeitstheorie von Kuhl (2001) davon aus, dass das Durchführen bewusster Selbstreflexionsprozesse, wie sie im Coaching stattfinden, durch unkontrollierte Affekte deutlich erschwert wären. Daher sollen die eigenen Gefühle dem Bewusstsein zugänglich gemacht und bewusst erlebt werden, um sie besser kontrollieren und dadurch abmildern zu können.

Im Gegensatz zur sich negativ auf den Coachingverlauf auswirkenden Problemaktualisierung, wie in der Studie von Behrendt (2004) beschrieben, wird die *ergebnisorientierte Problemreflexion* als coachingförderlich angesehen. Ausgehend von einer Analyse der Problemsituation erfolgt gleichzeitig die Reflexion handlungsleitender Lösungen, um die ausschließliche Fixierung auf das Problem zu vermeiden. Die Wirksamkeit der *ergebnisorientierten Problemreflexion* kann gemäß Gassmann und Grawe (2006) durch eine vorangehende *Ressourcenaktivierung* gesteigert werden.

Die *ergebnisorientierte Selbstreflexion* bildet eine der zentralen Facetten des Coachings (vgl. Morawiak et al., 2017). Im Gegensatz zur Problemreflexion setzt sie am Klienten, seinen eigenen Stärken und Schwächen, seinem persönlichen Verhalten und Erleben sowie den individuellen Möglichkeiten der Entwicklung an. Im optimalen Fall führt die *ergebnisorientierte Selbstreflexion* die gecoachte Person zu neuen Einsichten, Haltungen oder Handlungen.

Die *Zielklärung* im Coaching beinhaltet eine möglichst konkrete Beschreibung der angestrebten Ziele. Grundlage bilden hier die sogenannten SMART-Regeln, demgemäß die Ziele möglichst **s**pezifisch, **m**essbar, **a**kzeptiert, **r**ealistisch und **t**erminierbar definiert werden sollen (vgl. Locke, Latham & Smith, 1990). Davon abweichend, kann es jedoch auch im Anfangsstadium eines Coachings sinnvoll sein, Ziele

zunächst nur vage zu formulieren und im weiteren Coachingverlauf gemeinsam zu konkretisieren sowie die bis dahin stattgefundenen Veränderungen in den Reflexionsprozess zu integrieren.

Die *Umsetzungsunterstützung* setzt bei der kurzfristigen, ergebnisorientierten Umsetzung der Coachingziele an, die in drei Schritten erfolgt: Zunächst werden gemeinsam Lösungen entwickelt, die anschließend in die Praxis transferiert werden und zuletzt durch gemeinsame Reflexionen hinsichtlich der Zielerreichung unterstützt und gestärkt werden. Eine Möglichkeit auf der Grundlage einer gemeinsamen Zielerarbeitung bietet das „Shadowing“: die Begleitung in einer Umsetzungssituation sowie die anschließende Reflexion des Verhaltens (Kaufel, Scherer, Scherm & Sauer, 2006).

Zu den genannten Wirkfaktoren ist die Studienlage sehr heterogen. Während die beiden Wirkfaktoren *Wertschätzung/Unterstützung* sowie *Zielklärung* mehrfach empirisch abgesichert sind, sind die Faktoren *Ressourcenaktualisierung/Umsetzungsunterstützung* sowie *Individuelle Analyse/Anpassung* jeweils durch eine Studie abgesichert. Die weiteren Wirkfaktoren wurden bislang empirisch nicht untersucht, ihre Wirksamkeit wird von Greif, Schmidt und Thamm (2012) und Greif (2011b) angenommen.

Die Orientierung des Coaches an den genannten Wirkfaktoren wird als entscheidend für ein gelingendes Coaching angesehen, weniger der Einsatz bestimmter Methoden (Lippmann, 2015).

Über die Voraussetzungen auf Seiten des Coaches sowie des Coachees existieren nur wenige gesicherte Erkenntnisse. Belegt sind auf Seiten des Coaches seine *fachliche Glaubwürdigkeit* sowie die *Klärung der Ziele und Erwartungen* (im Sinne von transparentem Vorgehen und zeitiger Absprache). Auf Seiten des Coachees konnte dessen *Beharrlichkeit* als wichtiger Indikator für ein gelingendes Coaching identifiziert werden. Weitere mögliche Indikatoren sind die *Motivation zur Veränderung* sowie die *Reflexivität des Coachees*, die jedoch empirisch nicht belegt sind. Hinsichtlich der Reflexivität wird zwischen einer ergebnisorientierten Problem- und Selbstreflexivität sowie dem ziellosen Grübeln unterschieden, eine Überprüfung der „theoretisch erwarteten Zusammenhänge“ (Greif, 2008a, S. 276) erfolgte bislang jedoch nicht.

Neben den Erfolgsfaktoren sowie den Voraussetzungen auf Seiten der beteiligten Personen liegen Ergebnisse vor, die im Coachingprozess erzielt wurden. Sie werden in allgemein anwendbare sowie spezifische Ergebnisse unterteilt (Greif, 2008a).

Zu den mehrfach nachgewiesenen Ergebnissen von Coachingprozessen zählen

- der Zielerreichungsgrad,
- die Zufriedenheit des Coachees sowie
- die Affektverbesserung.

Ebenso konnte eine Verbesserung des allgemeinen Wohlbefindens durch Coachings nachgewiesen werden. Die Potenzialentwicklung bzw. Selbstentwicklung wird als weiteres Ergebnis angenommen, hierzu liegen jedoch keine Untersuchungen mit coachingrelevanten Merkmalen vor.

Als spezifische Ergebnisse werden die heterogenen Forschungserkenntnisse in fünf Kriterien zusammengefasst,

- die Zunahme spezifischer ergebnisorientierter Problem- oder Selbstreflexionen,
- Problemklarheit und Zielkonkretisierung,
- ein positives Rating sozialer Kompetenzen, Offenheit für neue Erfahrungen, positives Teamverhalten,
- Leistungsverbesserungen sowie
- eine Zunahme der Selbststeuerung durch die Bewältigung von Problemen, Beharrlichkeit und spezifische Selbstwirksamkeit (Greif, 2008a).

Diese Ergebnisse „umfassen sehr heterogene Einzelmerkmale, die sich nur tentativ zusammenfassen lassen“ (Greif, 2008a, S. 282), jedoch einen Einblick in das Zusammenwirken von Voraussetzungen, Wirkfaktoren und Ergebnissen erlauben.

Das Strukturmodell der Wirkungen von Greif (2008a) ermöglicht einen Bezug zur Professionalisierung auf der Grundlage des Kompetenzmodells pädagogischer Fachkräfte. Zentral ist hierfür der Prozess der Selbstreflexion, auf den wiederkehrend eingegangen wird. Weisbach (2012) vertritt sogar die Ansicht, dass Coachingprozesse ausschließlich auf einem Erkenntniszuwachs durch Selbstreflexion beruhen. Durch den direkten Bezug zum pädagogischen Handeln, das im Coaching begleitet und gemeinsam reflektiert wird, ist das Coaching im Gegensatz zu Fortbildung/Training eher geeignet, nicht allein die Dispositionen der Fachkräfte zu stärken, sondern durch die Reflexionsprozesse ebenfalls die *Performanz* zu fördern.

Exemplarisch wird nun ein Coachingmodell nach Gutzeit (2014) beschrieben.

In Anlehnung an das Wissensmodell von Anderson, Krathwohl und Airasian (2001) hat Gutzeit (2014) ein Modell adaptiert, das den Wissenserwerb für pädagogische Fachkräfte im Coaching beschreibt. Danach vollzieht sich der Transfer von Professionalisierungsmaßnahmen in drei Stufen (Abbildung 8):

1. Erwerb von *deklarativem Wissen* (Faktenwissen),
2. Beobachtung des eigenen Verhaltens, dabei Überführung des *deklarativen Wissens* in *prozedurales Wissen*,
3. Stärkung erfolgreichen Verhaltens, Eliminieren von misslichem Verhalten, langfristiges Ersetzen alter Verhaltensweisen.

Das Modell lässt sich auf den mathematischen Bereich adaptieren:

Metakognitives Wissen	STUFE 3: Integration von mathematisch förderlichen Handlungsschemata durch Umstrukturierung bestehender Handlungsmuster
	STUFE 2: Erwerb aktionsbezogener Kompetenzen durch den Transfer des deklarativen Wissens in mathematisch förderliches Handeln (prozedurales Wissen)
	STUFE 1: Erwerb von Basiswissen in Form mathematischer und mathematikdidaktischer Inhalte (deklaratives Wissen)

Abbildung 8: Mathematisches Coachingmodell (adaptiert nach Gutzeit, 2014)

Das Ziel des Coachings ist das Etablieren neuer bzw. das Umstrukturieren bereits bestehender Verhaltensweisen. Die Veränderungen finden auf der Grundlage deklarativen Wissens statt, das in einem ersten Schritt erworben bzw. aufgefrischt wird. Dabei ist es notwendig, sich das Basiswissen zu erarbeiten, das die theoretische Grundlage für das mathematisch förderliche Handeln bildet und sowohl mathematisches als auch *mathematikdidaktisches Fachwissen* umfasst.

Auf der zweiten Stufe findet eine Erprobung des Wissens in der Praxis statt. Damit wird das Faktenwissen in prozedurales Wissen überführt, also durch die Umsetzung in praktisches Handeln durch die Einübung neuer Handlungsschemata, beispielsweise in Rollenspielen, und dann ebenfalls im pädagogischen Alltag. Die dabei erworbenen prozeduralen Kompetenzen (Erfahrungswissen) erlauben den

Transfer des auf Stufe 1 erworbenen Wissens in das pädagogisch förderliche Handeln. Es bedarf einer längeren Übungsphase, um die neuen Handlungsmuster in das Langzeitgedächtnis zu überführen.

In einem dritten Schritt findet im Verlauf der Einübung der neuen Verhaltensweisen eine Evaluation sowie ein Abgleich mit bereits bestehenden Handlungsschemata statt, um langfristig als erfolgreich eingestufte Verhaltensmuster zu etablieren und weniger erfolgversprechende Verhaltensmuster zu reduzieren bzw. eliminieren. Dann kann von einem gelingenden Transfer gesprochen werden (vgl. Gruber & Rehl, 2005).

Zusätzlich können auf allen drei Stufen Reflexionsprozesse über das eigene Bild von der Mathematik sowie das eigene Lernen stattfinden, die das metakognitive Wissen erweitern.

Nachdem Fortbildung und Coaching als zwei zentrale Professionalisierungsmaßnahmen für Fachkräfte dargestellt wurden, können die Wirkungen von Professionalisierungsmaßnahmen auf die *Kompetenzen* der teilnehmenden Personen mithilfe eines Modells dargestellt werden.

3.2 Erweitertes Wirkmodell von Professionalisierungsmaßnahmen nach Fukkink und Lont (2007)

Durch die Beschreibung der beiden Professionalisierungsmaßnahmen konnte gezeigt werden, dass in Abhängigkeit von der Art der Professionalisierungsmaßnahme deutliche Unterschiede in der Kompetenzentwicklung zu erwarten sind. Während Fortbildung/Training primär das *Fachwissen* sowie die *Handlungspotenziale* stärken, wirkt das Coaching durch seine Praxisorientierung sowie seinen starken selbstreflexiven Anteil sowohl auf die *Dispositionen*, hier insbesondere das *Fachwissen*, die *Haltung/Einstellungen*, *Fertigkeiten* und die *Praxis- und Selbstreflexion*, als auch auf die *Performanz*.

Das Wirkmodell von Fukkink und Lont (2007) illustriert diesen Einfluss auf die genannten Qualitätsebenen (vgl. Böhm, Jungmann & Koch, 2017, S. 16). Da ein die zentralen Fachrichtungen berücksichtigendes Professionalisierungsmodell nicht existiert (Kasüschke & Fröhlich-Gildhoff, 2008), wurden bei der Darstellung des Wirkmodells in Abbildung 9 die mathematikbezogenen Facetten berücksichtigt; weiterhin wurde es aufgrund der bisherigen Ausführungen zur Wirkung des Coachings bei den Dispositionen der Fachkräfte um die *Selbstreflexion* erweitert.

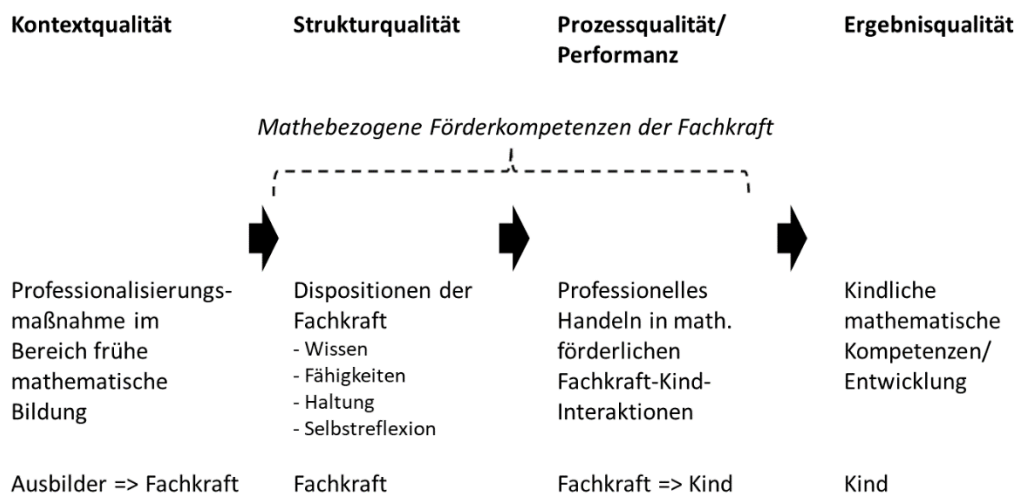


Abbildung 9: Erweitertes Wirkmodell für Professionalisierungsmaßnahmen (adaptiert nach Fukkink & Lont, 2007, vgl. Böhm, Jungmann & Koch, 2017, S. 16)

Die Wirkungen von Professionalisierungsmaßnahmen finden in drei Schritten statt, die nacheinander durchlaufen werden:

- Im ersten Schritt wirken Professionalisierungsmaßnahmen direkt auf die *Dispositionen* der Fachkräfte, insbesondere das *Wissen*, die *Fähigkeiten*, die *Haltung* sowie die *Selbstreflexion*.
- Im zweiten Schritt können die *Dispositionen* das professionelle Handeln der Fachkräfte, also die *Performanz*, beeinflussen und damit die *Prozessqualität* in Fachkraft-Kind-Interaktionen verbessern.

Ebendieser Zusammenhang ist durch den Prozesscharakter des Kompetenzmodell pädagogischer Fachkräfte (Fröhlich-Gildhoff et al., 2014a), dargestellt in Kapitel 2.2, bereits erfasst, das die Verknüpfung von *Dispositionen* und *Performanz* beschreibt.

- Im dritten Schritt kann eine verbesserte *Performanz* in der Interaktion mittelbar zu einer Veränderung der *kindlichen Kompetenzen* führen.

Das in Kapitel 2.1 beschriebene „structure→process→outcome“-Paradigma (NICHD Early Child Care Research Network, 2002) bildet die Grundlage des Wirkmodells (Fukkink & Lont, 2007) und belegt die Zusammenhänge zwischen fachkraftbezogenen Faktoren und kindlichen Kompetenzen durch Strukturgleichungsmodelle empirisch (vgl. Malerba, 2009).

Egert (2015) belegt durch eine Metaanalyse mit neun Studien empirisch den Zusammenhang zwischen Professionalisierungsmaßnahmen, den *Kompetenzen der Fachkräfte* sowie den *kindlichen Kompetenzen*. Wie in Abbildung 10 dargestellt, müssen auf Fachkräfteebene große Effekte erzielt werden, damit bei den Kindern zumindest kleine Effekte festzustellen sind.



Abbildung 10: Effekte von Professionalisierungsmaßnahmen (Egert, 2015)

Professionalisierungsmaßnahmen sind, ähnlich den kindlichen Bildungsprozessen im Elementarbereich, in einen komplexen Kontext individueller und institutioneller Faktoren und Fortbildungsmerkmale eingebettet. Trotz der bereits vorliegenden Erkenntnisse bezüglich des hochkomplexen Zusammenwirkens dieser Facetten besteht eine „Erkenntnislücke“ (Mischo & Fröhlich-Gildhoff, 2011, S. 5): Zwar sind der Nachweis der „unterstellten positiven Wirkungen pädagogischen Handelns“ (Mischo & Fröhlich-Gildhoff, 2011, S. 6) auf die Entwicklung der Kinder sowie die Wirkung pädagogischer Kompetenzen auf das tatsächliche Handeln statistisch nachweisbar, jedoch damit nicht zwangsläufig kausal und bedarf daher einer sehr vorsichtigen Interpretation (von Hippel, 2011; Thole, 2010). Insbesondere vor dem Hintergrund der „hohen Komplexität und nur sehr begrenzten Steuerbarkeit“ (Mischo & Fröhlich-Gildhoff, 2011, S. 9) der förderlichen Interaktionsprozesse kann konstatiert werden:

„Selbst wenn es empirisch belastbare Befunde darüber gäbe, ‚was wirkt‘, so weiß man außerdem häufig nicht genau, warum und wie etwas wirkt“ (S. 9).

Um nun genauer zu untersuchen, unter welchen Voraussetzungen Professionalisierungsmaßnahmen nachhaltig wirksam sein können, wird zunächst der Begriff des *Transfers* eingeführt.

3.3 Nachhaltigkeit des Transfers

Damit Professionalisierungsmaßnahmen eine nachhaltige Wirkung entfalten können, muss neues *Wissen* erworben werden und im alltäglichen Handeln in unterschiedlichen Kontexten und unter verschiedenen Bedingungen kontinuierlich anwendbar sein (Gürtler, 2005). Dann kann von einem nachhaltigen *Transfer* gesprochen werden. Als *Transfer* wird die Übertragung von *Kompetenzen* von einem Kontext in einen neuen Kontext bezeichnet (Hense & Mandl, 2011).

Der *Transfer* wird als Prozess verstanden, der unterschiedliche Phasen durchläuft. Der Prozesscharakter des *Transfers* kann durch das in Abbildung 11 dargestellte Stufenmodell nach Foxon (1993) veranschaulicht werden.

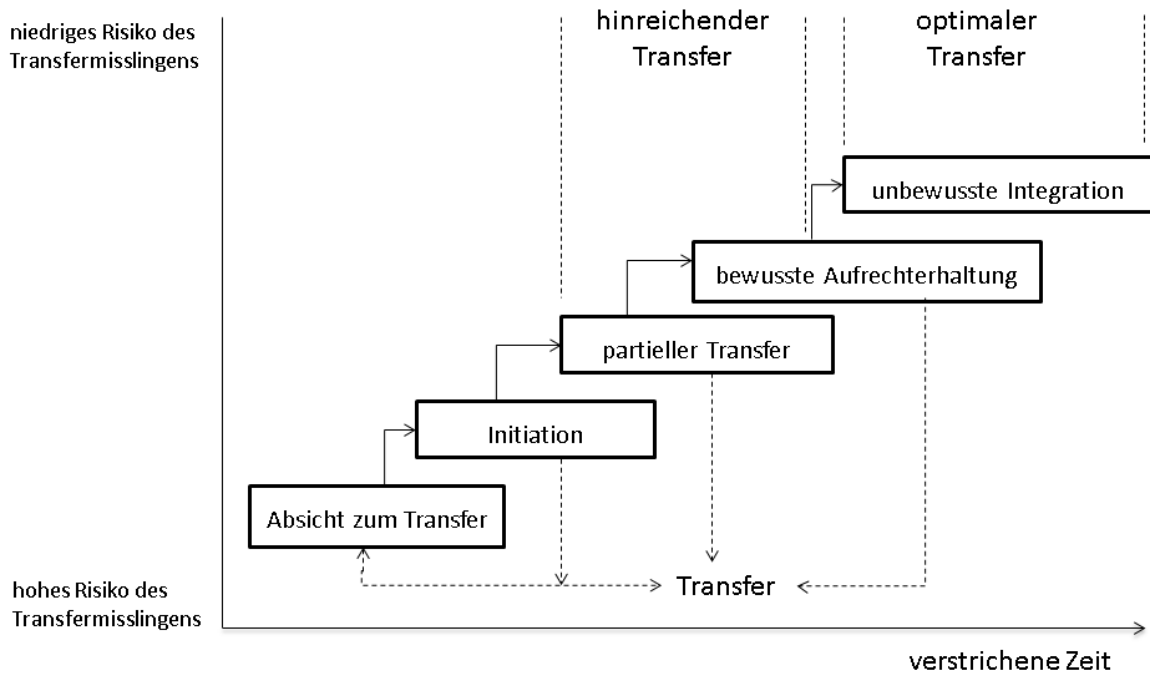


Abbildung 11: Stufenmodell des Transferprozesses (Foxon, 1993; dt. Übersetzung in Anlehnung an Hense & Mandl, 2011)

Der Transferprozess findet in fünf Stufen statt, ausgehend von der Absicht zum *Transfer* über den *partiellen Transfer* als minimale bis zur unbewussten Integration des Gelernten als *optimale Transferleistung*. Es bedarf einer längeren Übungsphase, um neue Handlungsschemata zu etablieren bzw. bereits bestehende zu ersetzen.

Demnach ist erst auf der dritten Stufe eine nachhaltige und damit hinreichende Transferstufe erreicht. Das Risiko des Transfermisslingens ist bis zu diesem Zeitpunkt also deutlich erhöht.

Die Erkenntnisse werden durch empirische Studien bestätigt. In einer internationalen Metaanalyse von neun Studien verschiedener Fachrichtungen im Elementar- und Primarbereich zur Wirksamkeit von Professionalisierungsmaßnahmen zeigen Yoon, Duncan, Lee, Scarloss und Shapley (2007), dass Fort- und Weiterbildungen mit einem zeitlichen Umfang von mindestens 14 Stunden positive und signifikante Effekte ($d=.54$) bei den Kindern zu erzielen vermögen. Auch explizit für den mathematischen Bereich konnten diese Befunde mithilfe einer Untergruppe von vier Studien bestätigt werden. Damit

werden ähnliche Ergebnisse hinsichtlich der Professionalisierung von Lehrkräften im Schulbereich repliziert ($d=.62$) (Hattie, Beywl & Zierer, 2013).

Nach Baldwin und Ford (1988) können drei Ebenen der Einflussgrößen für den Transferprozess differenziert werden: die *Ebene der Fachkräfte*, die *Ebene des Arbeitsumfeldes* und die *Angebotsebene*. In einer Metaanalyse von 89 Studien wurden zentrale Einflussfaktoren dieser Ebenen zusammengetragen, die mit dem Transfererfolg im Zusammenhang stehen (Blume, Ford, Baldwin & Huang, 2010).

Danach sind auf der individuellen *Ebene der Fachkräfte*

- eine hohe Identifikation mit der eigenen Arbeit,
- kognitive Fähigkeiten,
- die freiwillige Teilnahme,
- die Motivation,
- gewissenhaftes Arbeiten sowie
- die eigene Erwartung, die vermittelten Inhalte beherrschen zu können (Selbstwirksamkeit),

Faktoren, die einen signifikanten Zusammenhang mit dem Lerntransfer zeigten. Die Reihenfolge der Nennungen gibt den mittleren Zusammenhang mit den genannten Faktoren in absteigender Reihenfolge von .38 bis .22 an.

Auf der *Ebene des Arbeitsumfeldes* wurden die zwei Faktoren

- Transferklima sowie
- die Unterstützung durch Kollegen

als Einflussfaktoren auf den Lerntransfer mit einem mittleren Zusammenhang von .27 sowie .21 genannt (Blume et al., 2010; Übersetzung Hense & Mandl, 2011).

Die *Angebotsebene* ist im Gegensatz zu den beiden anderen Ebenen weniger gut erforscht und wird in der Metaanalyse nicht erfasst. Hense und Mandl (2011) benennen hier ergänzend

- die Passung zwischen Lern- und Arbeitsfeld,
- die Vermittlung übergreifender Strategien und Schlüsselqualifikationen und
- die Berücksichtigung von Erkenntnissen situierter und konstruktivistischer Lehr-Lern-Theorien.

Weiterhin werden

- die Vereinbarung konkreter Transferziele,
- das Besprechen von Transferhindernissen sowie
- die bewusste Stärkung der Selbstwirksamkeit

als zentrale Aspekte der Transferförderung von Professionalisierungsmaßnahmen angesehen.

Stockfisch, Stricker und Meyer (2008) benennen drei Hinderungsgründe für einen nicht gelingenden Theorie-Praxis-Transfer:

- Die Eigenaktivitäten der Fachkräfte zur Integration der vermittelten Theorie könnten nicht ausreichend berücksichtigt bzw. die vermittelten Inhalte idealtypisch und praxisfern dargestellt sein.
- Der Zeitraum könnte nicht ausreichend sein, um das theoretisch vermittelte in das bereits vorhandene Wissen und die Erfahrungen zu integrieren.
- Das behandelte Thema könnte den Rahmenbedingungen der Institution oder den individuellen Bedürfnissen der Fachkräfte nicht gerecht werden.

Es ist also notwendig, sowohl die Interessen, Bedürfnisse und Kompetenzen der Fachkräfte und der an den Professionalisierungsmaßnahmen beteiligten Einrichtungen als auch einen ausreichend großen Zeitraum der Maßnahme für den nachhaltigen Transfer zu berücksichtigen.

Erste Erkenntnisse zu Professionalisierungsmaßnahmen im deutschsprachigen Raum konnten durch die Studie „Qualitätsanforderungen an ein Fort- und Weiterbildungskonzept für Erzieherinnen und Erzieher“ gewonnen werden. Hier wurden mithilfe von zehn moderierten Gruppendiskussionen sowie zwölf systematisierenden Experteninterviews mit ausgewählten Experten des Elementarbereichs zentrale Anforderungen und Eckpunkte eines qualitätsgesicherten Fort- und Weiterbildungssystems für pädagogische Fachkräfte ermittelt (Stockfisch, Stricker & Meyer, 2008). Die zentralen Erkenntnisse lauten:

- Das Ziel von Professionalisierungsmaßnahmen ist der *Theorie-Praxis-Transfer*, also „eine[...] langfristig veränderte[...], verbesserte[...] oder erweiterte[...] Praxis“ (Stockfisch, Stricker & Meyer, 2008, S. 42), die für dessen Qualität entscheidend sind.

- Damit Fort- und Weiterbildungen den *Theorie-Praxis-Transfer* sichern, sollten sie vier Bedingungen genügen:
 - Sie knüpfen an die persönlichen Erfahrungen der teilnehmenden Personen an.
 - Sie können gleichzeitig Vertrautes festigen und Neues anbieten.
 - Sie nutzen Methodenvielfalt/Methodenwechsel.
 - Sie berücksichtigen die Eigenaktivitäten der teilnehmenden Personen.
- Fortbildungen einzelner pädagogischer Fachkräfte mit nur geringem zeitlichem Umfang werden als wenig effizient angesehen und dabei insbesondere der geringe Praxistransfer kritisiert. Sie werden dann als sinnvoll erachtet, wenn sie der ersten Einarbeitung in ein Thema, der vertieften Auseinandersetzung oder der Möglichkeit zum Austausch der teilnehmenden Fachkräfte dienen. Die nachhaltige Kompetenzerweiterung der Fachkräfte durch Fortbildungen wird hingegen verneint.
- Als effizienter und nachhaltiger werden Fortbildungen für das gesamte Team innerhalb und außerhalb der Einrichtung bewertet, insbesondere, wenn sie mit einer nachgelagerten Vertiefungsphase verknüpft oder durch eine abschließende Reflexion ergänzt werden. Als Gründe werden hierfür die Orientierung am Bedarf der Einrichtung, das gemeinsame Lernen und der Austausch unter Kollegen, die Multiplikatorenarbeit sowie die Möglichkeit, allen Teammitgliedern vertraute Erfahrungen und Fälle gemeinsam zu bearbeiten, genannt.
- Multiplikatorenschulungen werden dann als effizient angesehen, wenn jeweils zwei oder drei Personen einer Einrichtung daran teilnehmen und durch den Austausch und die gegenseitige Unterstützung die Vermittlung im Team erleichtert wird.
- Als konkrete Professionalisierungsmaßnahmen werden die Supervision und die Fachberatung positiv hervorgehoben, die praxisnah und fallbasiert arbeiten.

3.4 Stand der Forschung

Die bisherigen Untersuchungen zeigen, dass sich gute Transferleistungen auf Teilbereiche der *Kompetenz* wie das *Wissen* nur bedingt auf das praktische Handeln übertragen lassen und somit die Gefahr einer „Transferlücke“ (Mischo & Fröhlich-Gildhoff, 2011, S. 7, vgl. Böhm, Jungmann & Koch, 2017, S. 21) zwischen dem Wissen und dem daraus resultierenden tatsächlichen Handeln besteht. Zusätzlich wurden deutliche Unterschiede zwischen den Wirkungen verschiedener Professionalisierungsmaßnahmen hinsichtlich des *Transfers* angenommen.

Während die in Kapitel 1.3 beschriebenen Studien die Wirksamkeit von mathematischen Fördermaßnahmen auf die Kinder belegen, existieren im deutschsprachigen Raum kaum Untersuchungen, die die Wirkung von Professionalisierungsmaßnahmen auf der Ebene der pädagogischen Fachkräfte untersuchen (vgl. Egert, Eckhardt & Fukkink, 2017; Egert, 2015). Nichtsdestotrotz lassen sich mithilfe der beschriebenen Studien erste Aussagen über die Professionalisierung der Fachkräfte im Bereich *frühe mathematische Bildung* treffen, bevor im Anschluss die internationale Forschungslage dargestellt wird.

- Durch Schulungen pädagogischer Fachkräfte können deren Kinder signifikant bessere mathematische Leistungen erzielen als Vergleichsgruppen mit nicht gezielt geschulten Fachkräften (Jörns et al., 2014; Jörns et al., 2013; Langhorst et al., 2013; Gasteiger, 2010). Das bedeutet, dass im Bereich *frühe mathematische Bildung* nicht speziell geschulte pädagogische Fachkräfte das mathematische Förderpotenzial nur unzureichend ausschöpfen und hier die Notwendigkeit gezielt auf die *mathematische Förderung* ausgerichteter Professionalisierungsmaßnahmen besteht. Die genannten Studienergebnisse lassen vermuten, dass große Kompetenzsteigerungen auf Fachkräfteebene möglich sind.
- Risikokinder im Vorschulalter können durch entsprechend geschulte pädagogische Fachkräfte ebenso gut gefördert werden wie durch externe Experten in einer Einzelförderung (Peter-Koop, Grüßing & Schmitman gen. Pothmann, 2008). Dieses vielversprechende erste Ergebnis stützt die bereits getroffenen Annahmen.
- Insgesamt verdeutlichen die Ergebnisse die Notwendigkeit einer weiterführenden Professionalisierung im Bereich *frühe mathematische Bildung*. Hierfür müssen Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen geschaffen werden, die die Grundlage für die Professionalisierung der Fachkräfte im mathematischen Bereich bilden.

Es war nicht möglich, Erkenntnisse zu der Wirksamkeit der durchgeführten Professionalisierungsmaßnahmen zu gewinnen; hierzu werden in den Studien zumeist keine Aussagen getroffen. Allein bei Gasteiger (2010) werden die Fortbildungsinhalte zusammenfassend dargestellt und der zeitliche Umfang der Maßnahme angegeben, aber auch hier liegen darüber hinaus keine weitergehenden Informationen vor, die Aufschlüsse darüber geben, wodurch genau die positiven Ergebnisse erzielt wurden.

Allein in einer neueren Publikation von Eichen und Bruns (2017) wurden Kompetenzveränderungen auf Fachkräfteebene untersucht. Im Rahmen einer Fortbildung mit einem Umfang von insgesamt 100 Arbeitsstunden und sechs Präsenztagen über einen Zeitraum von einem Jahr wurden pädagogische

Fachkräfte in der Interventionsgruppe (n=51) sowie in der Kontrollgruppe (n=48) untersucht. Die Intervention umfasste die Vermittlung mathematischer Inhalte zu vier der fünf Inhaltsbereiche (außer *Muster und Strukturen*) sowie die individuelle mathematische Lernbegleitung. Dabei wechselten sich Theorie- und Praxisphasen ab. Es konnte kein signifikanter Effekt der Fortbildung auf das *mathematische Fachwissen* gefunden werden, aber es zeigten sich positive signifikante Effekte auf das *fachdidaktische Wissen* (Bruns & Eichen, 2017) sowie die *statische Orientierung*, die *anwendungsorientierte Sichtweise* sowie *Spaß an der Mathematik* als Facetten der *Haltungen/Einstellungen* der Fachkräfte (Eichen & Bruns, 2017).

An der Leibniz Universität Hannover werden aktuell zwei Projekte zur Professionalisierung pädagogischer Fachkräfte durchgeführt: „Alltagsintegrierte Unterstützung kindlicher Bildungsprozesse in inklusiven Kindertageseinrichtungen“ (KoAkiK I) im Zeitraum von 2017 bis 2020 und „Nachhaltige Implementation und differenzielle Wirksamkeit des Weiterqualifizierungskonzeptes“ (KoAkiK II) im Zeitraum von 2019 bis 2021. Feesche, Heinze, Kula und Walter (2019) verweisen in einem kurzen Kongressbeitrag auf das Design: eine kontrollierte Interventionsstudie im Mixed-Methods-Ansatz mit 27 Kindertageseinrichtungen (Wartekontrollgruppe: IG = 16, KG = 11). Es werden qualitative und quantitative Daten auf Fachkraft- und Kindebene erhoben, darunter Videointeraktionsanalysen zwanzigminütiger Aufnahmen von vier pädagogischen Situationen, darunter einer frei gewählten Essenssituation. Das Ziel ist, „Aussagen über die Nutzung von lernaktivierenden Strategien sowie zu der Gestaltung von Essenssituationen“ treffen zu können (ebd.). Es liegen jedoch noch keine Veröffentlichungen der Ergebnisse vor.

Die internationale Forschungslage zu Professionalisierungsmaßnahmen wird nachfolgend dargestellt.

In einer italienischen Studie wurde ein Ausbildungsmodul angehender pädagogischer Fachkräfte und Grundschullehrer_innen (N=27) zum dekadischen Zahlensystem und Repräsentationsformen in der Praxis im Rahmen eines sechzehnständigen Workshops evaluiert. Mithilfe von Selbstauskünften der Teilnehmer_innen wurde von positiven Befunden zum Erwerb von *Fachwissen* berichtet, ebenso von Kritik am geringen Praxisbezug (Bartolini Bussi, 2011).

Gemäß einer Metaanalyse von Taylor, Russ-Eft und Chan (2005) zeigen das *deklarative* und das *prozedurale Wissen* mit starken Effektgrößen ($\delta=1.20$ sowie $\delta=1.18$) deutlicheres Entwicklungspotenzial als *Einstellungen* ($\delta=.33$) oder das tatsächliche Verhalten am Arbeitsplatz, die *Performanz* ($\delta=.27$). Damit stellt sich ein Problem zwischen den *Dispositionen* auf der einen sowie der *Performanz* auf der anderen Seite hinsichtlich des *Theorie-Praxis-Transfers*.

Zur Verdeutlichung der Problematik des Theorie-Praxis-Transfers wird eine Studie von Joyce und Showers (2002) herangezogen, die den Anteil von Personen mit messbaren Veränderungen des Wissens, ihrer Fähigkeiten sowie des Transfers in die Praxis für ausgewählte Facetten von Professionalisierungsmaßnahmen analysierte. Hierbei zeigt sich eine große Diskrepanz zwischen unterschiedlichen Professionalisierungsmaßnahmen, wie in Tabelle 6 zu sehen ist.

Tabelle 6: Anteil teilnehmender Personen mit messbaren Ergebnissen, unterteilt nach Komponenten der Professionalisierung (in Prozent) (Joyce & Showers, 2002; zit. nach Rush & Shelden, 2011; Übersetzung d. Verf.)

Komponenten der Professionalisierung	Wissenserwerb	Aneignung von Fähigkeiten	Transfer ins Arbeitsfeld
Vermittlung von Theorie	10	5	0
Demonstration durch den Fortbildner	30	20	0
Praktische Übungen der teilnehmenden Personen mit Feedback des Fortbildners	60	60	5
Coaching im Arbeitsfeld	95	95	95

Bei fehlender Aktivität der teilnehmenden Personen, sowohl durch Theorievermittlung als auch Demonstration des Fortbildners, fand kein Transfer ins Arbeitsfeld statt. Auch der Wissenserwerb und die Aneignung von Fähigkeiten waren gering. Praktische Übungen erhöhten zwar das Wissen und die Fähigkeiten, aber auch hier war der Transfer nur gering. Allein Coachingmaßnahmen sicherten den Theorie-Praxis-Transfer.

Es liegen nur internationale Studien zur Wirksamkeit von Coachingmaßnahmen vor, die in zwei Meta-studien erfasst wurden.

Eine Metastudie umfasst 44 Studien, die Effekte auf den Ebenen der Fachkräfte, der Prozessqualität und der Kinder untersuchten (Isner et al., 2011). Allerdings fanden in den mathematischen Studien die Kinder keine Berücksichtigung, so dass auf die Kindebene nicht eingegangen wird.

Die Fachkräfteebene wurde in allen Studien untersucht, hier zeichnet sich uneinheitliches Bild ab: Während bei fast drei Viertel der Studien von positiven Befunden hinsichtlich des Fachwissens, der Haltung den Kindern gegenüber sowie der Zufriedenheit der Fachkräfte mit dem Coaching berichtet wurde, bestätigten sich diese Ergebnisse in den anderen Studien nicht (Isner et al., 2011).

Interessant ist demgegenüber, dass hinsichtlich der Prozessqualität, die bei 31 Studien erfasst wurde, bei der überwiegenden Mehrheit (87 %) von einer Zunahme der Qualität berichtet werden konnte

(Isner et al., 2011). Dies zeigte sich sowohl bei der globalen Qualitätserfassung (erfasst mithilfe der Instrumente ECERS-R, ITERS-R und FDCRS) als auch in den Bereichen *Sprache/Literacy* (erfasst durch die Instrumente ELLCO und CHELLO) und *sozial-emotionale Entwicklung* (erfasst durch das Instrument CLASS).

In der einzigen mathematikspezifischen Studie aus dem amerikanischen Raum wurde das mathematisch förderliche Sprechverhalten von zwölf pädagogischen Fachkräften vor und nach einem zweistündigen Seminar und nach einem anschließenden Coaching untersucht. Den Inhalten der Maßnahmen lag eine adaptierte Version der Standards der National Association for the Education of Young Children zugrunde. Es zeigte sich, dass die größten Fortschritte im mathematischen Sprachgebrauch im Rahmen des Coachings auftraten und somit die kombinierte theoretische und praxis- sowie subjektorientierte Professionalisierung pädagogischer Fachkräfte im mathematischen Bereich zu einem größeren Kompetenzzuwachs hinsichtlich der *Performanz* führte (Rudd, Lambert, Satterwhite & Smith, 2009).

In einer weiteren Metastudie untersuchte Egert (2015) mithilfe von 36 Studien die Wirkungen von Weiterbildungsmaßnahmen auf die Qualität in Kindertageseinrichtungen, die indirekte Wirkung auf Kindebene sowie den Moderationseffekt der Interaktionsqualität. Die Weiterbildungen kombinierten in der überwiegenden Anzahl der Fälle ($n=23$) die Maßnahmen, nur bei insgesamt 13 Studien wurden ausschließlich Kurse, Workshops oder Coachings durchgeführt. Im Schnitt zeigte sich eine durchschnittliche Wirkung der Professionalisierungsmaßnahmen auf die Qualität ($g=.68$), das alleinige Coaching hatte mit $g=1.98$ die größten Effekte. Die Gesamtdauer der Maßnahmen hatte keinen statistischen Einfluss auf die Qualität, aber bei der Dauer zeigte sich, dass, gemessen an den gewählten Kategorien, Studien mit einem mittleren Zeitumfang von 45-60 Stunden eine größere Effektivität erzielte als Studien mit anderen Stundenanzahlen, sowohl niedriger als auch höher. Zusätzlich wurde untersucht, welche Gemeinsamkeiten erfolgreiche Professionalisierungsmaßnahmen auszeichnet. Dabei zeigte sich, dass eine Kombination mehrerer Wirkmechanismen besonders effektiv war. Insbesondere der Einsatz geschulter Weiterbildner, die Fokussierung auf ausgewählte Inhalte, ein Zusammenspiel von Theorievermittlung und Praxisanteilen, eine klare Zielfokussierung und Zielbeschreibung, individuelle Unterstützung sowie der Einsatz von Videofeedback zeigten eine große Wirkung.

Die indirekte Wirkung auf die Kinder wurde mithilfe von 9 Studien untersucht. Dabei zeigte sich, dass große Effekte durch Professionalisierungsmaßnahmen notwendig sind, um kleine Effekte auf Kindebene zu erreichen. Immerhin gelang es, die Hälfte der Unterschiede auf Kindebene (53 %) durch Veränderungen in der Qualität auf Fachkraft- bzw. Interaktionsebene zu erklären (Egert, 2015).

Zusammenfassend ist zu konstatieren, dass sich deutliche Unterschiede zwischen den Wirkungen verschiedener Professionalisierungsmaßnahmen zeigen. Danach stellt die Erweiterung der Kompetenzen auf dispositionaler Ebene noch keinen hinreichenden Faktor für tatsächliche Verhaltensänderungen dar. Hierfür sind über die Wissensvermittlung hinausgehende, berufsbegleitende Maßnahmen notwendig, die die Integration der erworbenen Kompetenzen in das praktische Handeln unterstützen.

Stellt man diesen Befunden qualitative Untersuchungen zu den Einstellungen pädagogischer Fachkräfte gegenüber, belegen sie die hohe Akzeptanz dieser Berufsgruppe gegenüber Professionalisierungsmaßnahmen. Jedoch sollten sie „einen geringen theoretischen Anspruch erheben, [...] einen hohen Praxisbezug aufweisen [...]. Der Transfer in den Alltag sollte mühelos und mit Freude gelingen“ (Klein, 2010, S. 158). Die große Distanz der Fachkräfte zum theoretischen Wissen wird anhand des sehr heterogenen Professionsverständnisses, also des eigenen Rollenbildes, deutlich, das entweder nicht existiert, implizit oder explizit vorhanden ist. Das Ergebnis deckt sich mit dem ebenfalls sehr heterogenen Bildungsverständnis der Fachkräfte in Bezug auf die Kinder, das bereits im vorangegangenen Kapitel beschrieben wurde.

Durch dieses heterogene Professionsverständnis scheint ein einheitlicher Prozess der Aneignung und Implementation von neuen Kompetenzen in das Alltagshandeln der Fachkräfte deutlich erschwert.

3.5 Konsequenzen

In diesem Kapitel wurde ausführlich dargelegt, dass vielversprechende und wirksame Ansätze zur Professionalisierung in Kindertageseinrichtungen existieren.

Insbesondere das Coaching als ergänzende Professionalisierungsmaßnahme ermöglicht die Implementierung von Fortbildungsinhalten in der Praxis und sichert damit den Theorie-Praxis-Transfer des Gelernten. Aufgrund der hohen Akzeptanz von Professionalisierungsmaßnahmen im Elementarbereich bietet sich hiermit ein guter Ansatz zur Kompetenzentwicklung im Bereich *frühe mathematische Bildung*. Zu beachten ist hierbei jedoch das in der praktischen Arbeit überwiegend vorherrschende erfahrungsgelenkte Handeln der pädagogischen Fachkräfte (Klein, 2010), das den theoriegeleiteten Praxis-transfer als übergeordnetes Coachingziel erschwert. Ein weiteres Hindernis ist die fehlende Akzeptanz von Coachingmaßnahmen in Kindertageseinrichtungen im Gegensatz zu Fort- und Weiterbildungen (Klein, 2010).

Hinsichtlich der Professionalisierung pädagogischer Fachkräfte im mathematischen Bereich fehlen jedoch Studien, die das komplexe Zusammenspiel der Einflussfaktoren untersuchen. Während die Strukturqualität nach Tietze und Kollegen hinsichtlich politisch regulierbarer Faktoren sowie damit zusammenhängend die allgemeine und bereichsspezifische Prozessqualität von Kuger und Kluczniok (2008) analysiert wurden, existieren keine nationalen Studien, die die Kompetenzen der Fachkräfte als eigenständige Einflussgröße für die Prozessqualität sowie die kindliche Entwicklung ansehen. Somit besteht die Notwendigkeit von Untersuchungen auf den drei genannten Ebenen im Bereich *frühe mathematische Bildung*, um für den deutschsprachigen Raum erste Erkenntnisse zu sammeln.

Teil B: Forschungsfragen und Methodik

4. Forschungsfragen und Forschungshypothesen

In Kapitel 1 wurde herausgearbeitet, dass fundierte mathematische Kompetenzen eine notwendige Voraussetzung für den schulischen Lernerfolg darstellen. Studien der Prädiktionsforschung zeigen, dass mathematische Lernerfahrungen vor Schulbeginn einen größeren Einfluss auf die schulischen Mathematikleistungen haben als unspezifische kognitive Merkmale wie die Intelligenz (u.a. Krajewski, 2008a; Krajewski & Schneider, 2006; Weißhaupt, Peucker & Wirtz, 2006; Dornheim, 2008; Gut, Reimann & Grob, 2012; Lüken, 2012). Dabei ist als Bezugsrahmen früher Lernerfahrungen ein inhaltlich breiter aufgestelltes Mathematikverständnis sinnvoll, da eine alleinige Fokussierung der Förderung auf den Bereich *Zahlen und Mengen* mathematische Förderpotenziale ungenutzt lässt (vgl. Benz, Peter-Koop & Grüßing, 2015). Diese Ausführungen unterstreichen die Notwendigkeit einer breit aufgestellten vorschulischen mathematischen Bildung und Förderung.

Neben häuslichen Anregungen bilden Kindertageseinrichtungen als wichtigste Einflussgröße eine wichtige und zentrale Möglichkeit für die Kinder, mathematische Lernerfahrungen zu sammeln. Dies gilt insbesondere für die Kinder, denen im häuslichen Umfeld weniger mathematische Lernanlässe geboten werden. Dabei belegen Studien die kompensatorische Wirkung der institutionalisierten Förderung und damit deren präventive Funktionen hinsichtlich der Herausbildung von schulischen Lernschwierigkeiten für diese Kinder (Jörns et al., 2014). Hier spielt, wie in Kapitel 2 umfassend dargestellt wurde, neben strukturellen Merkmalen der Institutionen die Qualität der *mathematischen Förderung* eine große Rolle, die sehr stark von den professionellen Handlungskompetenzen der pädagogischen Fachkräfte abhängt. In ihrer alltäglichen Arbeit müssen sie geeignete Fördersituationen erkennen bzw. schaffen können und die Kinder dabei individuell und adaptiv unterstützen (Fröhlich-Gildhoff, Nentwig-Gesemann & Pietsch, 2011). Die für die Förderung notwendige pädagogische Handlungskompetenz bildet das zentrale Merkmal für qualitativ hochwertige Interaktionsprozesse, die die Grundlage für die *mathematische Entwicklung* der Kinder darstellen (Benz, Peter-Koop & Grüßing, 2015). Jedoch kann nicht von einer soliden mathematischen Ausbildung der Fachkräfte ausgegangen werden.

Um den Anforderungen an die fachlichen Kompetenzen pädagogischer Fachkräfte zur qualitativ hochwertigen *mathematischen Förderung* der Kinder gerecht werden zu können, sind daher Professionalisierungsmaßnahmen erforderlich, die den *Transfer* des Gelernten in das praktische Handeln der Fachkräfte ermöglichen. Die große Bedeutsamkeit des *Transfers* wurde in Kapitel 3 anhand der uneinheit-

lichen Wirksamkeit von Professionalisierungsformen illustriert. Dabei erzielt beispielsweise die Kombination aus wissensvermittelnden Fortbildungen mit subjektorientierten Maßnahmen (z.B. Coaching) einen größeren Praxistransfer als eine alleinige Fortbildung oder ein Training (Hense & Mandl, 2011). Positive Befunde von ersten Studien lassen ergänzende Coachings zur qualitativen Verbesserung mathematischer Förderprozesse geeignet erscheinen, da sie der Vermeidung bzw. Schließung von Transferlücken dienen (vgl. Egert, 2015, Isner et al., 2011).

Dieses Forschungsthema wird durch die Auseinandersetzung mit den folgenden Fragestellungen und den daraus abgeleiteten Forschungshypothesen differenziert untersucht.

Forschungsfrage 1:

Zeigt eine kombinierte Intervention zur alltagsintegrierten Förderung im Bereich frühe mathematische Bildung für pädagogische Fachkräfte, bestehend aus Fortbildung und Coaching, signifikant größere positive Effekte auf Fachkraft- und Kindebene als eine alleinige Fortbildung?

Die Grundlage der Fragestellung bildet ein nach Fukkink und Lont (2007) adaptierte Wirkmodell, das in Kapitel 3.2 beschrieben wurde und zur Veranschaulichung in Abbildung 12 dargestellt ist. Es stellt die Wirkungen von Professionalisierungsmaßnahmen über die *Kompetenzen der Fachkräfte (Dispositionen und Performanz)* und darüber auch auf die *kindlichen Kompetenzen* sowie die *Kompetenzentwicklung* in einem Prozessmodell dar.

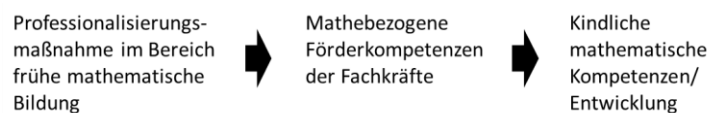


Abbildung 12: Vereinfachtes Wirkmodell von mathematikbezogenen Professionalisierungsmaßnahmen (in Anlehnung an Fukkink und Lont, 2007)

Egert (2015), Isner et al. (2011) und Joyce und Showers (2002; zit. nach Rush & Shelden, 2011) berichteten von der im Vergleich zu anderen Professionalisierungsmaßnahmen höheren Wirksamkeit von Coachingmaßnahmen auf der *Wissens-* und der *Fähigkeitsebene* sowie im praktischen Handeln, der *Performanz*. Ebenso konnten in einer Metastudie von Egert (2015) sowie einer Studie von Malerba (2005) kleine bedeutsame Effekte auf die Kompetenzen der Kinder beobachtet werden. Daraus ergeben sich auf den Ebenen der Fachkräfte sowie der Kinder die beiden ersten Forschungshypothesen.

Forschungshypothese 1: Die pädagogischen Fachkräfte profitieren hinsichtlich ihrer pädagogischen Handlungskompetenzen signifikant stärker von einer kombinierten mathematischen Intervention zur alltagsintegrierten Förderung, bestehend aus Fortbildung und Coaching, als von einer alleinigen Fortbildung.

Dieser positive Effekt zeigt sich für folgende Kompetenzfacetten:

- a) die Dispositionen (mathematisches Fachwissen und Haltung gegenüber dem Bereich frühe mathematische Bildung)
- b) die Performanz, das mathematisch förderliche Handeln in der Interaktion mit den Kindern.

Forschungshypothese 2: Die Kinder profitieren hinsichtlich ihrer mathematischen Kompetenzen von einer kombinierten mathematischen Intervention ihrer Fachkräfte zur alltagsintegrierten Förderung, bestehend aus Fortbildung und Coaching, signifikant stärker als von einer alleinigen mathematischen Fortbildung.

Zusätzlich ermöglicht die direkte Zusammenarbeit mit den Fachkräften im Rahmen der Professionalisierungsmaßnahmen und insbesondere des Coachings eine vertiefte Analyse des Einflusses auf die Kompetenzen der Fachkräfte, der in der Abbildung 13 visualisiert wurde und die Grundlage für die zweite Forschungsfrage bildet.

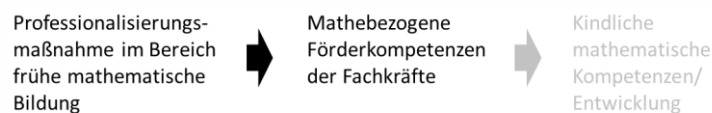


Abbildung 13: Ausschnitt des vereinfachten Wirkmodells von mathematikbezogenen Professionalisierungsmaßnahmen (in Anlehnung an Fukkink & Lont, 2007)

Forschungsfrage 2:

Welche Erkenntnisse lassen sich anhand der Beobachtungen der Fachkräfte in begleiteten Alltagssituationen sowie der Reflexionen im Rahmen des Coachings für die mathematische Förderpraxis sowie die Professionalisierung ableiten?

5. Methoden

Der Methodenteil beginnt mit einer kurzen Darstellung des Projekts KOMPASS, in das die vorliegende Arbeit eingebettet ist. Anschließend werden das Untersuchungsdesign sowie die Interventionen beschrieben. Zur Erläuterung des mixed-methods-Ansatzes, der Verknüpfung qualitativ erhobener und quantitativ ausgewerteter Daten, für die erste Forschungsfrage wird anschließend der zugrunde liegende methodologische Rahmen beschrieben. Anschließend werden die Gesamtstichprobe sowie die der Arbeit zugrunde liegende, anhand vorgegebener Kriterien ausgewählte Stichprobe angegeben und durch den Dropout ergänzt. Die Erhebung und Auswertung der Daten wird für beide Forschungsfragen getrennt dargestellt, da die erste quantitativ, die zweite qualitativ ausgerichtet ist und eine jeweils eigene Darstellung erfordern. Für die Datenerhebung und -auswertung im Rahmen der ersten Forschungsfrage werden die Erhebungsinstrumente benannt, die Untersuchungsdurchführung dargestellt sowie die statistischen Verfahren beschrieben. Für die zweite Forschungsfrage wird die Datenerhebung mithilfe der teilnehmenden Beobachtung sowie die Datenauswertung, angelehnt an die dokumentarische Methode, beschrieben.

5.1 Einbettung in eine Studie: Das Projekt KOMPASS

Die Untersuchung bildet eine Teilstudie aus dem Projekt KOMPASS (**Kompetenzen alltagsintegriert schützen und stärken**, vgl. Jungmann & Koch, 2017a¹³). Das Projekt war an die Universität Rostock angegliedert und durch das Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur des Landes Mecklenburg-Vorpommern finanziert. Initiiert wurde es im Zusammenhang mit der Implementation der Bildungskonzeption für 0- bis 10-jährige Kinder in Mecklenburg-Vorpommern (Bildungskonzeption MV, 2010). In diesem Bundesland besuchten im Jahr 2011 95,8 % aller drei- bis sechsjährigen Kinder einen Kindergarten, diese Quote liegt über dem Bundesdurchschnitt von 94 % (Bertelsmann Stiftung, 2017). Damit waren in Mecklenburg-Vorpommern die Voraussetzungen gegeben, durch eine Intervention in Kindergärten fast alle Kinder zu erreichen.

Die Grundlage der Kooperation zwischen den Kindergärten der ausgewählten Stichprobe sowie der Universität Rostock, an die das Projekt KOMPASS angegliedert war, bildete ein Kooperationsvertrag (**Anlage B**). Weiterhin wurden Einverständniserklärungen der pädagogischen Fachkräfte (**Anlage C**)

¹³ Aufteilung der Arbeitsleistung: siehe Anlage A.

und der Erziehungsberechtigten der beteiligten Kinder (**Anlage D**) eingeholt, in denen sie über das Projekt KOMPASS, die Art und den Umfang ihrer Teilnahme sowie den Umgang mit den personenbezogenen Daten zum Zwecke des Datenschutzes informiert wurden. Das Einverständnis erfolgte freiwillig und konnte jederzeit zurückgezogen werden.

Das Projekt wurde von April 2011 bis Dezember 2015 durchgeführt.

Im Rahmen des Projekts wurde mit dem Fokus der *alltagsintegrierten Förderung* ein Professionalisierungskonzept für pädagogische Fachkräfte entwickelt. Ziel dieser Professionalisierung ist die Stärkung der pädagogischen Handlungskompetenz der beteiligten Fachkräfte hinsichtlich der *alltagsintegrierten, bereichsspezifischen Förderung* der Kinder.

Die Intervention war mit Fortbildung und darauf aufbauendem Coaching zweistufig aufgebaut. Zunächst wurden Fortbildungen für jeden der drei Bildungsbereiche durchgeführt. Sie beinhalteten eine Grundlagenfortbildung für alle beteiligten Fachkräfte sowie die darauf aufbauenden fachspezifischen Fortbildungen in den Bildungsbereichen *frühe mathematische Bildung, Sprache/Literacy* sowie *sozial-emotionale Entwicklung*, wie in Abbildung 14 dargestellt ist. Alle Fachkräfte erhielten im Anschluss an die Fortbildung fachspezifische Materialien zur *alltagsintegrierten Förderung*.

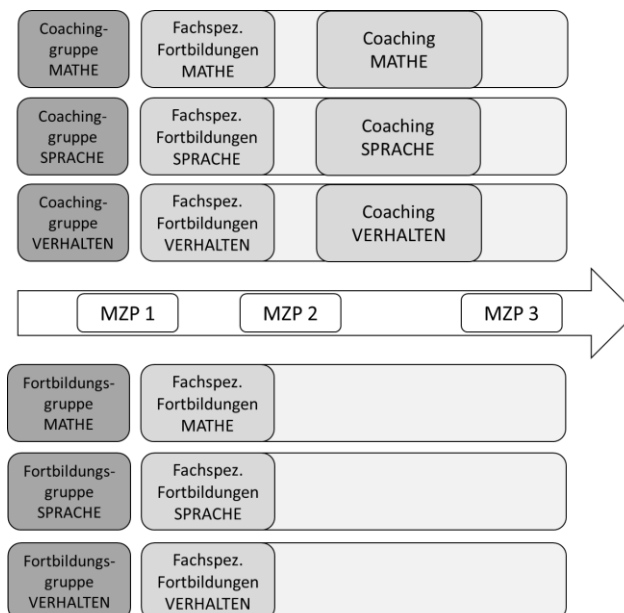


Abbildung 14: Untersuchungsdesign für die Coaching- und die Fortbildungsgruppen in den drei Bildungsbereichen mathematische Bildung (Mathe), Sprache/Literacy

**(Sprache) und sozial-emotionale Entwicklung (Verhalten) im Projekt KOMPASS
(vgl. Untersuchungsdesign bei Böhm, Stelter & Jungmann, 2017, S. 103f.)**

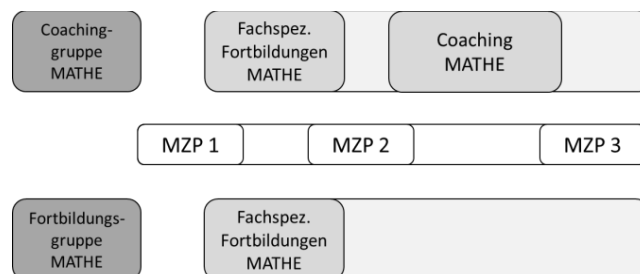
Inhaltlich auf die Fortbildung aufbauend, erhielten die Fachkräfte der Coachinggruppe bereichsspezifische Coachings, um den Transfer der Fortbildungsinhalte in den Alltag des Kindergartens zu sichern.

Die Grundlagenfortbildung hatte einen Umfang von 11 Stunden in einer zweitägigen Blockveranstaltung, die fachspezifischen Fortbildungen fanden in drei zweitägigen, etwa im monatlichen Rhythmus stattfindenden Blöcken mit einem Gesamtumfang von insgesamt 33 Stunden statt. Die Coachingtermine für die pädagogischen Fachkräfte begannen ca. drei bis vier Monate nach Abschluss der fachspezifischen Fortbildung und erstreckten sich über ein halbes bis drei Viertel Jahr.

Ein Sammelwerk (Jungmann & Koch, 2017a) beinhaltet zentrale Erkenntnisse des Projektes (vgl. Interventionen: Morawiak, Schulz, Jungmann & Koch, 2017; formative Evaluation: Schulz & Morawiak, 2017; summative Evaluation: Böhm, Stelter & Jungmann, 2017, Diskussion der Ergebnisse: Jungmann & Koch, 2017b), im Projektverlauf wurden Zwischenergebnisse durch Zwischenberichte dokumentiert (Jungmann & Koch, 2013; Jungmann & Koch, 2012). Im Bereich sozial-emotionale Entwicklung wurde eine Dissertation angefertigt (Böhm, 2016).

5.2 Untersuchungsdesign

Die Untersuchung dieser Studie, eine Teilstudie des Projektes KOMPASS, ist als quasiexperimentelles, gestuftes Prä-Post-Design mit zwei Interventionsgruppen aufgebaut. Die Coachinggruppe erhielt eine kombinierte Intervention, bestehend aus Fortbildung und Coaching, die Fortbildungsgruppe zeitlich versetzt die alleinige Fortbildung. Das Forschungsdesign ist in Abbildung 15 veranschaulicht.



**Abbildung 15: Untersuchungsdesign für die Coachinggruppe und die Fortbildungsgruppe
(vgl. Untersuchungsdesign bei Böhm, Stelter & Jungmann, 2017, S. 103f.)**

Die Fachkräfte der ersten Kohorte wurden vorrangig der Coachinggruppe zugeordnet, die des zweiten Durchlaufs vorrangig der Fortbildungsgruppe. Aufgrund des Dropouts in der ersten Kohorte wurden jedoch ebenfalls Fachkräfte der zweiten Kohorte der Coachinggruppe zugewiesen. Der Untersuchungsablauf der Studie mit Intervention und Messzeitpunkten ist in Abbildung 16 dargestellt. Dabei sind die zeitliche Verschiebung sowie der parallele zeitliche Ablauf beider Kohorten erkennbar.

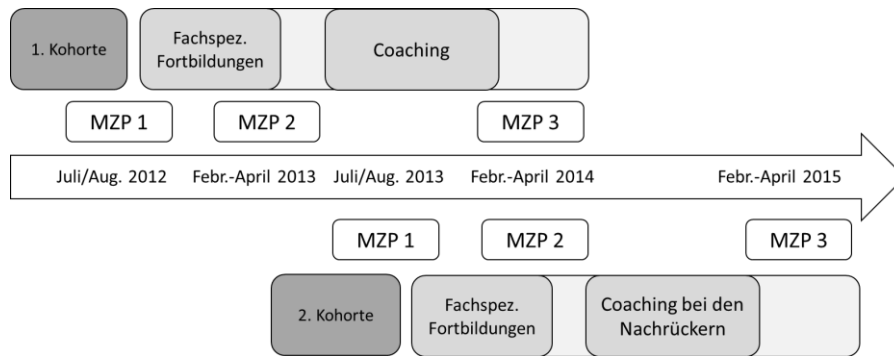


Abbildung 16: Zeitlicher Untersuchungsverlauf für die Interventionen in beiden Kohorten (vgl. Böhm, Jungmann & Koch, 2017, S. 23)

5.3 Inhalte der Interventionen

Die Fortbildung gliederte sich in eine allgemeine Grundlagenfortbildung sowie die darauf aufbauende fachspezifische Fortbildung (vgl. Morawiak et al., 2017).

Die Grundlagenfortbildung umfasste die Inhalte

- Aufgaben und Rollen der pädagogischen Fachkräfte,
- Erziehung in der Fachkraft-Kind-Beziehung,
- Bildung in der Fachkraft-Kind-Beziehung,
- Notwendigkeit der *alltagsintegrierten Förderung* aller Kinder,
- Erziehungs- und Bildungspartnerschaften,
- Beobachtung und Dokumentation sowie
- Vernetzung.

Die fachspezifische Fortbildung enthielt die Themenbereiche

- kindliche Entwicklung
- Auffälligkeiten in der kindlichen Entwicklung

- Möglichkeiten der Beobachtung und Dokumentation
- Möglichkeiten der *alltagsintegrierten Förderung*

Die fachspezifische Fortbildung im Bereich *frühe mathematische Bildung* (vgl. Morawiak et al., 2017) umfasste theoretische Grundlagen und praktische und *alltagsintegrierte Fördermöglichkeiten* in den Inhaltsbereichen *Muster und Strukturen, Zahlen und Mengen, Raum und Form, Größen und Messen* sowie *Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit* (vgl. Lorenz, 2012; Kaufmann, 2011; Lüken, 2012; Gasteiger, 2010; Fthenakis et al., 2009; Steinweg, 2008) Dabei bildete der Inhaltsbereich *Zahlen und Mengen* den Schwerpunkt der Fortbildung mit einem eigenen Fortbildungsblock.

Weiterhin wurden elementarpädagogische sowie mathematische didaktische Prinzipien und Methoden behandelt, z.B. das Spiral- und das EIS-Prinzip¹⁴ (vgl. Radatz & Schipper, 2007; Bruner, 1974), ergänzt durch die Vermittlung lernmethodischer Kompetenzen nach Gisbert (2004). Zur Erfassung der *mathematischen Kompetenzen* wurden Möglichkeiten der Beobachtung und Dokumentation diskutiert sowie ein Beobachtungsbogen für alle fünf Inhaltsbereiche (Kaufmann, 2011) vorgestellt. Weiterhin wurden mit den pädagogischen Fachkräften anhand konkreter Alltagssituationen Fördermöglichkeiten erarbeitet.

Den Einstieg in die mathematische Fortbildung bildete eine Reflexion der Einstellungen der pädagogischen Fachkräfte zur *Mathematik*, da die Einstellungsforschung gezeigt hat, dass insbesondere gegenüber diesem Bildungsbereich nicht selten Vorbehalte bestehen, die sich von den Fachkräften auf die Kinder übertragen können (vgl. Kapitel 2.5). Dieser Sachverhalt wurde beim Thema Umgang mit kindlichen Fehlern erneut aufgegriffen (Spiegel & Selter, 2007).

Nachfolgend werden zentrale Themen der fünf Inhaltsbereiche skizziert.

¹⁴ Das Spiralprinzip besagt, dass mathematische Inhalte wiederkehrend, an den jeweiligen Stand des Kindes angepasst, aufgegriffen werden und dabei die Anschlussfähigkeit einer grundständigen Thematik an die spätere Erweiterung gegeben sein muss.

Das EIS-Prinzip benennt drei Zugänge zu mathematischen Inhalten: enaktiv (handelnd), ikonisch (bildlich) und symbolisch (sprachlich und formal). Bei der Vermittlung mathematischer Inhalte sollte auf den regelmäßigen Einsatz aller drei Ebenen geachtet werden, um verschiedene Lerntypen mit mehreren Sinnen anzusprechen.

- Im Inhaltsbereich *Raum und Form* wurden einerseits die Begriffsentwicklung anhand des Beispiels geometrischer Formen (Franke & Reinhold, 2007), andererseits die Entwicklung *räumlicher Fähigkeiten* behandelt. Kinder bilden danach sukzessiv die Fähigkeit, *Grundformen* und *Körper* zu erkennen sowie *räumliche Lagebeziehungen* wahrzunehmen und sprachlich auszudrücken.
- Der Inhaltsbereich *Muster und Strukturen* fokussierte das kindliche *Musterverständnis* nach Lüken (2012) sowie Möglichkeiten des Umgangs mit *Mustern* und ihren *Strukturen* wie das Reproduzieren oder Fortsetzen von *Mustern*.
- Der Inhaltsbereich *Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit* wurde rein deskriptiv anhand der drei Teilbereiche Häufigkeit, Kombinatorik sowie Wahrscheinlichkeit erarbeitet (vgl. Lorenz, 2012; Kaufmann, 2011).
- Im Inhaltsbereich *Zahlen und Mengen* wurden zunächst Zähl Aspekte und Möglichkeiten ihrer Verknüpfung thematisiert. Darauf aufbauend, erfolgte eine Darstellung der Theorie über die Entwicklung des *Zahlwortgebrauchs* (Fuson, 1988), der *Zählentwicklung* nach van Luit, van de Rijt und Hasemann (2001), der *Zählprinzipien* (Gelman & Gallistel, 1978), der Entwicklung des *Mengenverständnisses* nach Resnick (1989), des Entwicklungsmodells der *Zahl-Größen-Verknüpfung* (Krajewski, 2013b) sowie erster *Rechenstrategien* der Addition und Subtraktion (Baroody, 1987).

Vor dem Hintergrund der dargestellten Theorien konnten potenzielle Schwierigkeiten bei der Entwicklung früher mathematischer Kompetenzen herausgearbeitet und *Auffälligkeiten in der mathematischen Entwicklung* thematisiert werden. In diesem Zusammenhang erfolgte auch eine ausführliche Auseinandersetzung mit zentralen Prädiktoren für spätere schulisch relevante mathematische Fähigkeiten.

- In den Bereich *Größen und Messen* wurde das didaktische Modell zur Anbahnung eines differenzierten *Größenverständnisses* durch das Sammeln von größenbezogenen Handlungserfahrungen (Radatz & Schipper, 2007) eingeführt. Darauf aufbauend erfolgte die vertiefte Auseinandersetzung mit den für den Elementarbereich relevanten Größen Länge, Fläche, Volumen, Gewicht, Zeit und Geld mit dem Schwerpunkt auf der *alltagsintegrierten Förderung*.

Das Coaching umfasste für alle Fachkräfte sieben plus/minus zwei Termine und fand direkt in den jeweiligen Einrichtungen statt. Die Inhalte des Coachings orientierten sich individuell an den Bedürfnissen der Fachkräfte und griffen die in der Fortbildung vermittelten Kompetenzen wieder auf, um sie gezielt in das pädagogische Handeln in der Praxis zu integrieren.

Das zugrunde liegende Coachingkonzept wurde im Projekt entwickelt (vgl. Morawiak et al., 2017) und orientiert sich an evaluierten Coachingverfahren (vgl. Greif, Schmidt & Thamm, 2012). Es umfasste eine *Zielvereinbarung*, eine *Erprobungsphase* mit anschließender *unterstützter Umsetzung* sowie die gemeinsame *Reflexion*. Das Coaching war auf die individuellen Bedürfnisse der Fachkräfte ausgerichtet. In seiner inhaltlichen Ausgestaltung orientierte es sich vorrangig an den zu fördernden *mathematischen Kompetenzen* der Kinder. Dabei fanden darüber hinaus gehende, individuelle Bedürfnisse der Fachkräfte Berücksichtigung.

Mit den Teilnehmerinnen wurden im Vorfeld jedes Coachings jeweils ein *Ziel* sowie *Möglichkeiten der Zielerreichung*, vorhandene *Ressourcen* und etwaige *Hindernisse* erarbeitet. Anschließend erfolgte während eines festgelegten Zeitraums von ca. einem Monat die Umsetzung der Zielvorgaben. Beim darauf stattfindenden Coachingtermin begleitete der Coach eine vorher gemeinsam festgelegte Alltagssituation. Gemäß den individuellen Wünschen der pädagogischen Fachkräfte erfolgte die Beobachtung durch den Coach teilnehmend, aber selbst nur wenig aktiv werdend, oder aktiv-teilnehmend, so dass Möglichkeiten zum Lernen am Modell gegeben waren. Eine nicht-teilnehmende Beobachtung des Coaches war in der Regel nicht möglich, da es eine unnatürliche Situation geschaffen hätte, die regelmäßig durch die Kinder stattfindenden Beziehungsaufnahmen vorsätzlich unterbrechen oder von vornherein unterbinden zu müssen. Die Aktivitäten des Coaches ermöglichten jedoch weiterhin eine gezielte Beobachtung der pädagogischen Fachkraft.

Im Anschluss an die Beobachtung fanden *Reflexions- und Coachinggespräche* zwischen Fachkraft und Coach statt. Diese folgten einer dreiteiligen Gliederung: Zunächst erfolgte die *Auswertung* des zuletzt erarbeiteten Ziels über den festgelegten Zeitraum statt. Anschließend bzw. schon in die Auswertung des Ziels integriert wurde die aktuell begleitete Situation gemeinsam reflektiert. Zuletzt wurde das

bereits bestehende Ziel weiter konkretisiert bzw. differenziert oder ein neues Ziel erarbeitet. Der zirkuläre Ablauf des gesamten Coachingprozesses ist in Abbildung 17 dargestellt.¹⁵



Abbildung 17: Vereinfachte Darstellung des Coachingablaufs
(aus Morawiak et al., 2017, S. 59)

Genauere Ausführungen zum Interventionskonzept finden sich bei Morawiak et al. (2017).

5.4 Methodologischer Rahmen der ersten Forschungsfrage

In dieser Arbeit wird mit der ersten Forschungsfrage die Effektivität einer gestuften Intervention in Form einer Fortbildung sowie eines sich daran anschließenden und darauf aufbauenden Coachings gegenüber der alleinigen Fortbildung überprüft. Hierfür ist ein quantitativ ausgerichtetes Forschungsdesign das Mittel der Wahl. Es erlaubt die empirisch fundierte Überprüfung von Gruppenveränderungen und -unterschieden, damit stellt es die Vergleichbarkeit der Gruppen sicher. Weiterhin können mögliche Zusammenhänge zwischen den längsschnittlich erhobenen Daten empirisch überprüft werden. Ein quantitativ ausgerichtetes Forschungsdesign kann sowohl auf Ebene der Fachkräfte als auch auf Kinderebene eingesetzt werden, um die drei Forschungsfragen zu beantworten. Hierfür ist das Wirkmodell von Professionalisierungsmaßnahmen nach Fukkink und Lont (2007) geeignet, um die durch die Intervention zu erwartenden Veränderungen zu erfassen.

¹⁵ Der genaue Ablauf der Coachings ist in Kapitel 8.1. beschrieben.

Veränderungen werden auf der Ebene der *Dispositionen*, insbesondere hinsichtlich des *Wissens* und der *Einstellungen* der Fachkräfte zur *frühen mathematischen Bildung* erwartet, so dass die Kompetenzerfassung sich auf diese Facetten beschränkt. Weiterhin wird ein *Transfer* in das pädagogische Handeln, die *Performanz*, prognostiziert. Daher werden die *globale* Prozessqualität in Interaktionen zwischen den Fachkräften und den Kindern sowie die *Qualität mathematischer Interaktionen* in ausgewählten Fördersituationen untersucht. Ergänzend werden die *mathematischen Kompetenzen* der Kinder erfasst.

Der *Transfer* auf Fachkräfteebene zielt in erster Linie auf die Entwicklung professioneller Kompetenzen ab. Hierfür „existieren [...] kaum hinreichend elaborierte sowie ggf. testadäquate theoretische Grundlagen, die eine Operationalisierung der Entwicklungen von Kompetenzen erlauben“ (Zlatkin-Troitschanskaia & Seidel, 2011, S. 227). Daher werden überwiegend eigene Instrumente entwickelt, um die genannten Kompetenzfacetten erfassen zu können.

Die Erhebung der Transferleistung auf Fachkräfteebene kann durch *objektive Messungen*, *subjektive Einschätzungen* sowie die *Einschätzung von Seiten Dritter* erfolgen. Hense und Mandl (2011) haben Charakteristika und Schwierigkeiten aller drei Formen beschrieben. So treten bei *objektiven Messungen* zu intendierten Verhaltensänderungen im Funktionsfeld Schwierigkeiten bei der Messung des Transfers in Abhängigkeit von dem Maß auf, in dem sich die erwarteten Ziele operationalisieren ließen. So ist die Implementation von „hard skills“, z.B. der Nutzung neuen Materials, im Gegensatz zu „soft skills“, z.B. Interaktionsverhalten, vergleichsweise einfacher zu erfassen. Weiterhin ist problematisch, dass durch *objektive Messungen* nur die erwarteten und erhobenen Ziele erfasst werden können. Mithilfe der *subjektiven Einschätzungen* gelingt es dagegen nur indirekt, Auskunft über den tatsächlichen Transfer zu geben. Diese Schwierigkeit kann durch die *Einschätzungen von Seiten Dritter* reduziert, jedoch weiterhin nicht ausgeschlossen werden. So ergeben sich durch die Subjektivität von *Einschätzungen* sowie die unterschiedlichen Arten der Operationalisierungen bei *objektiven Messungen* Schwierigkeiten hinsichtlich der Vergleichbarkeit der Ergebnisse.

Daher wird bei der Methodenauswahl ein Mixed-Methods-Ansatz präferiert, um diese Daten miteinander zu verknüpfen. Für diese Arbeit ist aufgrund des Forschungsdesigns das *quantitativ ausgerichtete Transferdesign* der geeignete Ansatz (vgl. Kuckartz, 2014). Dabei werden qualitativ erhobene Daten quantifiziert, um eine gemeinsame quantitative Auswertung mit den weiterhin vorliegenden quantitativen Daten vorzunehmen.

Daten zur Erfassung der Prozessqualität können durch Aussagen über Interaktionsprozesse, die die *mathematische Förderung* in der Fachkraft-Kind-Interaktion fokussieren, gewonnen werden. Diese Aussagen können jedoch „nur adäquat eingeschätzt werden, wenn sie im Kontext der jeweiligen Situation wahrgenommen werden“ (König, 2009, S. 158). Somit bietet sich hier ein Feldforschungsdesign an, das beobachtend den Kontext der Fördersituation erfasst und detaillierte Auswertungen erlaubt. Daher wird als Methode die Videointeraktionsanalyse verwendet.

Die wissenschaftliche Beobachtung ist „das systematische Erfassen, Festhalten und Deuten sinnlich wahrnehmbaren Verhaltens zum Zeitpunkt seines Geschehens“ (Atteslander, 2010, 73) definiert. Damit ist es „ein Verfahren, das auf die zielorientierte Erfassung sinnlich wahrnehmbarer Tatbestände gerichtet ist, wobei der Beobachter seine Beobachtung zu systematisieren und die einzelnen Beobachtungsakte zu kontrollieren“ hat (Grüner, 1974, S. 26).

Die Videographie als „ideale Methode der Aufzeichnung von Beobachtungen“ (Lamnek, 2005, S. 616) wurde aus forschungspragmatischen Gründen ausgewählt. Die Videoaufnahmen erlauben „einen weit- aus unverstellteren Blick in den Alltag, als dies mit anderen Instrumenten der Sozialforschung möglich ist“ (Tuma, Schnettler & Knoblauch, 2013, S. 31), daher stellen sie keine Rekonstruktion der Daten dar, sondern richten sich auf die „Situation der Erhebung selbst“ (S. 32). Lamnek (2005) bezeichnet die Videographie als „ideale Methode der Aufzeichnung von Beobachtungen“ (S. 616).

Weiterhin benennt Grimshaw (1982) zwei weitere Vorteile der Videographie, Permanenz und Dichte. Permanenz ist auf zwei Ebenen gegeben, einerseits die „Dauerhaftigkeit“ der Daten, da eine zeitliche Abfolge von Handlungen erfasst wird. Andererseits liegen die Daten auch permanent vor und erlauben einen „dauerhafte[n] Zugang“ (S. 32). Somit wird ein wiederholter, zeitlich und personenunabhängiger Zugang zu den Daten und ihrer Interpretation möglich, wodurch Videodaten sehr valide sind. Mit Dichte verweist Grimshaw (1982) auf die im Videomaterial enthaltenen Informationen, die im Gegensatz zur Beobachtung auch nachträglich erhoben werden können.

Einschränkend ist anzumerken, dass Videos nicht die Wirklichkeit abbilden, sie sind „Transformationen lebensweltlicher Situationen“ (ebd., S. 34): Sie stellen einen zweidimensionalen Ausschnitt der dreidimensionalen Wirklichkeit dar, der weiterhin auf die in diesem Ausschnitt sicht- und hörbaren audiovisuellen Dimensionen reduziert ist.

5.5 Stichprobe

5.5.1 Ausgangsstichprobe

Eine Übersicht der Ausgangsstichprobe ist in Tabelle 7 zu finden. Von jeder der teilnehmenden Kindertageseinrichtungen konnten bis zu drei pädagogische Fachkräfte gewonnen werden, die sich jeweils einem der drei Bildungsbereiche zuordneten.

Tabelle 7: Deskriptive Statistik der Ausgangsstichprobe (vgl. Böhm, Stelter & Jungmann, 2017¹⁶)

		Coachinggruppe	Fortbildungsgruppe
Anzahl der Fachkräfte	N	9	6
Durchschnittsalter (Jahre)	M (SD)	37.5 (12.2)	40.9 (13.0)
	Range	22-59	23-57
Geschlecht (weiblich)	n (%)	9 (100)	6 (100)
Kinder	N	94	67
Geschlecht (weiblich)	n (%)	114 (50.2)	104 (43.7)
Alter zum 1. MZP (Monate)	M(SD)	45,3 (8.5)	46.7 (8.4)
	Range	32-70	31-68
Kindertageseinrichtungen	N	10	11

Die Auswahl der Kindertageseinrichtungen unterlag folgenden Kriterien, die durch das Studiendesign festgelegt waren:

- Kindertageseinrichtungen des Bundeslandes Mecklenburg-Vorpommern
- Erreichbarkeit von Rostock mit dem ÖPNV: max. 1,5 h
- keine Konzeption der offenen Arbeit
- feste pädagogische Fachkräfte für die ausgewählten Gruppen
- mindestens acht drei- und vierjährige Kinder in den Gruppen

¹⁶ Alle Angaben sind der genannten Quelle, S. 105, entnommen und wurden ergänzt durch Range bei Alter sowie die Anzahl der teilnehmenden Kindertageseinrichtungen.

5. Methoden

Die Alterseingrenzung war notwendig, um die Fachkraft-Kind-Zuordnung über den gesamten Untersuchungszeitraum gewährleisten zu können. Daher wurden aus den Gruppen auch nur diejenigen Kinder in die Studie aufgenommen, die zum Stichtag 30. Juni des Jahres vom ersten Messzeitpunkt 3;0 bis 4;9 Jahre alt waren. Dieser Tag ist in Mecklenburg-Vorpommern der Stichtag für jeden Einschulungsjahrgang. So wurde der Verbleib der Kinder in ihrer Einrichtung für den avisierten zeitlichen Untersuchungsrahmen sichergestellt.

Nicht entscheidend war, ob es bei den Gruppen um Regel- oder Integrationsgruppen handelte.

Die Fachkräfte der ersten Kohorte wurden zunächst der Coachinggruppe zugeordnet, analog die Fachkräfte der zweiten Kohorte der Fortbildungsgruppe.

Die Ausgangsstichprobe, die zu Beginn der Studie rekrutiert worden war, veränderte sich im Projektverlauf. Die genaue Entwicklung im Projektverlauf sowie die vergleichbaren Dropoutzahlen für die Interventionsgruppen Mathematik, Sprache und Verhalten sind in Abbildung 18 aufgeführt.

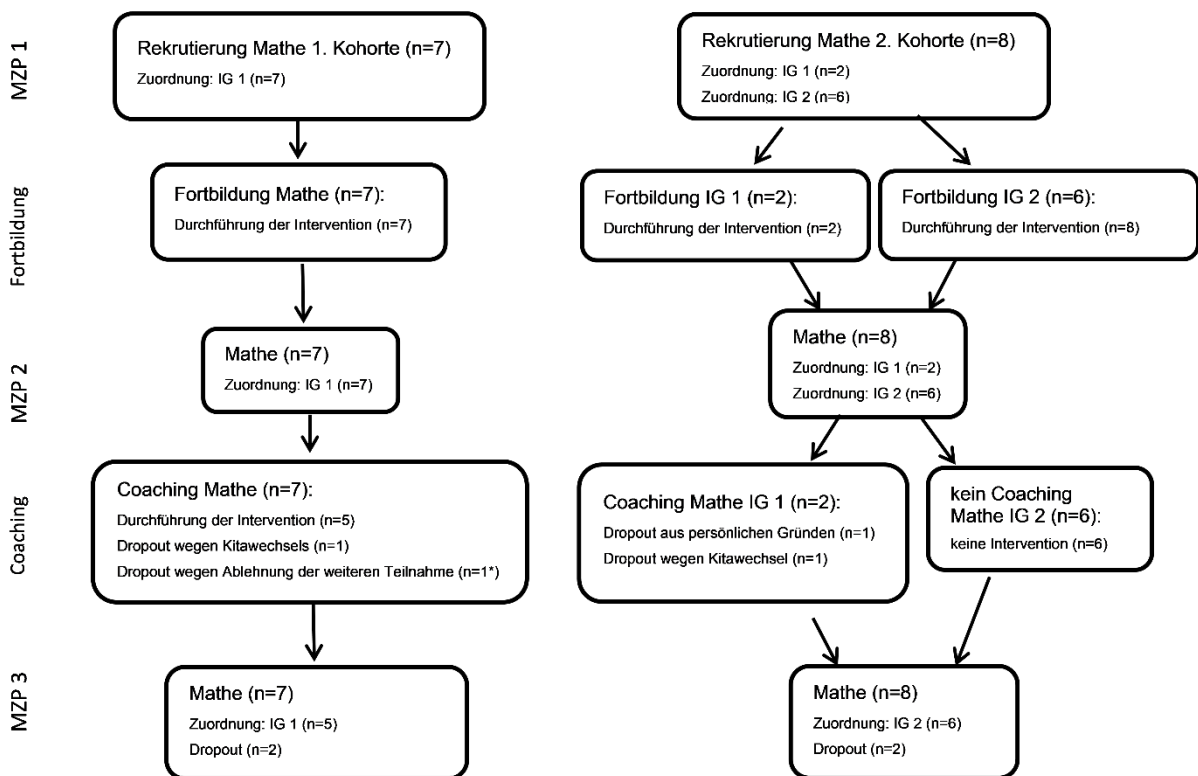


Abbildung 18: Veränderungen der Ausgangsstichprobe der 1. und 2. Kohorte zu den drei Messzeitpunkten auf der Ebene der pädagogischen Fachkräfte

Im Bereich Mathematik lag ein Dropout von jeweils zwei pädagogischen Fachkräften in beiden Kohorten vor. Ursächlich für die Dropoutzahlen auf Fachkräfteebene waren Krankheit, Ausscheiden aus der Einrichtung oder organisatorische Gründe. Eine weitere pädagogische Fachkraft konnte nicht in die in dieser Arbeit genutzte Stichprobe aufgenommen werden, da sie nicht bis zum dritten Messzeitpunkt in ihrer Gruppe bleiben konnte.

Für die Kinder liegen ebenfalls Daten zur Veränderung im Projektverlauf vor, angesichts der Stichprobengröße sowie der Unübersichtlichkeit bei der Darstellung der Veränderungen wird auf eine ähnliche Abbildung auf Ebene der Kinder verzichtet. Der Dropout auf Kindebene war mit ca. 30 % in beiden Interventionsgruppen mit dem Dropout auf Fachkräfteebene vergleichbar, in der Coachinggruppe betrugen die absoluten Werte $n=34$ und in der Fortbildungsgruppe $n=18$. Gründe für die Dropoutzahlen auf Kindebene sind Umzug, längere Krankheit oder ein zurückgezogenes Einverständnis der sorgeberechtigten Personen zur weiteren Teilnahme an der Studie.

5.5.2 Untersuchte Stichprobe und Dropout

Die Stichprobe der vorliegenden Arbeit bildet eine Teilstichprobe des Projektes und besteht aus der Coachinggruppe Mathematik und der Fortbildungsgruppe Mathematik, wie anhand der Abbildung 19 zu sehen ist.

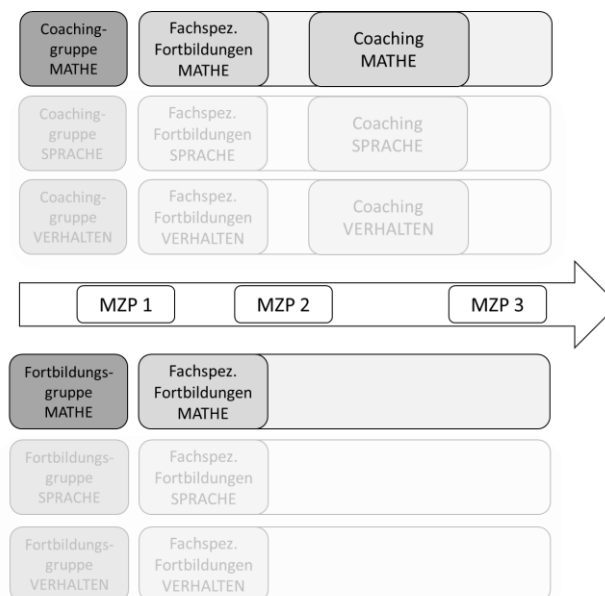


Abbildung 19: Gewählte Teilstichprobe des Projektes KOMPASS

Aufgrund eigener Selektionskriterien bezüglich der Vollständigkeit der Datensätze unterscheidet sich diese Stichprobe von der im Projekt genutzten des Bereichs Mathe. Die den Berechnungen dieser Arbeit zugrunde liegende Stichprobe ist in Tabelle 8 aufgeführt.

Tabelle 8: Stichprobenbeschreibung für die vorliegende Arbeit

		Coachinggruppe	Fortbildungsgruppe
Anzahl der Fachkräfte	N	5	5
Geschlecht (weiblich)	N	5	5
Kinder	N	53	49
Alter zum 1. MZP (Monate)	M (SD)	47,7 (7,5)	50,2 (7,8)
Nonverbale Kognition	M (SD)	93,7 (12,8)	92,8 (14,4)

Die Coachinggruppe umfasst 5 Fachkräfte und 53 Kinder, die Fortbildungsgruppe 5 Fachkräfte und 49 Kinder. Statistische Analysen zu den Kontrollvariablen Alter und nonverbale Kognition zeigen, dass die Kinder der Fortbildungsgruppe ein statistisch signifikant älteres Durchschnittsalter aufweisen als die Kinder der Coachinggruppe, $t(102,4)=-2,472$, $p<.05$. Gruppenunterschiede bezüglich der nonverbalen Kognition liegen nicht vor ($p>.05$).

5.6 Daten

Die Datenerhebung und -auswertung wird für beide Forschungsfragen getrennt beschrieben.

5.6.1 Datenerhebung und -auswertung für Forschungsfrage 1

In diesem Abschnitt werden die Erhebungsinstrumente und Auswertungsverfahren zur Beantwortung der Forschungsfrage 1 auf Fachkraft- und Kindebene dargestellt. Eine Übersicht der Erhebungsinstrumente sowie ihr Einsatz zu den drei Messzeitpunkten (MZP) findet sich in der Tabelle 9.

Tabelle 9: Übersicht über die eingesetzten Instrumente für die Forschungsfrage 1

Erfasste Daten	Eingesetzte Instrumente	MZP 1	MZP 2	MZP 3
<i>Fachkräfebene</i>				
Math. Fachwissen	Fragebogen	x	x	x
Math. Einstellungen/Einschätzungen	Fragebogen	x	x	x
Kognitive Aktivierung in der Mittagssituation	Videointeraktionsanalysen (qualitative Inhaltsanalyse)	x	x	x
Globale Prozessqualität mit math. Interaktionsqualität	Erweiterte Kindergarten-Einschätzungsskala mit der math. Interaktionsqualität (KES-R-E)	x		x*
<i>Kindebene</i>				
Mathematische Kompetenzen	Kieler Kindergartentest (KiKi)	x	x	x
Nonverbale kognitive Fähigkeiten	Kaufmann Assessment Battery for Children (K-ABC)	x		

*in Kohorte 1: KES-R-E, in Kohorte 2: KES-R (ohne mathematische Interaktionsqualität)

Interessant hierbei ist, dass die meisten Instrumente zu allen Messzeitpunkten eingesetzt wurden, die globale Prozessqualität mit der Kindergarten-Einschätzungsskala jedoch nur zum ersten und dritten Messzeitpunkt erhoben wurde. Außerdem konnte aus projektinternen Gründen in der zweiten Kohorte zum dritten Messzeitpunkt nur die revidierte Fassung ohne Erweiterung genutzt werden, so dass hier die Daten der mathematischen Interaktionsqualität nicht vorliegen. Die kognitiven Fähigkeiten wurden als vergleichsweise stabil angesehen und daher nur einmalig zum ersten Messzeitpunkt erfasst.

Die Erhebungsinstrumente werden nun im Einzelnen dargestellt.

5.6.1.1 Erhebungsinstrumente auf Fachkräfebene

Auf Fachkräfebene wurden zwei Fragebögen entwickelt und eingesetzt, die die Disposition Fachwissen/fachdidaktisches Wissen sowie die Einstellungen/Haltungen abfragen. Als Kontrollvariable wurde, ebenfalls mithilfe eines Fragebogens, die pädagogische Orientierung erfasst.

Fragebogen zum mathematischen Fachwissen

Zur Erfassung des *mathematischen Fachwissens* wurde ein Fragebogen (**Anlage E**) mit insgesamt 14 Items entwickelt. Den Items des Fragebogens liegt ein Wissensfragebogen des Bereichs *Sprache/Literacy*, dem *FESKO-F* (Fragebogen zur Erfassung sprachbezogener Kompetenzen von Fachkräften in der Frühpädagogik; Hender, Mischo, Strohmmer & Wahl, 2011) zugrunde. Der *FESKO-F* wurde in dem Projekt KOMPASS in einer adaptierten Form ebenfalls für den Bereich *Sprache/Literacy* eingesetzt, so dass zur besseren Vergleichbarkeit der Daten sowie aufgrund des Fehlens eines vergleichbaren Fragebogens für den Bereich *frühe mathematische Bildung* darauf zurückgegriffen wurde.

Der Fragebogen zum *mathematischen Fachwissen* ist an den Inhalten der Fortbildung ausgerichtet. Analog zu den sprachwissenschaftlichen Grundbegriffen werden im ersten Teil mathematische Begriffe sowie mathematisches Handeln thematisiert. Der zweite Teil behandelt die kindliche Entwicklung anhand von Entwicklungsmodellen und der Prädiktion schulischer Leistungen sowie die *mathematische Förderung* zum Umgang mit kindlichen Fehlern.

Es ist davon auszugehen, dass Fragebögen veränderungssensitive Messinstrumente sind, so dass der wiederholte Einsatz problemlos möglich ist und vor allem erwünscht, um Kompetenzentwicklungen der Fachkräfte durch Fortbildung und Coaching abzubilden.

Fragebogen zu mathematischen Einstellungen und Einschätzungen

Ein weiterer Fragebogen (**Anlage F**) erfasst die *Einstellungen und Einschätzungen* der pädagogischen Fachkräfte zur *frühen mathematischen Bildung*.

Im ersten Abschnitt des Fragebogens wurde die Verknüpfung vorgegebener, mit der *Mathematik* verknüpfter, emotionaler Attribute mit der *frühen mathematischen Bildung* erfragt. Diese lassen sich dabei in positiv bzw. neutral mit einem positiven Werturteil besetzte Begriffe (klar verständlich, interessant, herausfordernd, nützlich, wichtig, faszinierend) und negativ besetzte Begriffe (nutzlos, unverständlich, verwirrend, beängstigend, langweilig, theoretisch) unterteilen. Mehrfachnennungen waren explizit möglich.

Im zweiten Abschnitt wurde der Grad an Zustimmung zu vier Aussagen über Bildungsansätze und -inhalte auf einer vierstufigen Likert-Skala erfasst (vgl. **Anlage F**):

- Die Kinder können ihre mathematischen Fähigkeiten im Alltag anwenden. (Alltagsbezug)
- Die mathematische Bildung der Kinder sollte sich auf Zahlen und Formen beschränken. (Inhaltliche Beschränkung)
- Die Kinder entdecken mathematische Inhalte zusammen mit Ihnen, Ihren ErzieherInnen. (Ko-Konstruktion)
- Kinder lernen leichter Mathematik, wenn es ihnen erklärt wird. (Instruktion)
- Denkprozesse und innere Vorstellungen bilden den Schwerpunkt der mathematischen Bildung. (Denkprozesse und innere Vorstellungen)

Im dritten Abschnitt gab es eine offene Frage nach mathematischen Lerninhalten für Kinder in Kindertageseinrichtungen. Zur Beantwortung der Frage stand den Fachkräften ausreichend Platz zur Verfügung, um die ihnen wichtigsten Inhaltsbereiche oder auch konkrete mathematische Tätigkeiten anzuführen.

Diese drei Abschnitte wurden in Anlehnung an Benz (2012, 2008) konzipiert.

Abschließend erfolgte auf einer fünfstufigen Likert-Skala eine Selbsteinschätzung hinsichtlich des *mathematischen Fachwissens*, der *fachspezifischen Handlungskompetenz* sowie des *Wissens über die kindliche Entwicklung im mathematischen Bereich*.

- Mein für meine Arbeit notwendiges mathematische Fachwissen bewerte ich mit ...
- Meine Handlungskompetenz in der mathematischen Förderung der Kinder bewerte ich mit ...
- Mein Wissen über die kindliche Entwicklung mathematischer Kompetenzen bewerte ich mit ...

Die fünfstufige Einschätzung der eigenen Kompetenzen lag zwischen 1 (sehr niedrig) und 5 (sehr hoch).

Mathematische Anregungen

Zur Erfassung mathematischer Anregungen durch die Fachkräfte wurde auf ein Kategoriensystem aus dem Projekt *PRIMEL* von Kucharz et al. (2014) zurückgegriffen, das aus pragmatischen Gründen ohne Änderungen des Inhalts adaptiert wurde (**Anlage G**). Dieses Kategoriensystem umfasst die drei Berei-

che Lernprozessgestaltung, Emotionsregulation und Beziehungsgestaltung sowie Klassenführung (Wadepohl et al., 2014). Die für die Erfassung mathematischer Anregungen relevanten Items sind dem Bereich Lernprozessgestaltung zugeordnet.

Der Schwerpunkt bei der Erfassung mathematischer Anregungen liegt auf kognitiv aktivierenden Elementen. Der *kognitiven Aktivierung* liegen Erkenntnisse der Unterrichtsforschung zugrunde, danach ist sie „für den systematischen Wissensaufbau und das Verstehen besonders relevant und kann domänen- oder fachspezifisch gestaltet werden“ (Wadepohl et al., 2014, 50). Das Kategoriensystem bietet die Möglichkeit, alle mathematisch förderrelevanten Handlungen quantitativ zu erfassen und im Rahmen einer Valenzanalyse als niedriges bzw. hohes kognitives Aktivierungsniveau einzugruppieren.

Die Items sind nachfolgend aufgeführt.

Niedriges kognitives Anregungsniveau:

- Anregen zu mathematisch bedeutsamem, motorischem oder praktischem Tun, z. B. die Fachkraft fordert auf, noch mal das Besteck durchzuzählen;
- Wissensabfrage Mathematik, z. B. die Fachkraft fragt, wo das Besteck hingelegt wird (räumliche Orientierung);
- verbaler Wissensinput Mathematik oder Frage mit mathematischen Inhalten an das Kind, z. B. das Kind zählt die Teller und die Fachkraft weist es auf die korrekte Anzahl hin;
- inhaltliches Reagieren/Eingehen auf Wünsche und Fragen mathematischen Inhalts, z. B. die Fachkraft reagiert auf die Frage, wie viele Tassen vorhanden sind;
- inhaltliches Reagieren/Eingehen auf das mathematische Vorwissen und Können, z. B. die Fachkraft fragt das Kind, ob es sich noch an das Experiment erinnern kann und weiß, wie es geht;
- inhaltliches Reagieren/Eingehen auf mathematische Lösungsprozesse, Lösungsprodukte und Fehler, z. B. die Fachkraft weist das Kind darauf hin, dass es beim Zählen aller Kinder im Morgenkreis ein Kind vergessen hat;
- Demonstration von mathematischen bedeutsamen Handlungsabläufen, z. B. die Fachkraft zeigt, wie ein Kreis gezeichnet wird.

Hohes kognitives Anregungsniveau

- Anregen zum mathematischen Explorieren und Forschen, z. B. die Fachkraft fordert das Kind zum Nachdenken über bestimmte Materialien und deren spezifischen Eigenschaften auf;
- Anregen zum Formulieren eigener mathematischer Gedanken und Überlegungen, z. B. die Fachkraft fragt, für wie viele Personen das Kind zu Hause den Tisch decken muss;

- Anregen zum Nachdenken innerhalb einer mathematischen Situation, z. B. die Fachkraft erfragt, ob bei allen Kindern ein großer Löffel liegt;
- Anregen zum Weiterdenken über die Situation hinaus, z. B. die Fachkraft fragt, was passiert, wenn neben der Holzkugel eine andere Kugel rollt;
- Anregen zum Äußern/Einbeziehen und Fortführen von eigenen Erfahrungen und Erinnerung, z. B. die Fachkraft fordert das Kind auf, sich an vergangene Abläufe beim Decken des Tisches zu erinnern.

Die interne Konsistenz des Bereichs Lernprozessgestaltung ($\alpha = .613$) sowie des Unterbereichs kognitive Aktivierung ($\alpha = .60$) kann als noch zufriedenstellend eingeschätzt werden.

Die Datenerhebung wird zweischrittig durchgeführt. Der erste Teil erfolgt mithilfe der wissenschaftlichen Beobachtung, die sich hier des Mittels der Videographie bedient, direkt in der Fördersituation. Aufgrund der quantitativen Ausrichtung der Arbeit bildet die sich daran anschließende quantitative Inhaltsanalyse der Videos den zweiten Datenerhebungsschritt.¹⁷ Mithilfe dieser Methode ist es möglich, „Kommunikationsinhalte anhand theoriegeleiteter Kriterien [...] in numerische, auswertbare Informationen umzuwandeln“ (Böhm-Kasper, Schuchardt & Weishaupt, 2009, S. 90). Anhand induktiv entwickelter bzw. bereits vorliegender, also deduktiv angewandter Kategorien lassen sich Einheiten des Untersuchungsmaterials einzelnen Items zuordnen. Die anschließende quantitative Auswertung wird mit den in der Inhaltsanalyse erhobenen Daten durchgeführt.

Der Forschungsablauf wird nun genauer betrachtet.

Bei der Videographie sind drei Dimensionen grundlegend: die Forschungssituation, die Kamerahandlung sowie die Nachbearbeitung (Tuma, Schnettler & Knoblauch, 2013). Für die Videointeraktionsanalyse wurde die Mittagssituation ausgewählt, da sie eine in allen zu untersuchenden Gruppen tagtäglich stattfindende Alltagssituation ist und somit einem festen Ablauf unterliegt. Es wurde also keine künstliche Situation geschaffen, die ein möglicherweise unnatürliches Verhalten der Beteiligten provozieren könnte. Studien zeigen, dass Videoaufnahmen in derartigen Umgebungen keinen langfristigen Einfluss auf das Handeln der Beteiligten haben und somit die regelmäßig ablaufenden Interaktionsprozesse gut

¹⁷ In Abgrenzung hierzu wird die qualitative Inhaltsanalyse als Auswertungsinstrument eingesetzt (Lamnek, 2005) bzw. ist „eine striktive Trennung von Erhebung und Auswertung [kaum] durchzuhalten“ (Atteslander (2010), S. 212).

abbilden (Tuma, Schnettler & Knoblauch, 2013). Die beteiligten Personen bzw. deren Erziehungsrechtige wurden im Vorfeld über das Forschungsinteresse, die Fachkraft-Kind-Interaktion, ausreichend informiert und ihre Einwilligungen eingeholt.

Auch wenn die Mittagssituation keine prototypische Fördersituation wie beispielsweise ein Angebot darstellt, bietet sie dennoch als Alltagssituation wiederkehrende Möglichkeiten der *mathematischen Förderung* (vgl. Koch, Schulz & Jungmann, 2015) und kann somit Auskunft darüber geben, in welchem Maße die Fachkräfte diese unstrukturierte Gruppensituation zur *mathematischen Förderung* nutzen.

Im Rahmen des Projektes KOMPASS war weiterhin geplant, als weitere speziell matheförderliche Situation die Bastelsituation aufzunehmen, dies war jedoch wegen der wiederholt auftretenden lauten Nebengeräusche aus technischen Gründen nicht umsetzbar.

Hinsichtlich der Kamerahandlung, also der Handlung des Filmenden, wird allein der Handlungsfokus der Fachkraft-Kind-Interaktion bei der Datenaufnahme thematisiert. Weitergehende technische oder künstlerische (filmästhetische) Aspekte sind nicht Bestandteil der Erhebung. Eine Schwierigkeit ergab sich in den Situationen, in denen nicht von allen beteiligten Personen Einwilligungserklärungen vorlagen und es hier zu Einschränkungen des Sichtfeldes kam.

Die Durchführung der Videointeraktionsanalyse ist an Bedingungen bezüglich der zu beobachtenden Situation geknüpft. „Voraussetzung für ein Verstehen der Daten ist die intime Kenntnis des Erhebungskontextes“ (Tuma, Schnettler & Knoblauch, 2013, S. 85), beispielsweise Kenntnis über die beteiligten Akteure sowie den Kontext der videographierten Situation. Aufgrund der wiederholten Besuche der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zur Datenerhebung sowie für die Coachings war sichergestellt, dass ihnen die Situation sowie der Erhebungskontext in den einzelnen Einrichtungen vertraut waren. Für alle Gruppen sind die Zusammensetzung der Gruppen sowie der Betreuungsschlüssel bekannt. Weiterhin konnten Kenntnisse über die räumlichen Begebenheiten gesammelt werden, in welchen Gruppen separate Essensräume zur Verfügung stehen oder welche Gruppen gemeinsam mit anderen Kindern die Mahlzeiten zu sich nehmen. Es zeigte sich ein heterogenes Bild dieser Mittagssituation für die teilnehmenden Gruppen, das bei der Auswertung Berücksichtigung findet.

Da die vorliegenden Videos teilweise einen Umfang von über 30 Minuten hatten, wurden eine Eingrenzung des zu untersuchenden Materials getroffen und Kriterien für die Sequenzwahl festgelegt. Durch eine erste Sichtung der Videoaufnahmen konnten genaue Kenntnisse über die Videoaufnahmen erlangt werden, um die Vergleichbarkeit der ausgewählten Sequenzen und ein darauf aufgehendes

standardisiertes Vorgehen zu gewährleisten. Dies erfolgte im Rahmen der Testphase des Kategoriensystems, die nun beschrieben wird.

Es erfolgte eine Erprobung des Kategoriensystems an drei zufällig ausgewählten Videos. Die Struktur des Kategoriensystems wurde beibehalten, zusätzlich wurden zwei von der Erfassung der kognitiven Aktivierung unabhängige Variablen „Lob/Anerkennung in mathematischen Situationen“ sowie „keine Reaktion auf an die Fachkraft gerichtetes mathematisches Handeln“ eingeführt, die in der mathematischen Fördersituation die Beziehungsebene beschreiben, jedoch keinen explizit mathematischen Kontext aufweisen.

Auf Basis der Videoauswertungen wurde ein Kodierleitfaden erstellt, der eine eindeutige Abgrenzung einzelner Items festlegte (**Anlage G**).

Durch dieses deduktiv-induktive Vorgehen wurde das Kategoriensystem angepasst und gleichzeitig seine Adaptierbarkeit für die Mittagssituation überprüft. Es zeigte sich, dass in dieser Interaktionssituation über die gesamte Zeit eine große Anzahl mathematischer Inhalte kodiert werden können. Dies bedeutete jedoch auch, dass sich die zu kodierenden Sequenzen nicht anhand der Dichte ihres mathematisch-anregungsreichen Inhalts auswählen ließen.

Daher musste die einheitliche Sequenzauswahl nach zeitlichen Maßgaben getroffen werden. Allen Videoaufnahmen gemein war das „Startsignal“ zum Essen, eingeleitet entweder durch einen Tischspruch oder mit einem „Guten Appetit“. Dieses Signal konnte als zeitlicher Fixpunkt genutzt und danach ein zeitlicher Rahmen festgelegt werden, hierfür wurden fünf Minuten vor und fünf Minuten nach dem Essensbeginn ausgewählt.

Dieser Zehn-Minuten-Ausschnitt lag nicht von allen Videoaufnahmen vollständig vor, da diese Festlegung erst nach Abschluss der Videoaufnahmen erfolgte. Dafür sind mehrere Gründe ursächlich: In einigen Gruppen fand das Aufdecken in Abwesenheit der pädagogischen Fachkraft statt und wurde daher nicht videografiert, in anderen brach die filmende Person das Video kurz nach Essensbeginn ab, da bis dahin bereits ein längerer Zeitraum erfasst worden war und im Vorfeld keine konkreten zeitlichen Vorgaben bezüglich der Videoaufnahmen von Essensvorbereitung und dem eigentlichen Essen gemacht worden waren, durch die diese zweifachen Fünf-Minuten-Sequenzen in allen Videos hätte vorhanden sein können.

Weiterhin zeigte die Durchsicht der drei komplett kodierten Videos, dass sich die Anzahl an Mathematikcodes fünf Minuten vor und nach dem Essensbeginn zugunsten der Zeit vor Essensbeginn deutlich voneinander unterscheiden. Dies erscheint auch bei der vergleichenden Betrachtung beider Situationen plausibel, da bis zum Essensbeginn beim Tischdecken und Tellerausteilen eine Vielzahl an Fachkraft-Kind-Interaktionen erfolgen, wohingegen sich nach dem Essensbeginn die Kinder vorrangig dem Essen zuwenden und somit eine vergleichsweise ruhige Situation mit geringerer Fachkraft-Kind-Interaktionsdichte zu erwarten ist.

Daher musste die Zehn-Minuten-Sequenz in zwei Fünf-Minuten-Sequenzen aufgespalten werden, deren Kodierungen nicht übertragbar sind. Somit wurden für die weitere Bearbeitung und Ergebnisdarstellung neben den drei Messzeitpunkten eine Unterscheidung zwischen vor und nach dem Essensbeginn getroffen. Für das Kodieren der Videoaufnahmen wurden zwei Fälle unterschieden: Lagen von einer pädagogischen Fachkraft Videoaufnahmen von 2,5 bis 5 Minuten vor, wurden die vorhandene Sequenz für die vorgegebene zeitliche Dauer kodiert und die ermittelten Werte auf fünf Minuten umgerechnet, um eine Vergleichbarkeit mit den anderen Fünf-Minuten-Sequenzen zu gewährleisten. Videosequenzen mit einer Länge von unter 2,5 Minuten wurden als Dropout angesehen und nicht in die Analyse einbezogen. Tabelle 10 zeigt eine Aufstellung der verfügbaren Zeiten an kodierbarem Videomaterial, pro Messzeitpunkt unterteilt in zwei Fünf-Minuten-Sequenzen vor und nach dem Essensbeginn für alle pädagogischen Fachkräfte zu allen drei Messzeitpunkten, insgesamt 66 Videoaufnahmen, von denen drei als zeitlich reduziertes Material sowie sechs als Dropout gekennzeichnet sind. Eine pädagogische Fachkraft hatte zum dritten Messzeitpunkt keine eigene Gruppe mehr, so dass hier keine Videoaufnahme existiert.

Tabelle 10: Verfügbare Zeit aller Videos der Mittagssituation vor bzw. nach dem Essensbeginn (in min)

PFK	MZP 1		MZP 2		MZP 3	
	vor	nach	vor	nach	vor	nach
1	14	22	9,5	18	8	>11
2	8	4*	19	9	16	10
3	> 10	5,5	8,5	10	1,8**	14
4	8,3	17	11	9,5	9	10
5	4,5	10	<1**	9,5	1**	13
6	>5	<1**	6	13	8,5	11
7	17	11	4*	15	4,5*	14
8	8	6	<1**	14	12	8
9	8	11,5	6,5	14	---**	---**
10	5,5	10	9,4	10	7	12

Anmerkung: * Codes werden auf 5 Min. umgerechnet, ** Dropout

Globale Prozessqualität mit mathematischer Interaktionsqualität

Die globale Prozessqualität¹⁸ in den Gruppen, die die Förderlichkeit der Interaktionen zwischen Fachkraft und Kindern bewertet, wurden mithilfe der Kindergarten-Skala, revidierte Fassung (KES-R; Tietze, Roßbach & Grenner, 2005) erhoben, einer Adaption der international anerkannten Einschätzskala Early Childhood Environment Rating Scale (ECERS-R; Harms, Clifford & Cryer, 1998).

Dabei werden 43 Einzelmerkmale der pädagogischen Handlungsqualität von geschulten Beobachtern im Rahmen einer *Intensitätsanalyse* anhand ihrer Merkmalsausprägungen auf einer Rating-Skala eingeschätzt. Im Gegensatz zur Datenerhebung bei der kognitiven Aktivierung wird hier nicht das Auftreten eines Ereignisses kodiert, sondern die Intensität bzw. der Grad der ausgewählten Merkmale und

¹⁸ In der Arbeit wird in Anlehnung an Kuger und Kluczniok (2008) für die mithilfe der Kindergarten-Einschätzskala (KES-R-E) erhobene pädagogische Prozessqualität der Begriff „globale Prozessqualität“ verwendet, um eine Abgrenzung zum Oberbegriff Prozessqualität (vgl. Kapitel 2.4) vorzunehmen, unter den auch die kognitive Aktivierung als eine mathematisch ausgerichtete Form der Prozessqualität gefasst wird.

5. Methoden

auf einer siebenstufigen Skala eingeschätzt. Die Stufen 1 (unzureichend), 3 (minimal), 5 (gut) und 7 (ausgezeichnet) sind operationalisiert und werden mithilfe qualitativer Beschreibungen angegeben. Die Zwischenwerte 2, 4 und 6 werden interpolierend vergeben.

Die insgesamt 43 Items lassen sich zu sieben Bereichen bzw. Dimensionen zusammenfassen: Platz und Ausstattung (8 Items), Betreuung und Pflege der Kinder (6 Items), Sprachliche und kognitive Anregungen (4 Items), Aktivitäten (11 Items), Interaktion (5 Items), Strukturierung der pädagogischen Arbeit (6 Items), Eltern und Erzieherinnen und Erzieher (6 Items). Exemplarisch wird das Item 26, Mathematisches Verständnis, aus dem Bereich Aktivitäten in Abbildung 20 dargestellt.

Unzureichend	2	Minimal	4	Gut	6	Ausgezeichnet
1		3		5		7
<p>1.1 Keine Materialien zum Bereich Mathematik/Zählen verfügbar.</p> <p>1.2 Vermittlung von Rechnen/Zählen erfolgt hauptsächlich über Aufträge von Zahlenreihen und über Arbeitsblätter.</p>		<p>3.1 Einige dem Entwicklungsstand der Kinder angemessenen Materialien zum Bereich Mathematik/Zählen verfügbar.</p> <p>3.2 Diese Materialien stehen täglich zur Verfügung.</p>		<p>5.1 Viele dem Entwicklungsstand der Kinder angemessenen, verschiedenartigen Materialien verfügbar (z.B. zum Zählen, Messen, Erlernen von Formen und Größen).</p> <p>5.2 Diese Materialien sind für einen wesentlichen Teil des Tages verfügbar.</p> <p>5.3 Materialien sind gut organisiert und in gutem Zustand (z.B. alle benötigten Teile eines Spiels werden zusammen aufbewahrt).</p> <p>5.4 Tägliche Aktivitäten der Kinder werden als Lernerfahrung zur Förderung des mathematischen Verständnisses und des Zählens genutzt (z.B. beim Tischdecken, Einführen von Zeiteinheiten beim Spielen).</p>		<p>7.1 Aktivitäten zum Bereich Mathematik/Zählen, die intensivere Vorbereitung durch die Erzieherin erfordert, werden mindestens alle zwei Wochen angeboten (z.B. Erstellen einer Messlatte, um die Größe der Kinder zu vergleichen; Zählen und Aufschreiben der Anzahl von Vögeln am Futterhaus).</p> <p>7.2 Materialien werden ausgetauscht, um das Interesse aufrechtzuerhalten (z.B. verschiedene Gegenstände zum Zählen, Wiegen oder Messen).</p>

Abbildung 20: Item Mathematisches Verständnis des Bereichs Aktivitäten der KES-R-E (Tietze, 2005)

Die genannten sieben Dimensionen wurden theoriegeleitet entwickelt, konnten jedoch statistisch nicht belegt und faktorenanalytisch nicht repliziert werden.

Weiterhin können die zwei Dimensionen pädagogische Interaktionen und räumlich-materiale Ressourcen durch jeweils 10 Items abgebildet werden.

Die Dimension pädagogische Interaktion umfasst die folgenden Items

- *Begrüßung und Verabschiedung,*
- *Anregung zur Kommunikation,*
- *Nutzung der Sprache zur Entwicklung kognitiver Fähigkeiten,*

- *Allgemeiner Sprachgebrauch,*
- *Beaufsichtigung/Begleitung/Anleitung bei grobmotorischen Aktivitäten,*
- *Allgemeine Beaufsichtigung/Begleitung/Anleitung der Kinder,*
- *Verhaltensregeln/Disziplin,*
- *Fachkraft-Kind-Interaktion,*
- *Kind-Kind-Interaktion und*
- *Freispiel*

Die räumlich-materiale Dimension wird aus den folgenden Items gebildet:

- *Innenraum,*
- *Raumgestaltung,*
- *Bücher und Bilder,*
- *Künstlerisches Gestalten,*
- *Musik,*
- *Bausteine,*
- *Rollenspiel,*
- *Mathematisches Verständnis,*
- *Förderung von Toleranz und Akzeptanz von Verschiedenartigkeit/Individualität und*
- *Tagesablauf*

Die Erweiterung der Kindergarten-Einschätzskala (KES-R-E) umfasst neben den genannten Items Subskalen für die Bereiche *Lesen, Mathematik, Naturwissenschaft und Umwelt* sowie *Individuelle Förderung* bereichsspezifische Qualitätsmerkmale erfasst.

Die *mathematische Interaktionsqualität* (Subskala Mathe) wird durch folgende Items gebildet

- *Mathematisches Verständnis,*
- *Zahlen und Zählen,*
- *Lesen und Schreiben einfacher Zahlen,*
- *Nutzung der Sprache zur Entwicklung kognitiver Fähigkeiten,*
- *Mathematische Aktivitäten: Formen*
- *Mathematische Aktivitäten: Sortieren, Zuordnen und Vergleichen*
- *feinmotorische Aktivitäten.*

Die Dimension *Gruppenführung/Klima* wird durch folgende Items abgebildet (Kuger & Kluczniok, 2008):

- *Beaufsichtigung/Begleitung/Anleitung bei grobmotorischen Aktivitäten;*
- *Allgemeine Beaufsichtigung/Begleitung/Anleitung der Kinder (außer bei grobmotorischen Aktivitäten);*
- *Mobiliar für Pflege, Spiel und Lernen;*
- *Raumgestaltung;*
- *Rückzugsmöglichkeiten;*
- *Tagesablauf;*
- *Gruppenstruktur;*
- *Verhaltensregeln/Disziplin;*
- *Fachkraft-Kind-Interaktion;*
- *Kind-Kind-Interaktion;*
- *Förderung von Toleranz und Akzeptanz von Verschiedenartigkeit/Individualität und*
- *Berücksichtigung individueller Lernbedürfnisse bei der Planung.*

5.6.1.2 Erhebungsinstrumente auf Kindebene

Mathematische Kompetenzen

Die *mathematischen Kompetenzen* der Kinder wurden mithilfe des Kieler Kindergarten tests (KiKi; Grüßing et al., 2013) erhoben. Dieses Testinstrument bildet derzeit als einziges die *mathematischen Kompetenzen* in allen fünf mathematischen Inhaltsbereichen ab, die Bestandteil der Intervention im Bereich frühe mathematische Bildung sind. Die *mathematischen Kompetenzen* der Kinder (Personenfähigkeiten) werden auf der Grundlage der Item-Response-Theory (IRT) mittels der gewichteten Likelihoodschätzung (WLE) ermittelt. Damit ist das Instrument in der Lage, die Kompetenzentwicklung über die WLEs auf einer Skala abzubilden und die Entwicklung von Kompetenzen eindimensional darzustellen.

Die EAP/PV-Reliabilität ist mit .844 (Prätest) bzw. .833 (Posttest 1) und .798 (Posttest 2) als gut einzuschätzen. Mithilfe statistischer Analysen konnten die vier Inhaltsbereiche *Zahlen und Mengen, Raum und Form, Muster und Strukturen* sowie *Daten, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit* differenziert werden (vgl. Dunekacke, Grüßing & Heinze, 2018; Jordan, Duchhardt, Heinze, Tresp & Grüßing, 2015) und erlauben ergänzende Aussagen zur Kompetenzentwicklung der Kinder in diesen Bereichen.

Der Kieler Kindergartenentest liegt in drei nach Alter der Kinder gestaffelten Versionen vor: einer leichten für Kinder im Alter von 3;7-4;6 Jahren, einer mittleren für Kinder im Alter von 4;7-5;6 Jahren und einer schweren für Kinder im Alter von 5;7 Jahren bis zum Schuleintritt. Jede Version enthält 30 Items, 10 Items für den Inhaltsbereich *Zahlen und Mengen* sowie jeweils 5 Items für die anderen vier Inhaltsbereiche.¹⁹ Durch den Einsatz von Ankeritems ist die Kontinuität zwischen den drei Testversionen sichergestellt.

Zum ersten und zweiten Messzeitpunkt wurde das Instrument in einer Forschungsversion eingesetzt, zum dritten Messzeitpunkt die mittlere Version. Die Verteilung der jeweils 30 Items auf die fünf mathematischen Inhaltsbereiche ist in Tabelle 11 dargestellt.

Tabelle 11: Übersicht über die Verteilung der Items von vier Versionen des Kieler Kindergartenentests

Inhaltsbereich	Anzahl der zugeordneten Items	
	Forschungsversion	mittlere Version
Muster und Strukturen	5	5
Zahlen und Mengen	16	10
Raum und Form	7	5
Größen und Messen	1	5
Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit	1	5

Die Forschungsversion des Kieler Kindergartenentests ist eine Vorform der leichten Version und unterscheidet sich von dieser hinsichtlich der Itemverteilungen zulasten der Inhaltsbereiche *Größen und Messen* sowie *Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit*, für die zum eingesetzten ersten und zweiten Messzeitpunkt keine Erkenntnisse vorliegen. Trotz dieser Einschränkungen hat dieses Instrument eine differenziertere Aussagekraft über die mathematische Entwicklung der Kinder als andere Instrumente

¹⁹ Die Inhaltsbereiche des Instruments decken sich inhaltlich mit denen der vorliegenden Arbeit, weichen bei drei Inhaltsbereichen jedoch namentlich ab: *Veränderung & Beziehungen* (für *Muster und Strukturen*), *Mengen, Zahlen und Operationen* (für *Zahlen und Mengen*) sowie *Daten und Zufall* (für *Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit*). Zur Vermeidung von Irritationen und aus Gründen der besseren Darstellung der Daten sowie der Stringenz der Arbeit wurde eine einheitliche Bezeichnung gewählt.

für diese Altersstufe, die nur die *mathematischen Kompetenzen* in dem Bereich *Zahlen und Mengen* erfassen.

Zwei Beispielitems sind in Abbildung 21 dargestellt. Sie entstammen der mittleren Version des Kieler Kindergarten-tests, das Item mit den Dreiecken und Kreisen ist dem Bereich *Muster und Strukturen* sowie das Item mit dem Wimmelbild Spielplatz dem Bereich *Raum und Form* zugeordnet.


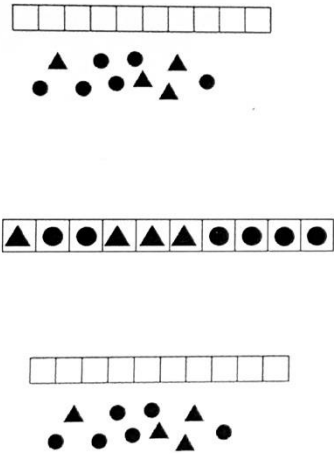
	<p>(Das Spielwiesenbild vor das Kind legen.)</p> <p>Auf diesem Bild sind viele Formen zu sehen. Zeige mir 3 Dreiecke!</p>
	<p>(Legen Sie alle Plättchen auf einen Haufen in die Mitte.)</p> <p>Ich lege jetzt ein Muster mit Dreiecken und Kreisen. Sieh' genau hin und merk' es Dir!</p> <p>(Die Plättchen nacheinander auf den Streifen legen ohne die Formen zu nennen. Danach ca. 3 Sekunden warten) (Die Plättchen wieder vom Streifen nehmen und sie ungeordnet neben den Streifen legen. Mit einer Hand das vorgegebene Muster auf diesem Skript verdecken)</p> <p>Lege das Muster, das ich gerade gelegt habe!</p>

Abbildung 21: Beispielitems aus dem Kieler Kindergarten-test (vgl. Dunekacke, Grüßing & Heinze, 2018; im Original engl.; dt. Abb. aus Testmanual, nicht veröffentlicht)

Nonverbale kognitive Fähigkeiten

Die kognitiven Fähigkeiten wurden mithilfe der Kaufmann Assessment Battery for Children (K-ABC; Kaufman, Kaufman, Melchers & Preuß, 2009) erhoben. Dieser Test dient zur Erfassung von kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten bei Kindern im Alter ab 2;6 Jahren bis 12;5 Jahren. Die Gütekriterien wurden gut bis sehr gut erfüllt (vgl. Jungmann & Koch, 2012). Im Rahmen des Projektes KOMPASS wurde lediglich die sprachfreie Skala als Einzeltest durchgeführt.

In Abhängigkeit vom Alter erhielten die vierjährigen Kinder drei Aufgaben (Wiedererkennen von Gesichtern, Handbewegungen, Dreiecke) sowie die fünfjährigen Kinder vier Aufgaben (Handbewegungen, Dreiecke, Bildhaftes Ergänzen, räumliches Gedächtnis). Die Testaufgaben konnten mimisch-gestisch durchgeführt und durch motorisches Verhalten beantwortet werden. Dadurch ist die sprachunabhängige Messung der Intelligenz gewährleistet. Aufgrund der erforderlichen Anzahl an Items zur Bildung einer sprachfreien Skala ist die Messung erst für Kinder ab 4;0 Jahren geeignet und wurde daher mit den Kindern, die zum 1. Messzeitpunkt 3 Jahre alt waren, zum 2. bzw. 3. Messzeitpunkt durchgeführt.

Beispielitem:

Beim Untertest Handbewegungen werden den Kindern jeweils zwei Handbewegungen auf dem Tisch vorgeführt, die sie korrekt wiederholen sollen. Unterschieden wird zwischen der Faust (F), der Handfläche (HF) und der Handkante (HK). Bei der ersten Aufgabe wird Handkante-Faust gezeigt.

Die nonverbalen kognitiven Fähigkeiten werden als Standardwerte mit einem Mittelwert von 100 und einer Standardabweichung von 15 dargestellt.

5.6.1.3 Untersuchungsdurchführung

Nachfolgend wird der Einsatz aller Instrumente beschrieben.

Fragebogen zum mathematischen Fachwissen sowie zu den mathematischen Einstellungen und Haltungen der Fachkräfte

Die Fragebögen zum Fachwissen sowie zur Haltung der Fachkräfte wurden, soweit möglich, im Rahmen der Intervention ausgefüllt. Bei den Messzeitpunkten 1 und 2 wurden hierfür der Beginn und das Ende der Fortbildung genutzt. Für den dritten Messzeitpunkt wurde bei der Coachinggruppe der letzte Coachingtermin zum Ausfüllen genutzt. Der Fortbildungsgruppe wurden zum der Coachinggruppe analogen Zeitpunkt die Fragebögen ausgehändigt, die sie dann selbstständig ausfüllten und zurücksandten.

Der Fragebogen war in der Papier-Bleistift-Form konzipiert, zum Ausfüllen wurden jeweils ca. 10 Minuten benötigt.

Globale Prozessqualität mit mathematischer Interaktionsqualität

Die Daten basieren auf einer dreistündigen Beobachtung durch geschulte Mitarbeitende aus dem Projekt KOMPASS; nicht beobachtbare Items wurden anschließend mithilfe eines 45- bis 60-minütigen Interviews mit der jeweiligen pädagogischen Fachkraft geratet.

Bei der Coachinggruppe wurde zum ersten und dritten Messzeitpunkt sowie bei der Fortbildungsgruppe zum ersten Messzeitpunkt die erweiterte Version der Kindergarten-Einschätzungsskala (KES-R-E; Tietze, 2005) eingesetzt. Aus organisatorischen Gründen konnte bei der Fortbildungsgruppe zum dritten Messzeitpunkt nur die revidierte Fassung der Kindergarten-Einschätzungsskala eingesetzt werden.

Kognitive Aktivierung in Fachkraft-Kind-Interaktionen

Die Videos wurden durch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Forschungsprojektes aufgenommen, die in der Einrichtung bereits tätig waren und den zu filmenden Personen dadurch bereits bekannt waren. Die Kodierung erfolgte durch eine studentische Mitarbeiterin, die durch eine Projektmitarbeiterin angeleitet wurde; die hierbei ermittelte Interrater-Reliabilität konnte als sehr gut eingeschätzt werden ($\tau = .94$). Die Interaktionsanalyse wurde mit unbearbeitetem Material durchgeführt, eine Nachbearbeitung der Videoaufnahmen fand nicht statt.

Mathematische Kompetenzen und nonverbale kognitive Fähigkeiten der Kinder

Die Erfassung der *mathematischen Kompetenzen* sowie der nonverbalen kognitiven Fähigkeiten der Kinder wurden durch geschulte TestleiterInnen durchgeführt und dauert ca. 20-30 Minuten bzw. 15-20 Minuten.

5.6.1.4 Quantitative Auswertungen mithilfe statistischer Verfahren

Auswertung von Dispositionen und Performanz der Fachkräfte

Die Datenauswertung auf der Ebene der *Dispositionen* der Fachkräfte erfolgt mithilfe gängiger statistischer Verfahren, dabei werden aufgrund der geringen Stichprobe von 5 Fachkräften pro Gruppe nichtparametrische Verfahren eingesetzt.

Ergänzend finden deskriptive Auswertungen statt. Für die Auswertung der offenen Frage nach den mathematischen Lerninhalten für Kinder in Kindertageseinrichtungen wurde in Anlehnung an Benz (2002, 2008) jede einzelne Nennung einem der fünf Inhaltsbereiche zugeordnet.

Die Auswertung der Daten zur *kognitiven Aktivierung* erfolgt mithilfe gängiger statistischer Verfahren.

Die Auswertung der Daten zur *globalen Prozessqualität mit der mathematischen Interaktionsqualität* erfolgt über die Ermittlung eines Gesamtwertes, der als Mittelwert über alle hierfür jeweils erfassten Items gebildet wird. So sind zusammenfassende und vergleichende Abschätzungen möglich. Der Gesamtwert erlaubt die Beurteilung der *Performanz/Prozessqualität* der Fachkräfte in der Gruppe. Da für den dritten Messzeitpunkt in der zweiten Kohorte nur die KES-R zur Verfügung stand, wurden für die Skala *Gruppenführung/Klima* aufgrund der Vergleichbarkeit der Daten nur neun der ursprünglich zehn Items, die in der KES-R enthalten sind, für die Auswertung herangezogen.

Kindliche Kompetenzen

Die Auswertung der im Projekt erhobenen Rohdaten und die Berechnung der WLEs erfolgte durch das IPN in Kiel. Die weitere Auswertung der kindbezogenen Daten werden mithilfe gängiger statistischer Verfahren durchgeführt, die nachfolgend erläutert werden.

Statistische Verfahren zur Überprüfung der Forschungsfrage 1

Die Auswertung zur Überprüfung von interventionsabhängigen Unterschiedshypothesen (**Forschungsfrage 1**) erfolgte auf Kindebene mithilfe varianzanalytischer Auswertungen, die *mathematischen Kompetenzen* (WLEs bzw. Rohdaten) zu den drei Messzeitpunkten bilden jeweils verbundene bzw. abhängige Stichproben²⁰, die durch das Alter sowie die nonverbalen kognitiven Fähigkeiten der Kinder als Kovariate kontrolliert werden. Bei der MANOVA bzw. MANCOVA mit Messwiederholung wird der Mauchly-Test auf Sphärizität durchgeführt, bei Verletzung der Sphärizität (signifikantes Ergebnis) erfolgt bei $\epsilon < .75$ die Greenhouse-Geisser-Korrektur, bei $\epsilon \geq .75$ die Huynh-Feldt-Korrektur, wie von Bortz und Schuster (2010) empfohlen.

²⁰ Ausnahmen sind die Inhaltsbereiche *Größen und Messen* sowie *Daten, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit*, für die nur Rohwertdaten für einen Messzeitpunkt vorliegen, die jeweils unabhängige Variablen bilden.

Auf Fachkrfebene werden aufgrund der geringen Stichprobengröße nichtparametrische Testverfahren eingesetzt, dabei bilden die jeweiligen Werte der einzelnen Kompetenzausprägungen in beiden Gruppen zu den drei Messzeitpunkten ebenfalls verbundene bzw. abhängige Variable.

Zur Bestimmung interventionsunabhängiger Zusammenhänge zwischen Fachkraft- und Kindebene wären aufgrund der hierarchischen Struktur der Daten lineare hierarchische Modelle auf drei Ebenen (Messzeitpunkte, Kinder, Gruppe) bzw. Strukturgleichungsmodelle zu favorisieren, da ohne deren Berücksichtigung Verzerrungen der Ergebnisse nicht auszuschließen wären. Hierfür ist bei Vorliegen der Voraussetzungen ($ICC > 20$) jedoch die Stichprobengröße auf Fachkrfebene ($n=11$) zu gering (Wirtz, 2014). In diesem Fall empfehlen Bortz und Schuster (2010) als Alternative die Verwendung „herkömmlicher“ Methoden (S. 384) zur Lösung von Problemen der Mehrebenenanalyse, in diesem Fall durch einen Extremgruppenvergleich. Hierfür wird durch die Fokussierung auf einzelne Merkmale auf Fachkrfebene jeweils eine Drittelung der Stichprobe vorgenommen und Gruppen mit niedriger (0) und hoher Ausprägung (1) generiert. Die Ausprägungen der Kompetenzen auf Fachkrfebene bilden hierbei die unabhängigen Variablen, die abhängigen Variablen sind die Ausprägungen der *mathematischen Kompetenzen* der Kinder, die mithilfe des Alters und der nonverbalen kognitiven Fähigkeiten als Kovariate kontrolliert werden. Gruppenunterschiede werden mithilfe von t-Tests bzw. ANCOVAs bestimmt.

Für die quantitative Datenauswertung wurden nur vollständige Datensätze verwendet.

Sämtliche quantitativen Auswertungen wurden mit dem Computerprogramm SPSS 22 vorgenommen.

5.6.2 Datenerhebung und -auswertung für Forschungsfrage 2

In diesem Abschnitt werden die Erhebungs- und Auswertungsverfahren zur Beantwortung der Forschungsfrage 2 dargestellt. Die Datenerhebung erfolgt mithilfe der teilnehmenden Beobachtung; die Auswertung findet zweistufig durch eine prozessual-strukturelle Analyse in Anlehnung an die dokumentarische Methode statt. Eine Übersicht über die Verfahren findet sich in Abbildung 22.

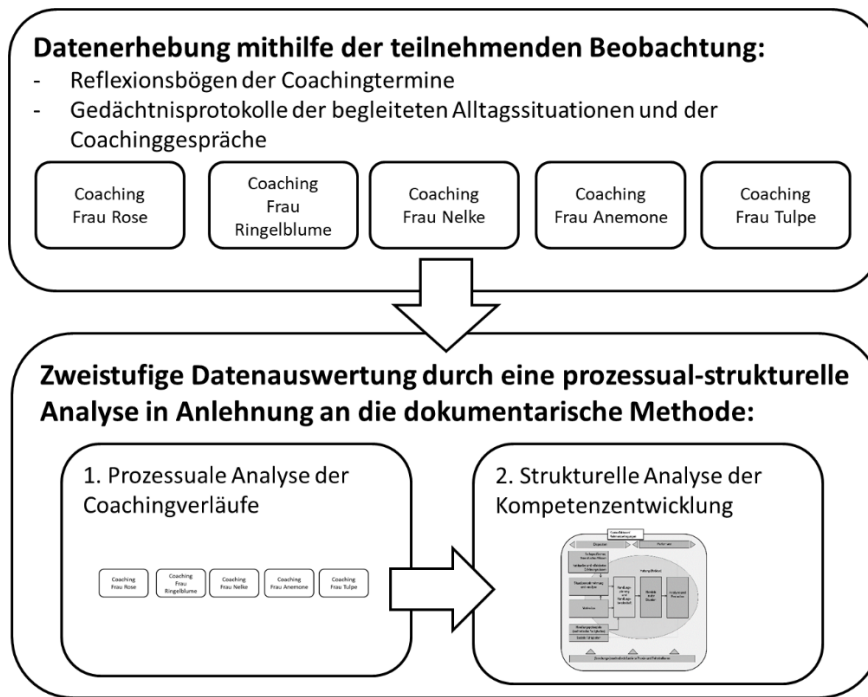


Abbildung 22: Übersicht über die Verfahren zur Datenerhebung und -auswertung für die Forschungsfrage 2

Die Verfahren werden nun dargestellt.

5.6.2.1 Datenerhebung mithilfe der teilnehmenden Beobachtungen bei den Fachkräften

Die Datenerhebung fand im Rahmen der teilnehmenden Beobachtung während des Coachings statt.

Bei der teilnehmenden Beobachtung begibt sich die forschende Person direkt in das Forschungsfeld und wird damit automatisch zum Teil ihrer eigenen Beobachtungen, so dass eine nicht-teilnehmende Beobachtung nicht möglich ist. Es ist notwendig, sich mit dem gleichzeitigen Sich-Einlassen auf das Forschungsfeld und der wissenschaftlich zu wahren Distanz der eigenen Rolle bewusst zu sein und sie permanent kritisch zu hinterfragen (Przyborski & Wohlrab-Sahr, 2014).

Aus diesem Grund erfordert die teilnehmende Beobachtung gute Kenntnisse über die Arbeit pädagogische Fachkräfte (Przyborski & Wohlrab-Sahr, 2014). Die hatte die Beobachterin sowohl berufsbedingt als auch durch private Erfahrungen mit einem Kind im vorschulischen Alter bereits gewonnen. Damit konnte sie im Forschungsprozess, von der Beobachtung über die Dokumentation bis hin zur Analyse, den subjektiven Erfahrungsraum berücksichtigen und sich gleichzeitig bewusst von eigenen Normen und dem eigenen Wissen distanzieren – eine für die qualitative Sozialforschung zentrale Bedingung.

Die Dokumentation der teilnehmenden Beobachtung fand auf zwei Ebenen statt.

Einerseits wurden eigene Beobachtungen im Anschluss an jeden Coachingtermin mithilfe von Gedächtnisprotokollen verschriftlicht, dabei wurden sowohl die begleiteten Alltagssituationen als auch die Coachinggespräche protokolliert. Die Gedächtnisprotokolle enthalten Kontextvariablen, Fachkraft, Ort, Datum, Anzahl der Kinder, sowie einen chronologisch aufgebauten Bericht über die beobachteten Ereignisse (vgl. Hoffmeyer-Zlotnik, 2009). Die im Projekt erarbeiteten Regeln für die Dokumentation der teilnehmenden Beobachtung in Form von Gedächtnisprotokollen sind in **Anlage H** aufgeführt. Auf vorgegebene Kriterien wurde bewusst verzichtet, um einen möglichst unvoreingenommenen Blick auf die Situation zu haben. Im Verlauf des Coachingprozesses kristallisierten sich dabei Kriterien heraus, die wiederkehrend bei allen Fachkräften erfasst wurden. Dieses Vorgehen wird von Przyborski und Wohlrab-Sahr (2014) für die Dokumentation der teilnehmenden Beobachtung favorisiert.

Andererseits wurden im Projekt zwei Reflexionsbögen zur Zielfindung und Zielerreichung im Coaching entwickelt, die der Strukturierung der Coachinggespräche, der ritualisierten Reflexion der begleiteten Alltagssituationen sowie einer Dokumentation der Coachinginhalte für Coach und Coachee dienen. Dabei wurden die Coachingziele, Umsetzungsmöglichkeiten und Hinderungsgründe sowie eine Selbsteinschätzung der Zielerreichung und der eigenen Zufriedenheit erfasst (**Anlage I**, vgl. Schulz & Morawiak, 2017, S. 68/69).

Das Datenmaterial dokumentiert insgesamt 40 Termine in den Kindertageseinrichtungen: fünf Fachkräfte mit jeweils einem Einführungsgespräch zum Festlegen des ersten Coachingziels und sieben Coachingterminen.

5.6.2.2 Prozessual-strukturelle Analyse der Beobachtungen, angelehnt an die dokumentarische Methode

Die Auswertung der Gedächtnisprotokolle und der Reflexionsbögen erfolgt im Rahmen einer prozessual-strukturellen Analyse in Anlehnung an die dokumentarische Methode (vgl. Bohnsack, 2013; Przyborski & Wohlrab-Sahr, 2014; Bohnsack, Nentwig-Gesemann & Nohl, 2013a; Nohl, 2009²¹).

²¹ Zum theoretischen Hintergrund der dokumentarischen Methode wird auf die angegebene Literatur verwiesen.

Die dokumentarische Methode

In der Tradition der Wissenssoziologie Karl Mannheims stehend und maßgeblich durch Ralf Bohnsack weiterentwickelt, eröffnet sie

einen Zugang nicht nur zum reflexiven, sondern auch zum handlungsleitenden Wissen der Akteure und damit zur Handlungspraxis. Die Rekonstruktion der Handlungspraxis zielt auf das dieser Praxis zugrunde liegende habitualisierte und z.T. inkorporierte Orientierungswissen, welches dieses Handeln relativ unabhängig vom subjektiv gemeinten Sinn strukturiert. (Bohnsack, Nentwig-Gesemann & Nohl, 2013b, S. 9)

Die dokumentarische Methode verfolgt das Ziel, über den *immanenten Sinngehalt* des vorhandenen Datenmaterials und in Abgrenzung von den wissenschaftlichen Beobachtern „Theorien, Vorstellungen und Absichten der Akteure zu erfahren“, den *dokumentarischen Sinngehalt* (Bohnsack, Nentwig-Gesemann & Nohl, 2013b, S. 11). Auch wenn Bohnsack die dokumentarische Methode zunächst zur Analyse von Gruppendiskussionen einsetzte, kommt sie inzwischen auch für andere Erhebungsformen wie die teilnehmende Beobachtung zur Anwendung (vgl. Przyborski & Wohlrab-Sahr, 2014).

Mithilfe der dokumentarischen Methode kann über eine Reflexion des beobachteten Handelns der Fachkräfte auf die den Personen innewohnenden *Handlungsorientierungen* und den *Habitus* geschlossen werden, die das pädagogische Handeln jeder Fachkraft in jeder Situation konstituieren. Stehen ausreichend Fälle zur Verfügung, ist mithilfe des Diskriminierens zentraler (Kompetenz-)Merkmale die Bildung unterschiedlicher Fördertypen möglich.

In der vorliegenden Arbeit dient die Analyse des Datenmaterials dem Herausarbeiten von *Orientierungsmustern* der Fachkräfte in ihrem pädagogischen Erleben und Handeln (vgl. Przyborski & Wohlrab-Sahr, 2014; Bohnsack, Nentwig-Gesemann & Nohl, 2013a; Nohl, 2009). Damit findet einerseits die Erweiterung des Bildes ihrer Arbeit statt, andererseits dient es der Grundlagenforschung im Feld der Professionalisierung pädagogischer Fachkräfte im Bereich frühe mathematische Bildung.

Auswertungsschritte nach der dokumentarischen Methode

Die Auswertung der Daten nach der dokumentarischen Methode erfolgt gemäß Przyborski und Wohlrab-Sahr (2014) in drei Arbeitsschritten, der *Materialsichtung/Auswahl der Passagen* sowie den zwei Interpretationsschritten der *formulierenden* und *reflektierenden Interpretation*.

1. Materialsichtung und Auswahl geeigneter Passagen

Die Auswertung beginnt mit einer *Sichtung* des vorhandenen Materials, also der Gedächtnisprotokolle²² von den begleiteten Alltagssituationen und den Reflexionsgesprächen, sowie der zu den Coachinggesprächen gehörenden Reflexionsbögen. Im Rahmen der *Sichtung* erfolgt eine *Auswahl geeigneter Passagen* als kleinste zu interpretierende Einheit. Den Schwerpunkt der Analysen bilden Passagen mit „interaktive[r] und vor allem metaphorische[r] Dichte“, sogenannte „Fokussierungsmetaphern“ (Bohnsack, 2013, S. 250). Daneben ist die Relevanz der Inhalte bezüglich der zu untersuchenden Forschungsfrage ein notwendiges Kriterium für die Auswahl der Passagen.

2. Formulierende Interpretation

Bei der *formulierenden Interpretation* werden die Inhalte der Passage möglichst exakt wiedergegeben. Dabei können besonders aussagekräftige Formulierungen zur Anschauung auch zitiert werden. Ziel ist es, den *immanenten, kommunikativ-generalisierten Sinngehalt* der Passage wiederzugeben: WAS machen die Fachkräfte? Dabei verbleiben die Analysen ausschließlich im subjektiven Erfahrungsraum der beobachteten Personen.

3. Reflektierende Interpretation

Anschließend wird der *Orientierungsrahmen* der ausgewählten Passage rekonstruiert. Im Zentrum steht die Frage: WIE handeln bzw. interagieren die Fachkräfte mit den Kindern. Ziel ist es, auf der Grundlage empirisch fundierter Reflexion den Dokumentsinn der Passage, also den daran enthaltenen Sinngehalt, herauszuarbeiten, und zu einem Bild pädagogischen Handelns zusammenzusetzen.

Nachdem die drei Arbeitsschritte erstmalig anhand eines Falls durchlaufen wurden, werden sukzessive weitere Fälle analysiert. Gleichzeitig wird im Rahmen der *reflektierenden Interpretation* jeder Fall mithilfe der *komparativen Analyse* zu den bereits analysierten Fällen in Beziehung gesetzt. Dabei werden

²² Einschränkend ist hierbei anzumerken, dass das Gedächtnisprotokoll bereits eine erste Reduktion des Materials impliziert, so dass nicht notierte Einzelheiten wie die Mimik oder konkrete Gesprächsverläufe einer Interpretation nachträglich nicht mehr zugänglich sind. Während die strukturiert aufgebauten Reflexionsbögen die Gedächtnisprotokolle zum Reflexionsgespräch gut ergänzen, können die begleiteten Alltagssituationen nur fragmentarisch ausgewertet werden.

zunächst Fälle mit minimalen Kontrasten, also ähnlichen Orientierungsmustern, ausgewählt. Mithilfe der sich daraus verdichtenden, verbindenden Merkmale dieser Fälle wird der gemeinsame Orientierungsrahmen herausgearbeitet, ähnliche Fälle werden also zu einem Typus verdichtet. Anschließend werden Fälle mit maximalen Kontrasten hinzugezogen, um weitere Typen zu identifizieren. Der Vorgang wiederholt sich, bis durch das Hinzuziehen neuer Analysen keine neuen Informationen mehr gewonnen werden können. Damit durchzieht die „komparative Analyse [...] letztlich den gesamten Interpretationsprozess“ (Przyborski & Wohlrab-Sahr, 2014, S. 304).

Prozessual-strukturelles Analyseverfahren in Anlehnung an die dokumentarische Methode

In der vorliegenden Arbeit wird untersucht, welche Erkenntnisse sich für die mathematische Förderpraxis sowie die Professionalisierung ableiten lassen. Die Datenerhebung fand im Rahmen der Beobachtungen der Fachkräfte in begleiteten Alltagssituationen sowie der Reflexionen im Rahmen des Coachings statt; neben den Gedächtnisprotokollen von beiden Situationen wurden die Reflexionsgespräche bei jedem Termin durch die Reflexionsbögen strukturiert und dokumentiert (vgl. **Anlage H** und **Anlage I**).

Fokussierungsmetaphern, also Passagen mit einer hohen Erkenntnisdichte, konnten sowohl bei den Beobachtungen in der begleiteten Alltagssituation als auch beim Reflexionsgespräch im Coaching identifiziert werden. Allerdings wurden im Rahmen der Auswertung Schwierigkeiten bei der Strukturierung der Analysen zur Beantwortung der zweiteiligen Forschungsfrage nach der mathematischen Förderpraxis auf der einen und der Professionalisierung auf der anderen Seite deutlich. Wünschenswert wäre das Erstellen zweier jeweils theoretisch fundierter Kategoriensysteme zur Förderpraxis und zur Professionalisierung gewesen; hierfür fehlte jedoch die theoretische Grundlage (vgl. Literatur zur *alltagsintegrierten Förderpraxis* in Kapitel 1 und zur Professionalisierung in Kapitel 3).

Vor diesem Hintergrund wurde in Anlehnung an die dokumentarische Methode ein prozessual-strukturelles Analyseverfahren entwickelt, das eine *prozessuale Analyse der Coachingprozesse* von Zielfindung über Zielerreichung mit einer *strukturellen Analyse der Kompetenzentwicklung der Fachkräfte* anhand der einzelnen Kompetenzfacetten des Kompetenzmodells verbindet. Damit wird dem Umstand Rechnung getragen, dass durch die Verschränkung beider Analyseformen der größte Erkenntnisgewinn erzielt werden kann.

Die Datenauswertung nach einem selbstentwickelten *prozessual-strukturellen Analyseverfahren*, das auf der Grundlage der dokumentarischen Methode entwickelt wurde, erfolgt in zwei Analyseschritten, bei denen jeweils die dokumentarische Methode genutzt wird:

1. Prozessuale Analyse der individuellen Coachingprozesse der Fachkräfte

In einem ersten Schritt erfolgt zunächst die Auswertung der Coachingprozesse mithilfe der dokumentarischen Methode. Dabei wird jeweils eine prototypischen Coachingsituation für jede Fachkraft analysiert, in der ein Thema ausgewählt und bearbeitet wurde.

Die Analysen erfolgen im Rahmen der komparativen Analysen; dabei bildet die erste Analyse den Vergleichsrahmen für den weiteren Analyseverlauf und sollte daher eine hohe metaphorische Dichte aufweisen.

2. Strukturelle Analyse der Kompetenzentwicklung der Fachkräfte

Im zweiten Schritt liegt der Fokus auf einzelnen Kompetenzfacetten, bei denen im Rahmen des Coachings eine Entwicklung prognostiziert werden kann. Eine Unterscheidung nach einzelnen Fachkräften findet hier nicht statt. Die bisherigen Befunde werden kompetenzspezifisch neu strukturiert und durch die Analyse weiterer relevanter Passagen nach der dokumentarischen Methode ergänzt. Die komparative Analyse ist ebenfalls integrierter Bestandteil der Analyseschritte.

Auf der Grundlage dieser Auswertung werden Hypothesen zur Beantwortung der zweiten Forschungsfrage zum Einfluss des Coachings auf die professionellen Handlungskompetenzen sowie die individuellen Hindernisse abgeleitet. Aufgrund der geringen Stichprobengröße von nur fünf Fachkräften, die am Coaching teilgenommen haben, wird auf eine Typenbildung verzichtet.

Teil C: Ergebnisse, Diskussionen und Fazit

6. Deskriptive Ergebnisse

Die deskriptive Beschreibung der Ergebnisse umfasst die erhobenen Daten zu den *Dispositionen* der Fachkräfte, zur *Performanz* als Teil der *Prozessqualität* sowie zu den *kindlichen mathematischen Kompetenzen*. Die Daten bilden die Grundlage für die Analysen in den Kapiteln 7 und 8.

6.1 Kompetenzen der Fachkräfte

6.1.1 Dispositionen der Fachkräfte

6.1.1.1 Mathematisches Fachwissen

Die Erhebung des *mathematischen Fachwissens* erfolgte mithilfe eines Fragebogens. Die erzielten Werte beider Interventionsgruppen sind in Tabelle 12 dargestellt.

Tabelle 12: Deskriptive Statistik des mathematischen Fachwissens der pädagogischen Fachkräfte (relative mittlere Häufigkeit)

	M					M					
	SD	Min	Max	SD		Min	Max				
Coachinggruppe (n=5)	<i>Gesamtwert Fachwissen (in %)</i>				Fortbildungsgruppe (n=5)	<i>Gesamtwert Fachwissen (in %)</i>					
	MZP 1	45,8	10,6	29		57	MZP 1	57,1	13,0	36,0	79,0
	MZP 2	61,4	11,0	50		79	MZP 2	82,2	11,5	64,0	100
	MZP 3	58,6	12,8	50		78,6	MZP 3	71,4	11,3	57,1	85,7

Auffällig ist die große Heterogenität innerhalb der einzelnen Gruppen.

6.1.1.2 Haltungen und Einschätzungen der pädagogischen Fachkräfte

Ebenfalls mithilfe eines Fragebogens wurden die Haltungen und Selbsteinschätzungen der Fachkräfte erfasst. Die Ergebnisse gliedern sich in vier Abschnitte:

- emotionale, mit Mathematik verbundene Attribute, positiv/neutral oder negativ konnotiert,
- Zustimmung zu Aussagen über Bildungsansätze und –inhalte,
- offene Frage nach mathematischen Lerninhalten für Kinder in Kindertageseinrichtungen und

6. Deskriptive Ergebnisse

- Selbsteinschätzung der Fachkräfte hinsichtlich des eigenen Fachwissens, der fachspezifischen Handlungskompetenz sowie des Wissens über die kindliche Entwicklung im mathematischen Bereich.

Die Fachkräfte beider Interventionsgruppen wählten bei den *emotionalen Attributen* ausschließlich die positiv bzw. neutral besetzten Begriffe. Deren Verteilung auf die drei Messzeitpunkte ist für jeweils beide Gruppen in der nachfolgenden Tabelle 13 dargestellt.

Tabelle 13: Deskriptive Statistik für emotionale, mit Mathematik verbundene Attribute der Fachkräfte (absolute Häufigkeiten der Nennungen)

Coachinggruppe (n=5)		klar verständlich					faszinierend		klar verständlich					faszinierend	
		klar verständlich	interessant	herausfordernd	nützlich	wichtig			klar verständlich	interessant	herausfordernd	nützlich	wichtig		
Coachinggruppe (n=5)	MZP 1	3	1	5	5	5	5	Fortbildungsgruppe (n=5)	MZP 1	3	4	5	4	3	5
	MZP 2	2	4	5	5	3	5		MZP 2	3	3	5	3	3	5
	MZP 3	3	4	5	5	5	5		MZP 3	2	4	5	3	3	4

Die *Zustimmung* der Fachkräfte zu vorgegebenen Aussagen über die Inhalte und das Lernen im mathematischen Bereich sind in Tabelle 14 aufgeführt.

Tabelle 14: Deskriptive Statistik der Zustimmung der Fachkräfte zu mathematikbezogenen Aussagen auf einer vierstufigen Likertskala, (absolute mittlere Häufigkeit auf einer vierstufigen Likert-Skala, 1=keine Zustimmung bis 4=volle Zustimmung)

Coachinggruppe (n=5)		Alltagsbezug					Denkprozesse und innere Vorstellungen		Alltagsbezug					Denkprozesse und innere Vorstellungen
		Alltagsbezug	Inhaltliche Beschränkung	Ko-Konstruktion	Instruktion	Inhaltliche Beschränkung			Ko-Konstruktion	Instruktion	Alltagsbezug	Inhaltliche Beschränkung	Ko-Konstruktion	
Coachinggruppe (n=5)	MZP 1	3,8	1,4	2,8	2,8	3,6	Fortbildungsgruppe (n=5)	MZP 1	4	1	3,8	2,7	3,7	
	MZP 2	4	1	3,6	2,8	3,6		MZP 2	4	1,2	3,5	3,2	3,3	
	MZP 3	4	1	3,8	2,8	3,2		MZP 3	4	1	3,4	2,2	3,8	

6. Deskriptive Ergebnisse

Die nach Meinung der pädagogischen Fachkräfte relevanten *mathematischen Lerninhalte für Kinder in Kindertageseinrichtungen* wurden jeweils einem der fünf Inhaltsbereiche zugeordnet und aufsummiert (Tabelle 15).

Tabelle 15: Deskriptive Statistik der nach Meinung der Fachkräfte für Kinder in Kindertageseinrichtungen relevanten mathematischen Lerninhalte (absolute Häufigkeiten der Nennungen, Aufteilung nach Inhaltsbereichen)

Coachinggruppe (n=5)						Fortbildungsgruppe (n=5)					
	Muster und Strukturen	Zahlen und Mengen	Raum und Form	Größen und Messen	Daten, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit		Muster und Strukturen	Zahlen und Mengen	Raum und Form	Größen und Messen	Daten, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit
MZP 1	3	5	5	2	0	MZP 1	3	5	4	2	0
MZP 2	3	5	5	5	1	MZP 2	4	3	4	3	3
MZP 3	5	5	4	4	2	MZP 3	5	4	5	4	1

Die Nennungen stellen sich für beide Gruppen ähnlich dar. Die Inhaltsbereiche *Zahlen und Mengen* sowie *Raum und Form* haben zu allen drei Messzeitpunkten die meisten Nennungen. Nach der Fortbildung werden Themen des Inhaltsbereichs *Größen und Messen* häufiger genannt. Die Zeit als ein Teilbereich von *Größen und Messen* sowie der Inhaltsbereich *Daten, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit* wurden überhaupt erst nach der Fortbildung genannt. Beim Inhaltsbereich *Muster und Strukturen* wurden zwar schon vor der mathematischen Intervention Themen wie das Ordnen und Sortieren genannt, aber erst nach den Fortbildungen zum zweiten und dritten Messzeitpunkt tauchten bei den Fachkräften auch die Begriffe *Muster* und *Strukturen* als mathematische Themen auf. Somit ist in beiden Gruppen eine thematische Ausweitung der relevanten mathematischen Lerninhalte festzustellen.

Die *Selbsteinschätzungen* der Fachkräfte sind in Tabelle 16 aufgeführt.

Tabelle 16: Deskriptive Statistik der Selbsteinschätzungen der pädagogischen Fachkräfte bezüglich des Fachwissens, der pädagogischen Handlungskompetenz sowie des Wissens über die kindliche Entwicklung auf einer fünfstufigen Likert-Skala (1=sehr gering bis 5=sehr hoch) (absolute mittlere Häufigkeit)

		M	SD	Min	Max			M	SD	Min	Max
		<i>Selbsteinschätzung Fachwissen</i>				<i>Selbsteinschätzung Fachwissen</i>					
Coachinggruppe (n=5)	MZP 1	2,9	0,7	2	4	MZP 1	3,2	0,8	2	4	
	MZP 2	3,0	1,2	1	4	MZP 2	3,8	1,1	2	5	
	MZP 3	4,4	0,5	4	5	MZP 3	4,2	0,4	4	5	
	<i>Selbsteinschätzung päd. Handlungskompetenz</i>					<i>Selbsteinschätzung päd. Handlungskompetenz</i>					
	MZP 1	2,8	0,8	2	4	MZP 1	2,8	0,8	2	4	
	MZP 2	3,0	1,2	1	4	MZP 2	3,6	0,9	2	4	
	MZP 3	4,4	0,5	4	5	MZP 3	4,0	0,0	4	4	
	<i>Selbsteinschätzung Wissen über kindl. Entw.</i>					<i>Selbsteinschätzung Wissen über kindl. Entw.</i>					
	MZP 1	2,6	0,9	2	4	MZP 1	2,7	1,1	1	4	
MZP 2	3,0	1,4	1	4	MZP 2	3,6	0,5	3	4		
MZP 3	4,0	0,0	4	4	MZP 3	3,8	0,4	3	4		

In allen drei Bereichen sind in beiden Interventionsgruppen über den gesamten Messzeitraum Zuwächse in der Selbsteinschätzung zu verzeichnen. Dabei entwickelt es sich für alle drei Bereiche in der Coachinggruppe nach der Fortbildung (MZP 2-3) stärker, während die Fortbildungsgruppe bereits im Rahmen der Fortbildung (MZP 1-2) die größten Zuwächse hat.

6.1.2 Performanz der Fachkräfte

6.1.2.1 Mathematische Anregungen in der Mittagssituation

Die *mathematischen Anregungen* der Fachkräfte in der Mittagssituation wurden zu allen drei Messzeitpunkten erfasst. Hierfür wurden die mathematisch relevanten Interaktionen der Fachkräfte mit den Kindern *vor* und *nach* dem Essensbeginn über einen festen Zeitraum erfasst. In Tabelle 17²³ sind

²³ vgl. die aggregierte Ergebnisdarstellung von insgesamt 10 min. bei Böhm, Stelter und Jungmann (2017)

6. Deskriptive Ergebnisse

für die Coaching- und die Fortbildungsgruppe die mathematischen Anregungen, aufgeteilt in *kognitiv aktivierende* sowie Interaktionen mit niedriger Anregungsqualität, dargestellt.

Tabelle 17: Deskriptive Statistik der mathematischen Anregungen in der Mittagssituation (absolute mittlere Häufigkeit je 5 Min. vor und nach dem Essensbeginn)

<i>Coachinggruppe (n=5)</i>									
	M	SD	Min	Max		M	SD	Min	Max
<i>Kognitive Aktivierung vor dem Essensbeginn</i>					<i>Kognitive Aktivierung nach dem Essensbeginn</i>				
MZP 1	0	0	0	0	MZP 1	0	0	0	0
MZP 2	0,5	1	0	2	MZP 2	0	0	0	0
MZP 3	0	0	0	0	MZP 3	0	0	0	0
<i>Niedrige Anregungsqualität v. d. Essensbeginn</i>					<i>Niedrige Anregungsqualität n. d. Essensbeginn</i>				
MZP 1	16,3	11,9	5	34	MZP 1	10,3	8,5	3	22
MZP 2	17,8	6,3	10	25	MZP 2	14,8	3,8	10	20
MZP 3	16	6,5	10	25	MZP 3	12,7	5,5	6	20
<i>Fortbildungsgruppe (n=5)</i>									
	M	SD	Min	Max		M	SD	Min	Max
<i>Kognitive Aktivierung vor dem Essensbeginn</i>					<i>Kognitive Aktivierung nach dem Essensbeginn</i>				
MZP 1	0,8	1,3	0	3	MZP 1	0,2	0,5	0	1
MZP 2	0,4	1	0	2	MZP 2	0	0	0	0
MZP 3	1,8	4,5	0	9	MZP 3	0	0	0	0
<i>Niedrige Anregungsqualität v. d. Essensbeginn</i>					<i>Niedrige Anregungsqualität n. d. Essensbeginn</i>				
MZP 1	24,4	4,5	19	30	MZP 1	13	3,3	8	16
MZP 2	17,4	10,5	8	33	MZP 2	13,48	4,1	8	19
MZP 3	24,1	4,1	27	36	MZP 3	15	5,5	10	24

Über alle drei Messzeitpunkte hinweg finden in der Mittagssituation kaum *kognitiv aktivierende* Interaktionen statt. Der Anteil niedrigschwelliger mathematischer Interaktionen ist in beiden Gruppen deutlich größer. Eine große Spannbreite sowohl innerhalb als auch zwischen den Gruppen ist auch hier zu beobachten.

6.1.2.2 Globale Prozessqualität mit der mathematischen Interaktionsqualität

Die globale Prozessqualität mit den Dimensionen *Pädagogische Interaktion*, *Räumlich-materiale Ressourcen* und *Gruppenführung/Klima* sowie der *mathematischen Interaktionsqualität* ist in Tabelle 18 dargestellt.²⁴

Tabelle 18: Deskriptive Statistik der globalen Prozessqualität mit der mathematischen Interaktionsqualität (absolute mittlere Häufigkeit auf einer siebenstufigen Likert-Skala)

		M	SD	Min	Max			M	SD	Min	Max
		<i>Prozessqualität (Gesamtwert)</i>				<i>Prozessqualität (Gesamtwert)</i>					
Coachinggruppe (n=5)	MZP 1	3,4	0,4	2,8	4,0	MZP 1	4,3	0,4	3,7	4,7	
	MZP 3	3,9	0,4	3,4	4,5	MZP 3	5,5	0,7	4,7	6,2	
	<i>Dimension Päd. Interaktion</i>					<i>Dimension Päd. Interaktion</i>					
	MZP 1	3,8	1,4	1,4	4,9	MZP 1	5,3	0,8	4,0	6,0	
	MZP 3	4,2	0,6	3,3	4,7	MZP 3	6,7	0,3	6,4	7,0	
	<i>Dimension Räumlich-materiale Ressourcen</i>					<i>Dimension Räumlich-materiale Ressourcen</i>					
	MZP 1	3,3	0,4	2,6	3,5	MZP 1	4,0	0,6	2,9	4,5	
	MZP 3	3,8	0,5	3,4	4,6	MZP 3	4,8	1,2	3,7	6,3	
	<i>Dimension Gruppenführung/Klima</i>					<i>Dimension Gruppenführung/Klima</i>					
	MZP 1	3,2	0,7	2,0	4,0	MZP 1	4,1	0,4	3,7	4,8	
	MZP 3	3,6	0,4	3,1	4,0	MZP 3	5,6	0,5	5,0	6,2	
	<i>Mathematische Interaktionsqualität</i>					<i>Mathematische Interaktionsqualität</i>					
MZP 1	2,6	0,4	2,2	3,2	MZP 1	2,8	0,4	2,3	3,5		
MZP 3	4,1	1,5	2,5	6,2	MZP 3	--	--	--	--		

Anmerkung: Siebenstufige Skala: 1 = unzureichend, 3 = minimal, 5 = gut, 7 = ausgezeichnet

²⁴ Die *globale Prozessqualität* wurde im Projekt nur durch aggregierte Werte für die alle Interventionsgruppen mit der revidierten Fassung der erweiterten Kindergarten-Einschätzskala (KES-R-E; Tietze, 2005) erfasst.

Zu beachten ist dabei, dass aus projektorganisatorischen Gründen in der Fortbildungsgruppe zum letzten Messzeitpunkt eine reduzierte Version des Erhebungsinstruments eingesetzt wurde, die die *mathematische Interaktionsqualität* nicht enthält.

Die Coachinggruppe kann ihre durchschnittliche *Prozessqualität* vom ersten zum dritten Messzeitpunkt zwar steigern, liegt damit aber noch im minimalen Bereich. Selbst im mathematischen Bereich erreicht sie nach Fortbildung und Coaching keine gute Qualität.

Im Gegensatz dazu erreicht die Fortbildungsgruppe sowohl im Gesamtwert als auch in den Dimensionen *Pädagogische Interaktionen* und *Gruppenführung/Klima* mit einem Wert über 5 gute Qualitätswerte.

In beiden Gruppen sind große Unterschiede innerhalb und zwischen den Gruppen erkennbar. Detaillierte Aussagen hierzu werden bei den Gruppenvergleichen in den nachfolgenden Abschnitten bei der Beantwortung der ersten Forschungsfrage getroffen.

6.2 Kompetenzen der Kinder

Die *mathematischen Kompetenzen* der Kinder werden zu allen drei Messzeitpunkten mithilfe der WLEs (vgl. Kapitel 5.6.1.2) abgebildet, die Auskunft über die *mathematischen Kompetenzen* als Ganzes geben. Zusätzlich können mithilfe der gemittelten Rohwertsummen Aussagen über die drei Inhaltsbereiche *Muster und Strukturen*, *Zahlen und Mengen* sowie *Raum und Form* getroffen werden.

In die Darstellung wurden zusätzlich die gemittelten Rohwerte der Inhaltsbereiche *Größen und Messen* sowie *Daten, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit* für den dritten Messzeitpunkt aufgenommen. Diese Werte können gesondert aufgeführt werden, da hier eine finale Form des Instruments eingesetzt worden ist, bei der zwischen allen fünf Inhaltsbereichen differenziert werden kann.

Die zu den drei Messzeitpunkten erhobenen Daten der Kinder sind nachfolgend für beide Interventionsgruppen in Tabelle 19 aufgeführt.

6. Deskriptive Ergebnisse

Tabelle 19: Deskriptive Statistik der kindlichen mathematischen Kompetenzen der Coachinggruppe und der Fortbildungsgruppe

		M	SD	Min	Max			M	SD	Min	Max
Coachinggruppe (n=53)	<i>Math. Kompetenzen (gemittelte WLEs)</i>					<i>Math. Kompetenzen (gemittelte WLEs)</i>					
	MZP 1	-1,8	1,5	-4,9	2,4	MZP 1	-1,1	1,6	-4,6	1,7	
	MZP 2	-0,6	1,4	-4,1	2,4	MZP 2	0,2	1,7	-2,7	4,6	
	MZP 3	1,0	1,5	-3,8	4,2	MZP 3	1,2	1,4	-2,7	3,8	
	<i>Inhaltsbereich Muster und Strukturen (gemittelte Rohwerte)</i>					<i>Inhaltsbereich Muster und Strukturen (gemittelte Rohwerte)</i>					
	MZP 1	0,8	1,0	0	4	MZP 1	1,0	1,0	0	4	
	MZP 2	1,5	1,1	0	4	MZP 2	1,6	1,4	0	4	
	MZP 3	2,8	1,5	0	5	MZP 3	2,9	1,5	0	5	
	<i>Inhaltsbereich Zahlen und Mengen (gemittelte Rohwerte)</i>					<i>Inhaltsbereich Zahlen und Mengen (gemittelte Rohwerte)</i>					
	MZP 1	3,9	3,7	0	14,5	MZP 1	5,5	4,1	0	14,5	
	MZP 2	6,7	4,3	0	15,5	MZP 2	7,7	4,9	0	15,5	
	MZP 3	6,5	3,2	0	17,0	MZP 3	6,1	3,2	0	10,5	
	<i>Inhaltsbereich Raum und Form (gemittelte Rohwerte)</i>					<i>Inhaltsbereich Raum und Form (gemittelte Rohwerte)</i>					
	MZP 1	2,6	1,5	0	6	MZP 1	3,4	1,9	0	7	
	MZP 2	3,9	1,8	0	7	MZP 2	4,3	1,8	1	7	
	MZP 3	4,5	1,2	2	7	MZP 3	4,7	1,6	1	7	
	<i>Inhaltsbereich Größen und Messen (gemittelte Rohwerte)</i>					<i>Inhaltsbereich Größen und Messen (gemittelte Rohwerte)</i>					
	MZP 3	2,8	1,3	0	6	MZP 3	3,3	1,2	1	6	
	<i>Inhaltsbereich Daten, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit (gemittelte Rohwerte)</i>					<i>Inhaltsbereich Daten, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit (gemittelte Rohwerte)</i>					
	MZP 3	5,2	2,2	0	8	MZP 3	5,7	1,8	1	8	

Die in einer ersten vergleichenden Betrachtung beider Interventionsgruppen auffälligen Unterschiede der Ausgangswerte der WLEs zugunsten der Fortbildungsgruppe lassen sich allein auf den Altersunterschied zurückführen und sind unter deren Kontrolle nicht mehr signifikant ($p=0,22$; $F_{(2,007; 157,649)}=1,514$).

In allen fünf Inhaltsbereichen sind bei beiden Interventionsgruppen höchstsignifikante Veränderungen der *kindlichen mathematischen Kompetenzen* über die Zeit zu beobachten. Dies ist jedoch nicht überraschend; es bedeutet, dass sich die Kinder innerhalb der ca. jährlich stattfindenden Erhebungen in ihren *mathematischen Kompetenzen* weiterentwickeln. Ebenso sind für die drei über alle drei Messzeitpunkte erfassten Inhaltsbereiche *Muster und Strukturen, Zahlen und Mengen* sowie *Raum und Form* höchstsignifikante Kompetenzentwicklungen festzustellen.²⁵

Die bereits auf Fachkräfteebene angesprochene große Spannweite der *mathematischen Kompetenzen* findet sich auch auf Kinderebene wieder, sowohl beim Gesamtwert *mathematische Kompetenzen* als auch bei den Inhaltsbereichen.

Um zu verhindern, dass die Gruppenunterschiede bezüglich des Durchschnittsalters auf Kindebene (vgl. Kapitel 5.5.2) einen bedeutsamen Einfluss auf den erwarteten Effekt der Intervention haben, werden sie, soweit notwendig, statistisch kontrolliert.

Auf der Basis der hier dargestellten Daten erfolgt nun die Beantwortung der Forschungsfragen. Hierfür wird ein Vergleich zwischen einzelnen Gruppen getroffen, der in den nachfolgenden Kapiteln entsprechend den vorangestellten Forschungsfragen durchgeführt wird.

²⁵ Ein numerischer Vergleich der Rohwerte der genannten Inhaltsbereiche ist jedoch nur zwischen den ersten beiden Messzeitpunkten möglich, da die mittlere Version des KiKi, die zum dritten Messzeitpunkt eingesetzt wurde, zum einen eine andere Itemverteilung aufweist, zum anderen einen erhöhten Schwierigkeitsgrad hat, so dass auch mit vergleichsweise niedrigerer Rohwertsumme trotzdem eine Kompetenzentwicklung stattgefunden haben kann.

7. Vergleich von Coaching und Fortbildung (Forschungsfrage 1)

In diesem Abschnitt wird die erste Forschungsfrage bearbeitet. Sie lautet:

Zeigt eine kombinierte Intervention zur alltagsintegrierten Förderung im Bereich frühe mathematische Bildung für pädagogische Fachkräfte, bestehend aus Fortbildung und Coaching, signifikant größere positive Effekte auf Fachkraft- und Kindebene als eine alleinige Fortbildung?

Hierfür wurden zwei Gruppen mit jeweils fünf pädagogischen Fachkräften aus Kindertageseinrichtungen fortgebildet, die eine mit einer Kombination aus Fortbildung und daran anschließendem Coaching, die andere mit der alleinigen Fortbildung. Erhebungen auf den Ebenen der Fachkräfte sowie deren Kinder wurden vor Beginn der Intervention (MZP 1), nach der Fortbildung (MZP 2) sowie nach dem Coaching bzw. nach der äquivalenten Zeit (MZP 3) durchgeführt (vgl. Abbildung 23).

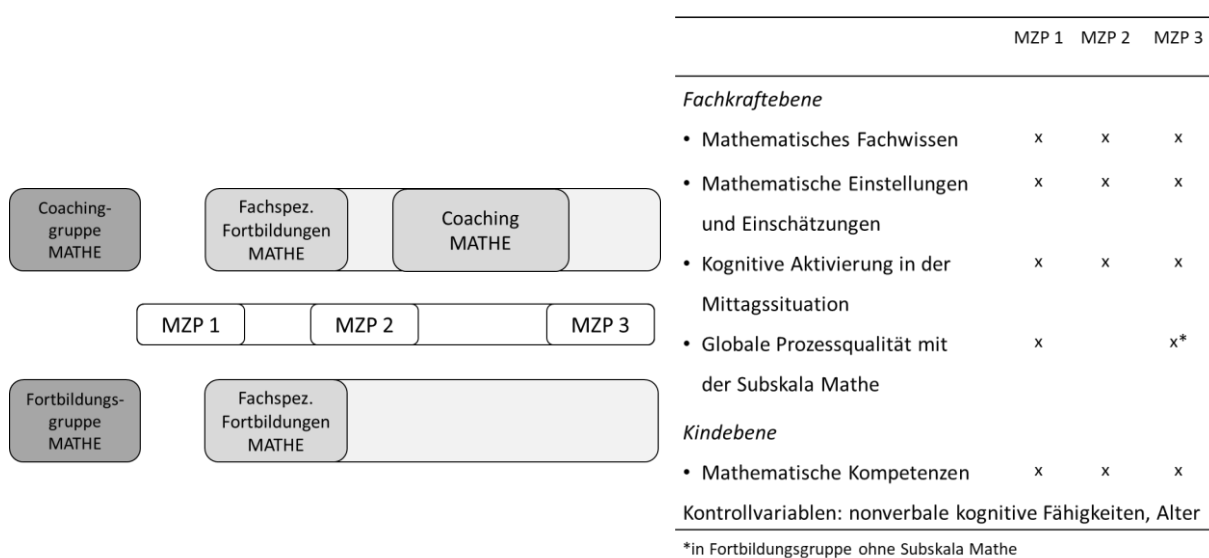


Abbildung 23: Übersicht über die ausgewählte Stichprobe sowie die erhobenen Daten zur Forschungsfrage 1

Untersucht werden Gruppenunterschiede hinsichtlich der *Dispositionen* der pädagogischen Fachkräfte, der *Performanz (Prozessqualität)* sowie der *mathematischen Kompetenzen* der Kinder. Für alle drei werden gemäß den *Forschungshypothesen 1 und 2* positive signifikante Effekte zugunsten der Coachinggruppe erwartet. Anschließend werden mithilfe statistischer Verfahren die Kompetenzfacetten auf Fachkräfteebene identifiziert, die möglicherweise einen Einfluss auf die kindlichen Kompetenzen haben. Abschließend erfolgt die vergleichbare Ergebnisdarstellung des Projektes KOMPASS.

7.1 Kompetenzen der Fachkräfte

7.1.1 Dispositionen der Fachkräfte

Von den Dispositionen der Fachkräfte wurden die Kompetenzfacetten *mathematisches Fachwissen* sowie *Haltungen und Einschätzungen* erhoben.

7.1.1.1 Mathematisches Fachwissen

Wie bereits im Projekt KOMPASS berichtet (vgl. Böhm, Stelter & Jungmann, 2017), starteten beide Interventionsgruppen mit vergleichbaren Wissensständen ($z(10)=-0,532$; $p=0,595$) und erlangten durch die Fortbildungen signifikante Wissenszuwächse, die sich jedoch nur in der Fortbildungsgruppe konsolidieren. Abbildung 24 veranschaulicht die Entwicklung in beiden Gruppen.

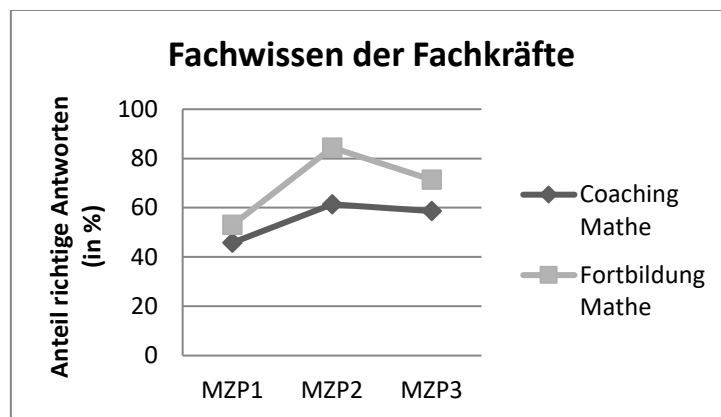


Abbildung 24: Entwicklung des mathematischen Fachwissens der pädagogischen Fachkräfte ($n=5/5$) (vgl. Böhm, Stelter & Jungmann, 2017, S. 124)

Ergänzend ist anzumerken, dass sich in der Coachinggruppe nur ein tendenzieller Einfluss des *Fachwissens* über die Zeit zeigt, $\chi^2(2)=5,158$, $p=0,076$, während sich in der Fortbildungsgruppe das *Wissen* signifikant verändert, $\chi^2(2)=8,4$, $p=0,015$.

Die Fortbildungsgruppe erhöhte im Rahmen der Fortbildung ihr *mathematisches Fachwissen* stärker als die Coachinggruppe ($z(10)=-2,319$; $p=0,020$). Jedoch konnte sie im Zeitraum des Coachings das Niveau ihres *mathematischen Fachwissens* nicht halten, sondern fällt auf ein der Coachinggruppe vergleichbares Level zurück ($z(10)=-1,596$; $p=0,110$).

Eine genauere Betrachtung auf Fachkräftebene zeigt die große Heterogenität der Fachkräfte, dargestellt am individuellen Verlauf in beiden Interventionsgruppen in Abbildung 25.

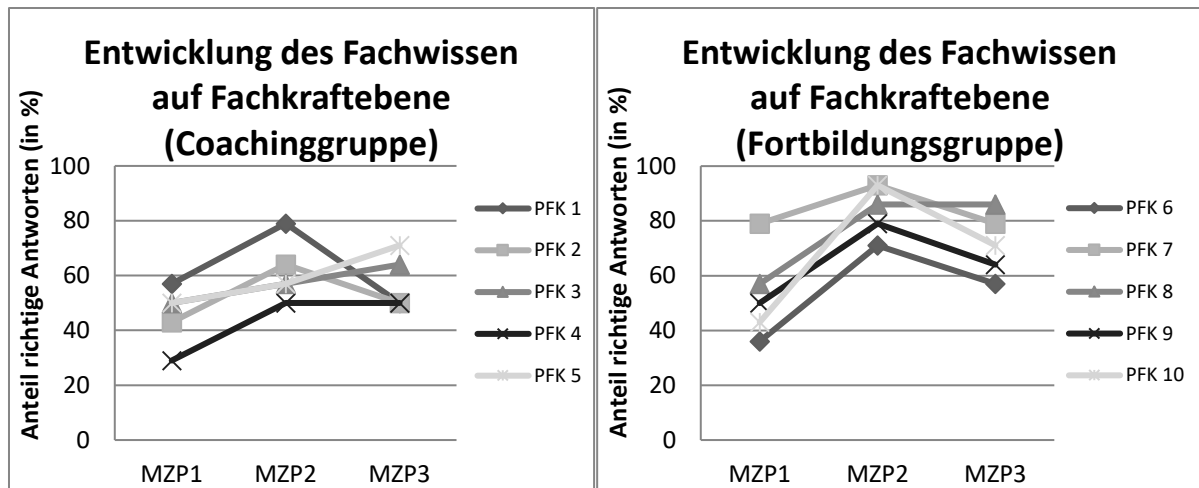


Abbildung 25: Individuelle Entwicklung des mathematischen Fachwissens der pädagogischen Fachkräfte (n=5/5)

Alle Fachkräfte konnten durch die Fortbildung, also vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt, ihr Wissensniveau steigern, wobei der Anstieg in der Fortbildungsgruppe höher war als in der Coachinggruppe. Interessant ist aber, dass in der Coachinggruppe zwei Fachkräfte (PFK 3 und 5) ihr Wissensniveau im Zeitraum des Coachings weiter erhöhen und eine weitere (PFK 4) ihn auf dem unteren Leistungslevel konstant halten konnten. In der Fortbildungsgruppe ohne zusätzliches Coaching konnte nur eine Fachkraft (PFK 8) ihren Wissensstand über denselben Zeitraum halten, während die anderen vier Fachkräfte deutlich abfallen, wenngleich sie sich insgesamt auf höherem Niveau konsolidieren.

Damit kann ein signifikanter Effekt der kombinierten Intervention aus Fortbildung und Coaching im Vergleich zur alleinigen Fortbildung auf das mathematische Fachwissen der pädagogischen Fachkräfte auf Gruppenebene nicht bestätigt werden. Es zeigt sich aber, dass das Coaching eine konsolidierende Wirkung entfaltet, während die Fortbildungsgruppe im Vergleichszeitraum auf ein niedrigeres Niveau absinkt. Zurückzuführen ist das auf positive Effekte für einzelne Fachkräfte der Coachinggruppe gegenüber der Fortbildungsgruppe.

7.1.1.2 Haltungen und Einschätzungen

Die *Haltungen und Einschätzungen* der Fachkräfte werden anhand der vier Aspekte

- emotionale, mit Mathematik verbundene Attribute, positiv/neutral oder negativ konnotiert,
- Zustimmung zu Aussagen über Bildungsansätze und -inhalte,
- offene Frage nach mathematischen Lerninhalten für Kinder in Kindertageseinrichtungen und

- *Selbsteinschätzung* der Fachkräfte hinsichtlich des eigenen Fachwissens, der fachspezifischen Handlungskompetenz sowie des Wissens über die kindliche Entwicklung im mathematischen Bereich

untersucht.

Die von den Fachkräften benannten *emotionalen Attribute* sind in beiden Interventionsgruppen ausschließlich positiv bzw. neutral (vgl. Tabelle 13 in Abschnitt 6.1). Während in der Coachinggruppe bereits alle Fachkräfte die Attribute *interessant*, *nützlich*, *herausfordernd* und *wichtig* mit Mathematik verbinden, zeigt sich nur eine von den Inhalten *fasziniert*, drei finden Mathematik *klar verständlich*. Mit der Fortbildung steigt die *Faszination* für drei weitere Fachkräfte, die durch das Coaching gehalten werden kann. Die *klare Verständlichkeit* bleibt für drei Fachkräfte gleichbleibend, die erstgenannten Attribute werden über alle drei Messzeitpunkte konstant von allen Fachkräften benannt.

In der Fortbildungsgruppe zeigt sich die volle Zustimmung während des gesamten Messzeitraums allein für das Attribut *interessant*, während es für die anderen Attribute schwankt. Insgesamt fallen die Ergebnisse für beide Gruppen positiv aus, damit ergeben sich keine bedeutsamen Differenzen zwischen den Gruppen, allenfalls eine leichte positive Tendenz zugunsten der Coachinggruppe.

Die *Zustimmungen zu den Aussagen über Bildungsansätze und -inhalte* wurden bereits deskriptiv dargestellt. Wie anhand der Abbildung 26 zu erkennen ist, sind die Zustimmungswerte für die inhaltliche Beschränkung der mathematischen Inhalte durchgängig niedrig, für den Alltagsbezug, die Ko-Konstruktion sowie die Denkprozesse und inneren Vorstellungen hoch, für die Instruktion liegen sie im Mittelfeld. Die in den Abbildungen erkennbaren Unterschiede sind jedoch statistisch nicht relevant.

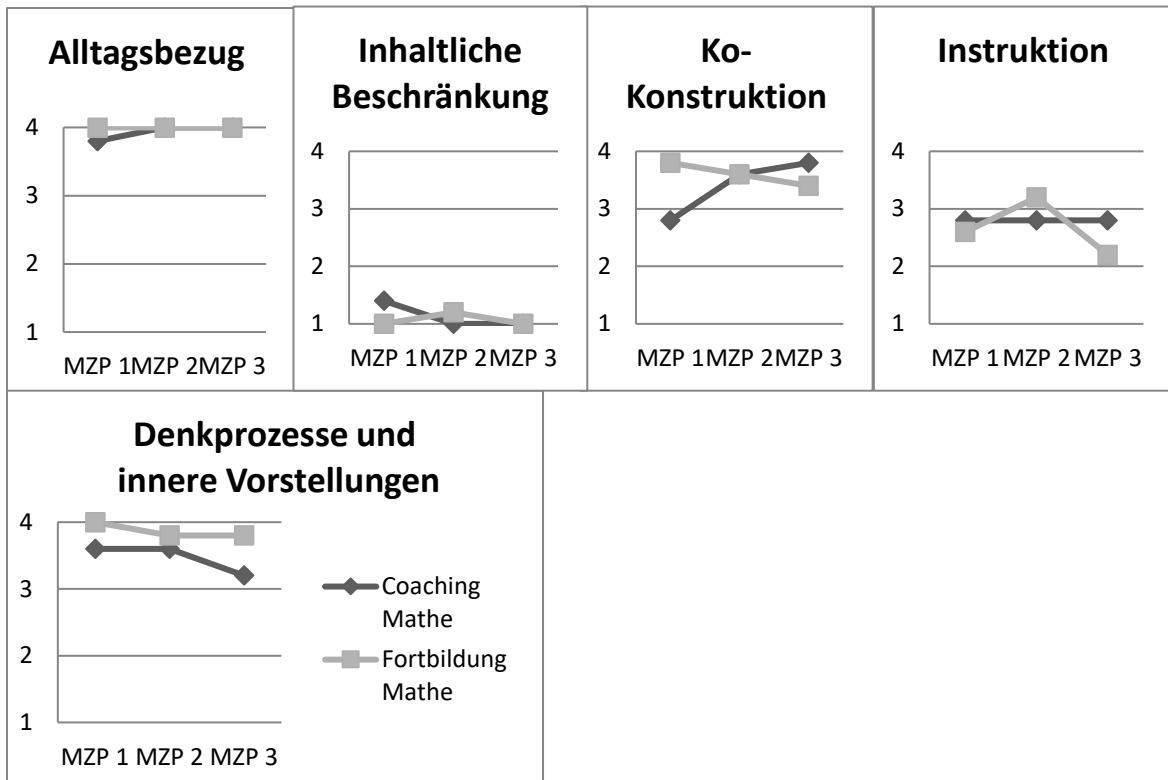


Abbildung 26: Zustimmung der Fachkräfte zu Aussagen über Bildungsansätze /-inhalte (vierstufige Likert-Skala, n=5/5)

Die Antworten auf die offene Frage nach *mathematischen Lerninhalten für Kinder in Kindertageseinrichtungen* wurden jeweils einem der fünf Inhaltsbereiche zugeordnet. Die Verteilung der Antworten auf die Inhaltsbereiche sind für beide Interventionsgruppen in Abbildung 27 visualisiert.

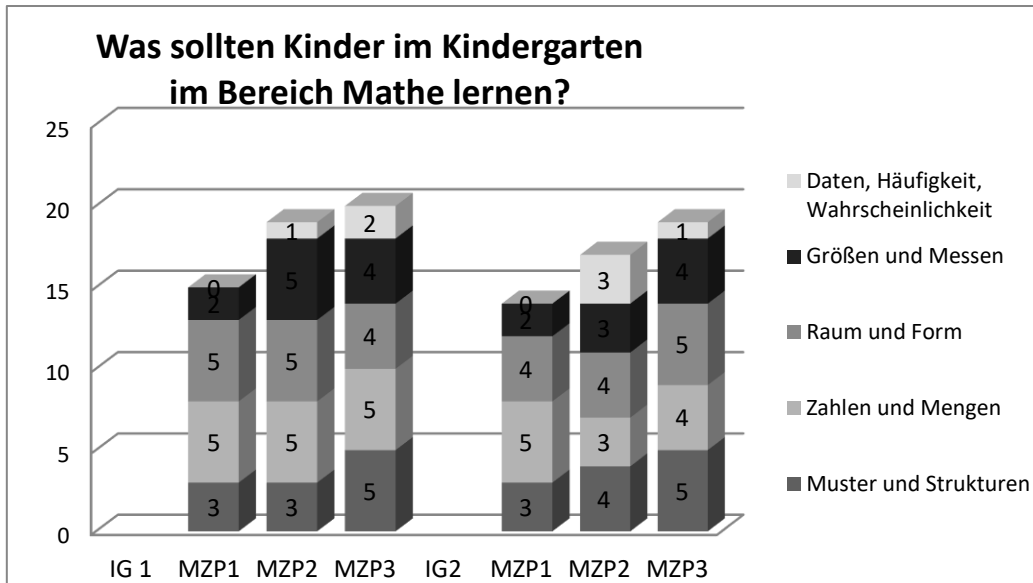


Abbildung 27: Entwicklung der Einstellungen der pädagogischen Fachkräfte zu mathematischen Inhalten (absolute Häufigkeit der Nennungen, n=5/5)

Danach ist in beiden Gruppen eine vergleichbare Entwicklung erkennbar: *Zahlen und Mengen* sowie *Raum und Form* bilden die am häufigsten genannten Inhaltsbereiche, *Muster und Strukturen* sowie *Größen und Messen* sind ebenfalls Inhalt der mathematischen Bildung. Nach der Fortbildung findet der Inhaltsbereich *Daten, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit* ebenfalls Erwähnung. Die Entwicklung ist in beiden Gruppen vergleichbar.

Im Gegensatz dazu sind die *Selbsteinschätzung der Fachkräfte hinsichtlich des eigenen Fachwissens, der fachspezifischen Handlungskompetenz sowie des Wissens über die kindliche Entwicklung im mathematischen Bereich* in beiden Gruppen heterogener, wie Abbildung 28 zeigt.

7. Vergleich von Coaching und Fortbildung (Forschungsfrage 1)

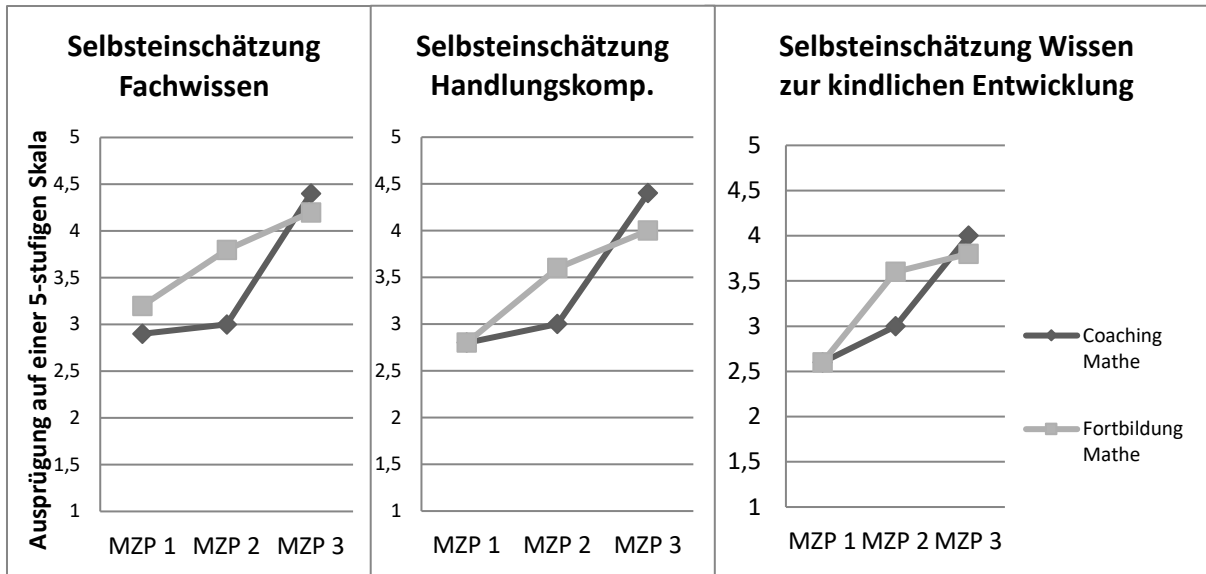


Abbildung 28: Entwicklung Selbsteinschätzungen der Fachkräfte zum Fachwissen, zur Handlungskompetenz und zum Wissen über die kindliche Entwicklung (fünfstufige Likert-Skala, n=5/5)

In allen Gruppen sind Zuwächse in der Selbsteinschätzung zu erkennen, die jedoch nur in der Coachinggruppe bei der *Selbsteinschätzung* des *Fachwissens* mit $\chi^2(2)=6,533$, $p=0,038$ und der *Handlungskompetenz* mit ebenfalls $\chi^2(2)=6,533$, $p=0,038$ über die Zeit signifikant werden, in der Fortbildungsgruppe ist für beide Bereiche nur ein tendenzieller Anstieg zu verzeichnen mit jeweils $\chi^2(2)=5,200$, $p=0,074$. Die *Selbsteinschätzung* zum Wissen über die kindliche Entwicklung nimmt in keiner der beiden Gruppen nachweislich zu.

Interessant sind hier die Unterschiede beider Gruppen vor und nach der Fortbildung, also vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt. Hier ist der Anstieg in der reinen Fortbildungsgruppe stärker ausgeprägt, ohne jedoch signifikant zu werden. Die Coachinggruppe schätzt sich dagegen erst nach dem durchlaufenen Coaching besser ein.

Dieses Phänomen wird bei der Betrachtung der individuellen Entwicklungen noch anschaulicher. Eine Übersicht der individuellen Verläufe ist in der Abbildung 29 dargestellt.

7. Vergleich von Coaching und Fortbildung (Forschungsfrage 1)

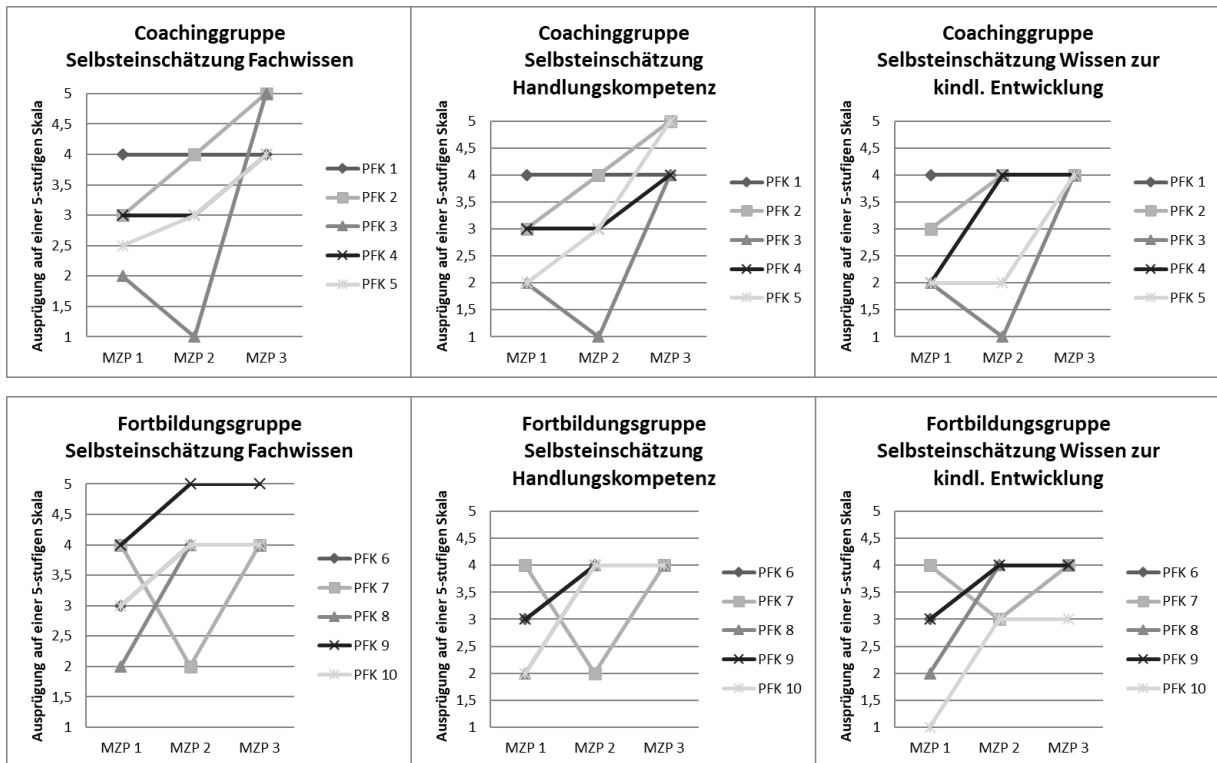


Abbildung 29: Individuelle Verläufe der Selbsteinschätzungen zum mathematischen Fachwissen, zur pädagogischen Handlungskompetenz sowie zum Wissen über die kindliche Entwicklung der Fachkräfte aus Coaching- und Fortbildungsgruppe

Vier Fachkräfte schätzten sich hinsichtlich ihres *Fachwissens* und ihrer *Handlungskompetenzen* nach dem durchlaufenen Coaching höher ein als nach der Fortbildung, während eine auf dem Niveau vor dem Coaching verbleibt. In der Fortbildungsgruppe zeigten sich in diesem Zeitraum im Vergleich nur bei einer Fachkraft Zuwächse, alle anderen blieben ein Jahr nach der Fortbildung auf dem alten Niveau. Bezüglich des Wissens über die kindliche Entwicklung fielen die Unterschiede zwischen beiden Gruppen geringer aus, hier schätzten sich nach dem Coaching nur zwei Fachkräfte deutlich höher ein als zuvor, während sich in der Fortbildungsgruppe im Vergleichszeitraum nur eine Fachkraft um einen Wert erhöhte und die anderen vier gleich einschätzten.

Die Coachinggruppe schätzte sich also bezüglich des eigenen *Fachwissens* und der eigenen *Handlungskompetenz* im mathematischen Kontext insgesamt signifikant positiver ein als die Vergleichsgruppe.

7.1.1.3 Ergänzende Beobachtungen zur Motivation beider Interventionsgruppen

Im Projekt wurden bereits Unterschiede zwischen den beiden großen Interventionsgruppen der Gesamtstudie in der Grundlagenfortbildung beschrieben (vgl. Schulz & Morawiak, 2017). Obwohl die

Fortbildung von beiden Gruppen „überwiegend positiv“ (Schulz & Morawiak, 2017, S. 70) aufgenommen wurden, empfanden viele Fachkräfte der Coachinggruppe die vermittelten theoretischen Inhalte als zu trocken, während die Teilnehmerinnen der Fortbildungsgruppe darin eine Auffrischung ihrer Kompetenzen sahen und das als eine Form der Selbstbestätigung ihrer Arbeit wahrnahmen. Damit sind bereits Gruppenunterschiede hinsichtlich der Zufriedenheit mit den vermittelten Grundlagen festzustellen.

Die mathematische Fortbildung war inhaltlich identisch aufgebaut. Jedoch zeigten sich auch hier durch die individuelle Mitwirkung beider Gruppen Unterschiede. Die zweite Gruppe wirkte insgesamt deutlich aktiver und interessierter: Die Fachkräfte der Fortbildungsgruppe brachten ihre eigenen Erfahrungen in stärkerem Maße ein als die Coachinggruppe. Das wurde jedoch statistisch nicht erfasst.

Bezeichnend ist weiterhin, dass die Fortbildungsgruppe wiederkehrend aufmerkte, wenn in der Fortbildung ein im Fragebogen zum mathematischen Fachwissen aufgeführtes Thema behandelt wurde. Es schien ein gewisser Ehrgeiz vorhanden, die Fragen nach der Fortbildung besser beantworten zu können. Bei der Coachinggruppe wurde die Evaluation mit den Fragebögen nicht thematisiert.

Damit zeigt sich mit der unterscheidbaren Motivation zwischen beiden Fortbildungsdurchgängen ein zusätzlicher Faktor, der auf Unterschiede zwischen den Gruppen hindeutet.

7.1.2 Performanz der Fachkräfte

7.1.2.1 Mathematische Anregungen in der Mittagssituation

Im Vergleich beider Interventionsgruppen hinsichtlich *kognitiv aktivierender Interaktionen* der Fachkräfte in der Mittagssituation sind keine positiven Effekte zugunsten der Coachinggruppe erkennbar, wie Abbildung 30 zeigt.

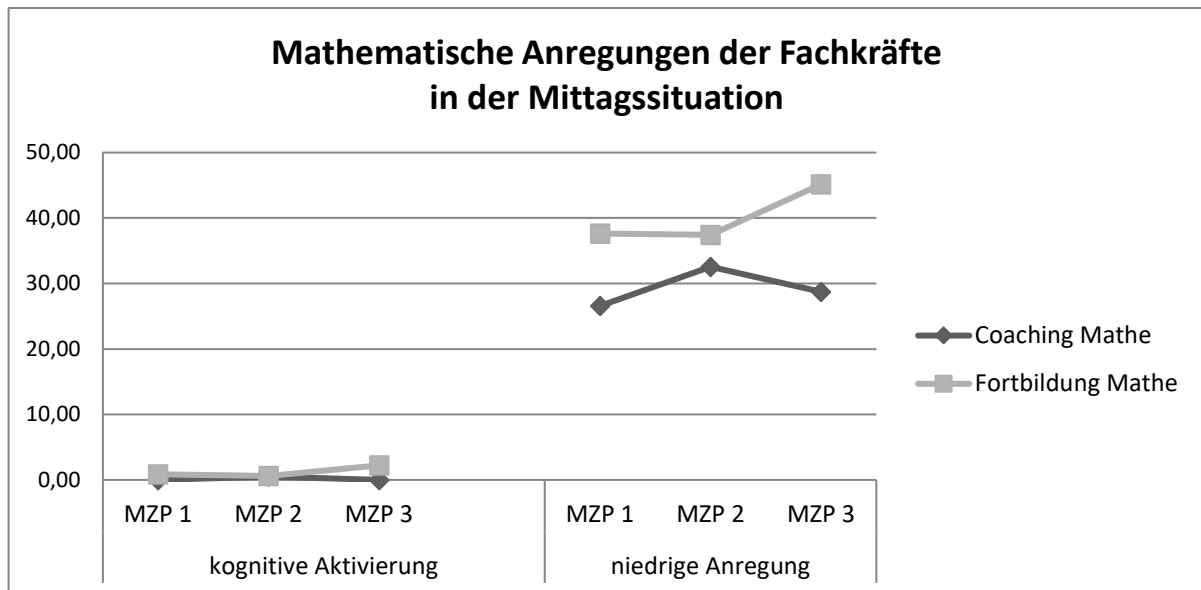


Abbildung 30: Entwicklung der Anzahl mathematischer Anregungen (niedrige Anregung und kognitive Aktivierung) in der Mittagssituation für die Coachinggruppe und die Fortbildungsgruppe (absolute Häufigkeit je 10 Minuten, $n=5/5$)

Kognitiv aktivierende Interaktionen finden insgesamt kaum statt, die leichte Zunahme in der Coachinggruppe nach der Fortbildung kann durch das Coaching nicht gefestigt werden. Veränderungen über alle drei Messzeitpunkte werden in beiden Interventionsgruppen nicht signifikant (vgl. die aggregierte Ergebnisdarstellung von insgesamt 10 min. bei Böhm, Stelter & Jungmann, 2017).

Die zum zweiten Messzeitpunkt zweimal registrierten *kognitiv aktivierenden Interaktionen* tauchten allein bei der Fachkraft 3 auf. Aufgrund der geringen Datenlage wird auf eine individuelle Darstellung der Verläufe verzichtet.

7.1.2.2 Globale Prozessqualität mit der mathematischen Interaktionsqualität

Die *globale Prozessqualität* in der Interaktion zwischen den Fachkräften und den Kindern wurde vor der Fortbildung (MZP 1) und nach Beendigung des Coachings bzw. bei der Fortbildungsgruppe im äquivalenten Zeitabstand (MZP 3) erfasst, eine Gesamtübersicht über alle Daten beider Gruppen ist in Kapitel 6.1.2.2 aufgeführt. Die Werte für beide Interventionsgruppen sind in der Tabelle 20 dargestellt, signifikante Veränderungen vom ersten zum dritten Messzeitpunkt sind dabei gemäß der Legende gekennzeichnet.

7. Vergleich von Coaching und Fortbildung (Forschungsfrage 1)

Tabelle 20: Entwicklung der globalen Prozessqualität mit der mathematischen Interaktionsqualität (gemittelte absolute Werte auf einer siebenstufigen Likert-Skala)

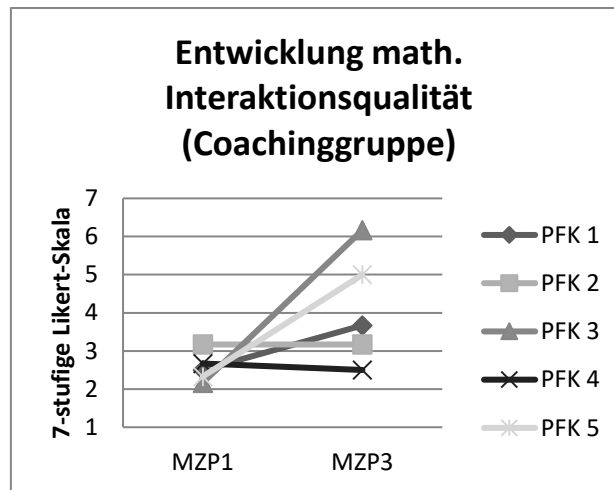
	Coachinggruppe		Fortbildungsgruppe	
	MZP 1	MZP 3	MZP 1	MZP 3
Gesamtwert	3,4	3,9 ⁺	4,4	5,5 ⁺
Dimension Interaktion	3,8	4,2	5,3	6,7 [*]
Dimension Raum/Material	3,3	3,8 ⁺	4,0	4,8
Mathemat. Interaktionsqualität	2,6	4,1	2,8	---
Dimension Gruppenführung/Klima	3,2	3,6	4,1	5,6 [*]

Anmerkungen: ⁺ $p \leq .1$; ^{*} $p \leq .05$; ^{**} $p \leq .01$; ^{***} $p \leq .001$ (MZP 1 – MZP 3, Wilcoxon-Test)

Siebenstufige Skala: 1 = unzureichend, 3 = minimal, 5 = gut, 7 = ausgezeichnet

Anhand der Daten wird ersichtlich, dass nur in der Fortbildungsgruppe zwei Dimensionen der *Prozessqualität* über die Zeit insgesamt signifikant verbesserten, die Dimensionen *Interaktion* ($z=-2,023$, $p=0,043$) und *Gruppenführung/Klima* ($z=-2,023$, $p=0,043$). Weiterhin ist bei beiden Interventionsgruppen für den Gesamtwert der *Prozessqualität* eine tendenzielle Verbesserung erkennbar ($z=-1,753$, $p=0,080$).

Der numerisch deutliche Zuwachs bei der mathematischen Interaktionsqualität für die Coachinggruppe wird aufgrund der geringen Anzahl von nur fünf Fachkräften nicht signifikant ($z=-1,416$, $p=0,14$). Leider liegen hierzu keine entsprechenden Vergleichswerte in der Fortbildungsgruppe vor. Interessant ist aber der individuelle Verlauf für die fünf Fachkräfte der Coachinggruppe, dargestellt in Abbildung 31.



Anmerkung: Siebenstufige Skala: 1 = unzureichend, 3 = minimal, 5 = gut, 7 = ausgezeichnet

Abbildung 31: Individuelle Darstellung der Entwicklung der mathematischen Interaktionsqualität in der Coachinggruppe

Danach wird ersichtlich, dass sich die *mathematische Interaktionsqualität* nur bei den Fachkräften 3 und 5 im Verlauf der Interventionen vom unteren zu einem guten Niveau entwickelt hat. Fachkraft 1 zeigt zwar eine positive Entwicklung, verbleibt aber, ebenso wie die Fachkräfte 2 und 4, nach dem Coaching auf einem unterdurchschnittlichen Niveau.

Insgesamt kann für die *globale Prozessqualität* kein deutlicherer Effekt zugunsten der Coachinggruppe gefunden bzw. insbesondere für die *mathematische Interaktionsqualität* bestimmt werden. Bei der Coachinggruppe war im Rahmen der gesamten Intervention eine Verbesserung der Qualität *mathematischer Interaktionen* eingetreten, die jedoch nicht signifikant wurde. Im individuellen Vergleich zeigen sich große Qualitätsunterschiede zwischen den fünf Fachkräften der Coachinggruppe.

7.2 Mathematische Kompetenzen der Kinder

In diesem Abschnitt erfolgt der Gruppenvergleich auf Kindebene. Dabei werden die *mathematischen Kompetenzen* der Kinder miteinander verglichen, deren Fachkräfte die Interventionsmaßnahmen im Bereich Mathematik absolviert haben und deren Daten gemäß der Stichprobe vollständig vorhanden sind. Gemäß der *Forschungshypothese 2* werden positive signifikante Effekte zugunsten der Coachinggruppe erwartet.

Zunächst werden die *mathematischen Kompetenzen* in beiden Gruppen miteinander verglichen, dargestellt in Abbildung 32.

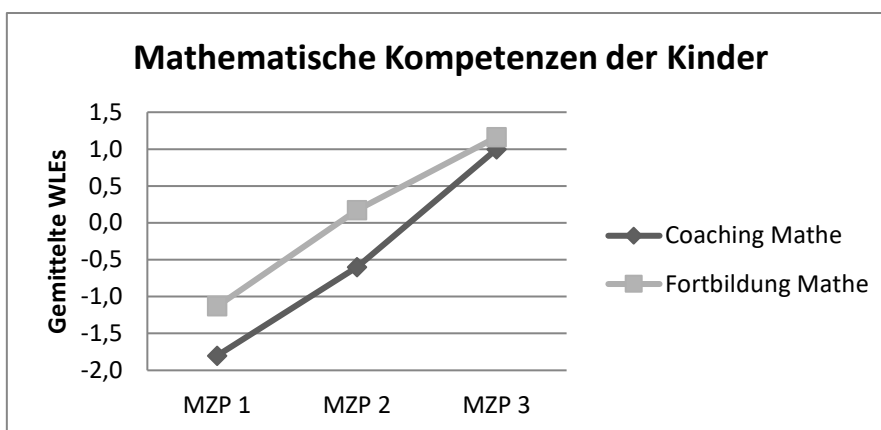


Abbildung 32: Entwicklung der mathematischen Kompetenzen der Kinder (n=53/49)

Wie bereits überprüft, ist der Unterschied zwischen beiden Gruppen auf die Altersdifferenz zurückzuführen (vgl. Kapitel 6.2). Die Sphäritätsannahme ist verletzt, $\chi^2(2)=19,28$, $p<.001$, $\epsilon=.885$. Daher wird die Huynh-Feldt-Korrektur vorgenommen. Um eine Ergebnisverzerrung durch den Altersunterschied zwischen den Gruppen zu vermeiden, wird das Alter als Kovariante in die Berechnungen einbezogen.

Tabelle 21: Varianzanalytische Überprüfung der kindlichen mathematischen Kompetenzen

Faktor	F-Wert	df	p-Wert	partielles η^2
Math. Kompetenzen	12,905	1,802	0,000	0,115
Math. Kompetenzen *Alter	3,727	1,802	0,030	0,036
Math. Kompetenzen *Gruppe (Interaktionseffekt)	2,694	1,802	0,076+	0,026

Wie bereits berichtet, erweitern die Kinder ihre *mathematischen Kompetenzen* im zeitlichen Verlauf. Die Ergebnisse, dargestellt in Tabelle 21, zeigen über die Zeit einen höchstsignifikanten Entwicklungsfortschritt ($p=0,000$, $F_{(1,802; 178,360)}=12.905$), der auch unter der Kontrolle des Alters (hoch-)signifikant bleibt. Der Interaktionseffekt Math. Kompetenzen*IG zeigt nur einen tendenziellen Effekt ($p=0,076$) $F_{(1,802; 178,360)}=2.694$ mit einer kleinen Effektstärke²⁶ (partielles $\eta^2=0,033$).

Die Entwicklung beider Interventionsgruppen für den Inhaltsbereich *Muster und Strukturen* ist in Abbildung 33 dargestellt.

²⁶ vgl. Cohen (1992).

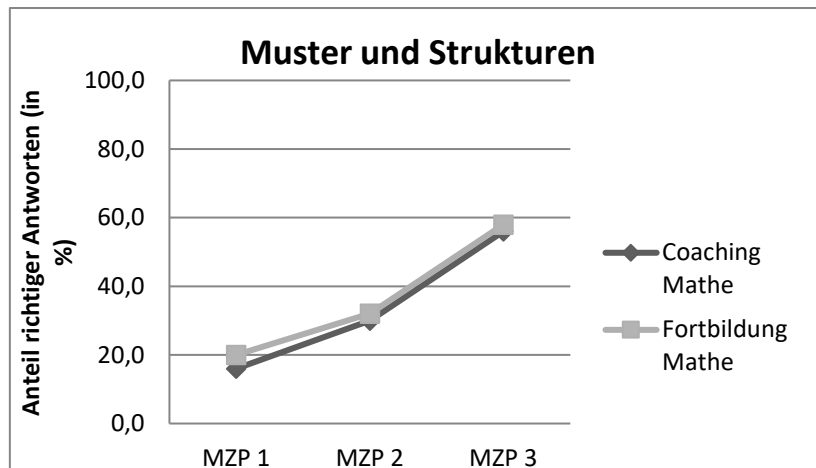


Abbildung 33: Entwicklung der Kompetenzen der Kinder im Inhaltsbereich Muster und Strukturen (n=53/49)

Das Diagramm zeigt einen nahezu identischen Verlauf beider Gruppen. Die varianzanalytischen Überprüfungen, bei denen die Sphärizitätsannahme ebenfalls verletzt ist, $\chi^2(2)=9,478$, $p<.01$, $\epsilon=0,942$, und daher die Huynh-Feldt-Korrektur vorgenommen wird, bestätigt diese Annahme. Da das Alter der Kinder hier keinen signifikanten Einfluss zeigt ($p=0,078$; $F_{(2,292; 187,595)}=2,629$), fließt es nicht in die Berechnungen ein.

Tabelle 22: Varianzanalytische Überprüfung des Inhaltsbereichs Muster und Strukturen

Faktor	F-Wert	df	p-Wert	partielles η^2
Muster/Strukturen	116,152	1,884	0,000	0,537
Muster/Strukturen*Gruppe (Interaktionseffekt)	0,020	1,884	0,793	0,000

Die Entwicklung der kindlichen *mathematischen Kompetenzen* im Inhaltsbereich *Muster und Strukturen* sind höchstsignifikant, die Gruppenzugehörigkeit zeigt keine positiven Effekte zugunsten der Coachinggruppe (Tabelle 22).

Der Gruppenvergleich für den Inhaltsbereich *Zahlen und Mengen* ist in Abbildung 34 visualisiert.²⁷

²⁷ Zu beachten ist dabei, dass der vermeintliche „Entwicklungsknick“ in beiden Gruppen zum dritten Messzeitpunkt allein dem Untersuchungsinstrument geschuldet ist, das für den dritten Zeitpunkt eine andere Variante

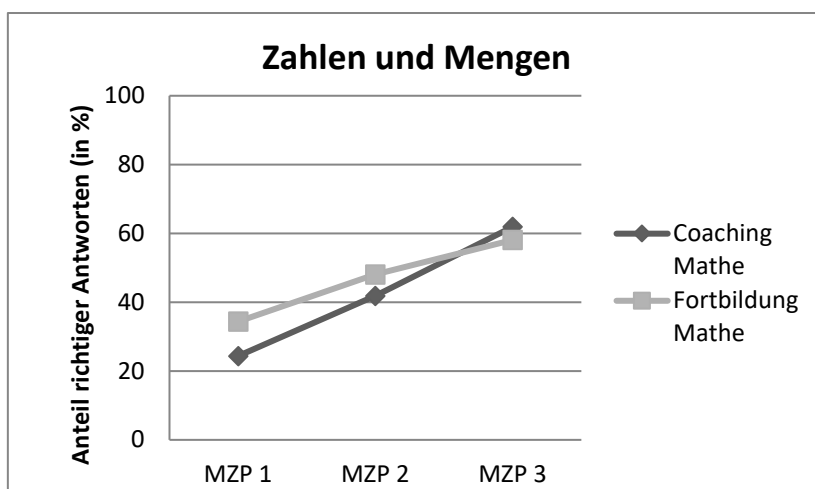


Abbildung 34: Entwicklung der Kompetenzen der Kinder im Inhaltsbereich Zahlen und Mengen (n=53/49)²⁸

Auch hier ist die Differenz der Ausgangswerte beider Gruppen zum ersten Messzeitpunkt allein auf den Altersunterschied zurückzuführen.

Für den Inhaltsbereich *Zahlen und Mengen* ist die Sphärizitätsannahme ebenfalls knapp verletzt, $\chi^2(2)=7,020$, $p<.05$, $\epsilon=.972$, daher wird die Huynh-Feldt-Korrektur vorgenommen.

Tabelle 23: Varianzanalytische Überprüfung des Inhaltsbereichs Zahlen und Mengen

Faktor	F-Wert	df	p-Wert	partielles η^2
Zahlen/Mengen	10,357	1,944	0,000	0,095
Zahlen/Mengen *Alter	10,869	1,944	0,000	0,099
Zahlen/Mengen*Gruppe (Interaktionseffekt)	3,815	1,944	0,025*	0,039

des Erhebungsinstruments mit einem vergleichsweise geringeren Anteil des Inhaltsbereichs *Zahlen und Mengen* vorsieht. Die kontinuierliche kindliche Entwicklung mathematischer Kompetenzen wird anhand der stetig ansteigenden WLEs, also den Gesamtwert, ersichtlich.

²⁸ Anmerkung: Die kindliche Entwicklung kann mithilfe der Rohwerte nicht nachverfolgt werden, da zum dritten Messzeitpunkt eine schwerere Version des KiKi eingesetzt wurde und die Rohwerte daher auch bei fortschreitender Entwicklung zurückgehen können.

7. Vergleich von Coaching und Fortbildung (Forschungsfrage 1)

Danach werden Veränderungen im Inhaltsbereich *Zahlen und Mengen* in beiden Gruppen sowohl über die Zeit ($p < .000$; $F_{(1,944; 192,446)} = 10,357$) als auch unter Kontrolle des Alters ($p < .000$; $F_{(1,944; 192,446)} = 10,869$) höchstsignifikant, der Interaktionseffekt der Gruppenzugehörigkeit wird ebenfalls signifikant ($p = 0,025$) $F_{(1,944; 192,446)} = 3.815$ mit einer kleinen Effektstärke²⁹ (partielles $\eta^2 = 0,039$) (Tabelle 23).

Die Entwicklung *mathematischer Kompetenzen* der Kinder für den Inhaltsbereich *Raum und Form* ist in Abbildung 35 dargestellt.

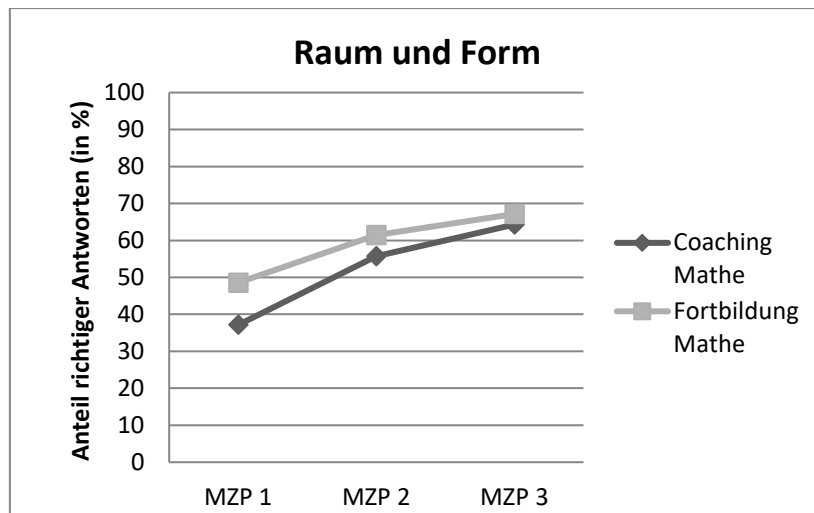


Abbildung 35: Entwicklung der Kompetenzen der Kinder im Inhaltsbereich Raum und Form (n=53/49)

Auch hier werden die unterschiedlichen Ausgangswerte beider Gruppen durch die Kontrolle des Alters der Kinder nivelliert.

Für den Inhaltsbereich *Raum und Form* ist die Sphärizitätsannahme nicht verletzt, $p > .05$, daher muss keine Korrektur vorgenommen werden.

²⁹ vgl. Cohen (1992).

Tabelle 24: Varianzanalytische Überprüfung des Inhaltsbereich Raums und Form

Faktor	F-Wert	df	p-Wert	partielles η^2
Raum/Form	12,462	2	0,000	0,112
Raum/Form *Alter	8,494	2	0,000	0,079
Raum/Form*Gruppe (Interaktionseffekt)	0,988	2	0,374	0,010

Die Entwicklung im Inhaltsbereich *Raum und Form* ist im zeitlichen Verlauf sowie unter Kontrolle des Alters höchstsignifikant ($p < .000$; $F_{(2; 198)} = 12,462 (8,494)$), die Gruppenzugehörigkeit leistet darüber hinaus keinen signifikanten Beitrag (Tabelle 24).

Für die Inhaltsbereiche *Größen und Messen* sowie *Daten, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit* liegen nur Daten zum dritten Messzeitpunkt vor, die in der Abbildung 36 veranschaulicht sind. Ein Vergleich der Daten unter Kontrolle des Alters zeigt keine signifikanten Unterschiede ($p > .05$).

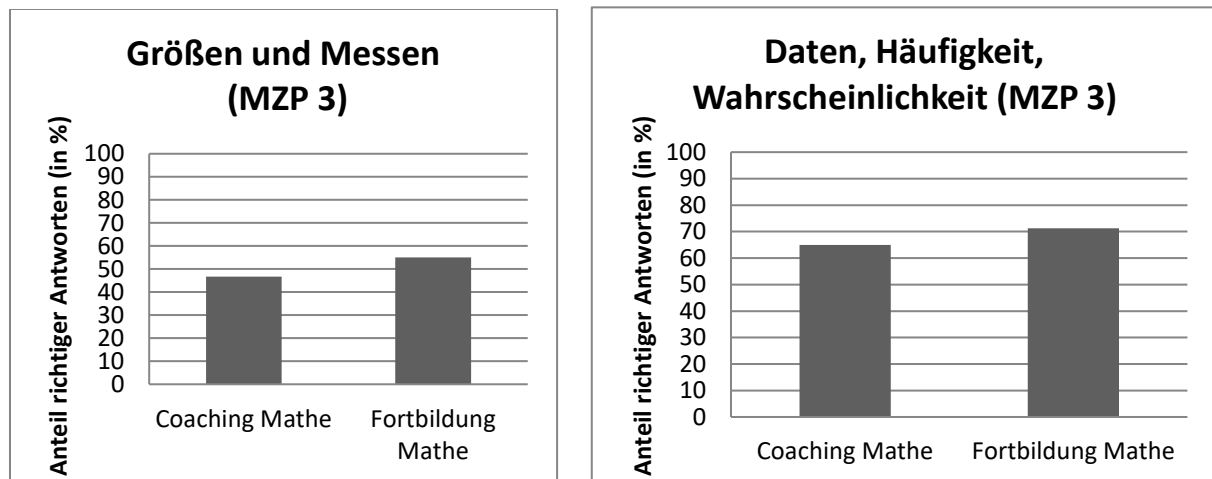


Abbildung 36: Entwicklung der Kompetenzen der Kinder in den Inhaltsbereichen Größen und Messen sowie Inhaltsbereich Daten, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit (n=53/49)

7.3 Empirische Zusammenhänge zwischen Fachkraft- und Kindebene

Fukkink und Lont (2007) haben in ihrem Wirkmodell des Einfluss von Professionalisierungsmaßnahmen auf die Kompetenzen der Fachkräfte sowie den Einfluss der pädagogischen Kompetenzen auf die Kompetenzen der Kinder beschrieben. Während zumindest teilweise positive Ergebnisse für die Effekte des Coachings gefunden wurden, stellt sich die Frage, auf welche Kompetenzen auf Fachkräfteebene die

Zuwächse der kindlichen Kompetenzen zurückzuführen sind, wie in Abbildung 37 dargestellt. Dieser Einfluss wird nun empirisch untersucht.

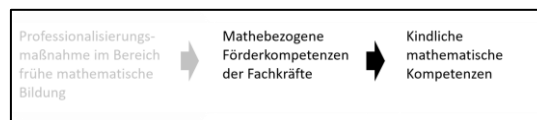


Abbildung 37: Wirkmodell zwischen den pädagogischen und den kindlichen Kompetenzen (nach Fukkink & Lont, 2007)

7.3.1 Überprüfung der Voraussetzungen

Für eine statistische Untersuchung des Einflusses fachkraftbezogener Merkmale auf die kindlichen Kompetenzen ist der Intra-Class-Korrelationskoeffizient (ICC) entscheidend, der gruppenbezogene Unterschiede in den Varianzen der *mathematischen Kompetenzen* zwischen den Kindergruppen zu allen drei Messzeitpunkten bestimmt. Für die untersuchte Stichprobe können ca. 29,8 % der gesamten Varianz mathematischer Kompetenzen zum ersten Messzeitpunkt durch Unterschiede zwischen den Gruppen der pädagogischen Fachkräfte erklärt werden, für den zweiten Messzeitpunkt ca. 26,7 % sowie für den dritten Messzeitpunkt immerhin noch 20,3 %. Nach Schmidt und Hunter (2015) sind damit zumindest die beiden ersten Werte als statistisch bedeutsam einzuschätzen.

Daraus ergibt sich die Notwendigkeit einer hierarchischen Datenanalyse. Wie im Methodenteil bereits dargelegt, sind aufgrund der zu geringen Stichprobengröße der Mehrebenenanalyse äquivalente Berechnungen vorzunehmen, bei denen auf der Grundlage der gewählten Parameter Dispositionen sowie Prozessqualität auf Fachkräfteebene ein Extremgruppenvergleich auf Kindebene erfolgt, um Unterschiedshypothesen zwischen den *mathematischen Kompetenzen* der Kinder zu den drei Messzeitpunkten (t-Tests bzw. ANCOVAs) zu überprüfen. Der Extremgruppenvergleich erfolgte auf der Basis einer gedrittelten Stichprobe zwischen den Gruppen mit niedriger und hoher Ausprägung. Das Alter sowie die nonverbale Kognition fanden beim Vorliegen signifikanter Unterschiede als Kovariante Berücksichtigung.

7.3.2 Einflussfaktoren auf der Ebene der Dispositionen der Fachkräfte

Als mögliche Einflussgrößen auf die *mathematischen Kompetenzen* der Kinder wurden auf der Ebene der *Dispositionen* das *mathematische Fachwissen* der pädagogischen Fachkräfte sowie die *Haltungen und Einschätzungen* betrachtet. Bei den kindlichen *mathematischen Kompetenzen* wurden sowohl die

7. Vergleich von Coaching und Fortbildung (Forschungsfrage 1)

Gesamtwerte sowie alle vorhandenen Rohwertdaten der einzelnen Inhaltsbereiche zu allen drei Messzeitpunkten ausgewählt.

Tabelle 25: Einflussfaktoren auf der Ebene der Dispositionen der Fachkräfte auf die kindlichen mathematischen Kompetenzen

Parameter Kinder		Fachwissen MZP 1 der Fachkräfte		Fachwissen MZP 2 der Fachkräfte	
Alter (in Mon.)	0	M=45,9 SD=7,3	$t(99,960)=-4,650$ $p=0,000^{***}$	M=45,0 SD=6,7	$t(69,545)=-3,988$ $p=0,000^{***}$
	1	M=52,3 SD=6,6		M=51,4 SD=6,9	
Nonv. Intell.	0	M=89,7 SD=14,0	$t(90,998)=-2,285$ $p=0,025^*$	M=91,0 SD=13,6	$t(62,137)=-1,568$ $p=0,122$
	1	M=95,9 SD=12,1		M=96,1 SD=12,5	
WLE1	0	M=-2,1 SD=1,4	$F(1,89)=0,825$ $p=0,366$		
	1	M=-0,8 SD=1,5			
WLE2	0	M=-0,6 SD=1,4	$F(1,89)=1,451$ $p=0,232$	M=-1,0 SD=1,4	$F(1,69)=10,372$ $p=0,0502^+$
	1	M=0,6 SD=1,5		M=0,6 SD=1,6	
WLE3	0	M=0,6 SD=1,4	$F(1,89)=0,952$ $p=0,332$	M=0,7 SD=1,5	$F(1,69)=0,182$ $p=0,671$
	1	M=1,6 SD=1,3		M=1,5 SD=1,4	
MS1	0	M=0,6 SD=0,9	$F(1,89)=0,448$ $p=0,505$		
	1	M=1,2 SD=1,0			
MS2	0	M=1,3 SD=1,1	$F(1,89)=,860$ $p=0,356$	M=1,3 SD=1,1	$F(1,69)=0,050$ $p=0,823$
	1	M=1,8 SD=1,3		M=1,8 SD=1,4	
MS3	0	M=2,4 SD=1,5	$F(1,89)=,816$ $p=0,369$	M=2,4 SD=1,6	$F(1,69)=0,646$ $p=0,424$
	1	M=3,3 SD=1,4		M=3,2 SD=1,4	
ZM1	0	M=3,2 SD=3,2	$F(1,89)=0,317$ $p=0,575$		
	1	M=6,3 SD=4,1			
ZM2	0	M=5,6 SD=4,0	$F(1,89)=0,168$ $p=0,683$	M=5,5 SD=4,0	$F(1,69)=0,080$ $p=0,778$
	1	M=8,9 SD=4,6		M=8,5 SD=4,8	

7. Vergleich von Coaching und Fortbildung (Forschungsfrage 1)

Parameter Kinder		Fachwissen MZP 1 der Fachkräfte		Fachwissen MZP 2 der Fachkräfte	
ZM3	0	M=5,7 SD=3,4	$F(1,89)=0,025$ $p=0,875$	M=6,0 SD=3,5	$F(1,69)=2,013$ $p=0,160$
	1	M=6,9 SD=2,9		M=6,7 SD=3,0	
RF1	0	M=2,4 SD=1,4	$F(1,89)=1,251$ $p=0,266$		
	1	M=3,7 SD=1,8			
RF2	0	M=3,4 SD=1,8	$F(1,89)=1,827$ $p=0,180$	M=3,4 SD=1,8	$F(1,69)=0,654$ $p=0,421$
	1	M=4,8 SD=1,6		M=4,8 SD=1,7	
RF3	0	M=4,2 SD=1,3	$F(1,89)=1,258$ $p=0,265$	M=4,5 SD=1,2	$F(1,69)=0,342$ $p=0,561$
	1	M=4,9 SD=1,3		M=5,0 SD=1,4	
GM3	0	M=2,6 SD=1,3	$F(1,89)=1,969$ $p=0,164$	M=2,6 SD=1,4	$F(1,69)=3,773$ $p=0,056^+$
	1	M=3,5 SD=1,0		M=3,5 SD=1,1	
DHW3	0	M=4,9 SD=2,3	$F(1,89)=1,372$ $p=0,245$	M=4,7 SD=2,2	$F(1,69)=1,267$ $p=0,264$
	1	M=6,0 SD=1,5		M=5,9 SD=1,6	

Anmerkung: ⁺ $p \leq .1$; * $p \leq .05$; ** $p \leq .01$; *** $p \leq .001$ (Extremgruppenvergleich zwischen zwei Gruppen mit geringer (0) und hoher (1) Ausprägung des Merkmals. WLE-Gesamtwert math. Kompetenzen; MS-Muster und Strukturen; ZM-Zahlen und Mengen; RF-Raum und Form; GM-Größen und Messen; DHW-Daten, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit; MZP-Messzeitpunkt)

Im Extremgruppenvergleich wurde anschließend die Gruppe der Kinder auf Basis des *mathematischen Fachwissens* der Fachkräfte zum ersten bzw. zum zweiten Messzeitpunkt gedrittelt und die beiden Drittel mit niedriger (0) und hoher (1) Ausprägung unter Kontrolle der Kovariaten *Alter* und *nonverbale Kognition* mithilfe einer ANCOVA auf signifikante Unterschiede untersucht. Eine Übersicht der Ergebnisse mit den entsprechenden Kennwerten ist in Tabelle 25 zusammengestellt.

Das *Fachwissen* zum ersten Messzeitpunkt führte unter der Kontrolle des *Alters* und der *nonverbalen Kognition* zu keinen signifikanten Gruppenunterschieden, sowohl hinsichtlich des *Gesamtwertes mathematischer Kompetenzen* als auch für die einzelnen Inhaltsbereiche. Das *Fachwissen* der Fachkräfte zum zweiten Messzeitpunkt verfehlte unter der Kontrolle des *Alters* bei zwei Kenngrößen knapp die Signifikanzgrenze und verweist allein beim *Gesamtwert mathematischer Kompetenzen* der Kinder zum zweiten Messzeitpunkt ($F(1,69)=10,372$, $p=0,0502$) sowie beim Inhaltsbereich *Größen und Messen* zum

dritten Messzeitpunkt ($F(1,69)=3,773, p=0,056$) auf einen tendenziellen Unterschied zwischen den Kindergruppen.

Für die *Haltungen/Einschätzungen* der Fachkräfte wurden allein die *Selbsteinschätzungen* als einzig quantifizierbare Größe zur Gruppenbildung und zum Gruppenvergleich auf Kindebene herangezogen. Sie zeigten jedoch für alle mathematischen Kennwerte der Kinder keine statistisch relevanten Unterschiede zwischen den Gruppen.

Damit konnte ein geringer Einfluss des *Fachwissens* der Fachkräfte auf Teilbereiche der *mathematischen Kompetenzen* der Kinder belegt werden, der die Signifikanzgrenze knapp verfehlt.³⁰

7.3.3 Einflussfaktoren auf der Ebene der Performanz der Fachkräfte

Als weitere mögliche Einflussgröße auf die *mathematischen Kompetenzen* der Kinder wurde die *Performanz* der Fachkräfte in Form des *Grads an kognitiver Aktivierung* sowie der *globalen Prozessqualität* mit den Dimensionen *pädagogische Interaktionen*, *räumlich-materiale Ressourcen*, *Gruppenführung/Klima* und *der mathematischen Interaktionsqualität* zum ersten und dritten Messzeitpunkt untersucht. Bei den kindlichen *mathematischen Kompetenzen* wurden sowohl die Gesamtwerte als auch alle vorhandenen Rohwertdaten der einzelnen Inhaltsbereiche zu den drei Messzeitpunkten ausgewählt. Im Extremgruppenvergleich wurde anschließend die Gruppe der Kinder auf der Basis der einzelnen Merkmale der Fachkräfte gedrittelt und die beiden Drittel mit niedriger (0) und hoher (1) Ausprägung auf signifikante Gruppenunterschiede untersucht.

³⁰ Mit der gesamten Stichprobe (Fachkräfte $n=24$, Kinder $n=326$) wurden im Projekt ebenfalls Mehrebenenanalysen gerechnet. Dabei zeigte sich ein signifikanter Einfluss des *Fachwissens* der Fachkräfte ($t(317)=2,824, p=0,005$) für die Entwicklung der kindlichen mathematischen Kompetenzen zum dritten Messzeitpunkt (vgl. Böhm, Stelter & Jungmann, 2017). Zu beachten ist jedoch, dass sich die gesamte Stichprobe aus Teilgruppen der drei Bildungsbereiche *frühe mathematische Bildung*, *Sprache/Literacy* sowie *sozial-emotionale Entwicklung* zusammensetzt und in jeder Teilgruppe nur das *Fachwissen* des jeweiligen Bildungsbereichs erfasst wurde. Es wurde folglich kein Einfluss des *mathematischen Fachwissens* auf die mathematische Entwicklung der Kinder nachgewiesen.

7. Vergleich von Coaching und Fortbildung (Forschungsfrage 1)

Tabelle 26: Einflussfaktoren auf der Ebene der Performanz der Fachkräfte auf die kindlichen mathematischen Kompetenzen

Parameter Kinder		Mathematische Interaktionsqualität MZP 1 (n(0/1)=96/68)		Kogn. Aktivierung (n(0/1)=23/24)	
Alter (in Mon.)	0	M=46,6 SD=6,7	$t(183)=-0,884$ $p=0,378$	M=44,9 SD=8,1	$t(44,665)=-0,898$ $p=0,374$
	1	M=47,6 SD=7,7		M=47,0 SD=7,8	
Nonv. Intell.	0	M=90,8 SD=15,7	$t(162)=-0,525$ $p=0,600$	M=92,8 SD=11,1	$t(35,842)=-0,334$ $p=0,740$
	1	M=92,0 SD=13,5		M=94,2 SD=14,3	
WLE1	0	M=-1,8 SD=1,5	$t(183)=-1,759$ $p=0,080^+$	M=-2,2 SD=1,4	$t(45)=-1,421$ $p=0,162$
	1	M=-1,4 SD=1,5		M=-1,5 SD=1,6	
WLE2	0	M=-0,8 SD=1,4	$t(142,458)=-2,257$ $p=0,026^*$	M=-1,0 SD=1,3	$t(45)=-2,692$ $p=0,010^{**}$
	1	M=-0,2 SD=1,6		M=0,1 SD=1,5	
WLE3	0	M=0,8 SD=1,3	$t(183)=-1,080$ $p=0,282$	M=0,7 SD=1,3	$t(45)=-0,612$ $p=0,544$
	1	M=1,0 SD=1,3		M=0,9 SD=1,4	
MS1	0	M=0,6 SD=0,8	$t(183)=-2,591$ $p=0,010^*$	M=0,6 SD=0,8	$t(45)=-1,586$ $p=0,120$
	1	M=1,0 SD=1,3		M=1,1 SD=1,2	
MS2	0	M=1,3 SD=1,2	$t(183)=-1,817$ $p=0,071^+$	M=1,1 SD=1,2	$t(45)=-1,463$ $p=0,150$
	1	M=1,6 SD=1,2		M=1,6 SD=1,3	
MS3	0	M=2,5 SD=1,4	$t(183)=-1,049$ $p=0,295$	M=2,3 SD=1,5	$t(45)=-1,046$ $p=0,301$
	1	M=2,7 SD=1,4		M=2,8 SD=1,4	

7. Vergleich von Coaching und Fortbildung (Forschungsfrage 1)

Parameter Kinder		Mathematische Interaktionsqualität MZP 1 (n(0/1)=96/68)	Kogn. Aktivierung (n(0/1)=23/24)
ZM1	0	M=3,9 SD=3,5 $t(183)=-1,427$ $p=0,155$	M=3,1 $t(45)=-1,011$ SD=3,3 $p=0,318$
	1	M=4,7 SD=3,8	M=4,2 SD=3,7
ZM2	0	M=6,2 SD=4,1 $t(141,797)=-1,283$ $p=0,202$	M=5,6 $t(45)=-0,693$ SD=3,8 $p=0,492$
	1	M=7,1 SD=4,7	M=6,4 SD=4,6
ZM3	0	M=5,6 SD=2,9 $t(183)=-1,797$ $p=0,074^+$	M=6,2 $t(45)=0,376$ SD=3,8 $p=0,708$
	1	M=6,4 SD=3,3	M=5,8 SD=3,2
RF1	0	M=2,5 SD=1,6 $t(183)=-0,931$ $p=0,353$	M=2,4 $t(45)=-0,635$ SD=1,4 $p=0,529$
	1	M=2,8 SD=1,7	M=2,8 SD=1,9
RF2	0	M=3,5 SD=1,7 $t(183)=-1,626$ $p=0,106$	M=3,4 $t(45)=-0,888$ SD=1,9 $p=0,379$
	1	M=4,0 SD=1,9	M=3,9 SD=1,8
RF3	0	M=4,5 SD=1,3 $t(183)=0,534$ $p=0,594$	M=3,9 $t(45)=-1,237$ SD=1,4 $p=0,222$
	1	M=4,4 SD=1,1	M=4,4 SD=1,4
GM3	0	M=3,0 SD=1,1 $t(183)=-,285$ $p=0,776$	M=2,4 $t(45)=-3,420$ SD=1,0 $p=0,001^{***}$
	1	M=3,1 SD=1,1	M=3,5 SD=1,1
DHW3	0	M=5,3 SD=2,0 $t(159,671)=-0,287$ $p=0,775$	M=5,3 $t(45)=-0,267$ SD=2,2 $p=0,791$
	1	M=5,4 SD=2,0	M=5,4 SD=1,8

Anmerkung: + $p \leq .1$; * $p \leq .05$; ** $p \leq .01$; *** $p \leq .001$ (Extremgruppenvergleich zwischen zwei Gruppen mit geringer (0) und hoher (1) Ausprägung des Merkmals. WLE-Gesamtwert math. Kompetenzen; MS-Muster und Strukturen; ZM-Zahlen und Mengen; RF-Raum und Form; GM-Größen und Messen; DHW-Daten, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit; MZP-Messzeitpunkt)

Statistisch bedeutsame Gruppenunterschiede auf Kindebene zeigten sich nur für den *Grad an kognitiver Aktivierung* sowie die *mathematische Interaktionsqualität* zum ersten Messzeitpunkt. Eine Übersicht der Ergebnisse mit den entsprechenden Kennwerten ist in Tabelle 26 zusammengestellt.

Aufgrund der großen Datenmenge wurden bei der Darstellung nur die statistisch bedeutsamen Größen *Grad an kognitiver Aktivierung* sowie die *mathematische Interaktionsqualität* zum ersten Messzeitpunkt berücksichtigt.

Mithilfe eines t-Tests wurden für die *mathematische Interaktionsqualität* zum ersten Messzeitpunkt und für den Grad an kognitiver Aktivierung Gruppenunterschiede auf Kindebene sowohl für den Gesamtwert *mathematischer Kompetenzen* als auch die Rohwertdaten der Inhaltsbereiche untersucht.

Gruppenunterschiede auf der Basis des *Grades an kognitiver Aktivierung* wurden für den Gesamtwert *mathematischer Kompetenzen* zum zweiten Messzeitpunkt sowie den Inhaltsbereich *Größen und Messen* zum dritten Messzeitpunkt hoch- bzw. höchstsignifikant.

Bei der *mathematischen Interaktionsqualität* zum ersten Messzeitpunkt zeigten sich für den Gesamtwert *mathematischer Kompetenzen* zum zweiten Messzeitpunkt sowie der Inhaltsbereich *Muster und Strukturen* zum ersten Messzeitpunkt statistisch signifikante Gruppenunterschiede zwischen den Kindern. Bei dem Gesamtwert *mathematischer Kompetenzen* zum ersten Messzeitpunkt, dem Inhaltsbereich *Muster und Strukturen* zum zweiten Messzeitpunkt sowie dem Inhaltsbereich *Zahlen und Mengen* zum dritten Messzeitpunkt konnte ein tendenzieller Effekt beobachtet werden.

Die *globale Prozessqualität*, die Dimensionen *pädagogische Interaktion*, *räumlich-materiale Ressourcen* und *Gruppenführung/Klima* sowie die *mathematische Interaktionsqualität* zum dritten Messzeitpunkt zeigten jedoch für alle mathematischen Kennwerte der Kinder keine statistisch relevanten Gruppenunterschiede.

Damit zeigt sich für den Grad an kognitiver Aktivierung sowie die *mathematische Interaktionsqualität* zum ersten Messzeitpunkt ein statistisch signifikanter Einfluss der *Performanz* der Fachkräfte auf Teilbereiche der *mathematischen Kompetenzen* der Kinder.

7.4 Zusammenfassung der Ergebnisse

Für die *Forschungsfrage 1*, den Vergleich zwischen zwei Gruppen mit mathematischen Interventionen in Form von einer Kombination von Fortbildung und Coaching gegenüber der alleinigen Fortbildung,

wurden auf Fachkräfteebene die *Dispositionen* und die *Performanz (Prozessqualität)* sowie auf Kindebene die *mathematischen Kompetenzen* untersucht.

Auf Fachkräfteebene konnten bezüglich des *mathematischen Fachwissens* keine signifikant positiven Effekte in der Coachinggruppe nachgewiesen werden; das Coaching entfaltete allein eine konsolidierende Wirkung. Jedoch waren auf der individuellen Ebene positive Entwicklungen zweier Fachkräfte erkennbar, die ihr *Fachwissen* durch das Coaching weiter ausbauen konnten. Ähnliche Effekte waren in der Fortbildungsgruppe nicht zu beobachten.

Bei den *Haltungen und Einstellungen* der Fachkräfte war ein signifikant positiver Effekt allein bei *Selbsteinschätzung* der Coachinggruppe zu finden, die Fachkräfte schätzten ihr *mathematisches Fachwissen* und ihre *Performanz/Handlungskompetenz* nach dem Coaching höher ein als die Fachkräfte der Vergleichsgruppe. Alle anderen Befunde waren mit denen der Fortbildungsgruppe vergleichbar. Die Befunde zur mathematischen Anregung in der Mittagssituation brachten keine zusätzlichen Effekte zugunsten der Coachinggruppe. Damit muss die *Forschungshypothese 1* überwiegend abgelehnt werden und wird allein für die *Selbsteinschätzung* bestätigt.

Auf Kindebene zeigen die Ergebnisse erwartungsgemäß, dass sich die *mathematischen Kompetenzen* in beiden Gruppen über die Zeit weiterentwickeln. Tendenziell schneiden die Kinder der Coachinggruppe im Gesamtwert ihrer *mathematischen Kompetenzen* besser ab als die der Fortbildungsgruppe, was auf signifikant größere Entwicklungen der Kompetenzen im Inhaltsbereich *Zahlen und Mengen* zurückzuführen ist. Unterschiede in der Entwicklung der anderen Inhaltsbereiche waren nicht zu beobachten. Die Gruppenunterschiede lassen sich auf Fachkräfteebene auf Unterschiede des *mathematischen Fachwissens*, des Grades an *kognitiver Aktivierung* und der *mathematischen Interaktionsqualität* zurückführen.

Zusammenfassend kann damit ein signifikant positiver Effekt der kombinierten Intervention aus Fortbildung und Coaching im Vergleich zur alleinigen Fortbildung auf die *mathematischen Kompetenzen* der Kinder im Inhaltsbereich *Zahlen und Mengen* sowie ein tendenziell positiver Effekt für die *mathematischen Kompetenzen* insgesamt bestätigt werden (*Forschungshypothese 2*).

7.5 Ergebnisse des Projektes KOMPASS

Im Projekt erfolgte ebenfalls ein Vergleich zwischen den beiden Interventionsgruppen. Da dort aber neben dem Bildungsbereich Mathematik auch die beiden Bereiche *Sprache/Literacy* sowie *sozial-emotionale Entwicklung* behandelt wurden, wurden, sofern die Daten vollständig vorlagen, die Vergleiche aber jeweils mit der gesamten Stichprobe durchgeführt (vgl. Böhm, Stelter & Jungmann, 2017). Ausnahmen bildeten das *mathematische Fachwissen* und die *mathematische Anregungsqualität* in der Mittagssituation, da beide nur bei den Fachkräften der mathematischen Intervention erhoben wurden. Die Ergebnisse für die in dieser Arbeit relevanten Kompetenzfacetten auf Fachkraft- und Kindebene werden hier zusammengefasst. Genauere Ausführungen finden sich bei Böhm, Stelter und Jungmann (2017).

Fachkräfteebene:

- Die Stichproben zum Gruppenvergleich hinsichtlich des Fachwissens sowie der *kognitiven Aktivierung* sind identisch, allein die Darstellung erfolgte in aggregierter Form. Damit sind hier keine ergänzenden Aussagen möglich.
- Die Fortbildungsgruppe verzeichnet im Vergleich zur Coachinggruppe höchstsignifikant größere Zuwächse der *globalen Prozessqualität*, auch bezüglich der beiden Dimensionen *pädagogische Interaktionen* und *räumlich-materiale Ressourcen*³¹.

Kindebene:

- Im Projekt wurden ausschließlich kindbezogene Befunde zum Gesamtwert *mathematischer Kompetenzen* (WLEs) publiziert. Die Entwicklung der *mathematischen Kompetenzen* der Kinder

³¹ Die in der Literatur gängigen Bezeichnungen für die (globale) Prozessqualität und die beiden Dimensionen pädagogische Interaktionen und räumlich-materiale Ressourcen der Kindergarten-Einschätzungsskala (KES-R) wurden im Projekt abgewandelt: Prozessqualität = Gesamtskala/Gesamtwert, Dimension pädagogische Interaktionen = Prozessqualität, Dimension räumlich-materiale Ressourcen = Strukturqualität. Die im Projekt verwendeten Begriffe Strukturqualität und Prozessqualität entsprechen damit nicht den eigentlichen Bezeichnungen (vgl. Kapitel 2.3 und 2.4).

ist in beiden Interventionsgruppen allein über die Zeit höchstsignifikant; gruppenspezifische Effekte konnten nicht nachgewiesen werden.

Somit sind im Gruppenvergleich sowohl auf Fachkraft- als auch auf Kindebene keine positiven Effekte zugunsten der Coachinggruppe nachweisbar.

7.6 Diskussion der Methoden³²

7.6.1 Untersuchungsdesign

Die Untersuchung ist als quasiexperimentelles, gestuftes Prä-Post-Design mit zwei Interventionsgruppen aufgebaut. Die Coachinggruppe erhielt eine kombinierte Intervention, bestehend aus Fortbildung und Coaching, die Fortbildungsgruppe zeitlich versetzt die alleinige Fortbildung. Das Design wird nun kritisch reflektiert:

- Das Untersuchungsdesign war quasi-experimentell angelegt, die Fachkräfte wurden entsprechend dem Zeitpunkt ihrer Rekrutierung automatisch der Coaching- bzw. Fortbildungsgruppe zugeordnet. Die Zuordnung ließ sich aufgrund der zeitlichen Versetzung aus organisatorischen Gründen nicht zufällig realisieren (vgl. Jungmann & Koch, 2017b). Ein experimentelles Design hätte eine höhere interne Validität gehabt.
- Das Vorhandensein einer Kontrollgruppe wäre wünschenswert gewesen (vgl. Jungmann & Koch, 2017b). Während auf Kindebene der zeitliche Effekt aufgrund der kindlichen Kompetenzentwicklung besser abgegrenzt werden können, hätte auch auf Fachkräfteebene eine reine Kontrollgruppe die auch hier stattfindende Normalentwicklung im beruflichen Handeln deutlicher sichtbar gemacht. Zunächst war in der Studie eine Kontrollgruppe geplant, aber aufgrund des hohen organisatorischen Aufwandes durch die umfassende Evaluation auf Fachkraft- und Kindebene ließ es sich nicht realisieren, Kindertageseinrichtungen zu gewinnen. Hier wäre sicherlich eine Wartekontrollgruppe sinnvoller und dringend zu empfehlen gewesen; dies hätte aber im Vorfeld größerer Planungen bedurft, die zeitlich nicht zu realisieren waren.
- Das zeitlich versetzte Interventionsdesign erschwert eine direkte Vergleichbarkeit beider Gruppen. In der Studie ermöglichte es eine Entzerrung der Erhebungen. Jedoch kann eine konfundierende Wirkung auf Fachkräfteebene nicht ausgeschlossen werden. Möglich ist eine Treat-

³² Auf bereits im Rahmen des Projekts eingegangene Diskussionenpunkte wird jeweils verwiesen.

mentdiffusion, bei der die zeitlich nachgelagerte Fortbildungsgruppe schon allein durch das Wissen von der kombinierten Intervention profitiert. Weiterhin ist ein kompensatorischer Wettstreit möglich, indem die Fortbildungsgruppe die fehlende zusätzliche Intervention durch eigenen Ehrgeiz auszugleichen versucht.

- In Kapitel 3.3 wurde der zumindest teilweise gelingende Transfer mithilfe eines Stufenmodells nach Foxon (1993) durch das Erreichen der mindestens dritten Stufe beschrieben. Die Stufen werden im zeitlichen Verlauf durchschritten. Der dritte Messzeitpunkt, also die Messungen nach dem durchlaufenen Coaching, fanden ca. ein bis zwei Monate nach der Beendigung des Coachings statt. Möglicherweise war der Transfer durch das Coaching langsamer als angenommen, so dass bei späteren Messungen ein deutlicherer Effekt des Coachings sichtbar geworden wäre. Die Überlegung ist retrospektiv nicht verifizierbar bzw. falsifizierbar, hier wären Studien notwendig, die die engmaschig überwachte Entwicklung von Kompetenzmerkmalen im Coachingverlauf dokumentieren.

7.6.2 Intervention

Die Intervention umfasste für die Coachinggruppe eine Kombination aus Fortbildung und darauf aufbauendem Coaching sowie für die Fortbildungsgruppe die reine Fortbildung. Grundgedanke beider Interventionen war die *alltagsintegrierte mathematische Förderung*, die zunächst in vier Wochenendblöcken vermittelt und in einer anschließenden Erprobungsphase im Coaching über ein Dreivierteljahr begleitet wurde. Dabei zeigten sich folgende Probleme.

- Die Fortbildung war im Vorfeld konzipiert worden. Die Grundstruktur mit Theorievermittlung und darauf aufbauender praktischer Anwendung bot wenig Flexibilität, sich an den Bedürfnissen der teilnehmenden Fachkräfte auszurichten. Anregungen und Wünsche konnten nur prozessbegleitend eingearbeitet werden (vgl. Jungmann & Koch, 2017b). Insbesondere der große Theorieteil wurde in Reflexionsrunden von vielen Fachkräften als praxisfern kritisiert. Ebenso waren die Fortbildungen an den Wochenenden mit einem Umfang von viermal 44 Stunden sehr zeitintensiv. Die Heterogenität der Fachkräfte spiegelte sich auch in heterogenen Wahrnehmungen und Zufriedenheit der Fortbildung (vgl. hierzu insgesamt Schulz & Morawiak, 2017). Dieser Diskrepanz zwischen den Bedürfnissen der Fachkräfte und der Struktur des Projektes könnte möglicherweise durch eine Modularisierung einzelner Fortbildungsinhalte sowie einer generellen Straffung und Konzentration auf die berufliche Praxis unter Rückgriff auf zur Verfügung gestellte Theorie begegnet werden.

- Weiterhin stellt sich die Frage nach der Vergleichbarkeit beider Fortbildungen. Die mathematischen Inhalte wurden mit gleichem Material von einer Person durchgeführt. Aber neben den natürlich in einer Fortbildung bestehenden unterschiedlichen Erfahrungen, die die teilnehmenden Personen mit- und einbringen, hat auch die Dozentin im zweiten Durchgang größere Erfahrungen, nicht zuletzt durch das parallel laufende Coaching in der ersten Kohorte. Somit wurden durch das Design systematisch mit der Intervention zusammenhängende, konfundierende Störgrößen geschaffen. Um dem entgegenzuwirken, wäre ein zeitlich parallel gelagerter Aufbau wünschenswert gewesen.
- Die Ausbildung der Coaches und die Erstellung des Coachingkonzepts erfolgten im Rahmen der Studie. Der direkte Einbezug von coachingerfahrenem Personal in der Vorbereitungszeit hätte die Effektivität der Arbeit deutlich erhöht.

7.6.3 Stichprobe

Die Stichprobe wurde nach vorgegebenen Kriterien rekrutiert. Vorrangiges Ziel war dabei, ganze Einrichtungen bzw. Träger mit jeweils drei teilnehmenden Fachkräften für die drei Bereiche in die Studie KOMPASS (Mathematik, Sprache, Verhalten) zu gewinnen. Die Zuordnung zu einem Bereich erfolgte durch die Fachkräfte. Kritisch ist hierzu Folgendes anzumerken.

- Die Einrichtungen wurden direkt durch die Mitarbeiter_innen des Projekts kontaktiert. Fraglich ist, ob das Bildungsministerium als Auftraggeber der Studie an der Rekrutierung beteiligt werden könnte, um die Bedeutung der wissenschaftlichen Forschung zu unterstreichen.
- Die Rekrutierung in den Kindertageseinrichtungen erfolgte mithilfe PowerPoint-Präsentationen zu den Zielen und Inhalten der Studie, bei denen der beiderseitige Arbeitsaufwand beschrieben wurde. Es wäre angezeigt, die Ziele der wissenschaftlichen Forschung praxisnäher zu kommunizieren. Hierfür wären Flyer über die *mathematische Förderung* der Kinder und die Professionalisierung der Fachkräfte für die Einrichtungen und die Eltern sicherlich geeigneter gewesen. Auf Leitungsebene hätte der beiderseitige Nutzen sowie der Arbeitseinsatz konkret benannt werden können, um den Dropout möglichst gering zu halten (vgl. Jungmann & Koch, 2017b).
- Durch die Form der Rekrutierung und die eigene Zuordnung war die Stichprobe nicht zufällig gebildet (vgl. Jungmann & Koch, 2017b), sondern eine selbstselektierte Gelegenheitsstichprobe. Inwieweit es hier möglich wäre, zufällig aus dem Pool von den Kriterien entsprechen-

den Einrichtungen zu wählen, ist fraglich. Eine stärkere Einbindung des zuständigen Ministeriums wäre hier möglicherweise hilfreich gewesen. Außerdem hätten ein Verzicht auf drei teilnehmende Personen pro Einrichtung, also eine Auswahl allein auf Fachkräfebene, sowie eine projektinterne Zuordnung der Fachkräfte zu einem der drei Bereiche hier zu einer besseren Zusammensetzung der Stichprobe führen können und die Repräsentativität der Ergebnisse erhöht.

- Die Teilnahme von drei Fachkräften aus einer Einrichtung, die jeweils einem der drei Bereiche zugeordnet waren, erlaubte bereits während der Intervention intern einen Austausch über die Inhalte der anderen Interventionen, also den Vergleichsgruppen der zweiten Fragestellung. Somit kann auch hierüber eine Treatmentdiffusion stattgefunden haben. In mindestens einer Einrichtung erfolgte der Austausch in Dienstberatungen, die während des noch laufenden Projekts stattfanden. Damit wurden mögliche Interventionseffekte verfälscht. Hier wäre, wie bereits erwähnt, eine Zuordnung von einer Fachkraft pro Einrichtung sinnvoll gewesen. Ob die stärkere Einbindung der Einrichtungsleitung den Austausch hätte unterbinden können, ist fraglich.
- Probleme bereiteten auch die zu Beginn bestehenden Gruppenunterschiede (vgl. Jungmann & Koch, 2017b), auch wenn durch die vorgegebenen Kriterien die Vergleichbarkeit gewährleistet sein sollte. Insbesondere auf Fachkräfebene war es schwierig, vergleichbare Gruppen zu bilden. Auch aus diesem Grund wäre die projektinterne Zuweisung zu einem der drei Bereiche Mathematik, Sprache oder Verhalten sinnvoll gewesen.
- Die Stichprobe der Coachinggruppe war mit einem Durchschnittsalter von 50 Jahren vergleichsweise alt. Die älteste Teilnehmerin war am Anfang der Studie, also vor der Fortbildung, 59 Jahre alt. Am Ende des Coachings blieb ihr noch ein Jahr bis zum Ausscheiden aus dem Beruf. Aus Gründen der Nachhaltigkeit wäre die Auswahl jüngerer Fachkräfte angezeigt.
- Zuletzt sei darauf hingewiesen, dass ein Teil der Fachkräfte von der Einrichtungsleitung zu dieser Studie verordnet wurden und damit die Freiwilligkeit der Teilnahme an der Studie trotz der Einwilligungserklärung (**Anlage C**) teilweise nicht gegeben war (vgl. Jungmann & Koch, 2017b). Hier wäre sicherlich ein deutlicher Hinweis an die Einrichtungsleitung sowie die Fachkräfte angebracht, auf die Freiwilligkeit der Teilnahme hinzuweisen.

7.6.4 Erhebungsinstrumente

Die Erhebungsinstrumente erfassten Kompetenzfacetten der Fachkräfte sowie die *mathematischen Kompetenzen* der Kinder. Hierzu sind folgende Anmerkungen zu machen:

- Auf *Fachkräfteebene* wurden Instrumente zur Erfassung des *mathematischen Fachwissens* sowie der *Haltungen und Einstellungen* eingesetzt, deren Gütekriterien nicht evaluiert wurden (vgl. Jungmann & Koch, 2017b). Weiterhin war der Fragebogen zum Fachwissen an den Inhalten der Fortbildung ausgerichtet, so dass die Objektivität der erhobenen Daten beeinflusst ist (teaching-to-the-test). Standardisierte Verfahren lagen nicht vor. Für zukünftige Studien wäre es wünschenswert, ebendiese einzusetzen oder zu entwickeln und Prätestungen durchzuführen. Beim Fragebogen zu den *Einstellungen und Haltungen* der Fachkräfte muss von einer Tendenz zu sozial erwünschten Antworten ausgegangen werden, die durchweg positiven Befunde deuten darauf hin.
- Weiterhin stellt sich die Frage, welche Form des *mathematischen Fachwissens* durch das Coaching erweitert werden sollte und ob genau diese Form des Wissens erfasst worden ist. Der Fragebogen umfasst 14 Fragen, die jedoch nur eingeschränkt geeignet erscheinen, das *mathematikdidaktische Wissen* der Fachkräfte zu erfassen, insbesondere zum Erkennen und Nutzen von Lerngelegenheiten. Aktuelle Entwicklungen hierzu stecken noch in den Kinderschuhen, nutzen aber anstelle eines Fragebogens Videovignetten, um gezielter das Wissen der Fachkräfte abzurufen und weiterhin ihre Fähigkeiten zu erfassen (für einen Überblick vgl. Dunekacke, 2016).
- Die Erfassung der *kognitiven Aktivierung* in der Mittagssituation hat sich als wenig aussagekräftig herausgestellt (vgl. Wildgruber et al., 2016). Die Situation wurde ausgewählt, weil sie in allen Einrichtungen anzutreffen war, jedoch fanden aufgrund der hohen Ritualisierung des Deckens, Auffüllens und Essens mathematisch bedeutsame Interaktionen wie das Zählen der Teller kaum statt. Ursprünglich sollte eine Bastelsituation videografiert werden, jedoch war hier die Geräuschkulisse sehr hoch und wurde als Hinderungsgrund für die insbesondere auditive Auswertung angesehen, was sich bei späterer Betrachtung der Probeaufnahmen als Irrtum herausstellte. Der Morgenkreis als weitere Option wurde gemäß Nachfrage nicht in allen Gruppen durchgeführt. Diese Einschätzung beruhte ebenfalls auf einem Missverständnis. Allein die Bezeichnung unterschied sich in einzelnen Gruppen, das ritualisierte Zusammenkommen am Morgen fand in jeder Gruppe statt, wie durch die Anwesenheit von Projektmitarbeiter_innen in den Coachinggruppen sowie eine informelle Befragung in den Fortbildungsgruppen aufgrund der zuvor gemachten Erfahrungen in Erfahrung gebracht wurde. Retrospektiv wären wahrscheinlich beide Situationen aussagekräftiger gewesen als die mathematisch eher unspezifische Mittagssituation. Eine Analyse des Morgenkreises wäre möglich und sicherlich sinnvoller gewesen; insbesondere hätte eine vorherige Instruktion der Fachkräfte zur Intention der

Aufnahmen den Anteil mathematisch bedeutsamer Interaktionen deutlich erhöht und eine größere Qualitätsspannbreite gezeigt. Für zukünftige Forschungen wäre es sinnvoll, gezielt technisch besseren Möglichkeiten der auditiven Aufnahme (z.B. durch Richt- oder Steckmikrofone) oder separierte Bastel-Kleingruppen mit einem geringeren Lärmpegel zu nutzen.

- Die Erfassung der *kognitiven Aktivierung* der Fachkräfte durch Videointeraktionsanalysen der Mittagssituation hätte an ein Feedback der Kinder gekoppelt werden können, um die direkte Wirkung der Förderung auf den Adressaten zu untersuchen (Helmke, 2014). Das hätte aber zu einem deutlichen Mehraufwand geführt, wäre aber im Rahmen einer kleinen, qualitativ ausgerichteten Studie sinnvoll.
- Der zentrale Inhalt der Intervention ist die *alltagsintegrierte mathematische Förderung*. Die fand natürlich nicht allein aufgrund der Intervention statt, sondern ebenso auch in den Gruppen der beiden anderen Bildungsbereiche Sprache und Verhalten, nur eben nicht angeleitet und möglicherweise nicht so gezielt. Andererseits ist auch nicht von einer vollständigen Umsetzung der mathematischen Intervention auszugehen. Hilfreich wäre hier eine Implementationskontrolle gewesen, mit deren Hilfe die Fachkräfte die Förderung in ihren Gruppen auf eine standardisierte Weise kurz dokumentiert hätten. Aber auch hier hätte sich die Vergleichbarkeit schwierig gestaltet, da sie sich damit selbst evaluiert hätten. Eine externe Implementationskontrolle wäre im vertretbaren Rahmen nicht möglich gewesen.
- Eine Evaluation der Kompetenzen des Fortbildners/Coaches fand in der Studie nicht statt, wäre aber wünschenswert gewesen (vgl. von Hippel, 2011; Greif, 2011b), um auch diese Ebene der Intervention zu erfassen. Beispielsweise könnte die *Prozessevaluation*, mit der die Zufriedenheit mit der Intervention und die Umsetzungstreue der vermittelten Inhalte erfasst wurde, um die Zusammenarbeit mit dem Coach erweitert werden. Neben dem subjektiven Bild wäre weiterhin eine externe Begleitung sinnvoll gewesen. Vor dem Coaching fand ein Seminar zur Vermittlung von Kompetenzen statt, das durch eine einmalige Supervision in der Mitte des Coachingprozesses fortgesetzt wurde. Eine prozessbegleitende Auswertung des Coachingprozesses, beispielsweise durch eine regelmäßige Auswertung von aufgezeichneten Coachinggesprächen, sinnvoll gewesen. Eine regelmäßig stattfindende, prozessbegleitende Supervision hätte ebenfalls die Möglichkeit geboten, das Handeln des Coaches im Coachingprozess zu reflektieren, um der Befangenheit gegenüber eigenen Fehlern entgegenzuwirken.
- Auf *Kindebene* lieferten die Erhebungen der *mathematischen Kompetenzen* mit den WLEs gute Vergleichswerte über die Zeit, die die Entwicklung der Kinder abbilden. Durch den Einsatz einer Forschungsversion konnten aber zum ersten und zweiten Messzeitpunkt keine Daten über die

Inhaltsbereiche *Größen und Messen* sowie *Daten, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit* erfasst werden. Das wäre aber wünschenswert gewesen, um Aussagen zu allen fünf Inhaltsbereichen treffen zu können. Inzwischen liegen Vollversionen des Instruments vor, die zum damaligen Zeitpunkt im Projekt jedoch noch nicht zur Verfügung standen.

- Die Studie untersuchte die *alltagsintegrierte mathematische Förderung* in den fünf Inhaltsbereichen *Muster und Strukturen, Zahlen und Mengen, Raum und Form, Größen und Messen* sowie *Daten, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit*. Dazu passend wurde der Kieler Kindertest (KiKi) als Erhebungsinstrument auf Kindebene eingesetzt, um die *mathematischen Kompetenzen* der Kinder in ebendiesen fünf Bereichen zu erfassen. Die Alternative wäre eine Fokussierung auf den Inhaltsbereich *Zahlen und Mengen* gewesen. In der Mehrzahl der vorhandenen Studien zur *mathematischen Förderung* wurde allein dieser Bereich untersucht. Die Fokussierung hätte möglicherweise größere Effekte gezeigt, gleichzeitig aber ein nur eingeschränktes Bild der Mathematik widerspiegelt.
- Die Diskussion eines Kompetenzbegriffs im Rahmen eines Verständnisses der professionellen Handlungskompetenz von pädagogischen Fachkräften wird ausschließlich im Rahmen der Professionalisierung und bei der Forschung zur pädagogischen Handlungskompetenz geführt. Bei der Erfassung kindlicher Kompetenzen werden bislang ausschließlich kognitionsbezogene Ansätze favorisiert; die Erhebung motivationaler oder volitionaler Anteile wird hier nicht diskutiert, wäre aber auf der Grundlage eines allgemeinen und auf beiden Ebenen greifenden Kompetenzverständnisses notwendig.
- Weiterhin hätte über die bereits genannte Mittagssituation zur Erfassung der *kognitiven Aktivierung* hinaus eine qualitative Erhebung, beispielsweise in Form eines Feedbacks, zur kindlichen Wahrnehmung der professionellen Kompetenzentwicklung ihrer Fachkräfte bzw. des Wahrnehmens mathematischer Inhalte im Kindergartenalltag insgesamt einen zusätzlichen Erkenntnisgewinn liefern können.

7.6.5 Datenauswertung

Die erste Forschungsfrage verfolgte das Ziel, mithilfe der Auswertung der Daten Aussagen über den Einfluss von Interventionen auf die Kompetenzen auf Fachkraft- und Kindebene zu erhalten. Aufgrund des großen Einflusses der häuslichen Anregungsqualität und des vergleichsweise geringeren Einflusses der Förderung durch die pädagogischen Fachkräfte wird ersichtlich, wie „anspruchsvoll und komplex“ (von Hippel, 2011, S. 261) empirische Studien zum Transfer von Professionalisierungsmaßnahmen aufgrund der großen Anzahl von Einflussgrößen auf Einrichtungs-, Fachkraft- und Kindebene sind (vgl.

Malerba, 2005). Das führt auch zu kritischen Betrachtungen der Datenauswertung mithilfe der Gütekriterien für empirische Untersuchungen (vgl. z.B. Wirtz, 2014 ; Przyborski & Wohlrab-Sahr, 2014).

- **Interne Validität:** Kann ein beobachteter Effekt mit Sicherheit auf die Intervention zurückgeführt werden oder existieren Störvariablen? Es lassen sich drei Störvariablen identifizieren:
 1. Zur Absicherung der Ergebnisse wäre gemäß dem Strukturmodell von Malerba (2005) die Erfassung familiärer Komponenten wie die häusliche mathematische Anregungsqualität, der sozialökonomische Status, der Bildungsgrad der Eltern, der Einsatz mathematisch bedeutsamer Spiele und Interaktionen mit anderen Kindern/Geschwistern etc. zur Absicherung der Ergebnisse sinnvoll gewesen, hätte aber den Aufwand der Studie deutlich erhöht.
 2. Projektintern wären gegenüber dem gewählten quasiexperimentellen Design sowie der durch die Einrichtungen selbst vorgenommenen Zuordnungen zu den drei Bildungsbereichen im Projekt und ein experimentelles Design mit zufälliger Zuordnung zu favorisieren gewesen. Aufgrund der großen Belastung durch die umfangreiche Studie war es jedoch nicht möglich, in der anvisierten Zeit die nötige Stichprobe für beide Interventionsgruppen zu rekrutieren.
 3. Die zeitlich versetzt durchgeführten, inhaltlich gleichen Fortbildungen lassen, wie schon beschrieben, einen Kompetenzzuwachs der Dozentin erwarten, so dass die direkte Vergleichbarkeit eingeschränkt ist. Alle drei Störvariablen tragen zu einer Verringerung der internen Validität bei.
- **Externe Validität:** Wie repräsentativ ist das Ergebnis? Kann das Ergebnis auf andere Gruppen verallgemeinert werden? Die Repräsentativität der Studie ist durch die Form der Rekrutierung der Fachkräfte, insbesondere die Freiwilligkeit bei der Teilnahme und die Wahl des Bildungsbereichs, sowie aufgrund der geringen Stichprobengröße auf Fachkräfteebene eingeschränkt. Außerdem muss die regionale Einschränkung auf den Großraum Rostock-Stralsund kritisch hinterfragt und mit den Gegebenheiten anderer Regionen verglichen werden, um verlässliche Aussagen über die Übertragbarkeit der gewonnenen Erkenntnisse sowie deren Generalisierung leisten zu können. Ferner könnte sich die Qualifikation der Fachkräfte stark von den Qualifikationen in anderen Regionen unterscheiden und damit das Ergebnis maßgeblich mit beeinflussen (Ost-West-Vergleich).
- **Reliabilität:** Ist die Vergleichbarkeit von Interventionen gegeben, die sich auf individuell und nicht reproduzierbare Interaktionsprozesse gründen? Sind damit die Ergebnisse dieser Studie reproduzier- und vergleichbar? Unterschiedliche Gruppen entwickeln jeweils eigene Dynamiken, die auch bei der Themenwiederholung in den Fortbildungen zu individuell angepassten Lerninhalten geführt haben. Weiterhin stellt die Beziehungsgestaltung zwischen Lehrendem

und Lernendem insbesondere für das Coaching eine zentrale Einflussgröße dar. Die individuell ausgerichtete Arbeit im Coaching ist nicht reproduzierbar. Somit ist insbesondere für das Coaching die Reliabilität nur sehr eingeschränkt gegeben.

- **Objektivität:** Sind die Ergebnisse unabhängig von der Person, die die Erhebungs- und Auswertungsinstrumente anwendet? Aufgrund der hohen Standardisierung der eingesetzten Erhebungs- und Auswertungsverfahren sowie aufgrund eines hohen Grads an Transparenz durch die möglichst genaue Beschreibung der einzelnen Erhebungs- und Auswertungsschritte kann von einer hohen Objektivität ausgegangen werden. Einschränkungen sind, wie bereits bei den Messinstrumenten dargelegt, bei der Erhebung des *mathematischen Fachwissens* (teaching-to-the-test) möglich.

7.7 Diskussion der Ergebnisse³³

Die vorliegende Arbeit untersuchte den Effekt eines additiven Coachings im Vergleich zur reinen Fortbildung. Die erste Forschungsfrage lautete:

Zeigt eine kombinierte Intervention zur alltagsintegrierten Förderung im Bereich frühe mathematische Bildung für pädagogische Fachkräfte, bestehend aus Fortbildung und Coaching, signifikant größere positive Effekte auf Fachkraft- und Kindebene als eine alleinige Fortbildung?

Die Fragestellung zielt auf einen Vergleich zwischen einer rein themenorientierten Vermittlung mathematischer Inhalte in der Fortbildung und der zusätzlich mithilfe eines individuell ausgerichteten Coachings begleiteten Umsetzung dieser Inhalte ab. Erfahren pädagogische Fachkräfte durch regelmäßige Besuche, Beobachtungen und gemeinsame Reflexionen im Coaching eine verstärkte, anwendungsbezogene Wissenserweiterung, so dass zusätzliche Ressourcen ihrer Kompetenzen für die pädagogische Arbeit aktiviert und dauerhaft in ihr Handeln integriert werden? Oder sind im Vergleich dazu pädagogische Fachkräfte ebenso in der Lage, die im Rahmen der alleinigen Fortbildung vermittelten mathematischen Inhalte eigenständig in ihr pädagogisches Handeln zu integrieren?

Forschungshypothese 1: *Die pädagogischen Fachkräfte profitieren hinsichtlich ihrer pädagogischen Handlungskompetenzen signifikant stärker von einer kombinierten mathematischen Intervention zur*

³³ Auf bereits im Rahmen des Projekts eingegangene Diskussionenpunkte wird jeweils verwiesen.

alltagsintegrierten Förderung, bestehend aus Fortbildung und Coaching, als von einer alleinigen Fortbildung.

Dieser positive Effekt zeigt sich für folgende Kompetenzfacetten:

- a) die Dispositionen (mathematisches Fachwissen und Haltung gegenüber dem Bereich frühe mathematische Bildung)*
- b) die Performanz, das mathematisch förderliche Handeln in der Interaktion mit den Kindern.*

Hinsichtlich der Wirksamkeit von Coachingmaßnahmen berichteten Egert (2015), Isner et al. (2011) und Joyce und Showers (2002; zit. nach Rush & Shelden, 2011) von Kompetenzzuwächsen auf der *Wissens-* und der *Fähigkeitsebene* sowie in der *Performanz*. Übertragen auf die Fachkräfte dieser Studie, ist durch ein Coaching von Steigerungen des *mathematischen Fachwissens*, ihrer Fähigkeit, bedeutungsvolle Bildungssituationen zu erkennen und angemessen zu nutzen sowie einer qualitativen Steigerung der von ihnen initiierten mathematischen Fördersituationen auszugehen. Während die Fähigkeiten in dieser Studie nicht erfasst wurden, konnten zum *mathematischen Fachwissen*, zur *Haltung* sowie zur *Performanz* Aussagen getroffen werden.

Vor der Analyse der Ergebnisse wird zunächst ein für die weitere Diskussion zentraler Befund zu Unterschieden zwischen beiden Interventionsgruppen ausgeführt.

Im Gruppenvergleich unterscheiden sich bereits die Entwicklungsverläufe der Fachkräfte bezüglich des *mathematischen Fachwissens* im Rahmen der Fortbildung voneinander, obwohl beide Gruppen die gleiche Fortbildung absolviert hatten. Die Fortbildungsgruppe profitierte von der Fortbildung jedoch in signifikant höherem Maße als die Coachinggruppe. Mögliche Gründe, die auf Unterschiede zwischen den Interventionen in beiden Gruppen sowie zwischen den Gruppen selbst zurückzuführen sein könnten, werden nun kurz ausgeführt.

Beide Fortbildungsdurchgänge waren inhaltlich identisch aufgebaut (vgl. Kapitel 5.3). Jedes Thema enthielt theoretische Inhalte und darauf aufbauende praktische Übungen, außerdem wurden von einem Fortbildungsblock zum anderen gemeinsam die bisherigen Erfahrungen reflektiert. Somit enthielt die Fortbildung einen hohen Anteil interaktiver, erfahrungsbasierter und übungsbezogener Anteile. Infolgedessen entwickelte jede Gruppe eine jeweils eigene Dynamik, die den Lernprozess der Teilnehmerinnen in beiden Interventionsgruppen in unterschiedlicher Weise beeinflusst haben könnte.

Hinzu kommen Unterschiede in der Persönlichkeit und der Arbeitsweise der Fachkräfte, der Rezeption der Fortbildung sowie „der Motivation und Bereitschaft, sich selbstreflexiv mit dem eigenen Handeln und der Beziehungsgestaltung zu den Kindern auseinanderzusetzen“ (Böhm, Stelter & Jungmann, 2017, S. 144).

Weiterhin muss durch die zeitlich um ein Jahr versetzte Durchführung beider Fortbildungen ein Lernzuwachs der Referentin einkalkuliert werden: Auch wenn beide Fortbildungen möglichst identisch ablaufen sollten, hatte die Referentin beim zweiten Durchgang zumindest eine größere Routine über die zu vermittelnden Inhalte sowie zusätzlich die Erfahrung des parallel zum zweiten Fortbildungsdurchgang ablaufenden Coachings. Somit ist die Vergleichbarkeit der Fortbildungen in beiden Interventionsgruppen grundlegend, jedoch mit den genannten Einschränkungen zugunsten des zweiten Durchgangs, den die Fortbildungsgruppe absolvierte, gegeben.

Ein weiterer, möglicherweise relevanter Aspekt des zeitlich versetzten Treatments ist der zeitliche Vorteil der Fortbildungsgruppe: Die Fachkräfte könnten im zweiten Durchgang bereits bessere Kenntnisse über Qualitätsmerkmale in Kindertageseinrichtungen erlangt haben, da das Thema im Verlauf der Intervention in Kindertageseinrichtungen in Mecklenburg-Vorpommern zunehmend an Bedeutung gewonnen hat und bereits erste Zwischenberichte des Projekts publiziert waren.

Die bereits genannten Argumente könnten ausschlaggebend dafür sein, dass sich trotz vergleichbarer Ausgangswerte die Entwicklung beider Interventionsgruppen im Zeitraum der von beiden absolvierten Fortbildung, also vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt, unterschied.

Ähnliche Entwicklungsverläufe sind für weitere Daten auf Fachkräfteebene nicht zu beobachten. Bei der Haltung ähneln sich die Befunde beider Gruppen, die Datenlage zu den mathematischen Anregungen in der Mittagssituation ist bezüglich der kognitiven Aktivierung zu gering und damit nicht aussagekräftig. Außerdem wurde die globale Prozessqualität mit der mathematischen Interaktionsqualität nach der Fortbildung, also zum zweiten Messzeitpunkt, nicht erfasst, so dass die positiven Entwicklungen in der Coachinggruppe nicht eindeutig der Fortbildung oder dem Coaching zugeordnet werden können.

Vor diesem Hintergrund werden nun die weiteren Ergebnisse diskutiert.

Für das *mathematische Fachwissen* zeigen sich widersprüchliche Befunde: Über den gesamten Interventionszeitraum konnte die Fortbildungsgruppe ihr *Fachwissen* signifikant erhöhen, wohingegen sich in der Coachinggruppe nur ein tendenziell positiver Effekt zeigte (vgl. Böhm, Stelter & Jungmann,

2017). Jedoch entfaltete das Coaching eine konsolidierende Wirkung (vgl. Böhm, Stelter & Jungmann, 2017), die in der Fortbildungsgruppe im Vergleichszeitraum nicht zu beobachten war; dort sank das *Wissen* wieder auf ein der Coachinggruppe vergleichbares Niveau. Damit profitierte die Coachinggruppe vom zusätzlich durchgeführten Coaching. Der konsolidierende Effekt des *mathematischen Fachwissens* könnte auf die inhaltliche Arbeit der Fachkräfte im Coaching zurückzuführen sein, wodurch ihnen das Thema der *mathematischen Förderung* präsenter war als den Fachkräften der Fortbildungsgruppe.

Interessant wäre eine weitere Erhebung in der Coachinggruppe, die die langfristigen Effekte über den Zeitraum der Intervention hinaus untersucht.

Neben dem *Fachwissen* wurde auch die *Haltung* der Fachkräfte untersucht. Das Coaching entfaltete seine positive Wirkung jedoch ausschließlich bei der *Selbsteinschätzung* der Fachkräfte bezüglich ihres *mathematischen Fachwissens*, verglichen mit den Fachkräften der Fortbildungsgruppe. Die vermuteten positiven Befunde der *Haltung* konnten hingegen nicht beobachtet werden. Ein Grund hierfür kann ebenfalls in den beschriebenen Gruppenunterschieden oder in der in der Methodenkritik bereits thematisierten Tendenz zur sozialen Erwünschtheit beim Ausfüllen der Fragebögen liegen, die negative Aussagen über mathematische Themen verhinderte. Auch führte die Selbstselektion der Stichprobe zu einer Verzerrung der Stichprobe. Fachkräfte, die ein negatives Bild von Mathematik hatten, konnten im Projekt die Bildungsbereiche *Sprache/Literacy* oder *sozial-emotionale Entwicklung* wählen.

Die Ergebnisse zu den *mathematischen Anregungen* in der Mittagssituation zeigen, dass hier kaum mathematisch bedeutsame Interaktionen stattfinden und, wie die Videomitschnitte zeigten, Situation vielfach schlicht nicht genutzt wurden, obwohl die Fachkräfte wissentlich gefilmt wurden. Sie organisierten mehr als dass sie mit den Kindern interagierten, *kognitiv aktivierende Interaktionen* fanden in beiden Interventionsgruppen kaum statt. Damit konnten vergleichbare Ergebnisse zur niedrigen mathematischen Anregungsqualität bei Wildgruber et al. (2016), Hüttel und Rathgeb-Schnierer (2014) und Thiel (2009a) bestätigt werden.

Möglichkeiten der *mathematischen Förderung* in der Mittagssituation wurden in der Fortbildung mit den Fachkräften reflektiert. Offenbar war das Besprechen, Reflektieren und Einüben nicht ausreichend, um die mathematischen Fördermöglichkeiten in der Mittagssituation in das Handlungsrepertoire der Fachkräfte zu integrieren. Im Vergleich zu geplanten und vorbereiteten Situationen wie Angeboten oder dem Morgenkreis scheint die Mittagssituation eine größere Herausforderung für die

Fachkräfte darzustellen bzw. wird im Gegensatz zu den geplanten Situationen schlicht nicht als prädestinierte Fördersituation wahrgenommen. Möglicherweise hätte ein gezieltes Einüben im Coaching zu einer Verbesserung geführt, jedoch wurde das Thema von keiner Fachkraft der Coachinggruppe ausgewählt. Anhand der Daten wird deutlich, dass in der Fortbildungsgruppe die Interaktionshäufigkeit mit zunehmendem Alter der Kinder zunahm. Das quantitative Niveau war zu allen drei Messzeitpunkten höher als in der Coachinggruppe. Damit korrespondieren die Ergebnisse zur Prozessqualität, wonach die Werte zum ersten Messzeitpunkt in der Fortbildungsgruppe vor der Intervention höher waren als in der Coachinggruppe zum dritten Messzeitpunkt, also nach dem Coaching. Das bedeutet, dass die Qualität in der Fortbildungsgruppe insgesamt höher war als in der Coachinggruppe.

Eine Ausnahme hinsichtlich der Qualitätsunterschiede bildet die *mathematische Interaktionsqualität*, bei der beide Gruppen im Prätest ein vergleichbar unterdurchschnittliches Qualitätsniveau aufwiesen. Die Coachinggruppe konnte sich deutlich auf ein gutes Niveau steigern, vergleichbar mit den Studien von Egert (2015), Isner et al. (2011) und Joyce und Showers (2002; zit. nach Rush & Shelden, 2011). Allerdings wurde der Zuwachs aufgrund der kleinen Stichprobe von nur fünf Fachkräften nicht signifikant.

Für die Fortbildungsgruppe liegen nur Vergleichsdaten des Prätests vor, die allen Fachkräften eine unterdurchschnittliche *mathematische Interaktionsqualität* bescheinigen, obwohl sich ebenfalls bereits im Prätest bei der *Dimension Pädagogische Interaktionen* eine gute Qualität abzeichnete. Damit zeigt sich, dass gut ausgeprägte Dimensionen der *globalen Prozessqualität* nicht automatisch eine gute *mathematische Interaktionsqualität* impliziert (vgl. Kuger & Kluczniok, 2008; Thiel, 2009a).

Die in der Literatur beschriebenen positiven Befunde zum Coaching stellen sich in der vorliegenden Studie nur auf individueller Ebene ein. Dort waren ausschließlich in der Coachinggruppe nach Beendigung der Fortbildung, also im Zeitraum des Coachings, individuell positive Entwicklungsverläufe zu beobachten: Bei zwei Fachkräften nahm das *mathematische Fachwissen* zu sowie bei einer weiteren, also insgesamt drei Fachkräften, erhöhte sich die *mathematische Interaktionsqualität*. In der Fortbildungsgruppe traten derartige positive Effekte nicht auf. Damit sind erste Ansätze eines nachhaltigen Transfers des erworbenen *Fachwissens* sowie mathematisch förderlichen Handelns durch das Coaching vorhanden.

Um den Effekt des Coachings auf die Fachkräfte und die positive bzw. ausgebliebenen Effekte genauer zu untersuchen, können nach Hense und Mandl (2011) mögliche Einflussfaktoren zum Transfer von Professionalisierungsmaßnahmen auf der Ebene der Fachkräfte, der Ebene des Arbeitsumfeldes und

der Angebotsebene verortet werden (vgl. Kapitel 3.3). Zur Veranschaulichung sind sie in der nachfolgenden Tabelle 27 detailliert aufgeführt und werden nun genauer untersucht.

Tabelle 27: Übersicht über die Einflussfaktoren für den Transfer (nach Hense & Mandl, 2011)

Ebene der Fachkräfte

- eine hohe Identifikation mit der eigenen Arbeit,
- kognitive Fähigkeiten,
- die freiwillige Teilnahme,
- die Motivation,
- gewissenhaftes Arbeiten sowie
- die eigene Erwartung, die vermittelten Inhalte beherrschen zu können (Selbstwirksamkeit),

Ebene des Arbeitsumfeldes

- Transferklima
- Unterstützung durch Kollegen

Angebotsebene / Professionalisierungsmaßnahmen

- Passung zwischen Lern- und Arbeitsfeld,
 - die Vermittlung übergreifender Strategien und Schlüsselqualifikationen und
 - die Berücksichtigung von Erkenntnissen situierter und konstruktivistischer Lehr-Lern-Theorien
 - Vereinbarung konkreter Transferziele,
 - Besprechen von Transferhindernissen
 - bewusste Stärkung der Selbstwirksamkeit
-

Auf der *Ebene der Fachkräfte* könnte die *Freiwilligkeit der Teilnahme* am Projekt ein relevanter Faktor sein. Wie bei der Rekrutierung zu beobachten war, gab es Einrichtungen, in denen die Fachkräfte selbst nach ihrer Teilnahme befragt wurden, in anderen wurde es auf Leitungsebene festgelegt. Wie wertgeschätzt fühlen sich die Fachkräfte bei ihrer Arbeit, wenn über ihre Köpfe hinweg eine komplexe und zeitintensive Fortbildungsmaßnahme beschlossen wird, über deren Teilnahme sie keinen Einfluss ausüben können? Dieser Faktor wird ebenfalls einen entscheidenden Einfluss auf die *Motivation* und auch die *Selbstwirksamkeit* der teilnehmenden Personen gehabt und damit den Transfererfolg mitbeeinflusst haben. Wie im Ergebnisteil bereits dargestellt, wirkte die Fortbildungsgruppe motivierter als die Coachinggruppe. Zu den anderen Faktoren auf Fachkräfteebene können keine Aussagen getroffen werden.

Mit den genannten Faktoren wird gleichzeitig die *Ebene des Arbeitsumfeldes* thematisiert. Wenn im Team ein Lernklima herrscht, das den neuen Anregungen der Interventionsmaßnahmen offen gegenübersteht, besteht eine höhere Bereitschaft, sie als realistische und umsetzbare Option für das eigene pädagogische Handeln anzusehen, einzusetzen und im besten Fall zu etablieren. Die angesprochenen Komponenten der Fachkräfte und ihres Arbeitsumfeldes wurden jedoch nicht erfasst und lassen somit keine weiterführenden und konkreten Aussagen zu den Daten zu.

Die *Angebotsebene* erlaubt durch die in das Projekt KOMPASS eingebetteten Interventionen eine tiefergehende Reflexion. Dabei ist eine Unterteilung in Fortbildung und Coaching sinnvoll.

Die Fortbildung wurde unabhängig von den teilnehmenden Fachkräften konzipiert. Der grundlegende Aufbau von Theorievermittlung mit daran anschließender *alltagsintegrierter Anwendung* lag allen Fortbildungen in den drei Bereichen Mathematik, Sprache und Verhalten zugrunde. Die fortbildungsbegleitende Evaluation zeigte, dass sowohl der zeitliche Gesamtumfang von insgesamt 44 Stunden als auch der vergleichsweise hohe Theorieanteil von den Fachkräften als negativ angesehen wurden, sie aber die praxisnahe und *alltagsintegrierte Umsetzung* der theoretischen Grundlagen goutierten (vgl. Prozessevaluation des Projektes: Schulz & Morawiak, 2017), auch wenn in einer Metastudie Professionalisierungsmaßnahmen dieser zeitlichen Intensität als besonders effektiv angesehen werden (Egert, 2015). Durch das negative Antizipieren der Fortbildungsdauer war die für die Sicherung des Praxistransfers notwendige *Passung zwischen Lern- und Arbeitsfeld* (Hense & Mandl, 2011) nur eingeschränkt gegeben.

Die inhaltliche Ausrichtung der Fortbildung beachtete hingegen zwei weitere zentrale Merkmale von Interventionen mit gelingendem Praxistransfer, die *Vermittlung übergreifender Strategien und Schlüsselqualifikationen* sowie die *Berücksichtigung von Erkenntnissen situierter und konstruktivistischer Lehr-Lern-Theorien*. Die Themen der Fortbildungen wurden von den teilnehmenden Fachkräften zur jeweils nächsten Veranstaltung im Arbeitsalltag umgesetzt sowie im Plenum reflektiert. Damit sind jedoch nicht individuell für alle Personen konkrete Transferziele oder -hindernisse besprochen worden.

Das Coaching war inhaltlich individuell an den Bedürfnissen der Fachkräfte ausgerichtet. Damit und durch die Arbeit vor Ort waren eine bessere *Passung des Arbeits- und Lernumfeldes* gewährleistet, auch wurden übergreifende *Strategien und Schlüsselqualifikationen* unter der *Berücksichtigung der Erkenntnisse von Lehr-Lern-Theorien* vermittelt. Weiterhin wurden *konkrete Transferziele und -hindernisse* benannt und reflektiert, dabei wurden positive Aspekte in der Arbeit besonders hervorgehoben und die Fachkräfte durch die intensive Zusammenarbeit und den fachlichen Austausch in ihrer *Selbstwirksamkeit* gestärkt. Dafür sprechen die Befunde zur Selbsteinschätzung, wonach sich die Coachinggruppe nach dem Coaching in ihrem *Fachwissen* und ihren *Handlungskompetenzen* gestärkt sieht, während die Fortbildungsgruppe nur geringe Zuwächse durch die Fortbildung erfährt. Somit sind die Bedingungen von Hense und Mandl (2011) beim Coaching im Gegensatz zur Fortbildung in höherem Maße erfüllt.

In der Studie wurde neben der Fachkräfteebene auch die Kindebene untersucht, die mit der zweiten Forschungshypothese fokussiert wurde.

Forschungshypothese 2: *Die Kinder profitieren hinsichtlich ihrer mathematischen Kompetenzen von einer kombinierten mathematischen Intervention ihrer Fachkräfte zur alltagsintegrierten Förderung, bestehend aus Fortbildung und Coaching, signifikant stärker als von einer alleinigen mathematischen Fortbildung.*

Die Kinder der Coachinggruppe schnitten im Gesamtwert ihrer *mathematischen Kompetenzen* tendenziell besser ab als die Kinder der Fortbildungsgruppe, was auf signifikant größere Entwicklungen der Kompetenzen im Inhaltsbereich *Zahlen und Mengen* zurückzuführen ist. Bei den anderen Inhaltsbereichen waren keine Unterschiede zwischen beiden Gruppen zu beobachten. Vor dem Hintergrund, dass zum letzten Erhebungszeitpunkt von einer verstärkten *mathematischen Förderung* aller Kinder in Vorbereitung auf den Schuleintritt auszugehen ist, scheint das Coaching die Qualität der *mathematischen Förderung* verbessert zu haben, was sich in der deutlichen Steigerung der *mathematischen Interaktionsqualität* ebenso wie in der *Selbsteinschätzung* zum Handeln widerspiegelt. Damit zeigen sich auf Kindebene zumindest teilweise positive Entwicklungsverläufe zugunsten der Coachinggruppe, die das Wirkmodell von Fukkink und Lont (2007) stützen.

Das Coaching konnte jedoch auf Kindebene in den mathematischen Inhaltsbereichen *Muster und Strukturen* sowie *Raum und Form* keine zusätzlichen Effekte erzielen. Das kann darauf zurückzuführen sein, dass die Fachkräfte dem Inhaltsbereich *Zahlen und Mengen* eine große Bedeutung beimessen oder sich die im Rahmen des Coachings durchgesprochenen und erprobten Förderanregungen besser in den Alltag und das Handlungsrepertoire der Fachkräfte integrieren ließen als die der anderen mathematischen Inhaltsbereiche. Ein weiterer, grundlegender Aspekt mag sein, dass das Coaching per se zu einer stärkeren Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten führte, während in der Fortbildungsgruppe die Intervention bereits abgeschlossen war und das Interesse an der verstärkten Auseinandersetzung mit mathematischen Themen bereits wieder in der alltäglichen Förderpraxis neben anderen Bildungsbereichen stand.

Die Ergebnisse zu den Zusammenhängen zwischen Fachkraft- und Kindebene belegen den großen Einfluss der mathematischen Förderqualität auf die *mathematischen Kompetenzen* der Kinder. Damit werden die positiven Befunde nationaler und internationaler Studien zu Zusammenhängen zwischen fachkraft- und kindbezogenen Merkmalen bestätigt (vgl. Egert, 2015; Anders, 2013 sowie Roßbach, Kluczniok & Isenmann, 2008).

Der Einfluss des *mathematischen Fachwissens* der Fachkräfte auf die kindlichen *mathematischen Kompetenzen* war deutlich geringer. Gemäß dem Wirkmodell von Fukkink und Lont (2007) mediiert die *mathematische Interaktionsqualität* den Zusammenhang zwischen dem *mathematischen Fachwissen* der Fachkräfte und den kindlichen *mathematischen Kompetenzen*, so dass das *mathematische Fachwissen* eine zentrale Disposition für die *mathematische Interaktionsqualität* darstellt, jedoch von weiteren Faktoren bzw. dem Zusammenspiel mehrerer *Dispositionen* (vgl. Kompetenzmodell pädagogischer Handlungskompetenzen in Kapitel 2.2) abhängt, die hier nicht untersucht wurden. Studien, die die Befunde bestätigen, liegen für den mathematischen Bereich jedoch nicht vor. Allein zwischen der *globalen Prozessqualität* und dem *allgemeinen Fachwissen* konnte bislang ein Zusammenhang nachgewiesen werden (Sylva et al., 2004).

Zur empirischen Überprüfung der Zusammenhänge zwischen fachkraft- und kindbezogenen Daten wären für weitere Forschungen Strukturgleichungsmodelle angezeigt, die den Einfluss von Kompetenzfacetten der Fachkräfte auf die kindlichen *mathematischen Kompetenzen* statistisch überprüfen. Die der vorliegenden Arbeit zugrunde liegende Stichprobe war für derartige Berechnungen jedoch zu klein. Weiterhin wurden häusliche Einflüsse wie beispielsweise das Spielverhalten in der Familie nicht erfasst und hätten angesichts der bereits vorhandenen Datenmenge die Studie unnötig ausgeweitet. In einem kleineren Setting würde das Zusammenspiel von häuslicher (vgl. Sylva et al., 2004) und institutioneller Anregungsqualität einen weiteren Erkenntnisgewinn bringen.

Die individuellen Befunde auf Fachkräfteebene zeichnen ein sehr heterogenes Bild, sowohl bezüglich der *mathematischen Förderung*, erfasst über die *mathematische Interaktionsqualität* sowie die mathematischen Anregungen in der Mittagssituation, als auch bezüglich der Rezeption des Coachings, die in der Diskussion dargestellt und kritisch beleuchtet wurde. Das könnte ein erster Hinweis auf eine zumindest teilweise Wirksamkeit sein: Das durchgeführte Coaching zeigte Wirkung, aber eben nicht bei jeder Person.

Hier setzt die Forschungsfrage 2 an, der im kommenden Abschnitt nachgegangen wird.

8. Erkenntnisse für die mathematische Förderpraxis und die Professionalisierung (Forschungsfrage 2)

Die bisherigen Befunde konnten die grundsätzliche Wirksamkeit des Coachings auf die Kompetenzen der Fachkräfte nicht belegen. Es zeichneten sich aber auf individueller Ebene positive Entwicklungen bei zwei Fachkräften (PFK 3 und PFK 5) ab, deren *mathematisches Fachwissen* und *mathematische Interaktionsqualität (Performanz)* deutliche Zuwächse verzeichneten.

Hier setzt die zweite Forschungsfrage an:

Welche Erkenntnisse lassen sich anhand der Beobachtungen der Fachkräfte in begleiteten Alltagssituationen sowie der Reflexionen im Rahmen des Coachings für die mathematische Förderpraxis sowie die Professionalisierung ableiten?

Gemäß dem Wirkmodell von Fukkink und Lont (2007) wirken Professionalisierungsmaßnahmen zunächst auf die Dispositionen, die wiederum die *Performanz* konstituieren. Das verkürzte Wirkmodell ist in Abbildung 38 nochmals dargestellt (vgl. Kapitel 3.1).

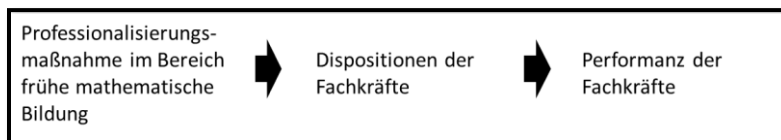


Abbildung 38: Verkürztes Wirkmodell zwischen Professionalisierungsmaßnahmen und den pädagogischen Kompetenzen (nach Fukkink & Lont, 2007)

Zur Beantwortung der zweiten Forschungsfrage wurden mithilfe der teilnehmenden Beobachtung bei den begleiteten Alltagssituationen und in den Coachinggesprächen Reflexionsbögen sowie Gedächtnisprotokolle erstellt. Die Auswertung der Dokumente werden mithilfe eines selbstentwickelten prozessual-strukturellen Analyseverfahrens in Anlehnung an die dokumentarische Methode durchgeführt und sind zweistufig aufgebaut, wie in Abbildung 39 zu sehen ist (vgl. Methoden, Kapitel 5.6.2.2).

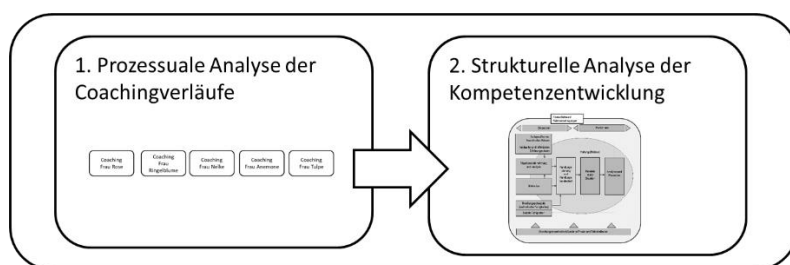


Abbildung 39: Zweistufige Datenauswertung durch eine prozessual-strukturelle Analyse in Anlehnung an die dokumentarische Methode

Die zwei Stufen des Analyseverfahrens werden nochmals kurz dargestellt:

1. Prozessuale Analyse der individuellen Coachingprozesse der Fachkräfte

Zur Veranschaulichung des Forschungsfeldes wird von allen fünf Fachkräften jeweils eine Coachingsituation analysiert. Dabei werden exemplarisch zentrale Aspekte des Coachings hervorgehoben sowie ein Ausblick auf den Coachingprozess gegeben.

2. Strukturelle Analyse der Kompetenzentwicklung der Fachkräfte

Anschließend werden die bisherigen Befunde der fünf Fachkräfte auf die einzelnen Kompetenzmerkmale übertragen und durch zusätzliche Analysen erweitert. Auch hier erfolgt eine Eingrenzung auf zentrale Aspekte. Im Coaching aufgetretene Hindernisse, die im Kompetenzmodell der Ebene der Kontextfaktoren/Rahmenbedingungen zuzuordnen sind, werden ebenfalls dargestellt.

Daran schließt sich die Diskussion der Methoden für die zweite Forschungsfrage an. Zuletzt werden die Befunde auf der Grundlage der beiden Analyseschritte zu Hypothesen für die mathematische Förderpraxis und die Professionalisierung verdichtet.

Zur Einführung in das Coaching und die hierüber gewonnenen Erkenntnisse erfolgt zunächst eine Darstellung der Coachinggruppe.³⁴

³⁴ Aufgrund der geringen Fallzahl werden die einzelnen Fachkräfte nicht vollumfänglich charakterisiert, um die Anonymität zu wahren. So werden beispielsweise die Zuordnung zur Integrations- oder Regelgruppe sowie die Ausbildung nicht für jede Fachkraft dargestellt.

Die Frauen waren zu Beginn der Intervention im Durchschnitt „50 Jahre [alt] (SD: 12,3; Range: 32 bis 59 Jahre). Sie bildeten damit die vergleichsweise älteste Gruppe, die über die mit Abstand größte Berufserfahrung von durchschnittlich 29,2 Jahre (SD: 15,1; Range: 8 bis 40 Jahre) verfügte. Die vier älteren Fachkräfte hatten eine Fachschulausbildung bzw. das Fachschulstudium der DDR absolviert, eine von ihnen jedoch für Kinder im Bereich von null bis drei Jahren mit späteren Fortbildungsmaßnahmen für den Altersbereich bis sechs bzw. zehn Jahren. Keine der fünf Fachkräfte hatte zuvor schon an einer vergleichbaren Fortbildungsmaßnahme (Fortbildung mit Coaching oder Supervision) im Bereich *Frühe mathematische Bildung* teilgenommen. Alle hatten jedoch schon Fortbildungen in diesem Bereich besucht. Die angestrebten sieben Coachingtermine wurden von allen Fachkräften wahrgenommen.“ (Schulz & Morawiak, 2017, S. 85; Hervorh. durch Autorin)

Ergänzend ist anzumerken, dass eine Fachkraft gemeinsam mit einer nicht am Projekt beteiligten Kollegin eine Integrationsgruppe, bestehend aus 15 Kindern, betreute. Eine weitere Fachkraft arbeitete ebenfalls im Zweierteam, jedoch in einer Regelgruppe. Die anderen drei Fachkräfte führten ihre Gruppen, bestehend aus 16-18 Kindern, allein.³⁵

8.1 Prozessuale Analyse der individuellen Coachingprozesse der Fachkräfte

Die Coachingprozesse der fünf Fachkräfte werden durch die Analyse eines exemplarischen Coachings veranschaulicht. Die Bearbeitung jedes Coachingthemas gliederte sich in jeweils vier Abschnitte: die Zielfindung, eine etwa einmonatige, nicht begleitete Erprobungsphase, die begleitete Alltagssituation sowie die Reflexion der Zielerreichung/der Alltagssituation; dabei fand die Zusammenarbeit mit der Coachin bei der Zielfindung sowie ca. einen Monat später in der begleiteten Alltagssituation und bei der gemeinsamen Reflexion statt. Da alle vier Abschnitte aber thematisch zusammengehören, werden sie für dieses Beispiel als eine Einheit gefasst.

Die Analyse jedes Coachings ist aufgeteilt in

- die Zielfindung,
- die begleitete Alltagssituation sowie
- die Reflexion (der Zielerreichung).

³⁵ Zum Zeitpunkt des Coachings im Jahr 2013 waren in einer Regelgruppe in Mecklenburg-Vorpommern 18 Kinder, im Jahr 2019 sind es 15.

Bei der Sichtung des Materials zeigte sich, dass im Regelfall der erste Coachingtermin für die Analysen ausgewählt werden konnte. Abweichungen hiervon werden genauer beschrieben. Die Auswertung erfolgt chronologisch und episodenhaft, sowohl bei der Wiedergabe der Beobachtungen (formulierende Interpretation) als auch der Analyse (reflektierende Interpretation).

Zusätzlich werden in einem Ausblick der weitere Coachingverlauf und die weitere Entwicklung jeder Fachkraft kurz zusammengefasst. Hierbei werden ergänzend die individuellen Befunde zum *mathematischen Fachwissen* sowie zur *mathematische Interaktionsqualität* der ersten Fragestellung im Vergleich zu den Befunden der Gesamtgruppe dargestellt.

Für die Festlegung der Reihenfolge der Fachkräfte nach absteigendem Professionalisierungsniveau konnten zwei Kriterien herangezogen werden: zum einen die nach der Autorin subjektiv empfundenen Rangfolge der Entwicklungsverläufe im Coaching, zum anderen die in Fragestellung 1 erhobenen Daten zum *mathematischen Fachwissen* sowie der mathematischen Interaktionsqualität. Da die in beiden Wegen ermittelten Rangfolgen übereinstimmten, konnten beide Kriterien synchron genutzt werden. Die erste Fallanalyse bildet den Referenzrahmen für die komparativen Analysen der weiteren vier Auswertungen.

organisiert und strukturiert. Die Themenausrichtung erforderte bereits gut ausgebildete Kompetenzen bezüglich der *mathematischen Förderung*. Offenbar nahm sich Frau Rose bereits als sehr erfahren wahr, da sie eine Themeneingrenzung nicht wünschte. Das konnte als potentielle Herausforderung oder Überforderung gewertet werden und würde beim nächsten Termin zu thematisieren sein.³⁷

In der Selbsteinschätzung sah sie sich auf 2 und wollte „natürlich“ zur 10.

Mit den Zahlen wird auf die Selbsteinschätzung mithilfe einer Zielerreichungsskala verwiesen, die von 0 (keine Kompetenz) bis 10 (höchste Kompetenz) reicht. Frau Rose sah sich, im Gegensatz zur Coachin, einerseits auf einem sehr niedrigen Niveau, andererseits aber mit einem großen, eher unrealistischen Entwicklungspotenzial innerhalb eines Monats. Im Gegensatz zur selbstbewussten Themenwahl war die *Selbsteinschätzung* ambivalent besetzt.

Für die Beschreibung der Veränderungen, Umsetzungsmöglichkeiten, Unterstützung und Hindernisse benötigte Frau Rose keine Unterstützung. Sie wollte nicht nur sich selbst für das *Messen* begeistern, sondern auch die Kinder sollten „wesentlich mehr Freude am *Messen* haben“. Darüber hinaus sah sie die Behandlung des Themas als einen „Türöffner“: Wenn sie das *Messen* in bestimmten Alltagssituationen besser wahrnahm, erwartete sie positive Effekte für weitere Situationen.

Als Umsetzungsmöglichkeiten sah sie bei sich „Kopf einsetzen“ und „Alltagssituationen besser analysieren“, außerdem konnte sie auf externe Unterstützung verweisen: die Coachin Frau Schulz, Literatur, Internet, Bücher. Als Hindernis benannte sie fehlendes Wissen.

Frau Rose reflektierte die Veränderungen sowohl auf Fachkraft- als auch auf Kindebene, neben Änderungen im Verhalten reflektierte sie zusätzlich ihren erwarteten Lernprozess. Auch bei den Umsetzungsmöglichkeiten wurden keine methodischen, sondern metakognitive Aspekte benannt. Damit zeigt sie einen hohen Grad an *Reflexionsfähigkeit*. Mit dem Benennen der Coachin als Unterstützung sah sie das Coaching als zusätzliche Hilfe an. Aber sie verließ sich nicht darauf, sondern hatte mit den

³⁷ Die Analyseschritte sind nicht gekennzeichnet. Zur Unterscheidung wurde die formulierende Interpretation gerahmt, die reflektierende Interpretation schließt sich direkt an. Die formale Aufteilung wurde aus pragmatischen Gründen von der im Text mehrfach zitierten Projektpublikation übernommen, auch wenn die dortige Auswertung nicht auf der Grundlage der dokumentarischen Methode erfolgte.

ebenfalls genannten Medien eigene Quellen, mit dem sie dem „fehlenden Wissen“, dem einzigen Hinderungsgrund, entgegenzuwirken gedachte. Damit drückt sie ihre große Erfahrung im Umgang mit den Kindern aus. Für sie ist nicht relevant zu erfahren, *wie* sie ein Thema vermitteln kann, sondern *was* zu diesem Thema gehört bzw. sie bislang noch nicht erkannt und genutzt hat.

Begleitete Alltagssituation

Nach einem knappen Monat, in dem Frau Rose das *Messen* in Alltagssituationen erproben konnte, fand der nächste Coachingtermin statt. Er begann mit der begleiteten Alltagssituation, die sich in das Freispiel, ein Angebot und den Morgenkreis teilte und 2,75 Stunden dauerte. Auf eine genaue Beschreibung wird zugunsten eines episodisch zusammengefassten Wiedergebens verzichtet.

Im Freispiel, mit dem die begleitete Alltagssituation begann, spielten die Kinder über den Raum verteilt mit selbstgewählten Materialien oder Spielen. Frau Rose unterstützte ein Kind bei einem Spiel, ermunterte oder ermahnte die anderen und bereitete anschließend das Angebot vor.

An einem Tisch „spielten Kinder mit Tierquartetten. Die Coachin griff das Thema Tiere auf und stellte gemeinsam mit den Kindern einen Bezug zu den verschiedenen Größen der Lebewesen her. Dabei wurden die Größen der Tierabbildungen auf den Karten mit den tatsächlichen Größen der Tiere kombiniert“ (Schulz & Morawiak, 2017, S. 86) und mit den Begriffen nach dem größten oder schwersten Tier verknüpft.

Beim Angebot malten die Kinder unter Anleitung mit Sandfarbe vorgegebene Muster mit Strichen und Formen nach. Die jüngeren Kinder der Gruppe erhielten dabei Hilfestellung.

Beim Morgenkreis setzten sich alle Kinder an ihren Tisch und sagten gemeinsam einen bekannten Spruch auf. Der Kalender wurde besprochen. Anschließend spielte Frau Rose ein Spiel mit den Ansa-gen: „Alle stellen sich... vor/hinter/neben/unter...den Stuhl/den Tisch“.

Ein Junge rief: „Ich bin der Größte hier“. Frau Rose nahm die Anregung auf und überprüfte die Aussage mit mehreren ebenfalls großen Kindern, die sich vor den anderen Kindern der Gruppe direkt vergleichen sollten.

Frau Rose gestaltete die Gruppenaktivitäten kurzweilig und interaktiv. Mit ihrer Begeisterung und Neugier konnte sie die Kinder lange fesseln.

Frau Rose war in ihrer Arbeit stark an den Kindern orientiert, dabei war sie in Einzel-, Kleingruppen- und der Gruppensituation zu beobachten. Sie nutzte bei Handlungen oder Anschauungen wiederkehrend das sprachbegleitende Handeln, damit setzte sie das *EIS-Prinzip* ein (vgl. Bruner, 1974; Kapitel 5.3). Mit ihrer eigenen Begeisterung während des Angebots und des Morgenkreises war sie zusätzlich emotional involviert.

In die mathematischen Anregungen in Form der *räumlichen Orientierung* bezog sie mit den Tischen und Stühlen der Kinder Alltagsgegenstände ein. Auch das *Messen* und *Vergleichen* der Kinder wurde allein durch die Körpermaße und den direkten Vergleich realisiert. Damit war es auch für die jüngeren Kinder gut nachvollziehbar. Sie konnte die Anregung eines Jungen spontan aufgreifen und dabei weitere Kinder einbeziehen.

Frau Rose organisierte gruppenorientierte Phasen, dabei griff sie zusätzlich spontane Interaktionen auf und erweiterte sie. Die Gruppendynamik in der Situation lässt vermuten, dass solche Situationen regelmäßig auftraten.

Reflexion

Das Reflexionsgespräch konzentrierte sich vorrangig auf die vier Wochen seit dem letzten Besuch. Die Fachkraft sah sich in der Selbsteinschätzung beim vorangegangenen Termin auf der 2 und wollte zu diesem Tag bis zur 10 kommen, erreichte dann aber „nur“ die 5.

Das Phänomen der überhöhten Einschätzung der eigenen Entwicklung zum nächsten Termin zeigte sich bei vielen Fachkräften. Es könnte der mangelnden Fähigkeit zur Selbsteinschätzung oder der anfangs fehlenden Vertrautheit mit dem Instrument geschuldet sein. Die bei Frau Rose beobachtete hohe Fähigkeit zur *Selbstreflexion* lässt aber vermuten, dass ihr diese Form der Reflexion wenig vertraut war. Auf den Aspekt der Überhöhung der eigenen Entwicklung wird bei der Untersuchung der Kompetenzfacetten bei der *Selbstreflexion* eingegangen (vgl. Kapitel 8.2.1.4).

Sie berichtete, dass sie nun mehr Potenzial in den einzelnen Situationen sehen würde: Sie würde die Kinder messen, die Temperatur messen und vieles mehr. Hierfür hatte sie ergänzend Messinstrumente angeschafft, mit den Kindern viele Gespräche geführt und dadurch ihre Aufmerksamkeit in Bezug auf das Messen erhöhen können.

Frau Rose war von der Idee der *alltagsintegrierten Förderung* sehr begeistert und betonte, dass das vorhandene Material bereits viel enthalten würde und sie jetzt, wie sie sich das beim vorherigen Gespräch erhofft hatte, nun einen besseren Blick entwickelt hätte, um im Bereich des alltagsintegrierten Messens gut arbeiten zu können. Sie hätte mithilfe der Messgeräte und durch die Veranschaulichung sowie Bilder den Kindern das Messen gut vermitteln können.

Auch die gezeigte Alltagssituation bewertete sie positiv. Der Coachin war bei der eigenen Interaktion mit den Kindern nicht bewusst gewesen, ob Frau Rose sie wahrgenommen hätte. Aber sie fand sie inspirierend und wünschte sich, die Coachin wiederkehrend als Modell zu erleben.

Kritisch sah sie ihre Arbeit mit den kleineren Kindern in der Gruppe. Sie würde lieber mit den großen arbeiten, weil sie da „mehr machen“ könne.

Frau Rose wirkte einerseits sehr zupackend und euphorisch und konnte Umsetzungsmöglichkeiten und Unterstützungen benennen. Andererseits trat sie selbstkritisch und perfektionistisch auf, wenn sie sich beispielsweise auf der Zielerreichungsskala ihre eigene Zufriedenheit bei 5 einschätzte, begleitet von der Anmerkung „was mir in der Zeit möglich war, habe ich erreicht“.

Das Fazit war die Weiterarbeit an dem Thema mit dem Fokus auf der Förderung der jüngeren Kinder.³⁸

Die von Frau Rose erhofften Veränderungen waren eingetreten, sowohl bei den Kindern als auch bei sich selbst. Ihre Beschreibungen der Veränderungen spiegelten eine subjektiv wahrgenommene, deutliche Entwicklung wider, die durch ihre als mittelmäßig eingestufte *Selbsteinschätzung* sowie die ebenso mittelmäßige Zufriedenheit mit der Umsetzung des Ziels nicht in Einklang standen.

Die Wahrnehmung, dass Frau Rose ihre Gruppe jederzeit im Blick hatte, wurde durch die positive Rückmeldung zum Fungieren der Coachin als Modell bestätigt – auch das war ihr nicht entgangen. Ihre Bitte drückt gleichzeitig aus, dass sie es bereichernd fand, andere Personen in mathematischen Interaktionen zu erleben.

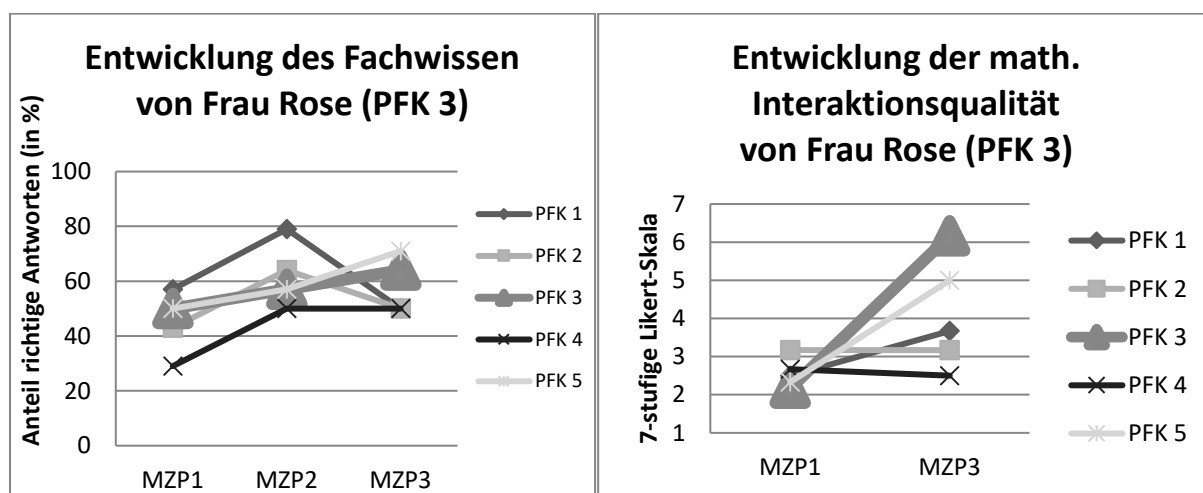
³⁸ Das Fazit bildete die Überleitung für das nächste Coaching und der Ablauf Zielfindung – Alltagssituation – Reflexion wiederholte sich.

Mit dem „Vernachlässigen“ der jüngeren Kinder zeigt sich Frau Rose reflektiert und selbstkritisch. Nach ihren Beschreibungen hatte sie den Gedanken der *alltagsintegrierten Förderung* bereits zu diesem Zeitpunkt zumindest teilweise verinnerlicht und konnte ihre Schwierigkeiten gezielt in den nächsten Themenschwerpunkt integrieren.

Ausblick

Frau Rose nutzte die Coachingtermine, um die Möglichkeiten der *alltagsintegrierten Förderung* in selbstgewählten mathematischen Bereichen zu erproben. Dabei zeigte sie sich durchgängig interessiert und reflektiert.

Beim letzten Coachingtermin zeigte sie ein Angebot, mit dem sie anschließend sehr unzufrieden war, weil sie sich über ihren eigenen „starren Umgang“ mit dem Material ärgerte. Sie hätte ihr Angebot, wie an anderen Tagen, lieber alltagsintegriert und in kleinen Gruppen bzw. einzeln durchführen sollen; von gestellten Situationen wäre sie abgekommen. Außerdem war es ihr bereits gelungen, ihr „mehr, mehr“ weiter herunterzufahren. Insgesamt fühlte sie sich durch das Coaching in ihrer Arbeit bestärkt und konnte da auch in der Einschätzung ihrer Zielerreichung zum Ausdruck bringen.



Frau Rose (PFK 3) zeigte sowohl beim *mathematischen Fachwissen* als auch bei der *mathematischen Interaktionsqualität* eine positive Entwicklung. Insbesondere die *Performanz* wies im Vergleich zu allen anderen Fachkräften der Coachinggruppe die deutlichste positive Entwicklung auf.

8.1.2 Das Coaching von Frau Ringelblume

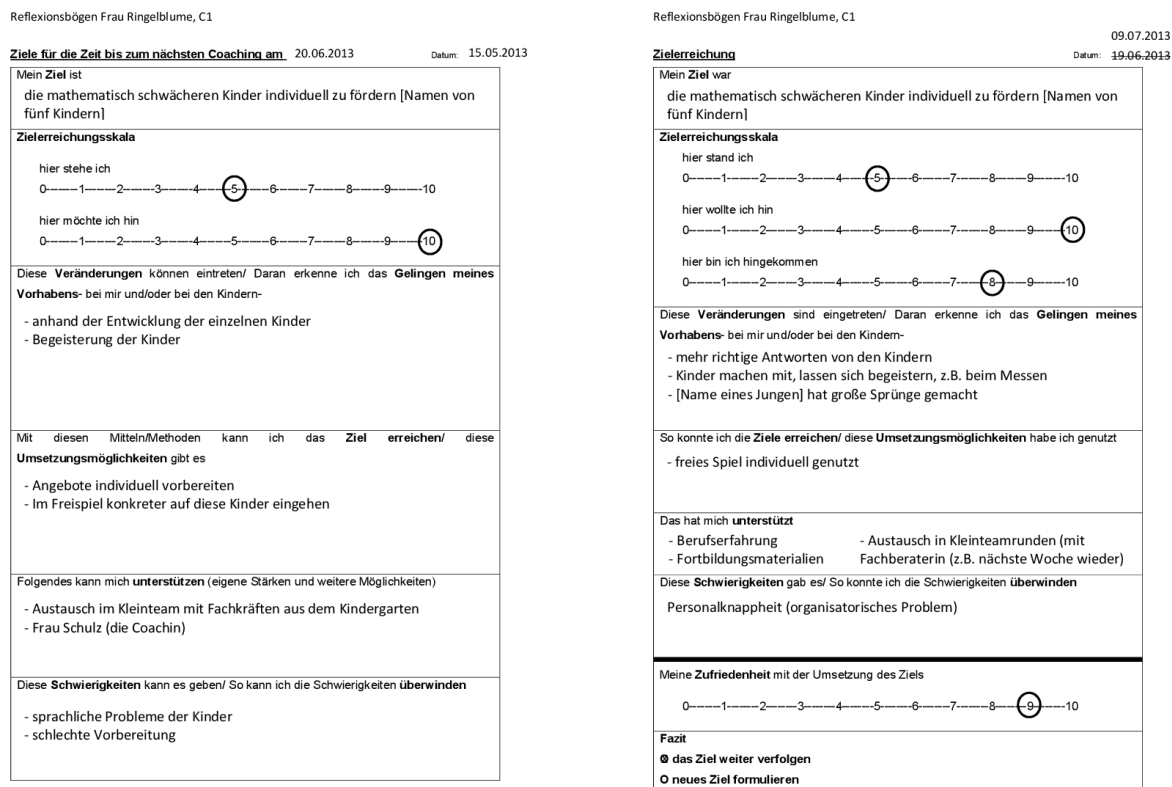


Abbildung 41: Reflexionsbögen von Frau Ringelblume

Zielfindung

Das erste Coachingthema war die individuelle Förderung der mathematisch schwächeren Kinder in der Gruppe (vgl. Abbildung 41). Frau Ringelblume hatte hierfür fünf Kinder ausgewählt. Sie sah sich auf der 5 und wollte bis zum nächsten Termin die 10 erreichen.

Veränderungen sollten über die Entwicklungen und die Begeisterung der einzelnen Kinder für mathematische Inhalte eintreten. Frau Ringelblume konnte drei konkrete Umsetzungsmöglichkeiten benennen: das individuelle Vorbereiten von Angeboten, das gezielte Eingehen auf diese Kinder im Freispiel sowie Unterstützungen zwischen den Kindern. Unterstützungsmöglichkeiten sah sie sowohl im Austausch mit dem eigenen Team als auch im Coaching. Als Hindernisse benannte sie Sprachprobleme der Kinder sowie eine schlechte Vorbereitung.

Frau Ringelblume konzentrierte sich in ihren Ausführungen zu den Veränderungen ausschließlich auf die Kinder. Mit ihren Ausführungen zu den Umsetzungsmöglichkeiten wirkte sie, ähnlich wie Frau Rose,

sehr reflektiert. Sie hatte offenbar ebenfalls ein großes *Erfahrungswissen*, worauf sie zurückgreifen konnte, so dass sie die Kinder individuell zu fördern gedachte. Mit dem gezielten Blick auf das Freispiel und die Angebote trat sie sehr strukturiert auf. Jedoch unterschied sich der Fokus für das erste Coaching grundlegend von dem Thema, das Frau Rose für ihr erstes Coaching gewählt hatte.

Sie konnte auch mögliche Hindernisse selbst benennen. Jedoch schätzte sie ihre Entwicklung im Coaching ebenfalls zunächst nicht realistisch ein, wenn sie bereits zum nächsten Termin die 10 erreichen wollte.

Begleitete Alltagssituation

Im Freispiel, mit dem auch hier die begleitete Alltagssituation begann, bauten die Jungen einen hohen Turm, während die Mädchen Bücher lasen. Ein Junge fiel von Anfang an auf, weil er oft weinen musste. Frau Ringelblume begleitete das Freispiel mit klaren Ansagen, z.B. dass immer nur ein Kind zurzeit am Turm bauen darf. Einige Kinder maßen kurz darauf mit einem Maßband die Länge ihrer Arme, ein Kind maß 45 cm und sagte, seiner sei länger. Beim Aufräumen unterstützte Frau Ringelblume die Kinder mit kurzen Anweisungen, der Turm durfte stehen bleiben.

Für das Angebot wurde anschließend ein Sitzkreis gebaut, dazu gab Frau Ringelblume Anweisungen, wie die Bänke zu platzieren seien, dabei begleitete sie die räumlichen Aspekte sprachlich und veranschaulichte sie mithilfe von Gesten als Unterstützung.

Anschließend wurde „Mein rechter, rechter Platz ist frei ...“ mit Formen gespielt. Zur Einstimmung verwies Frau Ringelblume auf den Raum: „Wo seht ihr hier im Raum Kreise/Dreiecke/Vierecke?“ Zwei Kinder zeigten beim Angebot große Probleme, ihre Aufmerksamkeit längere Zeit auf das Spiel zu fokussieren. Das schien aber kein außergewöhnliches Ereignis zu sein und wurde nicht gesondert thematisiert. Einzelne Kinder erhielten zusätzliche Unterstützung, um ihre Aufgabe erfolgreich zu Ende bringen zu können. Zum Abschluss durfte sich jeder eine Form nehmen und sie abgeben, bis alle eingesammelt waren.

Nach einer kurzen Trinkpause gingen die Kinder nach draußen auf den Spielplatz.

Frau Ringelblume wirkte in der gesamten Zeit sehr ruhig. Sie ging planvoll vor, ohne sich durch die Kinder irritieren zu lassen.

Auch Frau Ringelblume zeigte sich in ihrem professionellen Handeln sehr erfahren. Sie konnte sich den Kindern gegenüber klar und verständlich artikulieren. Sowohl das Freispiel als auch das Angebot beinhaltete Rituale, die es den Kindern offensichtlich erleichterten, den Abläufen zu folgen.

Frau Ringelblume konnte die mathematischen Sachverhalte gut an das Anforderungsniveau einzelner Kinder anpassen. Weiterhin stellte sie mit dem Suchen der Formen einen Alltagsbezug her.

Reflexion

Das gemeinsame Coachinggespräch fand nicht in einem Raum, sondern während der Betreuung der Kinder auf dem Spielplatz statt und musste deshalb mehrfach unterbrochen werden. Trotzdem gelang es Frau Ringelblume, konzentriert bei der Sache zu bleiben.

Sie sah ihr Ziel gut erreicht. Die gezielte Förderung war für sie ein wichtiges Thema, weil sie trotz der altershomogenen Zusammensetzung sehr große Unterschiede zwischen den *mathematischen Kompetenzen* der Kinder wahrnahm und das Coaching für sich nutzte, um die leistungsschwächeren Kinder besser erreichen zu können. Nachdem das Coaching einmal verschoben werden musste, war sie nach knapp zwei Monaten mit dem Erreichten sehr zufrieden (9). Sie konnte insbesondere das Freispiel für die individuelle Förderung nutzen und nahm nun mehr richtige Antworten und eine größere Begeisterung bei den Kindern wahr. Ein Junge hatte große Fortschritte gemacht, darauf war sie sehr stolz. Sie hatte nach ihrer Einschätzung die 10 nicht erreicht, sah sich aber in der verstrichenen Zeit von der 5 auf die 8 kommen.

Als Feedback erhielt sie ihre gute Selbstorganisation sowie die Ruhe, die sie auch angesichts von Störungen nicht verloren hatte. Sie konnte den Kindern genau vermitteln, was und wohin sie wolle. Der einzige Kritikpunkt war, den Kindern manchmal weniger vorzugeben, um sie eigenständig etwas erkunden zu lassen.

Als Fazit wollte sie weiter an dem Thema arbeiten, sich dabei aber auf ihr „Sorgenkind“ konzentrieren.

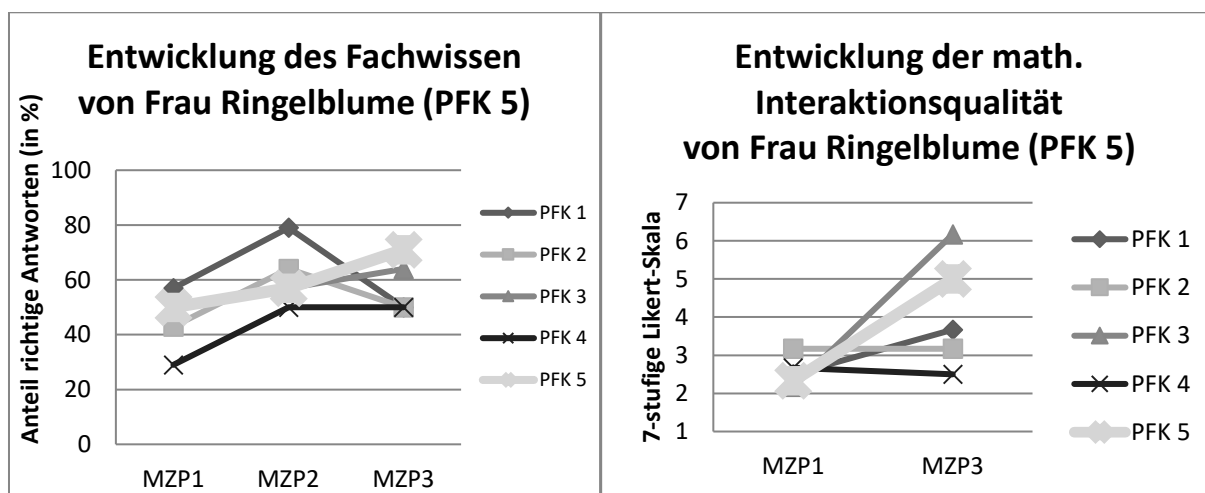
Die Rahmenbedingungen für das Gespräch waren in dieser Coachingsituation deutlich erschwert, trotzdem fand ein guter und sehr reflektierter Austausch statt. Frau Ringelblume reflektierte jedoch die Fortschritte ausschließlich auf Kindebene.

Ähnlich wie bei Frau Rose wirkte es, als würde Frau Ringelblume das Coaching nur als Anregung benötigen, um sich besser und tiefgründiger mit einem Thema zu beschäftigen.

Ausblick

Mit dem „Sorgenkind“ bzw. den „Sorgenkindern“ zu arbeiten bedeutete, mit den Eltern regelmäßige Besuche in der Einrichtung abzusprechen, kurze Phasen konzentrierten Arbeitens einzuüben, sich über jeden vor anderen Personen gesagten Satz zu freuen und auch kleinste Schritte als Vorankommen zu werten. Hinzu kam eine große Personalknappheit, die sich schon durch das Reflexionsgespräch auf dem Spielplatz gezeigt hatte. In mehreren Reflexionsgesprächen konnte Frau Ringelblume aufgrund der großen Belastung kaum die Fassung bewahren. Sogar die Coachin selbst hatte ihr angeboten, die *mathematische Förderung* angesichts der gravierenden Probleme zurückzustellen.

Trotzdem fand sie in jedem Gespräch zur Mathematik zurück, „deswegen sind Sie ja schließlich hier“, und bearbeitete nach den ersten vier Terminen für die individuelle Förderung drei selbstgewählte Themen. Dort zeigte sie sich, ähnlich wie Frau Rose, sehr einfallsreich, um die Kinder mathematisch zu fördern und zu unterstützen. Auch in den Coachinggesprächen war sie sehr reflektiert. Sie nutzte das Coaching, ähnlich wie Frau Rose, um selbstgewählte Themen intensiver zu bearbeiten. Durch die Fokussierung auf besonders förderungsbedürftige Kinder wählte sich aber einen eigenen Schwerpunkt.



Frau Ringelblume (PFK 5) wies, ebenso wie Frau Rose, sowohl beim *mathematischen Fachwissen* als auch bei der *mathematischen Interaktionsqualität* eine positive Entwicklung auf, beim *Fachwissen* erreichte sie nach dem Coaching den höchsten Wissensstand. Die *mathematische Interaktionsqualität* war vor der gesamten Intervention unterdurchschnittlich; nach dem Coaching erreichte sie ein gutes Qualitätsniveau und nach Frau Rose den zweitbesten Wert der Coachinggruppe.

8.1.3 Das Coaching von Frau Nelke

Vorbemerkung

Zur Beschreibung des Coachings von Frau Nelke wurde der zweite Coachingtermin ausgewählt. Das erste Coaching hatte das Thema *Messen und Wiegen* von Flüssigkeiten zum Inhalt. Allerdings hatte Frau Nelke den Erprobungszeitraum nicht genutzt und erstmalig bei der begleiteten Alltagssituation ein entsprechendes Angebot durchgeführt. Dessen Struktur und Zielsetzung waren nur schwer zu erkennen und bildeten einen deutlichen Unterschied zum sehr strukturiert abgelaufenen Angebot bei Frau Rose drei Tage zuvor. Es endete damit, dass jedes Kind die Schwimmfähigkeit eines selbstgewählten Gegenstandes überprüfte. Im Reflexionsgespräch wurde das Angebot kritisch reflektiert. Aufgrund des geringen mathematischen Gehalts ist die metaphorische Dichte dieser Passage für eine Analyse zu gering. Daher wurde das zweite Coachingthema ausgewählt.

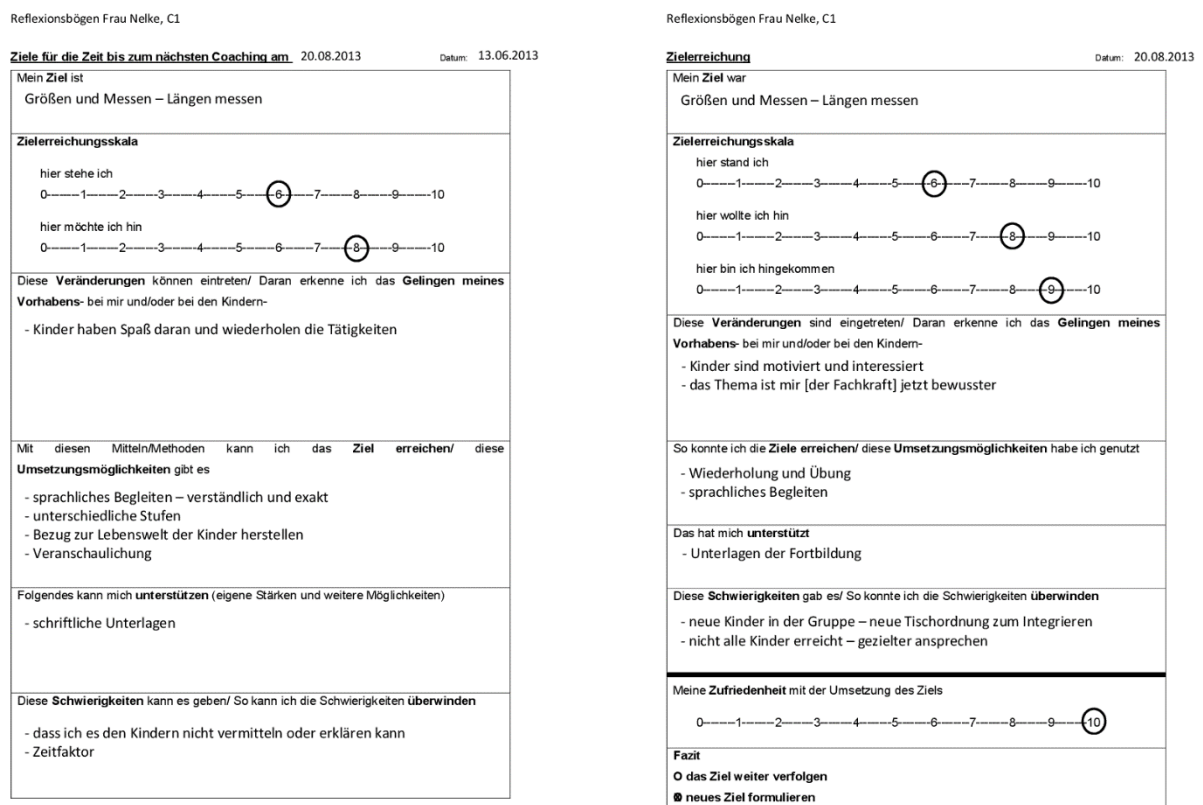


Abbildung 42: Reflexionsbögen von Frau Nelke

Zielfindung

Frau Nelke wählte für das zweite Coaching das Thema Messen von Längen (vgl. Abbildung 42). Sie sah sich bereits auf der 6 und wollte innerhalb von zwei Monaten die 8 erreichen. Als mögliche Veränderungen benannte sie, dass die Kinder beim Messen Spaß haben und die Tätigkeiten wiederholen. Für die Umsetzung wollte sie ihr Handeln sprachlich begleiten, es veranschaulichen und dabei möglichst verständlich und exakt sein. Sie strebte an, die Kinder auf unterschiedlichen Stufen anzusprechen und einen Bezug zur Lebenswelt der Kinder herzustellen. Als Unterstützung betrachtete sie ihr schriftlichen Unterlagen. Hinderlich wäre der Umstand, dass sie den Kindern das Messen nicht vermitteln könnte, sowie die fehlende Zeit.

Auch Frau Nelke sah Veränderungen allein auf der Kindebene. Ebenso wie Frau Ringelblume konnte sie die einzusetzenden Methoden gut reflektieren und gleichzeitig Differenzierungsmöglichkeiten benennen. Mit dem Hinweis auf mögliche Vermittlungsprobleme zeigen sich Unsicherheiten, ob sie in der Lage sei, die mathematischen Inhalte kindgerecht zu transportieren, was ihr offenbar mit dem Anspruch auf Verständlichkeit bei gleichzeitiger Exaktheit sehr wichtig zu sein scheint. Damit richtet sie ihr Handeln an der Rezeption der Kinder aus und reflektiert ihr Handeln kindorientiert.

Begleitete Alltagssituation

Für die begleitete Alltagssituation hatte Frau Nelke ein passendes Angebot ausgewählt, bei dem die Kinder mithilfe von Papierfüßen Längen abmaßen. Das Einstiegsthema war Indianer, in das mit einem Lied eingeführt wurde. Dann stellte Frau Nelke die Frage, wie Indianer ohne Lineal messen könnten – beispielsweise mit den Körpermaßen. Jedes Kind erhielt ein Blatt Papier, um den dort aufgedruckten Fuß auszuschneiden. Nun wurden Längen gemessen, beispielsweise eine Seite des Teppichs, anschließend wurden die Zahlen der Kinder zusammengetragen. Bei einigen Beispielen wurde der Zahlenraum 20 überschritten. Im abschließenden Gespräch reflektierte Frau Nelke das Geschehen gemeinsam mit den Kindern: „Was haben wir gemacht?“ „Wie haben wir gemessen?“ usw. Frau Nelke stellte die Fragen dabei sehr gezielt mit einer genauen Erwartungshaltung, die die Kinder aber gut erfüllen konnten. Dabei wurde auch thematisiert, dass die unterschiedlichen Zahlen durch Messfehler entstanden seien.

Als das Gespräch beendet werden sollte, fragte die Coachin die Kinder, ob sie eine Idee hätten, wie es beim Messen wohl zu den Fehlern gekommen sein könnte. Die Fachkraft deutete daraufhin an, dass die Frage für die Kinder wohl zu schwer sei und beendete das Angebot.

Im Vergleich zum vorangegangenen Termin war Frau Nelke sehr gut vorbereitet. Sie hatte eine gute Einführung in das Thema vorbereitet und konnte die Kinder gut motivieren. Sie arbeitete mathematikbezogen auf einem hohen Niveau und begleitete sowohl ihr eigenes Handeln als auch das der Kinder sprachlich und regte sie durch ihre Fragen zu eigenen Äußerungen an. Damit wirkte das Angebot gut durchdacht.

Jedoch waren ihr offene Fragen, die die Kinder zum Nachdenken, Mathematisieren und Äußern der eigenen Meinung anregen, weniger vertraut. Sie schien vorrangig Wissen abzufragen. Damit passte die Frage der Coachin nicht in ihre Gesprächsform, so dass sie konsequenterweise die Kinder nicht antworten ließ, weil sie die Frage nach den Messfehlern als zu schwierig ansah, wie sie ja auch selbst anmerkte. Sie arbeitete sehr strukturiert, von ihren Erwartungen abweichende Antworten der Kinder konnte sie nur eingeschränkt positiv würdigen.

Reflexion

Nach der eher kritischen Reflexion des ersten Themas bestand auf Seiten von Frau Nelke zuerst Unsicherheit bezüglich des jetzt durchgeführten Angebots. Gemeinsam wurden die im Vergleich zum ersten Termin deutlich bessere Vorbereitung und Durchführung besprochen. Frau Nelke beschrieb ihre Beobachtungen im Erprobungszeitraum und beim Angebot. Sie hatte wahrgenommen, dass die Kinder das Thema Längen interessierte und motivierte. Erreicht hatte sie das durch regelmäßiges Üben und Wiederholen sowie sprachliches Begleiten. Ihre Unterlagen waren ihr dabei eine große Hilfe. Sie zeigte sich im Reflexionsgespräch hochzufrieden (10) und war mit der 9 sogar einen Punkt weiter gekommen als anvisiert.

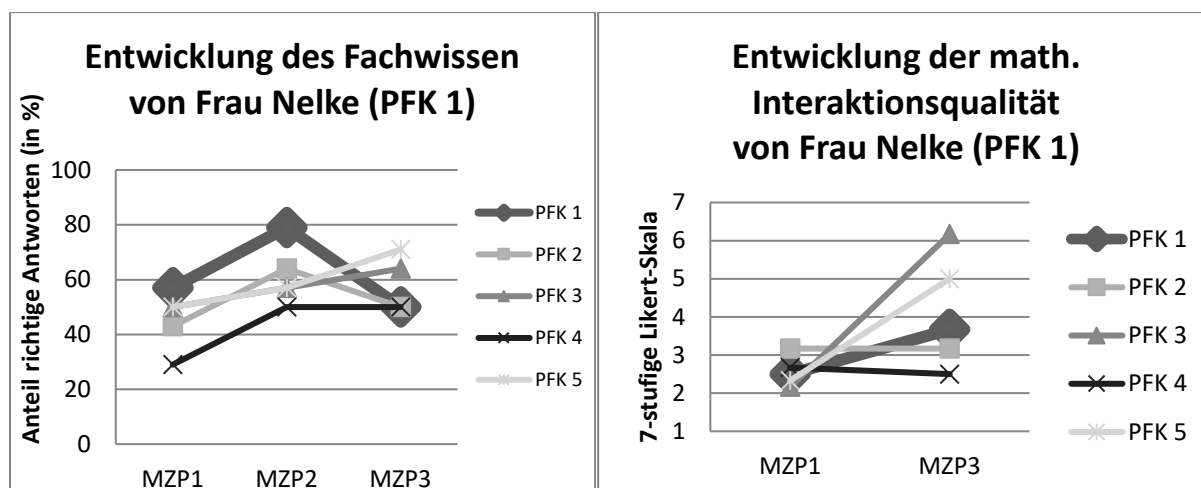
Das erste Coaching war durch die kritische Analyse hinsichtlich der Beziehung zwischen der Coachin und Frau Nelke ambivalent gewesen. Mit dem zweiten Reflexionsgespräch wurde aber eine gute Basis für die weitere gemeinsame Arbeit gefunden.

Frau Nelke reflektierte die Veränderungen im Coaching oberflächlicher und allgemeiner als die beiden zuvor beschriebenen Fachkräfte, obwohl es bereits ihr zweites Coaching war. Sie blieb dabei, ebenso wie Frau Ringelblume, allein auf der Kindebene, während Frau Rose ebenfalls die Fachkräfteebene einbezogen hatte.

Ausblick

Frau Nelke konnte in ihrer Arbeit, ähnlich wie Frau Rose und Frau Ringelblume, auf ein großes *Erfahrungswissen* zurückgreifen. Damit war es ihr möglich, die *mathematische Förderung* besser in Alltagssituationen zu integrieren.

Das Coaching nutzte auch sie zum Erschließen bisher wenig genutzter mathematischer Themen. Hinzu kam aber, im Gegensatz zu den beiden bereits beschriebenen Fachkräften, die Gesprächsführung als ein wiederholt auftauchendes Thema. Frau Nelke gelangen bei späteren Coachingterminen ko-konstruktive Gespräche mit den Kindern. Dabei nahm sie sich selbst als entspannter und realistischer wahr. Wenig beziehungsförderliche, *permissive Verhaltensweisen* wie beispielsweise die wiederholte Äußerung „Sag das noch mal im ganzen Satz!!!“ oder „So ist das nicht richtig!“ konnte sie zunehmend besser reflektieren, jedoch gelang ihr keine förderliche Umdeutung.³⁹



Frau Nelke hatte vor und nach der Fortbildung das höchste *mathematische Fachwissen* der Coachinggruppe, fiel dann aber nach dem Coaching gegenüber Frau Rose und Frau Ringelblume ab. Die *mathematische Interaktionsqualität* entwickelte sich positiv, allerdings erreichte sie nur ein knapp durchschnittliches Niveau.

³⁹ Die Entwicklung der Gesprächsführung von Frau Nelke wird nochmals detailliert im Kapitel 8.2.2 zur *Performance* aufgegriffen.

8.1.4 Das Coaching von Frau Anemone

Reflexionsbögen Frau Anemone, C1

Ziele für die Zeit bis zum nächsten Coaching am 11.07.2013 Datum: 23.05.2013

Mein Ziel ist
mathematische Anteile während einer Bastelsituation mit den Kindern verstärkt sprachlich zu begleiten

Zielerreichungsskala

hier stehe ich
0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10

hier möchte ich hin
0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10

Diese **Veränderungen** können eintreten/ Daran erkenne ich das **Gelingen meines Vorhabens**- bei mir und/oder bei den Kindern-

- Spaß und Freude bei den Kindern

Mit diesen Mitteln/Methoden kann ich das **Ziel erreichen/** diese **Umsetzungsmöglichkeiten** gibt es

- bewusster auf das sprachliche Begleiten achten

Folgendes kann mich **unterstützen** (eigene Stärken und weitere Möglichkeiten)

- theoretisches Wissen noch mal nachschlagen

Diese **Schwierigkeiten** kann es geben/ So kann ich die Schwierigkeiten **überwinden**

Einflüsse von außen, z.B. von anderen Kindern, Eltern, Kollegen

Reflexionsbögen Frau Anemone, C1

Zielerreichung Datum: 11.07.2013

Mein Ziel war
mathematische Anteile während einer Bastelsituation mit den Kindern verstärkt sprachlich zu begleiten

Zielerreichungsskala

hier stand ich
0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10

hier wollte ich hin
0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10

hier bin ich hingekommen
0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10

Diese **Veränderungen** sind eingetreten/ Daran erkenne ich das **Gelingen meines Vorhabens**- bei mir und/oder bei den Kindern-

- habe verstärkt drauf geachtet - Ausdauer
- Kinder sind aktiver, machen mehr
- Kinder begleiten ihre Aktionen sprachlich, verstärkte Interaktion zwischen den Kindern

So konnte ich die **Ziele erreichen/** diese **Umsetzungsmöglichkeiten** habe ich genutzt

- Kinder direkt ansprechen
- Impulse geben, Fragen stellen
- Hilfestellung geben

Das hat mich **unterstützt**

- genaues Beobachten

Diese **Schwierigkeiten** gab es/ So konnte ich die Schwierigkeiten **überwinden**

Unterstützungsbedarf der Kinder
- heterogene Zusammenstellung - Angebot nach Schwierigkeit differenzieren
- Delegieren der Unterstützung

Meine **Zufriedenheit** mit der Umsetzung des Ziels

0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10

Fazit

☑ das Ziel weiter verfolgen
☐ neues Ziel formulieren

Abbildung 43: Reflexionsbögen von Frau Anemone

Zielfindung

Das erste Coachingziel hatte Frau Anemone selbst gewählt: die mathematischen Anteile während einer Bastelsituation mit den Kindern verstärkt sprachlich zu begleiten (vgl. Abbildung 43). Frau Anemone sah sich auf der 6 und strebte im Erprobungszeitraum von anderthalb Monaten die 10 an. Um Spaß und Freude bei den Kindern anzuregen, wollte sie bewusster auf das sprachliche Begleiten achten. Als Unterstützung benannte sie theoretisches Wissen, das sie nochmals nachschlagen wollte, Hindernisse sah sie ausschließlich von außen kommend, beispielsweise von anderen Kindern, Eltern oder Kollegen.

Das Ausfüllen des Zielfindungsbogens bereitete ihr sichtliche Probleme, worüber sie selbst verärgert war und sich vornahm, die Einträge daheim zu ergänzen.

Im Coaching wollte Frau Anemone die Inhalte der Fortbildung verinnerlichen und bewusster machen.

Mit dem sprachlichen Begleiten der Kinder in einer Alltagssituation hatte sich Frau Anemone selbst ein gutes Thema ausgesucht, jedoch viel ihr die Reflexion nicht so leicht wie den anderen Fachkräften. Mit ihrem Vorhaben, die im Gespräch fehlenden Punkte nachzutragen, zeigte sie großen Ehrgeiz.

Ebenso wie die anderen Fachkräfte strebte sie beim ersten Coaching mit der 10 eine sehr hohe Zielmarke an.

Begleitete Alltagssituation

Die begleitete Alltagssituation wurde bereits im Projekt kurz reflektiert:

„[...] [Frau Anemone] hatte für ihren ersten Coachingtermin das sprachliche Begleiten der mathematischen Inhalte beim gemeinsamen Basteln gewählt. Das für diesen Tag vorbereitete Angebot konnte jedoch aufgrund mangelnden Interesses seitens der Kinder nicht durchgeführt werden. Auf Anregung der Coachin passte sie sich den Bedürfnissen der Kinder an, nun wurde gemeinsam ein Brettspiel gespielt, hierbei waren die Schwerpunkte die simultane Anzahlerfassung des Würfelbildes, der ordinale Zahlaspekt sowie die Einhaltung der Spielregeln (C 1)⁴⁰“. (Schulz & Morawiak, 2017, S. 87)

Anschließend wurde Memory gespielt. Da die Regeln allen bekannt waren, war keine Anleitung notwendig. Frau Anemone begleitete die Abfolge sprachlich. Zwei Kinder mit sprachlichen Schwierigkeiten konnte sie gut korrigieren. Die Frage nach dem Gewinner wollte ein Kind durch das Vergleichen der übereinander gelegten Karten klären. Ergänzend ließ Frau Anemone alle Kinder ihre Pärchen durchzählen, und fragte im Vergleich 6 gegen 2, wieviel der eine mehr hat als der andere. Sie ließ einem Jungen Zeit, sich zu korrigieren und selbst auf die richtige Antwort zu kommen.

In den Interaktionen wirkte Frau Anemone ruhig, interessiert und zugewandt.

Frau Anemone gelang eine an den Bedürfnissen der Kinder orientierte, gute sprachliche Begleitung der mathematischen Inhalte.

⁴⁰ C 1: Frau Anemone beim ersten Coachingtermin.

Reflexion

Frau Anemone hatte im Nachgang zum letzten Termin die Zielfindung nachträglich nochmals ausgefüllt. Die Punkte, die sie dort bei den Veränderungen, Umsetzungsmöglichkeiten, Unterstützungen und Schwierigkeiten genannt hatte, konnten direkt auf die Zielerreichung übertragen werden.

Im Vergleich zu den bei der Zielfindung benannten Punkten waren die hinzugefügten Äußerungen deutlich reflektierter. Veränderungen nahm sie nun nicht nur bei den Kindern, sondern auch zwischen den Kindern und bei sich selbst wahr. Sie konnte konkrete Umsetzungsmöglichkeiten benennen: direktes Ansprechen, Geben von Impulsen, Fragen sowie Hilfestellungen. Schwierigkeiten sah sie durch die heterogene Gruppenzusammensetzung, das teilweise notwendige Delegieren von Unterstützung sowie die nötige Differenzierung des Angebots. Sie konnte sich nach eigener Einschätzung im Erprobungszeitraum von 5 auf 7 verbessern. Mit dem Erreichten war sie sehr zufrieden (9) und wollte das Ziel weiter verfolgen.

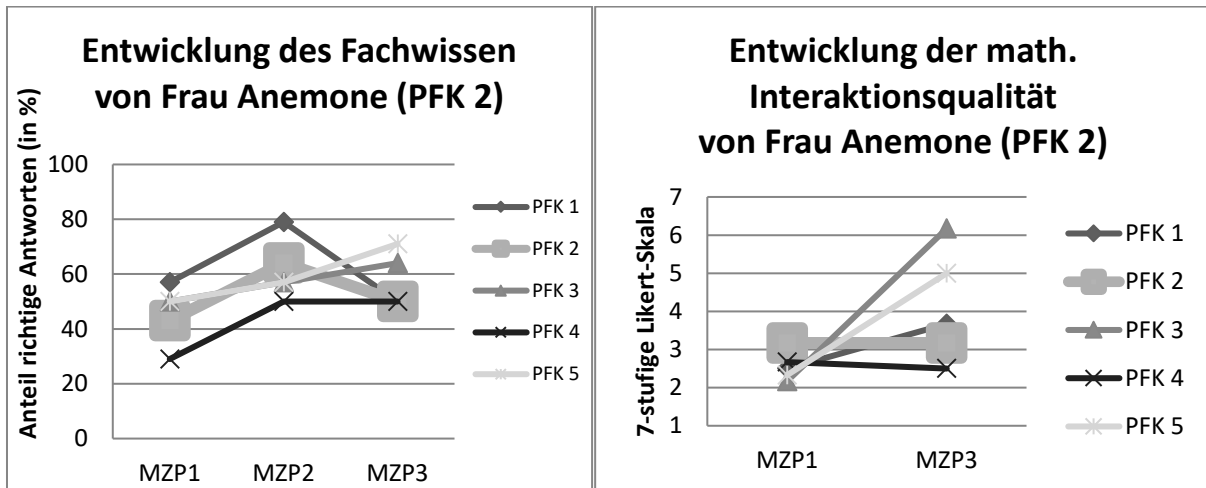
Frau Anemone wirkte durch das Nacharbeiten der Reflexion zur Zielfindung sehr ehrgeizig. Sie zeigte eine gute Reflexionsfähigkeit, indem sie bezüglich der wahrgenommenen Veränderungen neben der Kind- und Fachkräfteebene auch die interaktive Ebene zwischen den Kindern berücksichtigte sowie Möglichkeiten der Umsetzungen, Unterstützungen sowie Schwierigkeiten benannte.

Ausblick

Frau Anemone zeigte sich im gesamten Coachingprozess sehr reflektiert. Sie hatte viele Ideen und konnte für deren Umsetzung auf verschiedene Methoden zurückgreifen. Jedoch wirkte sie weniger fokussiert, teilweise sogar abwesend, wenn sie neben einer Kleingruppe gleichzeitig weitere Kinder zu betreuen hatte. In solchen Situationen gelang es ihr nicht, sich mit einer Person oder einer Gruppe zu beschäftigen und gleichzeitig die anderen im Blick zu haben. Dieses Interaktionsverhalten hatte sie beim ersten Coachingtermin noch nicht gezeigt.

Im Reflexionsgespräch waren Abgrenzungsproblematiken, das Abgeben von Verantwortung und das Delegieren von Aufgaben wiederkehrende Themen. Die rein mathematischen Aufgaben konnte Frau Anemone ähnlich gut bearbeiten wie Frau Rose und Frau Ringelblume, jedoch bereitete ihr die Führung der gesamten Gruppe Probleme – was sich schlussendlich auch auf die *mathematische Förderung* niederschlug.

Zusätzlich fiel sie in der Mitte des Coachingprozesses krankheitsbedingt für vier Monate aus; auch der letzte Coachingtermin fand nach zweimonatiger Pause statt, so dass der Coachingverlauf Brüche aufweist.



Das *mathematische Fachwissen* von Frau Anemone entwickelte sich durch die Fortbildung positiv, fiel aber nach dem Coaching wieder ab. Hinsichtlich der *mathematischen Interaktionsqualität* war im Rahmen der Intervention ein leichter Rückgang zu verzeichnen, insgesamt bewegte sie sich auf einem minimalen Niveau.

8.1.5 Das Coaching von Frau Tulpe

Vorbemerkung

Zur Beschreibung des Coachings von Frau Tulpe wurde, ebenso wie bei Frau Nelke, der zweite Coachingtermin ausgewählt. Das erste Coaching hatte das bewusste Begleiten des Freispiels im Hinblick auf Zahlen und Mengen zum Inhalt, jedoch fand dort de facto keine aktive Begleitung mathematischer Inhalte statt. Frau Tulpe stellte eine Frage und gab wenige Anmerkungen – mehr nicht. Im Gespräch erzählte sie von vielen Veränderungen: dem selbstständigen Zählen der Kinder sowie ihrer besseren Wahrnehmung. Sie selbst schätzte ihre Entwicklung auf der Zielerreichungsskala von 3 auf 7 ein. Sie wirkte rundum glücklich mit der Situation und wünschte explizit keine Rückmeldung. Die Coachin gab daher ausschließlich ein positives Feedback zu ihrer Ausgeglichenheit sowie den, sofern erfolgten, ausschließlich zugewandten Rückmeldungen oder Anmerkungen an die Kinder. Die metaphorische Dichte dieser Passage ist im Vergleich zur zweiten deutlich geringer, so dass das zweite Coachingthema für die Analyse ausgewählt wurde.

8. Erkenntnisse für die mathematische Förderpraxis und die Professionalisierung (Forschungsfrage 2)

Reflexionsbögen Frau Tulpe, C2	Reflexionsbögen Frau Tulpe, C2
Ziele für die Zeit bis zum nächsten Coaching am 18.07.2013 Datum: 19.06.2013 Mein Ziel ist Freispiel bewusst begleiten (Zahlen, Mengen, Ordnungszahl) Zielerreichungsskala hier stehe ich 0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10 hier möchte ich hin 0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10 Diese Veränderungen können eintreten/ Daran erkenne ich das Gelingen meines Vorhabens- bei mir und/oder bei den Kindern- - besser Interessen und Gefühle der Kinder wahrnehmen - mehr Spaß und Freude beim Beobachten - größere Bindung (als Spielpartner angesehen) Mit diesen Mitteln/Methoden kann ich das Ziel erreichen/ diese Umsetzungsmöglichkeiten gibt es - mehr sprechen/kommunizieren Folgendes kann mich unterstützen (eigene Stärken und weitere Möglichkeiten) - Interesse an den Kindern - Ruhe und Konzentration - Frau Schulz (die Coachin) als Modell Diese Schwierigkeiten kann es geben/ So kann ich die Schwierigkeiten überwinden - mehr Störung	Zielerreichung Datum: 18.07.2013 Mein Ziel war Freispiel bewusst begleiten (Zahlen, Mengen, Ordnungszahl) Zielerreichungsskala hier stand ich 0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10 hier wollte ich hin 0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10 hier bin ich hingekommen 0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10 Diese Veränderungen sind eingetreten/ Daran erkenne ich das Gelingen meines Vorhabens- bei mir und/oder bei den Kindern- So konnte ich die Ziele erreichen/ diese Umsetzungsmöglichkeiten habe ich genutzt Das hat mich unterstützt Diese Schwierigkeiten gab es/ So konnte ich die Schwierigkeiten überwinden Gruppenbildung/Kleingruppen der Kinder Meine Zufriedenheit mit der Umsetzung des Ziels 0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10 Fazit <input checked="" type="radio"/> das Ziel weiter verfolgen <input type="radio"/> neues Ziel formulieren

Abbildung 44: Reflexionsbögen von Frau Tulpe

Zielfindung

Frau Tulpe setzte das Thema des ersten Coachings fort, das bewusste Begleiten des Freispiels (vgl. Abbildung 44). Neben Zahlen und Mengen hatte sie explizit die Ordnungszahlen hinzugenommen, die ihr erst durch die Fortbildung bewusst geworden waren.

Die von ihr erwarteten Veränderungen betrafen allein die Fachkrfebene: das bessere Wahrnehmen der Kinder, eine positive Konnotation des Beobachtens sowie die Verstärkung der Bindung zu den Kindern durch den engeren Bezug als Spielpartner. Von Seiten der Coachin wurden als Umsetzungsmöglichkeiten eine bessere Kommunikation eingebracht. Frau Tulpe selbst sah ihr Interesse an den Kindern, ihre Ruhe und Konzentration sowie die Coachin als Modell als Unterstützung an. Hinderlich nahm sie Störungen in ihrer alltäglichen Arbeit wahr. In der Selbsteinschätzung sah sie sich auf 7 und wollte sich um eine Stufe verbessern.

Im Gegensatz zum Coaching von Frau Rose war der Einstieg in das Coaching von Frau Tulpe schwierig. Die Coachin erkannte die ihr von Frau Tulpe zugewiesene Funktion nicht. Die Reflexion für das zweite

Coachingthema fand vorrangig auf der Wahrnehmungsebene der Fachkraft statt, obwohl sie beim ersten Coaching bereits das Verhalten der Kinder in ihre Überlegungen einbezogen hatte. Die möglichen Veränderungen wiesen nicht auf eine mathematische Intervention hin.

Die Anmerkung, dass Frau Tulpe die Ordnungszahlen erst im Rahmen der Fortbildung als mathematischer Inhalt für die Kinder bewusst geworden waren, gibt einen Hinweis auf ihr geringes *mathematisches Fachwissen*.

Begleitete Alltagssituation

Im Freispiel, mit dem die begleitete Alltagssituation begann, spielten die Kinder über den Raum verteilt mit selbstgewählten Materialien oder Spielen, ebenso wie bei den anderen Fachkräften. Frau Tulpe bewegte sich zwischen den Kindergruppen, wirkte dabei aber wenig fokussiert. Im Gegensatz zum ersten Coaching fanden Interaktionen mit einzelnen Kindern statt. So ließ sie ein Kind die Körperteile von mehreren Figuren abzählen: „Wie viele Augen/Finger... sind hier?“. Wie erbeten, interagierte die Coachin mit einem Kind. Sie erbat drei Tiere, erhielt zunächst zwei, dann vier, und gab nach Absprache mit dem Kind eins zurück.

Beim Aufräumen behielt Frau Tulpe den Überblick über die Gruppe und konnte jedem Kind sein noch nicht weggeräumtes Spielzeug zuweisen.

Der Morgenkreis beschränkte sich mathematisch auf die Frage nach dem heutigen Tag.

Beim Rausgehen warteten die Kinder an der Tür. Frau Tulpe forderte sie auf, die Jungen sowie die Mädchen und anschließend alle Kinder abzuzählen.

Im Vergleich zur ersten begleiteten Alltagssituation waren deutlich mehr Interaktionen zwischen Frau Tulpe und den Kindern zu beobachten, auch wenn sie im Vergleich zu Frau Rose sowohl qualitativ als auch quantitativ noch auf sehr niedrigem Niveau waren: einfache Fragen und Anmerkungen, keine Überlegungen, keine Denkanstöße, kein Aufgreifen von Anregungen, kein Einbeziehen anderer Kinder. Allein im Morgenkreis und beim Abzählen wurde die Gruppe als Ganzes aktiv.

Frau Tulpe wechselte zwischen kind- und gruppenbezogenen Aktivitäten, sie arbeitete im Gegensatz zu Frau Rose nicht in Kleingruppen.

Zwischenbemerkung

Im Ergebnis des ersten Coachings entwickelte die Coachin ein Formular für eine *Situationsanalyse*, mit deren Hilfe Frau Tulpe Unterstützung beim Analysieren von (Alltags-)Situationen erhalten sollte. Damit können für ausgewählte Situationen Fördermöglichkeiten auf drei unterschiedlichen Leveln sowie geeignete Methoden benannt werden. Das Formular kam im beschriebenen Coaching erstmalig zum Einsatz.

Reflexion

Frau Tulpe zeigte sich sehr unzufrieden mit der begleiteten Alltagssituation. Sie fand es schwierig, angesichts der Vielzahl an Kleingruppen beim Freispiel den Überblick über die Kinder zu behalten, während sie sich gleichzeitig auf ein Kind zu konzentrieren versuchte. Im Vergleich zum letzten Coaching hatte sie keine Steigerung wahrnehmen können und blieb auf der Zielerreichungsskala auf 7.

Das Feedback der Coachin fiel positiver aus. Frau Tulpe war der erste Schritt von der reinen Beobachtung zur Förderung der Kinder gelungen.

Frau Tulpe stellte fest, dass die Kinder mehr zählen würden. Was sie in dem verstrichenen Zeitraum umgesetzt hatte, konnte sie jedoch nicht ausführen. Dafür merkte sie an, dass man ja tatsächlich alles zählen könne.

Zur Klärung des Coachingthemas erfragte die Coachin den Begriff „Kinder begleiten“ – ob Frau Tulpe damit das Beobachten oder eine aktive Interaktion verstehen würde. Frau Tulpe verwies auf letzteres und ergänzte: „Wir meinen da schon das Gleiche“.

Um sie auf die positiven Aspekte der begleiteten Alltagssituation zu verweisen, erfragte die Coachin eine besonders gelungene Situation. Daraufhin beschrieb Frau Tulpe die Interaktion der Coachin mit dem Mädchen und den Tieren. Nach Klärung der Frage gab Frau Tulpe eine eigene Situation wieder.

Für diese Situation wurde anschließend eine Situationsanalyse durchgeführt. Frau Tulpe agierte zurückhaltend, hatte aber gute Ideen und konnte unterschiedliche Möglichkeiten der Förderung benennen (vgl. Abbildung 45).

Als Fazit wurde das bisherige Thema, die Begleitung der Kinder, auf Kleingruppen von drei- bis vierjährigen Kindern eingegrenzt. Hierzu kam von Frau Tulpe die fragende Anmerkung: „Dreijährige können

8. Erkenntnisse für die mathematische Förderpraxis und die Professionalisierung (Forschungsfrage 2)

ja nur bis drei zählen!?!“ Über die Quelle der Aussage konnte sie jedoch keine Auskunft geben. Die Coachin verwies darauf, dass es vorrangig an den gebotenen Möglichkeiten zum Zählen läge, die auch dreijährige Kinder im Allgemeinen deutlich weiter als bis drei zählen ließen.

Frühe mathematische Bildung – Situationsanalyse Frau Tulpe

Situationsbeschreibung: mit Tieren spielen – Körperteile zählen

Welches mathematische Potential steckt in dieser Situation?	Welche Möglichkeiten habe ich hier, die Kinder weiter anzuregen bzw. das mathematische Potential zu erweitern ?	Welche Methoden kann ich einsetzen?
auf niedrigem Level: <i>verschiedene Körperteile zählen</i>	- <i>andere Dinge zählen lassen</i> - <i>andere Kinder der Gruppe dazunehmen</i>	<input checked="" type="checkbox"/> sprachliches Begleiten/Bewusstmachen: <i>Ergebnisse zählen, mit Kindern zusammen zählen, Teilmengen-Gesamtmenen bewusst machen (wie viele...?)</i> <input checked="" type="checkbox"/> Fragen stellen: <i>nachfragen</i>
auf mittlerem Level: - <i>Teilmengen bilden</i> - <i>Addieren und Subtrahieren</i>	- <i>Jungen und Mädchen zählen</i> - <i>Bausteine/Muggelsteine zählen</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Impulse geben: <input checked="" type="checkbox"/> Veranschaulichen: <i>auf Körperteile zeigen, Fingerbilder für Zahlen dazunehmen</i>
auf hohem Level: - <i>Teilmengen bilden</i> - <i>Addieren und Subtrahieren</i>	- <i>Jungen und Mädchen zählen</i> - <i>Bausteine/Muggelsteine zählen</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Hilfestellung/Unterstützung geben: <i>beim Zählen helfen</i> Weitere Methoden: <u>Wiederholung</u> , (Bezug zur Lebenswelt der Kinder...[nicht gewählt]) <i>motivieren</i>

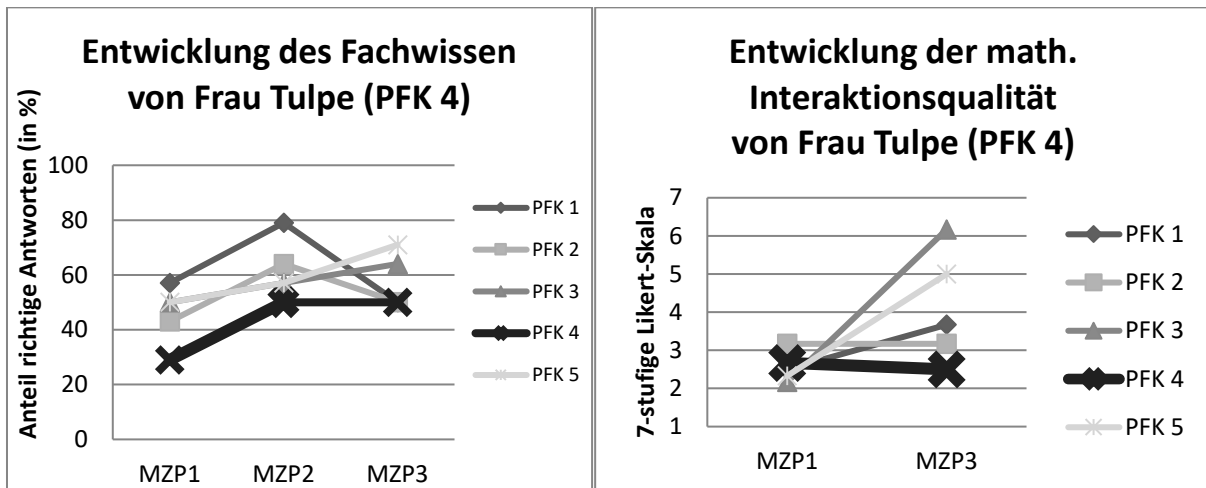
Abbildung 45: Situationsanalyse von Frau Tulpe

Frau Tulpe war im zweiten Coaching weitergekommen, sie begann, aktiver mit den Kindern zu interagieren. Während Frau Rose lediglich kleine Anregungen benötigte und anschließend eigenständig weiterarbeiten konnte, bedurfte es bei Frau Tulpe eines strukturierteren Vorgehens.

Einerseits geschah diese über das *Lernen am Modell*, andererseits durch die *Situationsanalyse*. Beide Optionen eröffneten ihr Möglichkeiten, ihr Handlungsrepertoire zu erweitern und die Motive ihres Handelns konkret benennen zu können. Insbesondere das *Lernen am Modell* betrachtete sie explizit als gelungene Situation. Reflexionen zum eigenen Handeln waren auf dieser Ebene nur im Rahmen der Situationsanalyse möglich. Damit unterschied sich der Ansatz des Coachings stark vom Coaching bei Frau Rose.

Ausblick

Im weiteren Verlauf zeigte sich, dass Frau Tulpe die in der *Situationsanalyse* aufgezeigten Fördermöglichkeiten etwas besser in ihre Arbeit integrieren konnte. Ihr gelang ein fokussiertes Arbeiten. Jedoch bereiteten ihr die Freispielsituationen weiterhin Probleme; sie konnte aber in strukturierten Situationen selbstbewusster und aktiver agieren.



Das *mathematische Fachwissen* von Frau Tulpe wuchs ausschließlich im Rahmen der Fortbildung und konsolidierte sich im Coaching, insgesamt wies ihr *Fachwissen* durchgängig das vergleichsweise niedrigste Niveau in der Coachinggruppe auf. Auch die *mathematische Interaktionsqualität* stagnierte während der gesamten Intervention auf einem minimalen Niveau.

8.1.6 Zwischenfazit

Die vier erstgenannten Fachkräfte hatten gezielt an den mathematischen Inhalten gearbeitet. Dagegen war die Zusammenarbeit mit Frau Tulpe mit der Erarbeitung von methodischen und fachlichen Inhalten viel grundständiger ausgerichtet. Sie musste aktiviert und in gemeinsamen Reflexionen das mathematisch förderliche Handeln von ausgewählten Alltagssituationen erarbeitet werden.

Frau Rose, Frau Ringelblume und Frau Nelke dienten die Coachings als Anregung und zur Aktivierung bereits vorhandener Ressourcen und die selbstständige Erweiterung ihrer Repertoires der *mathematischen Förderung*. Zusätzlich lag bei Frau Nelkes Coaching ein Schwerpunkt auf beziehungsförderlichen Interaktionsmustern. Frau Anemone konnte ihr Potenzial nicht regelmäßig abrufen und war durch die Heterogenität sowie die Arbeit in Kleingruppen nur eingeschränkt zur *mathematischen Förderung* in der Lage.

Leider ist, wie bereits ausgeführt, die Stichprobe zu klein, um eine Typenbildung vorzunehmen. Daher wird an dieser Stelle der Fokus von den Fachkräften auf die Kompetenzen verlagert, um die Forschungsfrage nach der Entwicklung einzelner Kompetenzfacetten im Coaching zu untersuchen. Die bereits getroffenen Resultate werden in die Ausführungen integriert und durch weitere Beispiele aller fünf Fachkräfte ergänzt.

8.2 Strukturelle Analyse der Kompetenzentwicklung der Fachkräfte

8.2.1 Dispositionen der Fachkräfte

Die Dispositionen als latente Kompetenzmerkmale sind nicht direkt beobachtbar. Jedoch erlauben Beobachtungen im Rahmen der Intervention Rückschlüsse auf die Kompetenzfacetten *mathematisches Fachwissen, Haltung, Situationswahrnehmung und -analyse, Selbstreflexion* sowie *Motivation/Handlungspotenziale/Soziale Fertigkeiten*. Die Kompetenzfacetten der *Dispositionen* werden nun nacheinander untersucht.

8.2.1.1 Wissen

Die individuelle Wahl der Coachingthemen gibt Hinweise, in welchen mathematischen Bereichen die Fachkräfte weiterhin Entwicklungspotenziale bzw. Kompetenzdefizite wahrgenommen haben könnten. Eine Auflistung der bearbeiteten Coachingthemen für alle fünf pädagogischen Fachkräfte ist in Tabelle 28 zusammengestellt. Danach wurden die Themen den fünf mathematischen Inhaltsbereichen sowie den drei Themenbereichen Sprachliches Begleiten, Anregen sprachlicher Äußerungen sowie Gezielte individuelle Förderung zugeordnet und durch zusätzliche Informationen in den Inhaltsbereichen *Zahlen und Mengen* sowie *Größen und Messen* ergänzt. Den Schwerpunkt bildete die Förderung inhaltlicher Kompetenzen, die Förderung allgemeiner, prozessbezogener Kompetenzen sowie die individuelle Förderung einzelner Kinder, die zwei pädagogische Fachkräfte fokussierten.

8. Erkenntnisse für die mathematische Förderpraxis und die Professionalisierung (Forschungsfrage 2)

Tabelle 28: Übersicht über die im Coaching gewählten Themen der fünf pädagogischen Fachkräfte (PFK)

Themenbereiche im Coaching	Frau Nelke (PFK 1)	Frau Anemone (PFK 2)	Frau Rose (PFK 3)	Frau Tulpe (PFK 4)	Frau Ringelblume (PFK 5)
Muster und Strukturen		1			
Zahlen und Mengen			1 Thema: Mengen	3 Thema: Anzahl	1 Thema: Zahlen
Raum und Form				1	1
Größen und Messen	4 behandelte Größen: Volumen, Längen, Zeit (2x)	2 Größen allgemein	5 Größen allgemein (2x), Zeit (3x)	3 Größen allgemein, Gewicht, Zeit	
Sprachliches Begleiten		3			
Anregen sprachl. Äu- ßerungen der Kinder	3	1	1		1
Gezielte individuelle Förderung					4
Coachingtermine	7	7	7	7	7

Die Wahl mathematisch inhaltsbezogener Themen im Coaching wurde im Projekt folgendermaßen beschrieben:

„Der Inhaltsbereich Größen und Messen bildete mit 14 Terminen bei vier Fachkräften den thematischen Schwerpunkt, gefolgt von Zahlen und Mengen, die fünfmal Thema waren. Muster und Strukturen sowie Raum und Form wurden nur zwei- bzw. einmal gewählt.

Der starke Fokus auf den Bereich Größen und Messen unterstreicht den deutlichen Hilfebedarf der Fachkräfte im Vergleich zu den anderen Bereichen. Dies ist einerseits der inhaltlichen Breite der Thematik geschuldet, die die sechs Größen Länge, Fläche, Volumen, Gewicht, Zeit und Geld umfasst. Andererseits war das Thema Zeit mindestens einmal Bestandteil bei jeder pädagogischen Fachkraft, auch bedingt durch die Weihnachtszeit, bei der es sich anbot, gezielt auf dieses Thema einzugehen. (Schulz & Morawiak, 2017, S. 85)

Den sogenannten Hilfebedarf beschrieben die Fachkräfte im Coaching selbst als das Fehlen praktischer Erfahrungen: „Das Thema XY würde ich jetzt gerne nehmen, da habe ich noch nicht genug gemacht“ war eine wiederkehrende Äußerung beim Festlegen eines neuen Themas im Coaching.

Damit verwiesen sie auf noch nicht ausreichend vorhandenes *Erfahrungswissen* bzw. prozedurales Wissen in den gewählten Bereichen und weniger auf einen Mangel an *Fachwissen*, das im Coaching

ohnehin kaum eine Rolle spielte, wie in Kapitel 2.2 bereits berichtet wurde. Auch zwischen den Fachkräften waren hier keine Unterschiede festzustellen. Die Beobachtung deckt sich mit den empirischen Befunden, dass die pädagogischen Fachkräfte wenig theoriegeleitet handeln (vgl. Kapitel 2.2). Daher konnte im Coaching das *mathematische Fachwissen* nicht zuverlässig beobachtet oder analysiert werden.

Bei der Themenwahl wurde die ungleiche Verteilung der Inhaltsbereiche zugunsten des Bereichs *Größen und Messen* und zulasten von *Zahlen und Mengen* im Projekt bereits untersucht.

Obwohl die Entwicklung des Inhaltsbereichs Zahlen und Mengen sehr zentral im Altersbereich von drei bis sechs Jahren ist, wurde er als Coachingthema selten gewählt. Lediglich eine Fachkraft arbeitete an drei Terminen verstärkt an diesem Thema, zwei weitere Fachkräfte griffen den Umgang mit Zahlen bzw. Mengen jeweils einmal auf und schätzten sich sowohl im Vorfeld als auch bei der tatsächlichen Ausführung sehr gut ein. Die anderen Fachkräfte nahmen dort keinen Hilfebedarf wahr und schätzten ihre eigenen Kompetenzen bereits hoch ein. Zu vermuten ist, dass den Fachkräften für diesen Inhaltsbereich bereits Vorkenntnisse und Erfahrungen mit den Kindern zur Verfügung standen, auf die sie zurückgreifen und mit denen sie neue Inhalte aus der Fortbildung leichter verbinden konnten.“ (Schulz & Morawiak, 2017, S. 85)

Im Rahmen der mathematischen Fortbildungen wurde bereits festgestellt, dass die Fachkräfte insbesondere Anregungen zur *alltagsintegrierten Förderung* im Inhaltsbereich *Zahlen und Mengen* umgesetzt hatten (vgl. Schulz & Morawiak, 2017). Es schien ihnen hier auch vergleichsweise leicht zu fallen, Themen wie das Rückwärtszählen in ihre alltägliche Arbeit zu integrieren.

Es

„zeigte sich dann aber, obwohl überwiegend andere Themenschwerpunkte gewählt worden waren, dass Zahlen und Mengen regelmäßig wiederkehrend in den beobachteten Alltagssituationen auftauchten und in das eigentliche Coachingthema integriert waren“ (Schulz & Morawiak, 2017, S. 86).

Das lässt vermuten, dass das *Erfahrungswissen* der Fachkräfte dort schon verhältnismäßig groß war.

Drei Fachkräfte konnten auf ihre mathematisch fundierte Ausbildung in der DDR und darauf aufbauende langjährige praktische Erfahrungen zurückgreifen, die auch im Coaching thematisiert wurden.

Eine Fachkraft erwähnte die strukturierte mathematische Ausbildung und bedauerte das Fehlen vergleichbarer Strukturen für die heute vermittelte *mathematische Förderung*. Erfreulich sei ihrer Meinung nach aber das durch die Ausbildung erworbene, solide Grundwissen, auf das sie bis heute zurückgreifen könne.⁴¹

Damit sah die Fachkraft ihr erworbenes *Fachwissen*, das *deklarative Wissen*, als wichtige Grundlage für den Erwerb und die Erweiterung ihres *prozeduralen Wissens*, dem *Erfahrungswissen*, an. Die beiden anderen Fachkräfte mit vergleichbarer Ausbildung äußerten sich hierzu jedoch nicht. Darüber hinaus fehlen für den interpersonellen Vergleich Ausbildungsstandards für die zwei Fachkräfte, die ihre Ausbildung für die hier untersuchte Altersgruppe nach 1989 nachgeholt bzw. erworben hat.

Hinter den inhaltlichen Kompetenzen standen die allgemeinen Kompetenzen wie *Argumentieren* und *Kommunizieren* (vgl. Kapitel 1.1) deutlich zurück, wurden aber bei der Themenwahl im Coaching von insgesamt vier Fachkräften ausgewählt. Eine Fachkraft legte ihren Schwerpunkt auf das sprachliche Begleiten mathematisch bedeutsamen Handelns sowie das Anregen zum *Kommunizieren* über mathematische Inhalte.

Damit wurde auch das Versprachlichen mathematischer Inhalte und Lernprozesse als wichtiges Thema angesehen, jedoch spielten darüber hinaus gehende allgemeine Kompetenzen eine deutlich geringere Rolle.

Mit Frau Rose und Frau Ringelblume zeigten sich im Verlauf des Coachings bei zwei Fachkräften Leistungszuwächse im Fragebogen zum *mathematischen Fachwissen*, während die Leistungen bei den anderen drei Fachkräften abnahmen. Im Vergleich waren hinsichtlich der Themenwahl allerdings keine Gemeinsamkeiten zwischen Frau Rose und Frau Ringelblume feststellbar. Während Frau Rose fünfmal *Größen* behandelte, fokussierte sich Frau Ringelblume bei vier Terminen auf die individuelle Förderung einzelner Kinder. Beide Themenschwerpunkte waren mit anderer Gewichtung ebenfalls bei anderen

⁴¹ Eine solche Strukturierung zur vorschulischen *mathematischen Förderung* findet sich beispielsweise bei Schincköthe und Kretschmer (1988), einem Standardwerk der frühen mathematischen Bildung in der Fachkraftausbildung der DDR, das auch heute noch von Instituten und Verbänden für Dyskalkulie/Rechenschwäche als Literaturempfehlung für die Arbeit mit betroffenen Kindern angesehen wird (vgl. z.B. Institut für Mathematisches Lernen Braunschweig (2019)).

Fachkräften zu finden. Die positiven Ergebnisse im *mathematischen Fachwissen* lassen sich somit nicht über die konkrete Themenwahl herleiten.

Im Coaching wurden Entwicklungsmodelle wiederkehrend thematisiert. Allerdings wurde das nicht explizit erfasst, so dass hierüber keine Aussagen zu den individuellen Unterschieden möglich sind.

8.2.1.2 Haltungen und Einschätzungen

Die vielschichtigen Aspekte der *Haltungen und Einschätzungen* der Fachkräfte zur *Mathematik* wurden bereits in Kapitel 2.2 ausführlich dargestellt. An dieser Stelle wird auf zwei epistemologische Aspekte genauer eingegangen, die in der Fortbildung und im Coaching gut zu beobachten waren: das eigene *Bild von der Mathematik* sowie die *Haltung zum Lehren und Lernen von Mathematik*.

Bei der Beantwortung der ersten Forschungsfrage wurde in Kapitel 7.1.1 bereits beschrieben, dass sich die Themenvielfalt der für die Kinder relevanten mathematischen Lerninhalte nach der Fortbildung vergrößert hatte. Nach den Interventionen wurden erstmals die *Zeit*, die Begriffe *Muster* und *Strukturen* sowie der Bereich *Daten, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit* genannt.

Ergänzend zu den Beobachtungen im Coaching wird hier hilfsweise die Fortbildung der Fachkräfte hinzugezogen, die den Eindruck bestätigt:

Die Fachkräfte reagierten bei genau diesen Themen überrascht, sie im mathematischen Bereich zu finden. Mit *Mustern, Strukturen, der Zeit, Daten* und *Wahrscheinlichkeiten* hatten sie natürlich schon gearbeitet. Das *Visualisieren* von Daten, beispielsweise die An- und Abwesenheit von Kindern der Gruppe durch Klammern oder Namensschildchen, Würfeln, die Jahreszeiten und der Kalender, das Legen von Mustern, all das wurde schon, zumindest teilweise, praktiziert. Aber die Themen wurden nicht als mathematische Inhalte verstanden und wären ebenso wenig als mathematisch bedeutsames Handeln erkannt worden.

Die Befunde besagen also, dass es mathematisch bedeutsame Themenfelder gibt, die von den Fachkräften vor der Fortbildung nicht per se als solche erkannt wurden, weil sie nicht Bestandteil ihres Bildes von *Mathematik* waren. Durch die Wissensvermittlung im Rahmen der Fortbildung gelang eine Erweiterung ihres Bildes. Eine Weiterentwicklung im Coaching konnte nicht gesondert festgestellt werden.

Frau Rose und Frau Anemone sprachen den Inhaltsbereich *Daten, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit* im Coaching an, ebenfalls in der Form „da habe ich noch nicht viel gemacht“. Aber nur bei Frau Rose wurden gezielte Maßnahmen, wie man die Anwesenheit von Kindern visualisieren könnte, im Rahmen des Coachinggesprächs thematisiert.

Darüber hinaus waren individuelle Unterschiede zwischen den Fachkräften nicht erkennbar.

Epistemologisch bedeutsam ist weiterhin die eigene *Haltung zum Lehren und Lernen von Mathematik* (vgl. Kapitel 2.2). So nehmen die Fachkräfte entweder aktiv eine ko-konstruktive (aktive Kinder) bzw. transmissive/instruktive (passive Kinder) Haltung ein oder sie verfolgen den Selbstbildungsansatz, bei dem sich die Kinder als aktive Lerner die mathematischen Inhalte selbstständig ohne aktiv Lehrende aneignen. Damit korrespondiert das eigene Handeln.

Hierzu ein Beispiel aus dem Coaching mit Frau Tulpe. Es wurde nicht zur Auswertung herangezogen, weil kaum Fachkraft-Kind-Interaktionen zu beobachten waren, wie in der individuellen Analyse bereits dargelegt wurde (vgl. Kapitel 8.1.5):

Es gelang Frau Tulpe sehr gut, das kindliche Handeln zu beschreiben. Sie war eine gute Beobachterin. Auch Analysen von Alltagssituationen hinsichtlich des Förderpotenzials und das Erarbeiten konkreter Möglichkeiten der Umsetzung waren sehr gut möglich. Nur die tatsächliche Umsetzung, die die aktive Beteiligung der Fachkraft vorausgesetzt hätte, gestaltete sich als sehr schwierig.

Offensichtlich verfolgte Frau Tulpe den Ansatz der Selbstbildung. Das führte dazu, dass trotz fachlicher Kenntnis sowie dem Wissen um konkrete Fördermöglichkeiten in der begleiteten Alltagssituation nur wenige interaktive Bildungsprozesse stattfanden. Die Kinder dieser Gruppe wirkten auch im Gegensatz zu den Kindern der anderen Gruppe überrascht, in weiterführende Gespräche verwickelt zu werden – sie schienen es nicht gewohnt zu sein.

Solche Situationen bildeten aber die Ausnahme und waren auf Frau Tulpe beschränkt. Die begleiteten Alltagssituationen der anderen Fachkräfte waren durch vorrangig transmissive/instruktive und teilweise ko-konstruktive Interaktionen zwischen den Fachkräften und den Kindern geprägt. So wurde beispielsweise der Morgenkreis und sämtliche immer von der Fachkraft angeleitet und sind damit *transmissionsorientiert/instruktiv* einzustufen. *Ko-konstruktiven* Charakter hatten eher Situationen im Freispiel, bei denen die Fachkraft sich gezielt einem oder auch mehreren Kindern zuwandte. Diese waren regelmäßig bei Frau Rose zu beobachten. Bei Frau Ringelblume und Frau Nelke wechselten *ko-*

konstruktive mit klar *instruktiv* ausgerichteten Interaktionsprozessen. Bei Frau Anemone waren *instruktive* Fachkraft-Kind-Interaktionen in deutlich geringerem Maße als *ko-konstruktive* zu beobachten, wobei die Interaktionsdichte insgesamt niedrig war.

Damit wird auch hier die große Spannbreite in den Einstellungen zwischen den Fachkräften deutlich: Sie agierten vielfach als Lehrende oder *ko-konstruktiv* in den Interaktionen mit den Kindern. Nur bei einer Fachkraft war vorrangig das auf selbstbildende Handlungen der Kinder ausgerichtete Agieren zu beobachten.

Im Coaching wurden die *ko-konstruktiven* Interaktionsprozesse wiederkehrend thematisiert. Frau Rose ließ sich durch die Coachin als Modell inspirieren, mit Frau Nelke wurden mathematische Gespräche gezielt erarbeitet.

8.2.1.3 Situationswahrnehmung und -analyse

Die Beobachtungen aus dem Coaching bieten die Möglichkeit, eine über die Daten nicht erfasste Kompetenzfacette zu analysieren, die *Situationswahrnehmung und -analyse*. Hierzu werden zwei Beispiele von Frau Rose und Frau Tulpe aufgegriffen, die bereits im Projekt publiziert wurden:

„In einer Situation spielten Kinder mit Tierquartetten. Die Coachin griff das Thema Tiere auf und stellte gemeinsam mit den Kindern einen Bezug zu den verschiedenen Größen der Lebewesen her. Dabei wurden die Größen der Tierabbildungen auf den Karten mit den tatsächlichen Größen der Tiere kombiniert. (Frau Rose, C 1)

In der zweiten Situation hatten Kinder aus Bausteinen Schwerter gebastelt. Die Coachin begutachtete zunächst die Werke und animierte dann die Kinder zum Abzählen der Steine, um deren Länge miteinander zu vergleichen. Anschließend wurden Bausteine gleicher Farbe gesondert gezählt, um das Teil-Ganzes-Verständnis zu fördern (Frau Tulpe, C 4).

8. Erkenntnisse für die mathematische Förderpraxis und die Professionalisierung (Forschungsfrage 2)

Beiden Fachkräften gelang auf diesem Weg die Wahrnehmung des mathematischen Gehalts einer bislang nicht genutzten Alltagssituation. Eine Fachkraft sagte: „Ich bin angepiekst, dass ich nicht selbst darauf gekommen bin“ (Frau Rose, C 2)⁴² und drückte damit ihre hohe Motivation und ihren hohen Ehrgeiz aus, sich intensiver mit dem Förderpotenzial von Alltagssituationen zu beschäftigen, was sich im weiteren Coachingverlauf positiv entwickelte.“ (Schulz & Morawiak, 2017, S. 86f.)

Ergänzend ist anzumerken, dass sich Frau Tulpe positiv zum vorgeführten Zählen äußerte, das ihr selbst nicht in den Sinn gekommen wäre. Sie brachte zum Ausdruck, sie verstehe jetzt besser, was alles mit den Kindern gezählt werden könne.

„Diese Beispiele verdeutlichen, dass das Coaching die Möglichkeit eröffnet, die alltagsintegrierte Förderung durch Lernen am Modell zu intensivieren, wenn die pädagogischen Fachkräfte Schwierigkeiten haben, eigenständig das Potenzial von konkreten Alltagssituationen zu erkennen und zu nutzen. Dies stellt eine Möglichkeit dar, um die in Kapitel 2 angesprochene „Transferlücke“ zwischen den vermittelten Fortbildungsinhalten und deren Umsetzung in der Praxis sukzessive zu schließen.“ (Schulz & Morawiak, 2017, S. 87)

Im Projektkontext wurde der positive Einfluss des Coachings durch das *Modelllernen* hervorgehoben. Jedoch wird damit auch deutlich, dass es in beiden Situationen den Fachkräften ohne Modell nicht gelungen wäre, die *Handlungspotenziale* in den Situationen zu erkennen.

Insbesondere Frau Rose hatte eine vergleichsweise fundierte mathematische Ausbildung und viel praktische Erfahrung und wurde von der Autorin auch als sehr erfahren und „mathematisch bewandert“ eingestuft. Trotzdem hatte sie das mathematische Potenzial der Tierkarten eben gerade nicht bzw. erst durch das Coaching erkannt. Und im zweiten Beispiel lag es nach Meinung der Coachin durchaus nahe, die Steckwürfel abzuzählen, nachdem die Kinder sich schon mehrfach „Ich habe das Größte“ und „Meins ist größer als deins“ zugerufen hatten. Beide Fachkräfte benötigten also Unterstützung, um zu erkennen, *was* in der Alltagssituation an mathematischem Potenzial enthalten war.

Zusätzlich stellte Frau Tulpe noch die Frage nach dem *Wie*, also der Methodik. Ihr fehlte hier noch das notwendige *Erfahrungswissen*, um die Kinder förderlich zu begleiten.

⁴² Anmerkung: Sofern Zitate aus dem Projekt (Schulz & Morawiak, 2017) wiedergegeben werden, wurden aus Gründen der Lesbarkeit und der Kontinuität Identifikationsnummern der Fachkräfte durch die in der vorliegenden Arbeit vergebenen Namen ersetzt.

Die Beispiele zeigen, dass es den pädagogischen Fachkräften Probleme bereitet, das Potenzial von konkreten Alltagssituationen zu erkennen sowie, in einem Fall, es dann nutzen zu können. Das Phänomen scheint unabhängig vom vorhandenen *Fachwissen* aufzutreten, da die genannten Fachkräfte die höchste bzw. niedrigste Ausprägung an *Fachwissen* aufwiesen. Die in der Fortbildung vermittelten theoretischen Grundlagen und Praxisbezüge wurden zwar erfasst und konnten auch praktisch umgesetzt werden, wie die Beobachtungen im Coaching zeigten. Allerdings benötigten die Fachkräfte Unterstützung im Coaching, um im von den Kindern initiierten Handeln das mathematische Potenzial zu erkennen.

8.2.1.4 Selbstreflexion

„In den Reflexionsgesprächen forderten vier der fünf Fachkräfte kritische Rückmeldungen zu ihrer Arbeit ein. Sie sahen das Coaching als Chance, neben der Bestätigung ihres pädagogischen Handelns auch Anregungen zur Veränderung und Verbesserung zu erhalten. Die fünfte Fachkraft lehnte Impulse der Coachin, sowohl für den Umgang mit den Kindern als auch in Bezug auf Inhalte und Methoden der eigenen Arbeit, überwiegend ab. Auch die Reflexion des eigenen Handelns in Alltagssituationen war nur eingeschränkt möglich und überwiegend kindorientiert. Mithilfe von Situationsanalysen, in denen das Förderpotenzial konkreter Situationen sowie Methoden der Förderung für heterogene Gruppen erarbeitet wurde, ergab sich dennoch eine passende Möglichkeit der Zusammenarbeit, die ebenfalls für das Coaching anderer Fachkräfte genutzt wurde.“ (Schulz & Morawiak, 2017, S. 89f.)

Die beschriebene Situation mit dem abgelehnten Feedback gab es im ersten Coaching von Frau Tulpe. Sie lässt sich noch genauer ausführen:

Im Reflexionsgespräch hatte Frau Tulpe keine kritischen Anmerkungen oder Fragen an die Coachin. Ebenso wenig war sie, auch auf Nachfrage, an einem Feedback interessiert. Sie fand alles an ihrem Handeln gut. Die Coachin hatte ein anderes Bild, hatte sie sie doch sehr passiv, wenig agierend und auch interagierend erlebt. (Frau Tulpe, C 1)

Frau Tulpe zeigte damit eine sehr geringe Selbstreflexion. Ob das auf fehlende Motivation, mangelndes Erkenntnisinteresse oder gering ausgeprägte Fähigkeiten zurückzuführen ist, lässt sich nicht eindeutig klären. Die geringe Selbstreflexion zeigte sich ebenso in der bereits geschilderten Situation der Coachinganalyse, bei der Frau Tulpe eine gut gelungene Situation wiedergeben sollte und dafür keine eigene, sondern eine Interaktion der Coachin beschrieb.

Positiv ist aber anzumerken, dass die Gespräche im Verlauf des Coachings differenzierter und selbstkritischer wurden.

Frau Tulpe wollte auch auf Nachfrage die Förderung *allgemeiner Kompetenzen* oder die gezielte Förderung einzelner Kinder nicht im Coaching thematisieren. Sie bevorzugte als Einzige ausschließlich inhaltliche Themen. Im Gegensatz dazu zeigten die vier anderen Fachkräfte durchaus die Bereitschaft, sich auch abseits ihrer selbstgewählten Themen zu bewegen und neue Anregungen durch die Coachin zu erproben.

Mit Frau Rose wurde im Coaching das korrektive Feedback besprochen, bei dem eine falsche Äußerung nicht mehr wiederholt, sondern wie beiläufig korrigiert wird. Dazu meinte sie: „Das habe ich heute wieder gemacht, aber ich freue mich jedes Mal, wenn ich es nicht mache.“ (C 4)

Frau Nelke beharrte wiederholt auf der Äußerung „(Sag das noch mal) im ganzen Satz!“. Sie versuchte, derartige Sätze zu vermeiden. Im Reflexionsgespräch stellte sie dann selbst fest, dass sie sich auf die Aussage „im ganzen Satz!“ konzentriert, ihn aber nur durch andere Sätze gleichen Inhalts wie „Sag das noch mal richtig“ und ähnliche ersetzt hatte. (C 5)

Die Fachkräfte konnten ihr Handeln fortwährend (Frau Rose) oder retrospektiv (Frau Nelke) selbst evaluieren. Bei den Coachinggesprächen gelang allen Fachkräften außer Frau Tulpe eine durchaus selbstkritische Evaluation ihrer begleiteten Alltagssituationen.

Die Reflexionsbögen zur Zielfindung und Zielerreichung stellten als wiederkehrend genutztes Instrument ein Bindeglied zwischen zwei Terminen dar, indem sie die in einem Termin verabredete Zielfindung im nächsten Termin mit der Reflexion hinsichtlich der Zielerreichung aufgriffen. Gleichzeitig boten sie eine gute Strukturierung des Reflexionsgesprächs. Die Reflexionsbögen wurden sowohl dem Coach als auch den Fachkräften zur Verfügung gestellt.

„Allen pädagogischen Fachkräften gelang nach einer kurzen Eingewöhnung an die Dokumentation des Coachingprozesses eine gute Selbsteinschätzung der eigenen Entwicklung. Die Reflexion von Veränderungen sowie Umsetzungs- und Unterstützungsmöglichkeiten fand überwiegend eigenständig statt. Jedoch zeigten zwei Fachkräfte eine stärkere Reflexionstiefe mit differenzierteren Aussagen im Vergleich zu den anderen drei Fachkräften.“ (Schulz & Morawiak, 2017, S. 90)

Im Rahmen des Projekts wurden zum Umgang der Fachkräfte mit den Reflexionsbögen bereits erste Befunde wiedergegeben (vgl. Schulz & Morawiak, 2017), die hier kurz zusammengefasst werden.

- Die Fachkräfte benötigten oftmals ein oder zwei Coachingtermine, um mit dieser Art der Selbstreflexion vertraut zu werden.
- Viele Fachkräfte visierten, ausgehend von einem als niedrig eingeschätzten Niveau, zum nächsten Termin anfangs die höchste Stufe an, die sie aber nach vier bis sechs Wochen noch lange nicht erreicht sahen.
- Bei der Reflexion von zu erwarteten Veränderungen, Umsetzungs- und Unterstützungsmöglichkeiten sowie möglichen Hindernissen zeigte sich zu Beginn Unsicherheiten. Mit zunehmender Gewöhnung an das Instrument gelang ihnen aber eine überwiegend selbstständige Einschätzung und Reflexion.
- Die Themenwahl und die Reflexion orientierten sich thematisch an den Inhaltsbereichen der Fortbildung und nahmen Anregungen der *alltagsintegrierten Förderung* auf. Jedoch fand nur in Einzelfällen ein gezielter Rückgriff auf die vermittelten theoretischen Grundlagen statt.
- Von den Fachkräften wurden die Reflexionsbögen durchweg positiv bewertet.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Fähigkeit zur Selbstreflexion bei den Fachkräften sehr unterschiedlich ausgeprägt ist, aber durch wiederkehrende Reflexionsgespräche erhöht werden kann.

8.2.1.5 Motivation/Handlungspotenziale/Soziale Fertigkeiten

Auf die Motivation, die Handlungspotenziale sowie die sozialen Fertigkeiten wird nur kurz anhand des Einflusses der erlebten Arbeitsbelastung eingegangen.

In den Coachinggesprächen erfolgte ein über die mathematischen Themen hinausgehender beruflicher, teilweise persönlicher Austausch zwischen den Fachkräften und der Coachin. Dabei sprachen die Fachkräfte berufliche Belastungen, beispielsweise durch nicht gelingende Kommunikation im Team oder als restriktiv empfundene Vorgaben der Leitung, aber auch private Probleme, an.⁴³

Die Belastungen schienen aber nicht auf die Arbeit aller Fachkräfte gleichermaßen Einfluss zu nehmen:

⁴³ Auf eine detaillierte Darstellung wird aus Gründen des Datenschutzes verzichtet.

Frau Anemone wirkte stark belastet. Bei ihrer Arbeit war es ihr oftmals nicht mehr möglich, gleichzeitig verschiedene Kindergruppen zu beobachten, wie im individuellen Coaching bereits beschrieben, wirkte sie teilweise abwesend und war emotional nur wenig beteiligt.

Frau Ringelblume hingegen, die offensichtlich durch ihre Arbeit stark belastet war, gelang die Trennung zwischen ihrem persönlichen Erleben sowie der eigenen Involviertheit in die Arbeit mit den Kindern besser. Ihr professionelles Handeln schien trotz der großen Arbeitsbelastung nicht eingeschränkt. Ebenso verhielt es sich bei Frau Rose. Beide zeigten trotz vorhandener Arbeitsbelastungen in Interaktionen mit den Kindern sowie bezüglich der Gruppenführung eine hohe Involviertheit und Klarheit, wie sie bei den drei anderen Fachkräften nicht zu finden waren.

Eine genaue Zuordnung des Umgangs mit der eigenen Arbeitsbelastung sowie des Einflusses auf das *professionelle Handeln* zur *Motivation*, zu den *Handlungspotenzialen* oder den *sozialen Fertigkeiten* ist an dieser Stelle nicht möglich. Es zeigen sich hier aber deutliche Unterschiede zwischen zumindest drei Fachkräften, Frau Rose und Frau Ringelblume auf der einen sowie Frau Anemone auf der anderen Seite. Die hier beschriebenen Beobachtungen verweisen auf ein komplexes Zusammenspiel zwischen Arbeitsbelastungsfaktoren und individuellen Kompetenzen.

Die *Motivation* beeinflusst jedoch nicht nur auf das *professionelle Handeln*. Auch die Weiterentwicklung der professionellen Kompetenzen im Coaching ist von der *Motivation* der Fachkräfte abhängig.

Der erste Termin bei Frau Nelke (vgl. kurze Beschreibung in Kapitel 8.1.3) hatte bei der Coachin den Eindruck erweckt, dass sie das Coaching „mal schnell nebenbei mitnehmen“ und damit nicht ernst nehmen würde. Möglicherweise sah sie sich selbst als nicht so wichtig an und änderte ihre Haltung im weiteren Coachingverlauf. Zur *Motivation* sowie zur *Abgrenzung* von *sozialen Fertigkeiten* und *Handlungspotenzialen* wurden jedoch keine Erhebungen durchgeführt, so dass hier nur spekulative Aussagen möglich wären.

Neben den hier beschriebenen Beispielen finden sich in den Analysen weitere Hinweise auf die *Motivation*, beispielsweise bei Frau Rose („ich bin angepiekst“, vgl. Kapitel 8.2.1.3). Auf eine tiefgehende Analyse wird aufgrund der Komplexität der Thematik jedoch verzichtet.

8.2.2 Performanz der Fachkräfte in den Alltagssituationen des Coachings

Im Rahmen des Coachings wurden Alltagssituationen begleitet. Daher sind neben den *Dispositionen* auch Aussagen zum Handeln in den Alltagssituationen möglich. Jedoch erfolgte im Verlauf des Coachings nur eine unstrukturierte Dokumentation, bei der die Fördersituationen sowie Besonderheiten in der Interaktion zwischen den Fachkräften und den Kindern skizziert wurden. Somit sind keine tiefergehenden Aussagen, beispielsweise zu den Interaktionsmustern zwischen den Fachkräften und den Kindern, möglich.

„Bei den begleiteten Alltagssituationen lag ein deutlicher Fokus auf den mathematischen Angeboten. Bei einer Fachkraft waren drei der sieben Termine mit zwei Sportangeboten und einem Spaziergang weniger angebotsorientiert. Auch bei den anderen vier Fachkräften wurde zu jeweils einem Termin eine alternative Fördersituation gewählt, zweimal Sport, ein Gespräch sowie eine unstrukturierte Freispielsituation.“ (Schulz & Morawiak, 2017, S. 88)

Auch wenn in der Fortbildung sehr unterschiedliche *alltagsintegrierte Fördermöglichkeiten* bearbeitet und durchgesprochen wurden, favorisierten die Fachkräfte in den begleiteten Alltagssituationen strukturierte Situationen in Form eines mathematisch orientierten Angebots. Der bereits genannte Spaziergang und das Sportangebot bei Frau Rose und bei Frau Ringelblume, das Gespräch bei Frau Nelke sowie das gemeinsame Spiel bei Frau Anemone bildeten die Ausnahme.

Zum Herausstellen qualitativer Unterschiede sind vergleichbare Situationen besonders geeignet. Hierzu werden zwei Beispiele von Frau Rose und Frau Tulpe beschrieben:

„Ähnliche Situationen, beispielsweise beim Sport, ermöglichten den Vergleich zwischen den Fördersituationen und deuteten auf große Unterschiede in der konkreten Umsetzung hin.

Beispiel

Eine Fachkraft integrierte in ihr Sportangebot abwechslungsreiche Übungen, z. B. Laufübungen, Weitsprung, Weitwurf und zum Abschluss ein Fangspiel. Sie enthielten zahlbezogene, räumliche und größenspezifische Anteile, beispielsweise indem die Kinder beim Werfen jeweils drei Versuche hatten, in wenigen Metern Entfernung ein Reifen lag, den sie treffen sollten und die Wurfdistanz individuell und altersabhängig variierte. Die Kinder standen in direktem Kontakt zur Fachkraft, die ihnen klare Anweisungen erteilte. Dabei zeigte die Fachkraft viel Eigeninitiative und war den Kindern sehr zugewandt (Frau Rose, C 2).

Eine andere Fachkraft gab den Kindern unkonkrete Anweisungen, zum Beispiel begann das Sportangebot mit dem Warmlaufen auf dem Platz, jedoch ohne genaue Streckenangaben, z. B. um die Tore herum, oder Rundenzahlen. Dabei ließ sie zu, dass sich die Gruppe auf dem Gelände verteilte. Das mathematische Potenzial der Übungen sowie der direkten Interaktionen bei Hilfestellungen an Spielgeräten, wie das Stufenzählen oder die räumliche Veränderung durch das Hochklettern, wurden nicht genutzt. In der Beziehung zu den Kindern wirkte sie passiv und distanziert (Frau Tulpe, C 2).

Beide Angebote fanden auf dem Außengelände der jeweiligen Einrichtung statt, also unter vergleichbaren Bedingungen. Sie unterschieden sich aber sowohl hinsichtlich ihres mathematischen Anregungsgehalts, der Strukturiertheit als auch in der Qualität der Fachkraft-Kind-Interaktionen.“ (Schulz & Morawiak, 2017, S. 88)

Das Sportangebot, im Gegensatz zu den klassischen Angeboten in der Gruppe, ist für eine mathematische Fördersituation eher untypisch, bietet aber einen kleinen Einblick in die Variabilität der Umsetzung, insbesondere bezogen auf die konkreten Anregungen und Anweisungen, die Strukturiertheit und damit insgesamt in die Qualität des Handelns zweier Fachkräfte in vergleichbaren Fördersituationen. In den Beispielen zeigte Frau Rose ein sehr strukturiertes, Frau Tulpe hingegen ein eher unstrukturiertes Vorgehen, obwohl beides in einer geplanten Fördersituation stattfand.

Interessant war aber bei einem Termin von Frau Anemone das Zustandekommen der Situation, das so ungeplant

„eine offensichtlich ungewohnte Herausforderung für die Fachkräfte dar. Entsprechend hoch waren ihre eigenen Ansprüche an die Fördersituation.

Beispiel

Eine Fachkraft hatte für ihren ersten Coachingtermin das sprachliche Begleiten der mathematischen Inhalte beim gemeinsamen Basteln gewählt. Das für diesen Tag vorbereitete Angebot konnte jedoch aufgrund mangelnden Interesses seitens der Kinder nicht durchgeführt werden. Auf Anregung der Coachin passte sie sich den Bedürfnissen der Kinder an, nun wurde gemeinsam ein Brettspiel gespielt, hierbei waren die Schwerpunkte die simultane Anzahlerfassung des Würfelbildes, der ordinale Zahlaspekt sowie die Einhaltung der Spielregeln (Frau Anemone, C 1).

Ähnliche Situationen waren bei zwei weiteren Fachkräften zu beobachten. Dies verdeutlicht, dass die bei den ersten Coachingterminen begleiteten Alltagssituationen zu Beginn des Coachings stärker an einem bestimm-

8. Erkenntnisse für die mathematische Förderpraxis und die Professionalisierung (Forschungsfrage 2)

ten, für das Coaching ausgewählten Thema als an den kindlichen Aktivitäten der vergangenen Tage ausgerichtet waren. Durch die Anpassung des gewählten Themas an die kindlichen Bedürfnisse und Interessen gelang es im obigen Beispiel, den Gedanken der alltagsintegrierten Förderung stärker in das Coaching zu integrieren, die Ansprüche an die Komplexität der vorzuführenden Situation zu reduzieren und sie gleichzeitig flexibler und kindbezogener zu gestalten.“ (Schulz & Morawiak, 2017, S. 87)

Damit ist festzustellen, dass die Anpassung an ungeplante, aber alltagstypische Situationen durchaus möglich ist und auch dort förderliche Interaktionen gezeigt werden konnten.

Auch das im Coachingausblick von Frau Nelke sowie bei der Selbstreflexion bereits beschriebene „im ganzen Satz!“ lässt sich hinsichtlich der *Performanz* nochmals untersuchen.

Bei einem Angebot zeigte Frau Nelke den Kindern Karten mit unterschiedlich großen Gegenständen, anhand derer die Kinder Begriffe wie groß-klein, größer als, kleiner als, am größten und am kleinsten in einen Satz einbauen sollten. Als sie ein sehr schüchternes Kind fragte, was sie sähe, antwortete es nur leise „einen Besen“ und wurde mit „lauter, damit die anderen es hören“ und anschließend einem „hm, das ist nicht richtig“ zurechtgewiesen. Auch die Aufforderungen „(sag das) noch mal lauter“ und „im ganzen Satz“ tauchten regelmäßig bei allen Besuchen auf.

Beim letzten Termin führte Frau Nelke mit den Kindern ihrer Gruppe ein offenes Gespräch zum Thema Zeit, das sie mit dem Bild einer alten Frau und dem Kommentar „Zeit hinterlässt Spuren“ begann. Daran schloss sich ein sehr vielschichtiges Gespräch mit den Kindern an. Jedoch blieben die bereits beschriebenen Interaktionsstrukturen „im ganzen Satz“, zum Teil mit anderer Formulierung, bestehen.

Im Rahmen des Coachings konnte mit Frau Nelke also das *ko-konstruktive* Mathematisieren mit den Kindern erarbeitet werden. Dabei gelang eine methodische Erweiterung zuvor überwiegend *transmissiv/instruktiv* geführter Gespräche zu *ko-konstruktiv* geprägten Interaktionen. Die gleichzeitig bestehenden *transmissiven/instruktiven Interaktionsmuster* konnte Frau Nelke im Rahmen des Coachings jedoch nicht ablegen.

Wie ebenfalls bereits bezüglich der *Selbstreflexion* dargestellt, hatte sich auch Frau Nelke bezüglich des Umgangs mit kindlichen Fehlern ihr Interaktionsmuster bewusst machen können. Eine Umstrukturierung des Verhaltens hatte sich bereits angebahnt, war aber noch nicht vollständig in ihr professionelles Handeln integriert („Das habe ich heute wieder gemacht, aber ich freue mich jedes Mal, wenn ich es nicht mache“, C 4).

8. Erkenntnisse für die mathematische Förderpraxis und die Professionalisierung (Forschungsfrage 2)

„Auch in der Erarbeitung neuer Themen waren Unterschiede zwischen den Fachkräften feststellbar. Eine sehr tiefe thematische Auseinandersetzung mit dem Thema Zeit zeigt das folgende Beispiel.

Beispiel

[...] [Frau Rose] baute das bis dahin von ihr eher „stiefmütterlich“ behandelte Thema Zeit zu einem halbjährigen Projekt in ihrer Gruppe aus. Neben dem zunächst formulierten Coachingziel „Einführung der Kinder in das Thema Tages- und Wochenablauf“ wurden im Verlauf der nächsten zwei Coachingtermine mithilfe der Anregungen der Coachin, der Mathematerialien sowie des empfohlenen Buches „Alle Zeit der Welt“ [...] weitere Zeitaspekte behandelt und der Kalender fest in den Tagesablauf integriert. Die Kinder entwickelten Zeit-Wortkreationen wie „jetzt ist Anziehzeit“. Auch die Eltern stellten ein gewachsenes Interesse der Kinder am Thema Zeit fest und beteiligten sich an der Bereitstellung von Bildmaterial, mit deren Hilfe im Tagesablauf typische kindliche Situationen der Tageszeit zugeordnet wurden bzw. die individuelle Entwicklung der Kinder und ihrer Familien durch Familienbilder unterschiedlicher Zeiten veranschaulicht wurde. Bei der erstmaligen Reflexion zum Thema zeigte sich die Fachkraft sehr zufrieden mit der Umsetzung, hatte aber bereits viele weitere Idee und einen Ordner zu deren Umsetzungsmöglichkeiten angelegt. Wie sich im weiteren Coachingverlauf herausstellte, thematisierte sie Erfindungen, wie Autos oder Strom und das Leben vor bzw. nach Einführung dieser Hilfsmittel. Anschließend begab sie sich mit den Kindern auf „Zeitreisen“, in dessen Rahmen beispielsweise die Welt der Dinosaurier im Gruppenraum nachgebildet wurde (Frau Rose, C 4-6).

Es wird erkennbar, dass einzelne Fachkräfte in der Lage sind, Anregungen eigenständig zu erweitern, in ihre Arbeit zu integrieren und durch die intensive Auseinandersetzung mit einem bislang eher unbeachteten Thema Effekte auf Interaktions-, Kind-, Gruppen- und Elternebene zu erzielen.“ (Schulz & Morawiak, 2017, S. 89)

Ähnliche Effekte zeigten sich bei Frau Rose auch im Rahmen des Reflexionsgesprächs im letzten Coaching.

Dort beschrieb sie drei Veränderungen in ihrem professionellen Handeln:

1. Sie würde jetzt verstärkt alltagsintegriert arbeiten.
2. Dabei würde sie nicht mehr ihrem alten Motto „mehr, mehr, mehr“ folgen, sondern lieber mit bereits Vorhandenem stärker in die Tiefe gehen.
3. Und aufgrund der Heterogenität in der altersgemischten Gruppe würde sie ihre Angebote jetzt vorrangig in Kleingruppen anbieten.

Damit erzielte das Coaching bei Frau Rose nachhaltige Effekte auf das professionelle Handeln und insbesondere die Fördersituation in der Gruppe.

Die anderen vier Fachkräfte beschrieben die Effekte weniger dezidiert und bezogen sich vorrangig auf die Ebene der *Haltungen und Einstellungen* durch eine größere Gelassenheit in der Arbeit sowie die Wahrnehmung mathematischer Situationen durch ein stärkeres Bewusstsein für mathematische Lernprozesse.

Aus Sicht der Coachin, die alle fünf Fachkräfte während des Coachings begleitet hat, zeigten sich in einem persönlichen Resümee der eigenen Arbeit zwischen den Fachkräften insofern Unterschiede zwischen den Fachkräften, als bei Frau Anemone und Frau Tulpe der Anteil an sowohl mathematikbezogenen als auch allgemeinen *Fachkraft-Kind-Interaktionen* insgesamt deutlich geringer war als bei den drei anderen Fachkräften und sie mit einer geringeren *emotionalen Involviertheit* mathematische Bildungsprozesse begleiteten.

8.2.3 Kontextfaktoren/Rahmenbedingungen im Coaching

Die professionellen Handlungskompetenzen der Fachkräfte werden durch *Kontextfaktoren und Rahmenbedingungen* beeinflusst (vgl. Kapitel 2.2). Dass Merkmale wie die *Gruppengröße* oder der *Fachkraft-Kind-Schlüssel* Auswirkungen auf die Förderqualität haben, wurde bereits durch Studien in Kapitel 2.52.3 zu Merkmalen der *Strukturqualität* belegt und ist auch nachvollziehbar: Je mehr Kinder in einer Gruppe sind bzw. je mehr Kinder eine Fachkraft zu betreuen und zu fördern hat, desto weniger Zeit hat sie effektiv für das einzelne Kind und desto besser muss sie die Gruppe organisieren.

Im Rahmen des Projektes wurde offensichtlich, dass nicht allein bezüglich der *mathematischen Kompetenzen* der Kinder in den Gruppen und der professionellen Kompetenzen der Fachkräfte eine große Heterogenität vorherrscht, sondern auch die *Rahmenbedingungen* in den Einrichtungen sehr stark variieren.

An dieser Stelle werden Faktoren und Bedingungen beschrieben, die neben den in der Literatur untersuchten Merkmalen die Arbeit der fünf Fachkräfte und damit ebenfalls den Coachingprozess wesentlich beeinflusst haben.

Scheinbar war bei den beteiligten Kindertageseinrichtungen bereits durch die Teilnahme an der Studie die Bereitschaft zu und die Gewährleistung von Fort- und Weiterbildungen gegeben. Für den überwiegenden Teil der Einrichtungen mag das gelten. Jedoch fiel eine Einrichtung aus der Studie heraus, weil die Leitung ohne Absprache die Teilnahme festgelegt hatte und die Fachkräfte keine *Motivation* und *Eigeninitiative* zeigten, sich fortzubilden.

Die Kommunikation zwischen den Fachkräften einer Einrichtung in Form eines Austauschs zwischen den Kolleg_innen erfolgte bereits in vielen Einrichtungen, beispielsweise wurden die Inhalte der Fortbildungen in den Dienstbesprechungen thematisiert. Diese Form des kollegialen Austauschs war aber nicht bei allen Einrichtungen gegeben.

Die Kommunikation zwischen den Fachkräften und der Leitung wurde mehrfach als schwierig beschrieben. Beispielsweise wünschten sich viele Fachkräfte eine größere Präsenz der Leitungsebene bei der täglichen Arbeit sowie weniger als einschränkend empfundene Reglementierungen.

Für die Fachkräfte spielen planbare Arbeitszeiten eine große Rolle. Die Abdeckung von Früh- und Spätdiensten, also der Arbeitsbeginn um 6.00 Uhr bzw. das Arbeitsende um 18.00 Uhr, erfordern flexible Arbeitszeiten. Wenn Arbeitspläne aber erst eine Woche im Voraus bekanntgegeben wurden, waren im Rahmen der Studie verbindliche Terminierungen für das Coaching schwierig, darüber hinaus wird auch die individuelle, außerberufliche Planung der Fachkräfte stark erschwert. Hier würden feste Richtlinien für eine langfristige Planung helfen.

Weiterhin waren feste Vor- und Nachbereitungszeiten für die Fachkräfte, also die zusätzliche Zeit neben der Arbeit „am Kind“, nicht in allen Einrichtungen vorgeschrieben. Einigen Fachkräften stand hierfür eine Stunde pro Woche zur Verfügung, andere erledigten solche Arbeiten entweder in ihren Pausen, den Schlafzeiten der Kinder oder in ihrer Freizeit.

Insbesondere die *Beobachtungen und Dokumentationen* der Kinder, die obligatorisch, aber vom Träger frei gestaltbar, in jeder Einrichtung praktiziert wurden, fielen häufig auch mit den Arbeitszeiten in der Gruppe zusammen. Hier mussten sich die Fachkräfte mehrheitlich selbst organisieren, um ihre Kinder beobachten und anschließend die Beobachtungen dokumentieren zu können.

Auch stand jedem Träger der Einsatz von diagnostischen Beobachtungsverfahren frei. Empfohlen wird der Einsatz von Beobachtungs- und Dokumentationsverfahren auf drei Ebenen: Verfahren zur der individuellen Kompetenzerfassung zum Feststellen von kindlichen Interessen und Stärken, Verfahren zum Erfassen der kindlichen Entwicklung in einem oder mehreren Entwicklungsbereichen sowie Screeningverfahren zum Erkennen eventueller Entwicklungsrisiken (vgl. Viernickel & Völkel, 2009). Die Praxis zeigte jedoch auch hier eine große Heterogenität bezüglich des Einsatzes derartiger Verfahren. So werden in einigen Einrichtungen ausschließlich Verfahren eines Typs genutzt, während in anderen Ein-

richtungen alle drei Arten in festen Rhythmen zum Einsatz kamen, so dass keine einheitliche Handhabung existiert. Mathematische Kompetenzen konnten nur individuell oder im Rahmen der Erhebung mehrerer Entwicklungsbereiche erfasst werden.

Neben den genannten Rahmenbedingungen gilt es weiterhin, die mathematische Förderarbeit in den Kontext der gesamten pädagogischen Arbeit der Fachkräfte einzuordnen. Auch wenn die Coachin in die Gruppen kam, um die Fachkräfte bei der *mathematischen Förderung* zu begleiten, blieben weiterhin andere Schwerpunkte.

Das Thema individuelle Förderung war bei einer Fachkraft viermal Inhalt des Coachings. In diesem Coaching spielten wiederholt sozial-emotionale Themen eine große Rolle, beispielsweise die Integration einzelner Kinder mit erhöhtem Förderbedarf in das soziale Netz der Gruppe. Mathematische Inhalte standen hier teilweise hinter den gruppenspezifischen Problemen sowie den hieraus erwachsenden Bedürfnissen der Fachkraft zurück, so dass ein Coaching im Bereich sozial-emotionale Entwicklung angezeigt gewesen wäre. Dies konnte aufgrund des Projektdesigns nicht realisiert werden, wurde jedoch wiederholt in das mathematische Coaching integriert. (Schulz & Morawiak, 2017, S. 86)

Damit verknüpft ist die Gruppenzusammensetzung hinsichtlich besonders förderbedürftiger Kinder. Wie die Praxis zeigte, wurden nicht alle Kinder mit Förderbedarf in einer Integrationsgruppe mit einer zusätzlichen heilpädagogischen Fachkraft betreut. Entweder war der Förderbedarf nicht festgestellt oder die Einrichtung war nicht integrativ ausgerichtet, hatte aber zugestimmt, förderbedürftige Kinder aufzunehmen, die dann stundenweise zusätzliche sonderpädagogische/heilpädagogische Förderung erhielten.

Beispiel

In dem einen konkreten Fall nahm sich die Fachkraft einer Regelgruppe für zwei förderbedürftige Kinder eine tägliche Extraförderzeit von 10-20 Minuten, um im Freispiel am Vormittag bzw. am Nachmittag die beiden Kinder jeweils individuell zu fördern, weil sie sonst „hinten runterfallen“ würden. Die Fachkraft führte eine Regelgruppe mit 18 Kindern, von denen drei Frühförderung erhielten.

Damit war die Regelgruppe mit 18 Kindern ähnlich förderintensiv wie eine Integrationsgruppe mit 15 Kindern; nur standen in der Integrationsgruppe der geringeren Zahl an Kindern die doppelte Anzahl an Fachkräften gegenüber. Das bedeutete de facto eine Verdopplung des Fachkraft-Kind-Schlüssels. Die Fachkraft hatte damit gegenüber den Fachkräften der Regelgruppe die doppelte Arbeit. Die Kinder

erfahren eine vergleichsweise geringere Betreuungsleistung durch die Fachkraft, von einer adäquaten Förderung der besonders förderbedürftigen Kinder konnte nicht mehr ausgegangen werden.

Hinzu kommt auch das regelmäßige Fehlen von den Kindern, deren häusliches Umfeld nur eingeschränkte Anregungen bietet, so dass die Kinder in besonderem Maße kompensatorischer Förderung bedurft hätten. Die Kinder mussten nach längeren Phasen der Abwesenheit erst wieder an die Gruppe und den Tagesablauf gewöhnt werden. Eine Fachkraft stellte hierzu fest: „Ich fange dann jedes Mal wieder ganz von vorne an.“ (Frau Ringelblume, C 4)

Damit stellt sich die Frage nach der Gewichtung einzelner Förderschwerpunkte. Die Fachkräfte müssen häufig individuelle Lösungen finden, um die Themen und Bereiche

- Eingewöhnung
- sozial-emotionale Entwicklung
- ethische/religiöse/philosophische Bildung
- feinmotorische Entwicklung
- Gesundheitspflege
- interkulturelle Bildung
- künstlerisch-ästhetische Bildung
- Literacy
- mathematische Bildung
- Medien
- motorische Entwicklung, Tanz und Bewegung
- musikalische Bildung
- naturwissenschaftliche Bildung
- sprachliche Entwicklung
- vorschulische Förderung,

dazu

- Beobachtung und Dokumentation
- Beziehungsarbeit
- Einarbeitung in neue Medien
- Elternarbeit
- Fort- und Weiterbildung
- Inklusion

- Hospitationen und kollegialer Austausch
- Projektarbeit
- Recherche nach Fördermöglichkeiten außerhalb der Arbeitszeit
- Qualitätsmanagement
- Tages-, Wochen-, Monats- und Jahresplanung
- Übergänge gestalten
- Umgang mit Kindesvernachlässigung und Kindesmisshandlung
- Vernetzung
- Vor- und Nachbereitung
- Zusammenarbeit mit der Schule

zu gewichten, zu strukturieren und in die Arbeit zu integrieren sind.

Weiterhin waren im Coaching Gegebenheiten, die durch die Fachkräfte nicht oder nur wenig beeinflusst werden konnten, relevant. Dazu zählen beispielsweise der Einsatz als Springer, d.h. das Herausziehen der Fachkraft aus der eigenen und der Einsatz in einer anderen Gruppe, oder das Zusammenlegen von Gruppen im Krankheits- und Urlaubsfall.

Hinzu kamen ambivalente Einstellungen gegenüber vermeintlich positiven Initiativen. Eine Fachkraft sah beispielsweise die Projektarbeit explizit als Unterbrechung ihres normal strukturierten Tagesablaufs an. Sie würde zu nichts anderem mehr kommen. Ihr fehlte offenbar ihre gewohnte Struktur zur Gestaltung ihres Tagesablaufs und damit zum Einüben der besprochenen Coachinginhalte. Zusätzlich stellten die Fachkräfte fest, dass auch die Kinder merklich von einem strukturierten Tagesablauf profitieren würden. Andererseits würden die Kinder durch Projekte auf alternativen Wegen an neuen Themen herangeführt.

8.3 Diskussion der Methoden

Die Diskussion der Methoden zur zweiten Forschungsfrage beschränkt sich auf die Erhebungsinstrumente und die Auswertung der Daten. Die Aussagen zum Untersuchungsdesign, zur Intervention sowie zur Stichprobe decken sich mit den Ausführungen zur Diskussion der Methoden der ersten Forschungsfrage.

8.3.1 Erhebungsinstrumente

Die Erhebungsinstrumente erfassten Kompetenzfacetten der Fachkräfte sowie die *mathematischen Kompetenzen* der Kinder. Hierzu sind folgende Anmerkungen zu machen:

- Die teilnehmende Beobachtung sowie die Auswertung wurden von einer Person vorgenommen. Der gleichzeitige Vor- und Nachteil besteht hier in der eingeschränkten Weitergabe von Informationen in schriftlicher Form. Vorteilhaft ist, dass für die Auswertung zusätzliche Informationen zur Verfügung stehen, die nicht verschriftlicht wurden und sich im Auswertungsprozess als sinngleichend herausstellen. Andererseits können sich Beobachtungsfehler auf die anschließende Analyse übertragen und zu einer kumulierten Verzerrung der Ergebnisse führen.
- Beobachtungsfehler (vgl. Kaufmann, 2011) wären beispielsweise der Primacy-Effekt, bei dem ein erster positiver oder negativer Eindruck auf alle weiteren Beobachtungen übertragen wird, oder der Halo-Effekt, bei dem eine Person anhand einer sehr markanten Eigenschaft global beurteilt wird. Zusätzlich ist es möglich, dass beispielsweise eine gute Sprachförderung die beobachtende Person automatisch auf eine gute *mathematische Förderung* schließen lässt. Auch persönliche Sympathie (Milde-Effekt) oder Antipathie können eine feste Meinung über eine Person mitbestimmen. Weiterhin ist es wichtig, den Kontext der Beobachtungen einzubeziehen: Ein singuläres positives oder negatives Ereignis, das möglicherweise aufgrund einer besonderen Situation nur einmalig so stattfand, darf nicht automatisch zu einer Verallgemeinerung führen, sondern sollte wiederkehrend auftreten, um als genuines Handlungsmuster dieser Fachkraft eingestuft zu werden.
- Die genannten Beobachtungsfehler waren der forschenden Person bewusst, jedoch kann ein Einfluss auf die Ergebnisse nicht vollständig ausgeschlossen werden, auch wenn dem mithilfe kollegialer und eigener Reflexionen entgegengewirkt wurde.
- Hilfreich wäre hier gewesen, den Morgenkreis, Angebote und Freispielsituationen zu videoografieren, um sowohl strukturierte als auch unstrukturierte Situationen untersuchen zu können. Damit wäre es möglich gewesen, erst im Rahmen der Auswertung auftauchende Aspekte untersuchen zu können. Diese Möglichkeit bestand bei der teilnehmenden Beobachtung nicht. Kritisch wären allerdings die bereits im Methodenteil dargelegten technischen Probleme der Videografie in Kindertageseinrichtungen sowie der ökonomische Umgang mit den großen Datenmengen zu werten.

8.3.2 Datenauswertung

Mit der zweiten Forschungsfrage wurden mithilfe eines selbstentwickelten prozessual-strukturellen Analyseverfahrens in Anlehnung an die dokumentarische Methode Erkenntnisse für die *mathematische Förderung* sowie die Professionalisierung auf der Grundlage der Beobachtungen der Fachkräfte beim mathematischen Coaching gewonnen. Das führt ebenfalls zu kritischen Betrachtungen der Datenauswertung mithilfe der Gütekriterien für empirische Untersuchungen (vgl. z.B. Wirtz, 2014 ; Przyborski & Wohlrab-Sahr, 2014).

Insgesamt wurde auch für die Beantwortung der zweiten Fragestellung auf eine möglichst große Transparenz und Nachvollziehbarkeit durch eine detaillierte Beschreibung und Standardisierung der einzelnen Arbeitsschritte und genaue Definitionen von Begriffen wie den Kompetenzfacetten (vgl. Kapitel 2.2.2) geachtet, um eine größtmögliche Validität, Reliabilität und Objektivität zu gewährleisten.

- Validität: Werden mit der Untersuchung tatsächlich die zu messenden Kompetenzfacetten erfasst? Przyborski und Wohlrab-Sahr (2014) betonen, „dass die Validität qualitativer Forschung selten in Frage gestellt wurde“ (S. 22). Aufgrund der methodischen Ausrichtung der Untersuchung sowie durch die Zuwendung zu den Fachkräften im Rahmen der teilnehmenden Beobachtung durch eine ausgebildete Fachkraft kann von einer hohen Validität ausgegangen werden.
- Reliabilität: Sind die Vergleichbarkeit und Reproduzierbarkeit der Ergebnisse gegeben, wäre sie von einer anderen Person bzw. in einem anderen Setting erfasst worden? Hier ist zu bedenken, dass eine andere Person bei einer vergleichbaren Fragestellung nicht notwendigerweise die teilnehmende Beobachtung und die dokumentarische Methode als Erhebungs- und Auswertungsinstrumente und aufgrund des offenen Settings möglicherweise einen anderen Fokus gewählt hätte. Dann wäre ein Ergebnis mit einem anderen Schwerpunkt möglich. Die gemeinsamen Reflexionsprozesse im Team erhöhen die Zuverlässigkeit und Reproduzierbarkeit der Ergebnisse. Dennoch ist die Reliabilität nur eingeschränkt gegeben.
- Objektivität: Sind die Ergebnisse unabhängig von der Person, die die Erhebungs- und Auswertungsinstrumente anwendet? Auch für die Beantwortung der zweiten Fragestellung wurde auf große Transparenz und eine Standardisierung der Arbeitsschritte geachtet, um die intersubjektive Überprüfbarkeit und damit die Objektivität zu erhöhen. Weiterhin wurde zur Wahrung der wissenschaftlichen und auch subjektiven Distanz der Forschenden die gemeinsame Reflexion einzelner Arbeitsschritte in die Auswertung integriert (vgl. Przyborski & Wohlrab-Sahr,

2014) und wiederholt mit Arbeitskolleg_innen die formulierende und reflektierende Interpretationen einzelner Passagen diskutiert, um eine vom eigenen Erwartungshorizont unabhängige Analyse durchführen zu können. Allerdings ist sowohl durch die in der Methodenkritik zur ersten Forschungsfrage genannten Beobachtungsfehler sowie die individuelle Schwerpunktsetzung bezüglich der Auswertung der Interventionen die Objektivität eingeschränkt. Ferner ist der Autorin bewusst, dass Teile der formulierenden Interpretation über die reine Beobachtung hinausgehen, beispielsweise, wenn Eindrücke wie „sie wirkte ruhig“ wiedergegeben werden.

8.4 Zusammenfassung und Ableitung von Hypothesen

Die Befunde zur ersten Forschungsfrage haben gezeigt, dass das Coaching bei einigen, aber nicht allen Fachkräften das *mathematische Fachwissen* sowohl die *mathematische Interaktionsqualität* positiv beeinflussen. Die zweite, sich daran anschließende Forschungsfrage lautete:

Welche Erkenntnisse lassen sich anhand der Beobachtungen der Fachkräfte in begleiteten Alltagssituationen sowie der Reflexionen im Rahmen des Coachings für die mathematische Förderpraxis sowie die Professionalisierung ableiten?

Hierzu erfolgte eine Analyse der fünf Coachingprozesse. Die Datenerhebung fand im Rahmen der teilnehmenden Beobachtung beim Coaching, die Auswertung mithilfe der dokumentarischen Methode statt. Die Darstellungen jeweils eines exemplarischen Coachingtermins dienten dazu, einen Einblick in fünf sehr unterschiedlich verlaufende Coachingprozesse zu gewinnen und die große Heterogenität der professionellen Kompetenzen zu veranschaulichen. Anschließend wurden die Erkenntnisse auf die einzelnen Kompetenzfacetten des Kompetenzmodells übertragen und erweitert.

Die Erkenntnisse, die sich im Rahmen der Analysen für die mathematische Förderpraxis sowie die unterschiedliche Rezeption des Coachings ergeben, werden nachfolgend jeweils zusammengefasst und zu Hypothesen verdichtet.

8.4.1 Hypothesen zur mathematischen Förderpraxis

Der Schwerpunkt in der Themenwahl der Fachkräfte im Coaching und der Reflexion der Alltagssituationen lag auf den mathematischen Inhaltsbereichen, wobei der Bereich *Daten, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit* eine sehr nachrangige Rolle spielte. Die Beobachtungen decken sich mit den Ergebnissen der

ersten Forschungsfrage, wonach bei der Befragung der Fachkräfte nach den mathematischen Lerninhalten von Kindern im Kindergarten (vgl. Kapitel 6.1.1.2) die Antworten den mathematischen Inhaltsbereichen zugeordnet werden konnten und die *allgemeinen mathematischen Kompetenzen* weniger bedeutsam waren. Damit ist ein deutlicher Fokus auf inhaltliche mathematische Kompetenzen erkennbar.

- *Hypothese 1: Die Förderung inhaltlicher mathematischer Kompetenzen spielt für die Fachkräfte eine zentrale Rolle. Dabei nimmt der Inhaltsbereich Daten, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit im Vergleich zu den vier anderen Inhaltsbereichen eine nachrangige Rolle ein.*

Das sprachliche Begleiten sowie die Förderung sprachlicher Kompetenzen der Kinder als Formen der Kommunikation tauchten auch zu mindestens einem Termin bei vier Fachkräften auf. Nur Frau Tulpe wählte ausschließlich Themen der mathematischen Inhaltsbereiche *Zahlen und Mengen, Größen und Messen* sowie *Raum und Form*.

Auch zeigen die beschriebenen Alltagssituationen von Frau Rose und Frau Anemone, dass einige Fachkräfte die Kinder zum *Lösen mathematischer Probleme* anregten. Jedoch zeigten sich bei der gemeinsamen Reflexion von Frau Nelke Vorbehalte gegenüber tiefergehenden Auseinandersetzungen oder offenen Fragestellungen, die die Kinder in stärkerem Maße zum Nachdenken angeregt hätten.

- *Hypothese 2: Die Fachkräfte sehen die Kommunikation mathematischer Inhalte ebenfalls als zentralen Förderbereich an. Die Förderung anderer allgemeiner mathematischer Kompetenzen spielt hingegen eine deutlich geringere Rolle und findet nur sehr eingeschränkt statt. Das Argumentieren oder Problemlösen kann von einigen Fachkräften als Überforderung der Kinder angesehen werden.*

Die begleiteten Alltagssituationen im Coaching mit ihrem Schwerpunkt auf mathematischen Angeboten lassen vermuten, dass alltagsspezifische Situationen wie das Freispiel oder das Essen seltener für die *mathematische Förderung* genutzt werden, stellen sie doch höhere Ansprüche an das Initiieren von Fördermöglichkeiten, weil sie weniger gut plan- und vorhersehbar sind. Angebote, bei denen sich alle Kinder an einem von der Fachkraft vorbereiteten Thema beschäftigen, sowie ausgewählte, gut planbare Situationen wurden im Coaching wiederkehrend begleitet und reflektiert.

- *Hypothese 3: Strukturierte Situationen werden von den Fachkräften zur mathematischen Förderung gegenüber unstrukturierten Situationen bevorzugt. Dabei werden neben mathematischen*

Angeboten der Morgenkreis sowie Regenspiel- und Bastelsituationen gezielt von vielen Fachkräften für die mathematische Förderung genutzt.

Der Fokus auf die Angebote sowie die standardisierten Situationen der Fachkräfte im Coaching lässt vermuten, dass sich im Kindergartenalltag eine angebotsorientierte Förderpraxis etabliert hat. Hinzu kommt, dass die Fachkräfte beispielsweise Freispielsituationen zur Vorbereitung von Angeboten und Bereitstellen der Materialien, zur Beobachtung der Kinder, zur Absprache mit Kollegen oder als kleinen Pause nutzen. Die Forschungsergebnisse zur ersten Fragestellung zeigten bereits, dass die Fachkräfte beispielsweise die Mittagssituation kaum für die *mathematische Förderung* der Kinder nutzten (vgl. Kapitel 6.1.2.1), obwohl ihr Förderpotenzial explizit in der Fortbildung thematisiert worden war.

Die in den vorangegangenen Abschnitten beschriebenen Alltagssituationen zeigen aber auch, dass unstrukturierte Situationen von einigen Fachkräften zur *mathematischen Förderung* genutzt wurden. Allerdings blieben insbesondere *alltagsintegrierte mathematische Förderpotenziale* ungenutzt, wenn es Fachkräften wie Frau Tulpe zwar gelang, Möglichkeiten der *mathematischen Förderung* für ausgewählte Situationen zu beschreiben, eine Umsetzung in die Praxis jedoch nicht stattfand.

- *Hypothese 4: Viele Fachkräfte nutzen das mathematische Förderpotenzial in standardisierten, strukturierten, einige Fachkräfte auch in unstrukturierten, von ihnen initiierten Situationen.*
- *Hypothese 5: In unstrukturierten Alltagssituationen findet selten mathematische Förderung statt.*

Ebenso zeigen die Reflexionen über die Alltagssituationen, dass auch Fachkräfte wie Frau Rose, die hinsichtlich ihrer mathematischen Förderpraxis als qualitativ gut eingeschätzt wurde, Probleme beim Erkennen des mathematischen Gehalts von Alltagssituationen hatten.

- *Hypothese 6: Die Fachkräfte zeigen Probleme bei der Wahrnehmung des mathematischen Gehalts von Alltags- und Freispielsituationen, die von den Kindern initiiert werden.*

8.4.2 Hypothesen zur Professionalisierung

Die Untersuchungen zum Einfluss des Coachings auf die Kompetenzen der Fachkräfte zeigen, dass eine positive Entwicklung unterschiedlicher Kompetenzfacetten sowie struktureller Aspekte möglich ist.

- *Hypothese 7: Coachingprozesse beeinflussen nicht nur das mathematische Fachwissen und die mathematische Interaktionsqualität, sondern auch das Erfahrungswissen, die Haltungen und Einstellungen, die Situationswahrnehmung sowie die Selbstreflexion. Daneben sind strukturelle Veränderungen in der pädagogischen Arbeit möglich.*

Das Ziel des Coachings ist eine Verbesserung der pädagogischen Handlungskompetenzen der Fachkräfte. Durch die Begleitung der Fachkräfte in den Alltagssituationen sowie deren Reflexionen über ihre Entwicklungen im Erprobungszeitraum bildete das pädagogische Handeln der Fachkräfte, die *Performanz*, im Coaching ein zentrales Element. Die Coachingverläufe illustrieren jedoch mögliche Schwierigkeiten aufgrund des fehlenden *Fachwissens* oder eines eingeschränkten Reflexionsvermögens. Eine in das Coaching integrierte Erweiterung des *Fachwissens* ist aber möglich.

- *Hypothese 8: Ein gut ausgeprägtes fachliches und erfahrungsbasiertes Wissen sowie ein gutes Reflexionsvermögen stellen eine notwendige Bedingung dar, um das pädagogische Handeln im Coaching weiterentwickeln zu können.*

Die Entwicklung des pädagogischen Handelns in bislang wenig etablierten Bereichen ließ sich gut in die Coachings integrieren. Die Fachkräfte zeigten sich hierbei sehr motiviert. Neben der *Motivation*, das Repertoire an pädagogischen Handlungsmustern zu erweitern, könnte ein weiterer Grund die freie Themenwahl sein. Sie ermöglichte den Fachkräften eine eigenständige Wahl ihrer Lernbereiche, dadurch nahmen sie sich gleichzeitig als selbstwirksam wahr, einem Faktor für einen erfolgreichen Transfer des Coachings (vgl. Kapitel 3.2).

- *Hypothese 9: Das Erarbeiten oder Erweitern neuer, wenig vertrauter oder wenig beachteter mathematischer Inhalte lässt sich gut in ein Coaching integrieren, beispielsweise mathematische Inhaltsbereiche, die alltagsintegrierte Förderung oder das Argumentieren und Kommunizieren.*

Die Beschreibungen der Coachings von Frau Rose, Frau Nelke und Frau Tulpe zeigen sowohl Schwierigkeiten als auch Möglichkeiten der Weiterentwicklung bereits bestehender Interaktionsmuster. Es bedurfte eines sehr reflektierten Arbeitens, damit sich die Fachkräfte ihres Handlungsmusters bewusst werden und schrittweise durch neue Handlungsmuster ersetzen konnten.

- *Hypothese 10: Das Umstrukturieren bereits bestehender, wenig beziehungsförderlicher oder auch anregungsarmer Interaktionsmuster ist im Coaching schwerer zu realisieren bzw. erfordert ein hohes Maß an Selbstreflexion.*

Neben den Dynamiken im Coachingprozess wurden auch Hindernisse beschrieben.

- *Hypothese 11: Hindernisse, die den Coachingverlauf negativ beeinflussen können, lassen sich auf personeller und struktureller Ebene verorten. Auf personeller Ebene spielen eine nur gering ausgeprägte Fähigkeit zur Selbstreflexion, ein schlechtes Zeitmanagement sowohl die Einflussnahme der Arbeitsbelastung auf das professionelle Handeln eine große Rolle. Auf struktureller Ebene sind die unzureichende Unterstützung besonders förderbedürftiger Kinder in Regelgruppen sowie ein Arbeitsklima, das die individuellen Bedürfnisse der Fachkräfte bei der Professionalisierung nur unzureichend berücksichtigt, hinderlich.*

9. Fazit

Die vorliegende Arbeit zur Professionalisierung pädagogischer Fachkräfte in Kindertageseinrichtungen im Bereich *frühe mathematische Bildung* untersuchte zwei Fragestellungen.

Mit der ersten Forschungsfrage wurde der Einfluss eines additiven Coachings im Vergleich zur alleinigen Fortbildung im Bereich frühe mathematische Bildung untersucht. Die Studie war als quasiexperimentelles, gestuftes Prä-Post-Design mit zwei Interventionsgruppen: der Coachinggruppe (n=5 Fachkräfte, n = 53 Kinder) und der Fortbildungsgruppe (n=5 Fachkräfte, n = 49 Kinder) aufgebaut. Für den Vergleich der Interventionen wurden auf Fachkräfteebene Facetten der Dispositionen und der *Performance* und auf Kindebene die *mathematischen Kompetenzen* erfasst. Der erwartete Anstieg des *mathematischen Fachwissens* der Fachkräfte blieb aus bzw. trat nur auf individueller Ebene bei zwei Fachkräften ein, während sich die *Selbsteinschätzung* der Fachkräfte durch das Coaching gegenüber der Fortbildungsgruppe verbesserte. Die *mathematische Interaktionsqualität* konnte durch die kombinierte Intervention aus Fortbildung und additivem Coaching signifikant erhöht werden, jedoch liegen für die Fortbildungsgruppe keine Daten vor. Im Vergleich entfaltete das Coaching allein beim *mathematischen Fachwissen* der Fachkräfte eine konsolidierende Wirkung, die bei der Vergleichsgruppe nicht auftrat. Die kindlichen *mathematischen Kompetenzen* im Inhaltsbereich *Zahlen und Mengen* verbesserten sich in der Coachinggruppe signifikant und führte zu tendenziellen Verbesserungen der *mathematischen Kompetenzen* insgesamt.

Mit der zweiten Forschungsfrage wurde nach Erkenntnissen zu der mathematischen Förderpraxis der Fachkräfte sowie zur Rezeption eines mathematischen Coachings geforscht. Die Erfassung der Daten fand als teilnehmende Beobachtung im Rahmen der Coachings von fünf Fachkräften statt, die durch Gedächtnisprotokolle und Reflexionsbögen dokumentiert wurden; die Auswertung erfolgte in Anlehnung an die dokumentarische Methode. Die Befunde zeigen, dass die mathematische Förderpraxis in den Kindergärten nicht alle *inhaltlichen mathematischen Kompetenzen* der Kinder und nur einen eingeschränkten Anteil *allgemeiner mathematischer Kompetenzen* umfasst. Die Fachkräfte fördern die Kinder überwiegend in standardisierten Situationen, mathematische Förderpotenziale von Alltagssituationen bleiben oft ungenutzt. Das Coaching ist geeignet, verschiedene Kompetenzfacetten der Fachkräfte zu verbessern. Das Erarbeiten neuer Handlungsmuster gestaltete sich dabei einfacher als das Umstrukturieren und Etablieren bereits bestehender Handlungsmuster. Weiterhin wurden personelle und strukturelle negative Einflussgrößen benannt.

Im abschließenden Teil der Arbeit wird auf der Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse ein Fazit gezogen. Zunächst erfolgt eine Einordnung der vorliegenden Arbeit in die aktuelle Forschung. Daran schließen sich Implikationen für die Forschung, Lernprozesse in Fortbildung und Coaching, die Rahmenbedingungen in den Kindergärten sowie die praktische Arbeit an. Abschließend werden die Arbeit ergänzende sowie weiterführende Forschungsdesiderata formuliert.

9.1 Relevanz der vorliegenden Arbeit

Der Bereich der frühkindlichen Bildung sowie der Professionalisierung pädagogischer Fachkräfte ist in den vergangenen zwanzig Jahren verstärkt in den Fokus des wissenschaftlichen Interesses gerückt. Die vorliegende Arbeit konzentriert sich mit der frühen mathematischen Bildung auf einen zentralen frühkindlichen Bildungsbereich. Die theoretischen Ausführungen der Arbeit deuten bereits an, dass insbesondere im Bereich der mathematischen Professionalisierung der Fachkräfte nur wenige Befunde existieren. Mit der vorliegenden Arbeit wurde erstmals im deutschsprachigen Raum eine Studie veröffentlicht, die die Kompetenzentwicklung auf Fachkraft- und Kindebene umfasst, das Zusammenwirken der *professionellen Handlungskompetenzen* und der kindlichen *mathematischen Kompetenzen* untersucht sowie ein Coaching für den Bereich *frühe mathematische Bildung* beschreibt.

Mit einem Alter von drei bis vier Jahren sind die Kinder der Studie vergleichsweise jung. Die längsschnittlichen Daten bilden die Entwicklung der *mathematischen Kompetenzen* über zwei Jahre ab, also bis zum Vorschulalter. Die längsschnittlichen Daten der Kinder zu den *mathematischen Kompetenzen* sowie zu den *mathematischen Inhaltsbereichen* sind damit sehr umfangreich und erlauben einen ersten Einblick in die mathematische Kompetenzentwicklung.

In der Debatte um die Professionalisierung spielen Coachingverfahren eine wachsende Rolle. Das in der Arbeit beschriebene mathematische Coaching erlaubt mit den individuellen Coachinganalysen einen guten Einblick in die Praxis einer individuellen Professionalisierungsmaßnahme und bietet Erkenntnisse für zukünftige Forschungsvorhaben.

Zusätzlich wird mit der Beschreibung von Alltagssituationen ein Einblick in die pädagogische Arbeit der Fachkräfte und das Zusammenspiel mehrerer Aufgaben und Bildungsbereiche im Rahmen der mathematischen Förderpraxis gegeben.

Damit leistet die Arbeit einen wichtigen Beitrag zur Professionalisierung pädagogischer Fachkräfte im Kindergarten, zur mathematischen Qualität in Kindergärten sowie zur Förderpraxis im Bereich frühe mathematische Bildung.

9.2 Implikationen für die Forschung

In der Methodenkritik zu beiden Forschungsfragen wurden bereits Probleme und Lösungsansätze bei der Durchführung der Studie beschrieben, die ebenfalls Implikationen für die Forschung beinhalten (vgl. Kapitel 7.5 und 8.3). Betrachtet wurden das Untersuchungsdesign, die Intervention, die Stichprobe, die Erhebungsinstrumente sowie die Datenauswertung. Zur Vermeidung von Redundanzen wird auf eine erneute Darstellung verzichtet. Ergänzend werden nun weitere Befunde und Schlussfolgerungen für die wissenschaftliche Forschung dargestellt.

Für eine Längsschnittstudie über drei Jahre wäre eine mehr als einjährige Vorlaufzeit angezeigt, um das Studiendesign konkretisieren und geeignete Messinstrumente auswählen oder entwickeln zu können. Weiterhin könnten in der Zeit Prätestungen für die Validierung geeigneter Messinstrumente durchgeführt werden.

Im Verlauf der Studie fand eine im Gegensatz zu Forschungen im schulischen Kontext größere Fluktuation von Fachkräften in den Gruppen statt, weil Einrichtungen regelmäßig Umstrukturierungen ihrer Gruppen vornehmen. Auch innerhalb des Messzeitraums einer Kohorte von zwei Jahren und trotz des Wissens um die Teilnahme gab es in beiden Interventionsgruppen Wechsel der Fachkräfte.

Nach den Sommerferien fanden regelmäßig Eingewöhnungen neuer Kinder in den Gruppen statt, ebenso war die Weihnachtszeit für viele Fachkräfte mit einem erhöhten Arbeitseinsatz verbunden. In diesen Zeiträumen waren die Coachings nur eingeschränkt möglich und erfordern eine gesonderte, individuelle Absprache.

Besuche in den Einrichtungen und die Durchführung von Interventionen können gleichzeitig zur weiteren Datenerhebung genutzt werden. In der Studie wurde parallel zur Erfassung der Qualität in den Gruppen die Mittagssituation videografiert, so dass ein vollständiger Datensatz vorhanden war. Auch die Fragebögen zum *mathematischen Fachwissen* sowie zu den *Haltungen und Einstellungen* der Fachkräfte wurden im Rahmen der Intervention ausgefüllt, so dass eine annähernd hundertprozentige

Rücklaufquote gewährleistet war. Nur beim dritten Messzeitpunkt in der Fortbildungsgruppe, äquivalent zum dritten Messzeitpunkt der Coachinggruppe zum Abschluss des Coachings, wurde den Fachkräften der Fragebogen zugesandt; daraus resultierte eine geringere Rücklaufquote.

Durch die flexible, offene Arbeit in den Gruppen waren die Testungen der einzelnen Kinder gut in den Tagesablauf zu integrieren, auch das Bereitstellen eines separaten Raumes war immer möglich. Allerdings entstanden aufgrund der räumlichen Entfernung einzelner Einrichtungen sowie das Nachtessen einzelner Kinder größere Fahrkosten als zunächst eingeplant.

Neben den studienspezifischen Implikationen können aus den Befunden allgemeine Aussagen zur Professionalisierungsforschung im Elementarbereich abgeleitet werden.

Bereits die in Kapitel 1 wiedergegebenen Befunde zur Prädiktionsforschung schulischer Leistungen im Mathematikunterricht zeigen die große Bedeutung mathematisch reichhaltiger Erfahrungen im vorschulischen Bereich und unterstreichen die Notwendigkeit frühkindlicher Bildung. Aktuell finden Professionalisierungsstudien im Elementarbereich jedoch überwiegend unter dem Dach mathematischer oder sonderpädagogischer Institute statt, die genuin auf schulische Bildungsprozesse ausgerichtet sind und nun verstärkt ihren Fokus auf elementarpädagogische Forschung richten.

Die beschriebenen individuellen Coachingverläufe zeigen, dass ein mathematisches Coaching nicht ausschließlich auf den mathematischen Bereich beschränkt werden kann. Insbesondere bei den bearbeiteten Coachingthemen wurde die Verknüpfung elementarpädagogischer, mathematischer, sozial-emotionaler sowie sprachlicher Themen deutlich. Förderliche Interaktions- und Bildungsprozesse zwischen den Fachkräften und den Kindern gelingen nur auf der Basis einer guten Fachkraft-Kind-Beziehung in einem sprachlich anregenden Umfeld. Dass die *mathematische Förderung* gleichzeitig auch Sprachförderung ist (vgl. Schulz, Morawiak & Jungmann, 2013; Linneweber-Lammerskitten, 2012; Fthenakis et al., 2009), gilt insbesondere für den vorschulischen Bereich, der auf sprachliche Interaktionen zur Vermittlung mathematischer Inhalte angewiesen ist.

Daher sollte im Elementarbereich der mathematische Fachbereich durch die Pädagogik mit den Förderschwerpunkten Sprache und ggf. sozial-emotionale Entwicklung erweitert und in individuellen Fällen durch die Pädagogik mit dem Förderschwerpunkt Lernen ergänzt werden, so dass von einem interdisziplinären Forschungsfeld auszugehen ist und die interdisziplinäre Zusammenarbeit allgemein- bzw. sonderpädagogischer und mathematischer Fachbereiche im Kontext der Elementarpädagogik erfolgt.

Die Einrichtung eines Lehrstuhls der Elementarpädagogik/Frühkindlichen Bildung an jeder pädagogischen Fakultät von Hochschulen und Fachhochschulen erscheint hier obligatorisch, um die vielseitigen, interdisziplinär ausgerichteten Anforderungen an die Fachkräfte nicht auf einzelne pädagogische oder mathematische Aspekte einzugrenzen.

Die Professionalisierung an den (Fach-)Hochschulen bildet eine Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Praxis und dient der Weitergabe wissenschaftlicher Erkenntnisse in die pädagogische Praxis. Daher erscheint neben der Schaffung von Lehrstühlen der Elementarpädagogik/Frühkindlichen Bildung in jedem pädagogischen Fachbereich eine stärkere Verknüpfung von Wissenschaft und Praxis notwendig, um den Wissenschaftlern wenig bekannten Bezug zur Praxis sicherzustellen, beispielsweise durch Abordnungen pädagogischer Fachkräfte, wie sie bereits im schulischen Kontext zu finden sind. Derartige Maßnahmen würden auch dem erweiterten Wissensverständnis Rechnung tragen, dass nicht allein *deklaratives Wissen*, sondern auch Handlungsschemata in Form von *prozeduralem Wissen* erworben werden.

Im Rahmen der Interventionen war am Anfang eine Distanz oder Skepsis der Praktiker_innen gegenüber den Theoretiker_innen spürbar. Eine Fachkraft äußerte sich später im Coaching besorgt, möglicherweise nicht alles verstehen zu können. Vielleicht wollten die Fachkräfte auch nicht mit unzureichendem *theoretischen Fachwissen* konfrontiert werden. Ein akademischer Sprachgebrauch schien nicht angezeigt. Beispielsweise wurden in der Fortbildung die Begriffe *Kardinalzahl* und *Ordinalzahl* immer zusätzlich genannt, praktisch aber eher mit den Begriffen *Anzahl* und *Zählzahl* gearbeitet, da den Fachkräften die Fachwörter nicht vertraut waren und das erste Ziel der Fortbildung nicht das Erarbeiten fachlicher Begriffe, sondern das Vermitteln praxisrelevanter Inhalte war.

Vergleichbares zeigte sich in einer Untersuchung von Hepberger et al. (2017), in der das *mathematische Fachwissen* erhoben wurde. Die Fachkräfte sollten beschriebene Situationen den Zahlaspekten *Kardinalzahl* oder *Ordinalzahl* zuordnen, ohne dass zu den Begriffen nähere Erklärungen sichtbar waren (vgl. Abbildung 46).

Tab. 16.3 Beispielimset „Zahlaspekte“ aus dem Bereich Basiswissen (BK) mit Lösungsmuster

Ordnen Sie die folgenden Situationen den entsprechenden Zahlaspekten zu:			
	Kardinalzahl	Ordinalzahl	Weiß nicht
Lena zählt ihre Stifte und sagt: „Es sind sieben.“	X	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Carlo startet als Dritter im Skirennen.	<input type="radio"/>	X	<input type="radio"/>
Mia fädelt eine Kette mit 20 Perlen auf.	X	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Paul kauft vier Schokoriegel.	X	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Erik legt sieben Plättchen auf das Zehnerfeld.	X	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Marc erreicht beim Sackhüpfen als Vorletzter das Ziel.	<input type="radio"/>	X	<input type="radio"/>

Abbildung 46: Erfassung des mathematischen Fachwissens (aus Hepberger et al., 2017)

Sofern keine begriffliche Klärung vorgenommen wurde, wäre also zu berücksichtigen, dass mit dem Item nicht allein die Zuordnung der Begriffe zu Alltagssituationen, sondern notwendigerweise ebenfalls die Kenntnis der Begriffe abgefragt wird. Vermutlich hätten nicht alle Fachkräfte der Coachinggruppe die Aufgabe verstehen können. Bei den Begriffen *Anzahl* und *Zählzahl* hingegen wäre es jeder Fachkraft möglich gewesen, inhaltlich auf die Aufgabe einzugehen. Derartige Aspekte sollten bei der Entwicklung von Instrumenten Beachtung finden.

Im Austausch der Forschung mit der Praxis besteht die Gefahr des praxisfernen Arbeitens bzw. der „Theorielastigkeit“ (Gruber & Rehrl, 2005, S. 3), die die beschriebene Distanz bzw. Skepsis der Praktiker fortlaufend konstituiert und die Kehrseite des Anspruchs nach „theoriefernen Professionalisierungsangeboten (vgl. Klein, 2010) begründet. Reflexionen zu derartigen Prozessen scheinen geboten.

9.3 Implikationen für Lernprozesse in Fortbildung und Coaching

In den Fortbildungen hat es sich als günstig erwiesen, allen Fachkräften die Präsentationen und weitere Unterlagen zur Verfügung zu stellen. Damit hatten sie selbst alle Informationen zum Nacharbeiten oder Nachschlagen verfügbar. Zusätzlich erhielten sie eine Sammlung an Spielen, aufgeteilt in die fünf Inhaltsbereiche (vgl. Koch, Schulz & Jungmann, 2015). Damit standen den Fachkräften Informationen zur Verfügung, um Förderangebote für alle mathematischen Inhaltsbereiche planen und durchführen zu können.

Um das Aufgreifen bereits vorhandenen Förderpotenzials in Alltagssituationen zu üben und zu erweitern, analysierten die Fachkräfte bereits in der Fortbildung ausgewählte Situationen. Dabei hatte sich eine Art Brainstorming mit der ganzen Gruppe als sehr effektiv erwiesen; zusätzlich wurde dadurch der kollegiale Austausch untereinander gefördert. Die Befunde deuten jedoch darauf hin, dass das Inter-

aktionsverhalten der Fachkräfte in unstrukturierten und ungeplanten Situationen wie dem Mittagessen schwerer zu verbessern sind als in anderen gruppenbezogenen Situationen, bei denen sich deutliche Verbesserungen der mathematischen Interaktionsqualität zeigten. Hier gilt es, die Fachkräfte individuell und gezielt auf ihrer jeweiligen Entwicklungsstufe zu fördern und zu unterstützen. Eine Möglichkeit der Operationalisierung und Standardisierung bieten die Lernzieltaxonomien zur Kompetenzentwicklung (vgl. Kapitel 2.2.3), die für den mathematischen Bereich sowie für ausgewählte Strukturen adaptiert werden könnten, um den Fachkräften eine gute Darstellung ihres aktuellen Wissensstandes sowie Entwicklungspotenziale aufzuzeigen. Der Bezug zu den Lernzieltaxonomien entspringt den Ergebnissen der zweiten Forschungsfrage und fand daher bei der Konzeption der Fortbildung und des Coachings noch keine Berücksichtigung.

Bei der Wahl der Situation kann der Schwerpunkt von zunächst stärker strukturierten bis hin zu unstrukturierten Situationen reichen. Weiterhin können konkrete Verabredungen getroffen werden, was eingeübt wird, z.B. bestimmte Fragetechniken, das *Abzählen*, das Suchen von *Mustern* oder das Einbeziehen eines besonders förderbedürftigen Kindes.

Neben dem *deklarativen* und dem *prozeduralen Wissen* wurden Grundlagen einer affektiven Lernzieltaxonomie angesprochen (vgl. Kapitel 2.2.4, Glameyer, o.J.). Eine auf den mathematischen Bereich adaptierte Fassung wäre ebenfalls eine gute Grundlage, die der *mathematischen Förderung* zugrunde liegende Haltung der Fachkräfte genauer zu lokalisieren und ebenfalls Entwicklungspotenziale aufzuzeigen. Auch wenn im affektiven Bereich Veränderungen nur langfristig zu erwarten sind, stellen die Haltungen gegenüber den mathematischen Lerninhalten sowie dem mathematischen Lernen selbst eine wichtige Basis für die mathematische Förderpraxis der Fachkräfte dar (vgl. Kapitel 2.2.2.5). So zeigten sich die Fachkräfte im Coaching sehr motiviert, wenn sie an selbstgewählten Themen arbeiten konnten.

Die *Situationsanalyse* als eine Form der Reflexion von Förderpotenzialen wurde bereits im Coaching von Frau Tulpe beschrieben (vgl. Kapitel 8.1.5). Ergänzend bietet sich die Möglichkeit, auch bereits vorhandenes *prozedurales Wissen* in die Situationsanalyse zu integrieren („das mach ich schon“) und durch die Ebene des *deklarativen Wissens* („was wird gefördert“) zu erweitern. Eine solche Übersicht für ausgewählte Situationen wäre eine gute Möglichkeit, um *deklaratives* und *prozedurales Wissen* zu verknüpfen und gleichzeitig eine Dokumentation für das Einüben neuer Handlungsschemata im Rahmen eines Coachings oder mithilfe von Rollenspielen zu bilden.

Fachkräfte scheinen es zu schätzen, neben Ausführungen von wissenschaftlichen Mitarbeiter_innen zum mathematisch förderlichen Handeln in einen Erfahrungsaustausch mit anderen Fachkräften über die Integration neuer Aufgaben in ihren komplexen Arbeitsalltag zu gelangen. Den Fachkräften steht dabei im Gegensatz zum wissenschaftlichen Personal ein größeres *prozedurales Wissen* in Form komplexer Handlungsschemata zur Verfügung, auf das sie vor ihrem gemeinsamen professionellen Erfahrungshorizont zurückgreifen können.

Weiterhin wurde mit dem Modelllernen im Coaching eine Möglichkeit zur Schließung der Transferlücke zwischen *Wissen* und *Handeln* eröffnet. Vor diesem Hintergrund wäre ein Teamteaching sinnvoll, um die positiven Effekte des kollegialen Austauschs hier ebenfalls zu integrieren. Ergänzend könnten Hospitationen sowie Videointeraktionsanalysen durchgeführt werden.

Durch das Teamteaching könnte die eigene Arbeit stärker reflektiert werden. Damit wäre, vergleichbar mit den Effekten im Coaching, ebenfalls eine Verbesserung der *Selbstreflexion* der eigenen Arbeit möglich. Außerdem könnten die eigenen Interaktionsmuster besser reflektiert werden.

Eine große Schwierigkeit in der Professionalisierung stellt der in Kapitel 3.4 beschriebene geringe theoretische Anspruch der Fachkräfte dar (vgl. Klein, 2010), der sich negativ auf die Rezeption neuer Inhalte und damit die Kompetenzentwicklung auswirkt. Hier scheint es notwendig, einerseits sachbezogen zu argumentieren und die Vorteile theoretisch fundierter Interventionsmöglichkeiten anhand praktischer Beispiele aufzuzeigen, gleichzeitig aber auch die affektive Ebene anzusprechen, um langfristige Veränderungen anstoßen zu können.

Im Rahmen des Projekts wurde die Qualifikation der Fachkräfte durch deren Ausbildung sowie bereits absolvierte Weiterbildungen wenig berücksichtigt. In der Praxis zeigten sich dann aber große Unterschiede hinsichtlich des bereits erworbenen *mathematischen Fachwissens* – sowohl das *deklarative* als auch das *prozedurale Wissen* waren sehr heterogen. Somit wäre in gemeinsamen Fortbildungen eine Differenzierung entsprechend der jeweiligen Wissensstände angezeigt.

9.4 Implikationen für Inhalte mathematischer Professionalisierungsmaßnahmen

Untersuchungen von Schuler et al. (2015) zeigen, dass die Integration der *mathematischen Förderung* in die alltägliche Arbeit sowie die Planung und Organisation zur Erreichung aller Bildungs-, Erziehungs- und Betreuungsaufgaben jeder Fachkraft selbst überlassen bleiben. Im Rahmen der Studie konnten bei

einzelnen Fachkräften Steigerungen des *Fachwissens* und der *mathematischen Interaktionsqualität* beobachtet werden. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, wie eine Verbesserung des mathematisch förderlichen Handelns im Rahmen von mathematischen Professionalisierungsmaßnahmen sowie auf der individuellen Ebene der Fachkräfte möglich sind.

Fundiertes *mathematisches Fachwissen* scheint eine notwendige Bedingung zu sein, um mathematisch förderlich handeln zu können (vgl. Ergebnisse zur ersten Forschungsfrage, Kapitel 7.7). Daher sollten alle Fachkräfte ein Bewusstsein für ihr mathematisch bedeutsames Handeln entwickeln, sich über Möglichkeiten der *mathematischen Förderung* zu informieren, im Kollegium auszutauschen und die eigene Arbeit regelmäßig zu reflektieren.

Im Rahmen der Fortbildung stellte sich heraus, dass einigen Fachkräften das *mathematische Förderpotenzial* mathematisch bedeutsamer Handlungen nicht bewusst war, beispielsweise wenn sie würfelten oder das Datum am Kalender besprachen. Damit gehen dort gezielte Fördermöglichkeiten verloren. Die *allgemeinen* und *inhaltlichen mathematischen Kompetenzen* bieten einen guten Überblick sowie eine übersichtliche Struktur, um sich mathematische Inhalte bewusst zu machen und in die eigene Arbeit zu integrieren.

Ebenso sollten die Fachkräfte motiviert werden, sich intensiver und gezielter mit mathematischen Themen zu beschäftigen und auch konkrete Möglichkeiten der Förderung *allgemeiner mathematischer Kompetenzen* wie das *Kommunizieren*, *Argumentieren* und *Problemlösen* stärker in den Fokus zu rücken.

Hierfür gilt es weiterhin, eigene Handlungsmuster, feste Rituale und wiederkehrende Strukturen regelmäßig zu reflektieren und insbesondere hinsichtlich ihres förderlichen Nutzens kritisch zu hinterfragen. Einerseits kann damit der Transfer der mathematischen Inhalte in das pädagogische Handeln unterstützt, andererseits didaktisches und methodisches *Wissen* reflektiert werden.

Die eigene Haltung zum mathematikbezogenen Lernen spielt darüber hinaus ebenfalls eine große Rolle. Die Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten kann und sollte in der Interaktion mit den Kindern kindbezogen erfolgen. Damit soll dem Übertragen eigener Hemmnisse auf die Kinder entgegengewirkt werden. Auch Fehlvorstellungen wie „Dreijährige können nur bis drei zählen“ (vgl. Kapitel 8.1.5) muss entgegengewirkt werden. Sie aufzudecken, dürfte sich in der Praxis aber als schwierig erweisen.

Ein wesentlicher Aspekt der Alltagspraxis wäre zu reflektieren, wie Situationen und Interaktionen gleichzeitig mathematisch förderlich und motivierend gestaltet werden können, um wiederkehrende und freudvolle mathematische Lernprozesse zu etablieren – sowohl für die Fachkräfte als auch für die Kinder.

9.5 Implikationen für praxisbezogene Rahmenbedingungen

Der Aussage: „Weiterbildung sollte Recht und Pflicht zugleich für Erzieher und Erzieherinnen sein.“ (Stockfisch, Stricker & Meyer, 2008, S. 5) können pädagogische Fachkräfte sicherlich beipflichten, nehmen sie doch nach Klein (2010) selbst einen hohen Fortbildungsbedarf wahr und zeigen gleichzeitig eine hohe Fortbildungsbereitschaft. Allerdings stehen dessen Umsetzung ungünstige Rahmenbedingungen wie die eigenständige Finanzierung von Professionalisierungsmaßnahmen sowie Angebote außerhalb der eigenen Arbeitszeit entgegen. Das Herbeiführen struktureller Veränderungen im Hinblick auf die Förderung der Kompetenzen im Bereich frühe mathematische Bildung ist damit angezeigt.

Wichtig wären hier obligatorische Professionalisierungsmaßnahmen, die ein einheitliches Grundlagenwissen zu den für die Förderung notwendigen Inhaltsbereichen, Entwicklungstheorien, Diagnostiken etc. etablieren. Hierzu empfiehlt der Aktionsrat Bildung:

„Fort- und Weiterbildungen des pädagogischen Personals in Kindertageseinrichtungen sollten verpflichtend sein. Darüber hinaus sollte ein systematisches und zertifiziertes Weiterbildungsprogramm für Erzieherinnen und Erzieher angelegt werden, um sie zu einem höheren Fachkräftestatus zu führen, ohne dass sie ein Hochschulstudium aufnehmen müssen.“ (Blossfeld et al., 2012, S. 14)

Ergänzend wären Maßnahmen wie In-House-Seminare oder Hospitationen im Haus sowie ein regelmäßig organisierter Austausch im Team innerhalb der Arbeitszeiten zu gewährleisten.

Auf der Ebene der Rahmenbedingungen wäre eine Regelung für den Umgang mit besonders förderbedürftigen Kindern notwendig, unabhängig von ihrem offiziellen Förderstatus. Wie die Praxis zeigte, wird nicht jedes Kind mit sonderpädagogischem Förderbedarf in darauf ausgerichteten Integrationsgruppen gefördert, so dass die betroffenen Fachkräfte in den Regelgruppen eine deutlich erhöhte Arbeitsbelastung haben. Möglich wäre hier die obligatorische, stundenweise Zuweisung zusätzlicher heilpädagogischer Fachkräfte für Regelgruppen, die jeweils individuell im Bedarfsfall zusätzliche Unterstützung bieten. In den dargestellten Situationen sollten automatisch zusätzliche Förderstunden generiert werden, um die individuelle Betreuung aller Kinder bei dem erhöhten Betreuungsbedarf sicherstellen zu können.

Würden sich solche flexiblen Strukturen in den Einrichtungen etablieren, wäre das ein deutliches Zeichen der Wertschätzung und Unterstützung der Fachkräfte. Weitere Möglichkeiten wären auf Leitungsebene die regelmäßige Präsenz der Einrichtungsleitung in den Gruppen, auf Trägerebene eine angemessene Bezahlung sowie die regelmäßige Sicherstellung von Professionalisierungsmaßnahmen, auf Landesebene die Verbesserung der Rahmenbedingungen. Erfreulich ist, dass im Verlauf der Studie der Betreuungsschlüssel für drei- bis sechsjährige Kinder in Mecklenburg-Vorpommern schrittweise von 1:18 auf 1:15 gesenkt wurde (§ 11a I KiföG MV⁴⁴). Allerdings liegt er immer noch deutlich über dem von der Bertelsmann Stiftung empfohlenen Schlüssel von 1:7,5 (Bertelsmann Stiftung, 2018) und liegt im Ländervergleich an letzter Stelle (Bertelsmann Stiftung, 2017). Bezüglich der Arbeitszeiten wird für die mittelbare pädagogische Arbeit, also der nicht direkt am Kind geleisteten Arbeit, die Vor- und Nachbereitungen, Teamgespräche, Dokumentationen, Elterngespräche u.ä. umfasst, ein Anteil von 25 % der Gesamtarbeitszeit empfohlen (Bertelsmann Stiftung, 2018). Das wären bei einer Vollzeitstelle 10 Stunden pro Woche, gesetzlich festgelegt sind hingegen nur ein „angemessener Teil der Arbeitszeit“, der nach Festlegung durch den Träger bis zu 5 Stunden betragen kann (§ 11a V KiföG MV). Damit stehen Fachkräften in Mecklenburg-Vorpommern bei doppelt so hohem Betreuungsschlüssel nur höchstens die Hälfte der empfohlenen mittelbaren Arbeitszeit zu. Eine Annäherung an die genannten Empfehlungen wäre zu begrüßen.

Die Rahmenbedingungen könnten auch im Hinblick auf den Arbeitsalltag verbessert werden.

Die Gruppen in Kindertageseinrichtungen sollten, wie bereits hinsichtlich der Professionalisierungsmaßnahmen beschrieben, von zwei Fachkräften geführt werden, die sich im Sinne des Teamteachings gegenseitig beraten und unterstützen könnten. Feste Gruppenzusammensetzungen würden die Kontinuität in der Arbeit mit den Kindern fördern, altersheterogene Zusammensetzungen *ko-konstruktive* Interaktionen gewährleisten, sowohl in der *Fachkraft-Kind-* als auch in der *Kind-Kind-Beziehung*.

In den Einrichtungen bietet sich eine zeitliche Grundstruktur mit festen Ritualen für alle Gruppen an. Wiederkehrende tägliche Rituale wie die Ankommenszeit, den Morgenkreis, Angebote, das Mittagess-

⁴⁴ Gesetz zur Förderung von Kindern in Kindertageseinrichtungen und in Kindertagespflege - Kindertagesförderungsgesetz Mecklenburg-Vorpommern.

sen, die Ruhezeit, das Freispiel, das Vorlesen, den Besuch des Spielplatzes usw. sowie regelmäßig stattfindende Ereignisse wie Sportangebote sowie jahreszeitenbezogene und andere Projekte sollten gemeinsam mit den Fachkräften und der Leitung abgestimmt werden.

Materialien zur *mathematischen Förderung* sind in den Einrichtungen in unterschiedlichem Maße vorhanden und werden nach persönlichen Interessen der Fachkräfte ergänzt. Wichtig wäre hier das Vorhandensein von Fachliteratur und Fördermaterialien sowie die Verfügbarkeit über einen Grundstock eigener Materialien für jede Gruppe.

9.6 Forschungsdesiderata

Als Erweiterung der Forschungsarbeit könnten folgende Überlegungen und Ansätze weiterverfolgt werden, die Forschungsfeldern der frühen mathematischen Bildung (Schuler & Wittmann, 2009) zugeordnet sind.

Kompetenzerhebung und Diagnose:

- Die Erfassung der mathematischen Förderqualität (Grad an *kognitiver Aktivierung*) könnte in besser geeigneten Situationen wie dem Morgenkreis oder Regelspielen erfolgen, in denen kognitiv aktivierende Interaktionen stattfinden (vgl. Hepberger et al., 2017). Auf dieser Grundlage könnte einerseits der von Kuger und Kluczniok (2008) vermutete Zusammenhang *Gruppenführung/Klima* und *kognitive Aktivierung* überprüft werden. Andererseits könnten Kriterien abgeleitet werden, um in Alltagssituationen die Qualität mathematischer Förderung differenzierter einschätzen zu können.
- Vor dem Hintergrund der großen Heterogenität der Kompetenzen der Fachkräfte wäre bei einer größeren Stichprobe die Bildung von Fördertypen möglich.
- Auf Kindebene wäre eine detaillierte umfassende Betrachtung der *mathematischen Kompetenzentwicklung* sowie eine Einzelfallanalyse über die Entwicklung *mathematischer Kompetenzen* unter besonderer Berücksichtigung von mathematisch besonders begabten sowie Risikokindern unter Einbeziehung der einzelnen mathematischen Inhaltsbereiche angezeigt, um weiterführende Erkenntnisse zur Kompetenzentwicklung der Kinder zu erhalten.
- Zusätzlich könnten bei den Untersuchungen der kindlichen Entwicklungsverläufe die Fachkräfte einbezogen werden, um weiterführende Aussagen zur *Fachkraft-Kind-Interaktion* in mathematischen Fördersituationen zu erhalten.

Empirische Evaluation:

- Um die Wirksamkeit von Coachingprozessen genauer zu untersuchen, erscheint es sinnvoll, die Beziehungsebene zwischen Coach und Coachee zu analysieren. Beispielsweise könnten auf der Grundlage der Beziehungsgestaltung des Coachs im Coachingprozess sogenannte Coachingtypen gebildet werden. Anhand dieser Coachingtypen könnte in Abhängigkeit von der gecoachten Fachkraft die Passung zwischen Coach und Coachee verbessert werden. Parallel wäre es angezeigt, Instrumente zu entwickeln, um die Beziehung qualitativ erfassen zu können.
- Bei den qualitativen Analysen zur Einschätzung der Fachkräfte wäre ein Einbezug der kindlichen Perspektive möglich.

Im Rahmen der Forschungsarbeit haben sich zahlreiche weitere Forschungsfragen ergeben, die über den thematischen Kontext dieser Arbeit hinausreichen, aber bei zukünftigen Forschungen zur Professionalisierung pädagogischer Fachkräfte bei der *alltagsintegrierten mathematischen Förderung* einer genaueren Betrachtung wert wären.

Kompetenzerhebung und Diagnose:

- Auf Kindebene wäre es angezeigt, für alle fünf mathematischen Inhaltsbereiche zunächst Ist-Stände zu erheben, die die Bandbreite *mathematischer Kompetenzen* einzelner Altersstufen abbilden.
- Darauf aufbauend, könnten, soweit noch nicht vorhanden, Kompetenzentwicklungsmodelle und Regelstandards entwickelt werden, die die Grundlage für mathematische Curricula für den Elementarbereich bilden. Ergänzend könnten Untersuchungen zum Zusammenwirken einzelner mathematischer Bereiche stattfinden. Damit wäre auch die Entwicklung mathematischer Screeningverfahren zur Feststellung individueller Förderbedarfe möglich.
- Die Kompetenzentwicklungsmodelle der Kinder könnten als Grundlage für die weitere Professionalisierung der Fachkräfte in der *frühen mathematischen Bildung* dienen. Es könnten einheitliche Standards für die (mathematische) Professionalisierung pädagogischer Fachkräfte definiert werden. Auf Grundlage der Standards wäre die Entwicklung von Instrumenten zur Erhebung des *Fachwissens* und andere Bereiche des Kompetenzmodells möglich. Ansätze zur Erfassung einzelner Kompetenzfacetten finden sich beispielsweise bei Hepberger et al. (2017) oder Dunekacke (2016).

- Die begleiteten Alltagssituationen zeigten, dass die zunehmende Komplexität und die abnehmende Strukturiertheit von Fördersituationen jeweils mit einer Steigerung der Anforderungen an die Kompetenzen der Fachkräfte verbunden sind. Bezogen auf das Coachingmodell bedarf es einer Konkretisierung der Handlungsdimensionen, in denen eine *mathematische Förderung* stattfinden kann. Beispielsweise wären Dimensionen nach der Art des Zustandekommens von Fachkraft-Kind-Interaktionen denkbar:
 - von der Fachkraft initiierte mathematisch förderliche Situationen, z.B. Bastelangebote;
 - von der Fachkraft zufällig initiierte mathematisch förderliche Situationen, z.B. Regelspiele sowie
 - vom Kind initiierte mathematisch förderliche Situationen, z.B. im Freispiel.
 - Abstufungen wären jeweils nach dem Grad an Strukturiertheit und Komplexität sowie der gewählten Arbeitsform der *mathematischen Förderung* (Einzelförderung, Kleingruppe, gesamte Gruppe) denkbar.
- Notwendig wäre außerdem die Entwicklung bereichsübergreifender Kompetenzmodelle, die die Arbeit der pädagogischen Fachkräfte als Ganzes in den Blick nehmen (inhaltliche Förderung, Organisation, Erziehung, Elternarbeit, Fort- und Weiterbildung, Reflexion, Selbstbild, Arbeitsbelastung) und gleichzeitig in ein Gesamtkonzept einzubetten, das neben mathematischen auch weitere Bildungsbereiche berücksichtigt und eine stärker am Kind als an bildungsbezogenen Inhalten ausgerichtete Forschung etabliert (vgl. Dunekacke, 2016).

Empirische Evaluation:

- Zur Erweiterung von Professionalisierungsmaßnahmen sowie zur Steigerung der Effektivität könnten Konzepte zum Teamteaching entwickelt werden, die Fachkräfte mit unterschiedlicher mathematischer Fördererfahrung gemeinsam in einer Gruppe zusammenarbeiten lassen. Gegebenenfalls könnte das Teamteaching durch ein externes Coaching bzw. eine externe Supervision ergänzt werden.

Erforschung von Alltagspraxen:

- Weiterhin könnte konkretisiert werden, welche mathematisch förderlichen Interaktionsmuster in Kindertageseinrichtungen auftreten, wie mathematische, *ko-konstruktive Interaktionsprozesse* gestaltet werden können und in welchen Kontexten welche Interaktionsmuster förderlich wären. Die Befunde könnten hermeneutisch, qualitativ oder im mixed-methods-Ansatz erhoben werden.

- Neben wissenschaftlichen Abhandlungen wäre auch die Publikation von Praxisbüchern möglich, die Möglichkeiten mathematisch förderlicher Interaktionen oder das mathematische Potenzial in Alltagssituationen praxisnah und anschaulich darstellen (vgl. u.a. Motschiunig, 2017; Trius & Julve, 2011; Peter-Koop & Grüßing, 2007a).

So könnten beispielsweise Interaktionspraktiken beschrieben werden (vgl. Spiegel & Selter, 2007), analog beispielsweise zum dialogischen Bilderbuchlesen als Methode der Sprachförderung (vgl. Jungmann, Morawiak & Meindl, 2015).

Grundlagenforschung:

- Es erscheint notwendig, im Rahmen der Grundlagenforschung interdisziplinär den Einbezug von Kindern mit konkretem bzw. vermutetem sonderpädagogischen Förderbedarf in Konzepte der *mathematischen Förderung* zu integrieren. Die Arbeit und die beschriebenen Förderansätze von Frau Rose und Frau Ringelblume veranschaulichen die Problematik, zu der bis heute noch keine zufriedenstellenden Lösungsansätze oder Förderkonzepte existieren.

Abschließend eine Überlegung zu der in der Einleitung beschriebenen Situation mit dem Kind, das Formen zeigen und benennen sollte:

Was hätte der Fachkraft in der Rostocker Gruppe helfen können, um mit dem Jungen Formen zu üben? Vielleicht die Aussage, dass sie ihm unterstützend hätte zeigen können, wie es geht. Dahinter liegt die Idee, dass Kinder etwas bald allein können (vgl. Zone der nächsten Entwicklung, Benz, Peter-Koop & Grüßing, 2015) und jetzt noch adaptive Hilfe und Unterstützung benötigen. Mit diesem Wissen hätte sie das Kind vielleicht an die Hand genommen und gesagt: „Guck mal, der Teller hat die Form eines Kreises. Siehst du noch einen Kreis?“, dazu wiederkehrend das Spiel „Ich sehe was, was du nicht siehst...“ mit der ganzen Gruppe.

Literatur

- Ahnert, L. (2010). *Wieviel Mutter braucht ein Kind? Bindung - Bildung - Betreuung: öffentlich und privat*. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum.
- Alloway, T. P. & Alloway, R. G. (2010). Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. *Journal of experimental child psychology*, 106(1), 20–29.
- Amthor, R. C. (2004). "Selbst ein Weg von tausend Meilen beginnt mit einem ersten Schritt" - Zur Berufsgeschichte der Erzieher. In M.R. Textor & A. Bostelmann, *Das Kita-Handbuch*. <https://www.kindergartenpaedagogik.de/1150.html> [Zugriff: 01.09.2020].
- Anders, Y. (2012). *Modelle professioneller Kompetenzen für fröhpädagogische Fachkräfte: Aktueller Stand und ihr Bezug zur Professionalisierung*. https://www.aktionsrat-bildung.de/fileadmin/Dokumente/Expertise_Modelle_professioneller_Kompetenzen.pdf [Zugriff: 01.09.2020].
- Anders, Y. (2013). Stichwort: Auswirkungen frühkindlicher institutioneller Betreuung und Bildung. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 16, 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.
- Anders, Y., Roßbach, H.-G., Weinert, S., Ebert, S., Kuger, S., Lehrl, S. & von Maurice, J. (2012). Home and preschool learning environments and their relations to the development of early numeracy skills. *Early Childhood Research Quarterly*, 27(2), 231–244.
- Anderson, J. R. (1982). Acquisition of cognitive skill. *Psychological Review*, 89(4), 369–406.
- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R. & Airasian, P. W. (Hrsg.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.
- Atteslander, P. (2010). *Methoden der empirischen Sozialforschung* (13., neu bearb. und erw. Aufl.). Berlin: E. Schmidt.
- 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.
- Baldwin, T. T. & Ford, J. K. (1988). Transfer of Training: A Review and Directions for Future Research. *Personnel Psychology*, 41(1), 63–105.
- Baroody, A. J. (1987). *Children's Mathematical Thinking*. New York: Teachers College.
- Bartl, M. (2010). Bildungsplan und die Praxis von Erzieherinnen - Eine Fallstudie zu Thüringer Kindergärten. In A. Lindmeier & S. Ufer (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2010* (S. 141–144). Münster: WTM.
- Bartolini Bussi, M. G. (2011). Artefacts and utilization schemes in mathematics teacher education: place value in early childhood education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14(2), 93–112.
- Baumert, J. (Hrsg.). (2002). *Pisa 2000 - die Länder der Bundesrepublik Deutschland im Vergleich*. Opladen: Leske + Budrich.
- Baumert, J. & Kunter, M. (2013). Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. In I. Gogolin, H. Kuper, H.-H. Krüger & J. Baumert (Hrsg.), *Stichwort: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* (S. 277–337). Wiesbaden: Springer VS.

- Becker-Stoll, F., Niesel, R. & Wertfein, M. (2015). *Handbuch Kinderkrippe. So gelingt Qualität in der Tagesbetreuung*. Freiburg im Breisgau: Herder.
- Beher, K. & Walter, M. (2012). *Qualifikationen und Weiterbildung frühpädagogischer Fachkräfte*. Weiterbildungsinitiative Frühpädagogische Fachkräfte (WiFF). Frankfurt am Main: Henrich Druck + Medien GmbH. https://www.weiterbildungsinitiative.de/uploads/media/Studie_BeherWalter.pdf [Zugriff: 01.09.2020].
- Behrendt, P. (2004). *Wirkung und Wirkfaktoren von psychodramatischem Coaching - Eine experimentelle Evaluationsstudie*. https://freiburg-institut.de/images/unsere-veroeffentlichungen/Wirkung_und_Wirkfaktoren_von_psychodramatischem_Coaching.pdf [Zugriff: 01.09.2020].
- Benz, C. (2008). „Mathe ist ja schön“ – Vorstellungen von Erzieherinnen über Mathematik im Kindergarten. *Karlsruher pädagogische Beiträge*, (69), 7–18.
- Benz, C. (2012). Attitudes of Kindergarten Educators about Math. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 33, 203–232.
- Benz, C., Grüßing, M., Lorenz, J. H., Reiss, K., Selter, C. & Wollring, B. (Hrsg.). (2017). *Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“: Band 8. Frühe mathematische Bildung - Ziele und Gelingensbedingungen für den Elementar- und Primarbereich*. Opladen, Berlin, Toronto: Verlag Barbara Budrich.
- Benz, C., Peter-Koop, A. & Grüßing, M. (2015). *Frühe mathematische Bildung: Mathematiklernen der Drei- bis Achtjährigen. Mathematik Primarstufe und Sekundarstufe I + II*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Bertelsmann Stiftung. (2017). *Ländermonitor: Frühkindliche Bildungssysteme*. <https://www.laendermonitor.de/de/startseite/> [Zugriff: 01.09.2020].
- Bertelsmann Stiftung. (2018). *Stellungnahme zum Gesetzentwurf zur Weiterentwicklung der Qualität und zur Teilhabe in der Kindertagesbetreuung*. https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/WB_Gesetzentwurf_zur_Weiterentwicklung_der_Qualitaet_und_zur_Teilhabe_in_Kindertagesbetreuung.pdf [Zugriff: 01.09.2020].
- Bildungskonzeption MV. (2010). *Bildungskonzeption für 0- bis 10-jährige Kinder in Mecklenburg-Vorpommern*. https://www.bildung-mv.de/export/sites/bildungsserver/downloads/Bildungskonzeption_0bis10jaehrige.pdf [Zugriff: 01.09.2020].
- Blömeke, S., Kaiser, G. & Lehmann, R. (Hrsg.). (2010). *TEDS-M 2008. Professionelle Kompetenz und Lerngelegenheiten angehender Primarstufenlehrkräfte im internationalen Vergleich*. Münster: Waxmann.
- Blömeke, S. & Zlatkin-Troitschanskaia, O. (Hrsg.). (2015). *Kompetenzen von Studierenden*. Weinheim, Basel: Beltz Juventa.
- Blossfeld, H.-P., Bos, W., Daniel, H.-D., Hannover, B., Lenzen, D., Prenzel, M., . . . Wößmann, L. (2012). *Professionalisierung in der Frühpädagogik: Qualifikationsniveau und -bedingungen des Personals in Kindertagesstätten*. Gutachten. https://www.pedocs.de/volltexte/2017/13996/pdf/Professionalisierung_in_der_Fruehpaedagogik_Gutachten.pdf [Zugriff: 01.09.2020].
- Blossfeld, H.-P. & Roßbach, H.-G. (2012). Neue Herausforderungen für die Kindertagesstätten: Professionalisierung des Personals in der Frühpädagogik. *ZfF-Zeitschrift für Familienforschung / Journal of Family Research*, 24(2), 199–224.
- Blume, B. D., Ford, J. K., Baldwin, T. T. & Huang, J. L. (2010). Transfer of Training: A Meta-Analytic Review. *Journal of Management*, 36(4), 1065–1105.

- Böhm, J. (2016). Welchen Einfluss haben die arbeitsbezogenen Verhaltens- und Erlebensmuster der pädagogischen Fachkräfte, ihr Wissen und die Qualität der Kindertageseinrichtung auf die sozial-emotionale Entwicklung von Vorschulkindern? https://doi.org/10.18453/rosdok_id00001833 [Zugriff: 02.06.2022].
- Böhm, J., Stelter, J. & Jungmann, T. (2017). Ergebnisevaluation. In T. Jungmann & K. Koch (Hrsg.), *Professionalisierung pädagogischer Fachkräfte in Kindertageseinrichtungen. Konzept und Wirksamkeit des KOMPASS-Projektes* (S. 101–149). Berlin: Springer.
- Böhm-Kasper, O., Schuchardt, C. & Weishaupt, H. (2009). *Quantitative Methoden in der Erziehungswissenschaft*. Darmstadt: wbg Academic.
- Bohnsack, R. (2013). Typenbildung, Generalisierung und komparative Analyse: Grundprinzipien der dokumentarischen Methode. In R. Bohnsack, I. Nentwig-Gesemann & A.-M. Nohl (Hrsg.), *Die dokumentarische Methode und ihre Forschungspraxis. Grundlagen qualitativer Sozialforschung* (3. Aufl.) (S. 241–270). Wiesbaden: Springer VS.
- Bohnsack, R., Nentwig-Gesemann, I. & Nohl, A.-M. (Hrsg.). (2013a). *Die dokumentarische Methode und ihre Forschungspraxis: Grundlagen qualitativer Sozialforschung* (3., aktualisierte Aufl.). Wiesbaden: Springer VS.
- Bohnsack, R., Nentwig-Gesemann, I. & Nohl, A.-M. (2013b). Einleitung: Die dokumentarische Methode und ihre Forschungspraxis. In R. Bohnsack, I. Nentwig-Gesemann & A.-M. Nohl (Hrsg.), *Die dokumentarische Methode und ihre Forschungspraxis. Grundlagen qualitativer Sozialforschung* (3. Aufl.) (S. 9–32). Wiesbaden: Springer VS.
- Bortz, J. & Schuster, C. (2010). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler* (7., vollst. überarb. u. erw. Aufl.). Berlin: Springer.
- Bos, W. (Hrsg.). (2008). *TIMSS 2007: Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich*. Münster, New York, München, Berlin: Waxmann.
- Bredenkamp, S. & Copple, C. (Hrsg.). (1997). *Developmentally appropriate practice in early childhood programs*. Washington D.C.: National Association for the Education of Young Children.
- Brown, J., Nolan, M., Davies, S., Nolan, J. & Keady, J. (2008). Transforming students' views of gerontological nursing: realising the potential of 'enriched' environments of learning and care: a multi-method longitudinal study. *International journal of nursing studies*, 45(8), 1214–1232.
- Bruner, J. S. (1970). *Der Prozess der Erziehung*. Berlin: Berlin Verlag.
- Bruner, J. S. (1974). *Entwurf einer Unterrichtstheorie. Sprache und Lernen: Band 5*. Berlin: Berlin-Verlag [u.a.].
- Bruns, J. (2014). *Adaptive Förderung in der elementarpädagogischen Praxis*. Münster: Waxmann.
- Bruns, J. & Eichen, L. (2017). EmMa – Interventionsstudie zur Entwicklung mathematikbezogener Kompetenzen elementarpädagogischer Fachpersonen. In U. Kortenkamp & A. Kuzle (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2017* (S. 1221–1224). Münster: WTM.
- Cantürk-Günhan, B. & Çetingöz, D. (2013). An examination of preschool prospective teachers' subject matter knowledge and pedagogical content knowledge on basic geometric shapes in Turkey. *Educational Research and Reviews*, 8(3), 93–103.
- Clements, D. H. & Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. New York: Routledge.
- Cohen, J. (1992). A Power Primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155–159.

- Cryer, D., Tietze, W., Burchinal, M., Leal, T. & Palacios, J. (1999). Predicting Process Quality from Structural Quality in Preschool Programs: A Cross-Country Comparison. *Early Childhood Research Quarterly*, 14(3), 339–361.
- Dehaene, S. (1999). *Der Zahlensinn oder warum wir rechnen können*. Basel: Birkhäuser.
- Deutscher, T. (2012). *Arithmetische und geometrische Fähigkeiten von Schulanfängern: Eine empirische Untersuchung unter besonderer Berücksichtigung des Bereichs Muster und Strukturen. Dortmunder Beiträge zur Entwicklung und Erforschung des Mathematikunterrichts: Band 3*. Wiesbaden: Vieweg + Teubner.
- Deutscher Bildungsserver (2020). *Bildungspläne der Bundesländer für die frühe Bildung in Kindertageseinrichtungen*. <http://www.bildungsserver.de/Bildungsplaene-der-Bundeslaender-fuer-die-fruehe-Bildung-in-Kindertageseinrichtungen-2027.html> [Zugriff: 01.09.2020].
- Diskowski, D. (2008). Bildungspläne für Kindertagesstätten - ein neues und noch unbegriffenes Steuerungsinstrument. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 10(11), 47–61.
- Dollase, R. (2006). Die Fünfjährigen einschulen - Oder: Die Wiederbelebung einer gescheiterten Reform. *KITA Aktuell, Ausgabe Nordrhein-Westfalen*, 15(1), 11–12.
- Dornheim, D. (2008). *Prädiktion von Rechenleistung und Rechenschwäche: Der Beitrag von Zahlen-Vorwissen und allgemein-kognitiven Fähigkeiten*. Berlin: Logos Verlag.
- Dunekacke, S. (2016). *Mathematische Bildung in Alltags- und Spielsituationen begleiten: Handlungsnahe Erfassung mathematikdidaktischer Kompetenz angehender frühpädagogischer Fachkräfte durch die Bearbeitung von Videovignetten*. <http://dx.doi.org/10.18452/17580> [Zugriff: 01.09.2020].
- Dunekacke, S., Grüßing, M. & Heinze, A. (2018). Is considering numerical competence sufficient? The structure of 6-year-old preschool children's mathematical competence. In C. Benz, A. S. Steinweg, H. Gasteiger, P. Schöner, H. Vollmuth & J. Zöllner (Hrsg.), *Mathematics Education in the Early Years. Results from the POEM3 Conference, 2016* (S. 145–157). Cham: Springer International Publishing.
- Dunekacke, S., Jenßen, L. & Blömeke, S. (2015a). Effects of Mathematics Content Knowledge on Preschool Teachers' Performance: a Video-Based Assessment of Perception and Planning Abilities in Informal Learning Situations. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(2), 267–286.
- Dunekacke, S., Jenßen, L. & Blömeke, S. (2015b). Mathematikdidaktische Kompetenz von Erzieherinnen und Erziehern. Validierung des KomMa-Leistungstests durch die videogestützte Erhebung von Performanz. In S. Blömeke & O. Zlatkin-Troitschanskaia (Hrsg.), *Kompetenzen von Studierenden* (S. 80–99). Weinheim, Basel: Beltz Juventa.
- Dunekacke, S., Jenßen, L., Eilerts, K. & Grassmann, M. (2017). Operationalisierung des mathematikbezogenen Wissens angehender frühpädagogischer Fachkräfte. In S. Schuler, C. Streit & G. Wittmann (Hrsg.), *Perspektiven mathematischer Bildung im Übergang vom Kindergarten zur Grundschule* (S. 207–222). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Early, D. M., Maxwell, K. L., Burchinal, M., Alva, S., Bender, R. H., Bryant, D., . . . Zill, N. (2007). Teachers' education, classroom quality, and young children's academic skills: results from seven studies of preschool programs. *Child Development*, 78(2), 558–580.
- Ebert, S. (2011). *Professionalisierung als Selbstbildungsprozess*. https://www.kita-fachtexte.de/uploads/media/FT_ebert_2011.pdf [Zugriff: 01.09.2020].
- Egert, F. (2015). *Meta-analysis on the impact of in-service professional development programs for preschool teachers on quality ratings and child outcomes*. <https://opus4.kobv.de/opus4-bamberg/frontdoor/index/index/docId/45682> [Zugriff: 01.09.2020].

- Egert, F., Eckhardt, A. G. & Fukkink, R. G. (2017). Zentrale Wirkmechanismen von Weiterbildungen zur Qualitätssteigerung in Kindertageseinrichtungen. *Frühe Bildung*, 6(2), 58–66.
- Ehmke, T., Siegle, T. & Hohensee, F. (2005). Soziale Herkunft im Ländervergleich. In PISA-Konsortium Deutschland (Hrsg.), *PISA 2003. Der zweite Vergleich der Länder in Deutschland; was wissen und können Jugendliche?* (S. 235–268). Münster: Waxmann.
- Eichen, L. & Bruns, J. (2017). Interventionsstudie zur Entwicklung mathematikbezogener Einstellungen frühpädagogischer Fachpersonen. *Frühe Bildung*, 6(2), 67–73.
- Einig, A. (2008). Welches mathematische Wissen haben 3- bis 4-jährige Kindergartenkinder? Mathematische Kompetenzen im Kindergarten. *Grundschulunterricht Mathematik*, (3), 28–30.
- Erpenbeck, J., Rosenstiel, L. von, Grote, S. & Sauter, W. (Hrsg.). (2003). *Handbuch Kompetenzmessung: Erkennen, verstehen und bewerten von Kompetenzen in der betrieblichen, pädagogischen und psychologischen Praxis*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Feesche, J., Heinze, N. R., Kula, A. & Walter, U. (2019). Förderung kognitiv aktivierender Lernstrategien in der Kita – Videografische Analyse von Essenssituationen. In : Vol. 08/09. *Das Gesundheitswesen, Gemeinsame Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Soziologie (DGMS) und der Deutschen Gesellschaft für Sozialmedizin und Prävention (DGSMP)* (S. 669). Stuttgart, New York: Thieme.
- Foxon, M. (1993). A process approach to the transfer of training. Part 1: The impact of motivation and supervisor support on transfer maintenance. *Australasian Journal of Educational Technology*, 9(2), 130–143.
- Franke, M. & Reinhold, S. (2007). *Didaktik der Geometrie in der Grundschule* (2. Aufl.). Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum.
- Fröhlich-Gildhoff, K. (2014). *Was bedeutet Kompetenzorientierung in der Praxis?* <https://docplayer.org/10800468-Was-bedeutet-kompetenzorientierung-in-der-praxis.html> [Zugriff: 01.09.2020].
- Fröhlich-Gildhoff, K., Nentwig-Gesemann, I. & Pietsch, S. (2011). *Kompetenzorientierung in der Qualifizierung frühpädagogischer Fachkräfte: Eine Expertise der Weiterbildungsinitiative Frühpädagogische Fachkräfte (WiFF)*. Frankfurt am Main: Henrich Druck + Medien GmbH. http://www.weiterbildungsinitiative.de/uploads/media/WiFF_Expertise_Nr_19_Froehlich_Gildhoff_ua_Internet__PDF.pdf [Zugriff: 01.09.2020].
- Fröhlich-Gildhoff, K., Nentwig-Gesemann, I., Pietsch, S., Köhler, L. & Koch, M. (2014a). *Kompetenzentwicklung und Kompetenzerfassung in der Frühpädagogik: Konzepte und Methoden. Materialien zur Frühpädagogik / Materialien zur Frühpädagogik: Band 13*. Freiburg: FEL-Verlag Forschung-Entwicklung-Lehre.
- Fröhlich-Gildhoff, K., Weltzien, D., Kirchstein, N., Pietsch, S. & Rau, K. (2014b). *Kompetenzen früh-/kindheitspädagogischer Fachkräfte im Spannungsfeld von normativen Vorgaben und Praxis: Expertise zu Kompetenzen früh-/kindheitspädagogischer Fachkräfte in Kindertageseinrichtungen*. <https://www.bmfsfj.de/blob/86378/67fa30384a1ee8ad097938cbb6c66363/14-expertise-kindheitspaedagogische-fachkraefte-data.pdf> [Zugriff: 01.09.2020].
- Fthenakis, W. E. (1998). Erziehungsqualität: Operationalisierung, empirische Überprüfung und Messung eines Konstrukts. In W. E. Fthenakis & M. R. Textor (Hrsg.), *Qualität von Kinderbetreuung: Konzepte, Forschungsergebnisse, internationaler Vergleich* (S. 16–39). <https://www.kindergartenpaedagogik.de/6a.pdf> [01.09.2020].

- Fthenakis, W. E., Schmitt, A., Daut, M., Eitel, A. & Wendell, A. (2009). *Natur-Wissen schaffen. Band 2: Frühe mathematische Bildung*. Troisdorf: Bildungsverlag EINS.
- Fukkink, R. G. & Lont, A. (2007). Does training matter? A meta-analysis and review of caregiver training studies. *Early Childhood Research Quarterly*, 22(3), 294–311.
- Fuson, K. C. (1988). *Children's counting and concepts of number. Springer series in cognitive development*. New York NY: Springer.
- Gassmann, D. & Grawe, K. (2006). General change mechanisms: the relation between problem activation and resource activation in successful and unsuccessful therapeutic interactions. *Clinical Psychology and Psychotherapy*, 13(1), 1–11.
- Gasteiger, H. (2010). *Elementare mathematische Bildung im Alltag der Kindertagesstätte: Grundlegung und Evaluation eines kompetenzorientierten Förderansatzes*. Münster, New York, München, Berlin: Waxmann.
- Gasteiger, H. (2013). Förderung elementarer mathematischer Kompetenzen durch Würfelspiele – Ergebnisse einer Interventionsstudie. In G. Geefrath, F. Käpnick & M. Stein (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2013* (Band 1) (S. 336–339). Münster: WTM.
- Gasteiger, H. (2014). Mathematische Lerngelegenheiten bei Würfelspielen – Eine Videoanalyse im Rahmen der Interventionsstudie MaBiS. In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (Band 1) (S. 399–402). Münster: WTM.
- Gasteiger, H. & Benz, C. (2016). Mathematikdidaktische Kompetenz von Fachkräften im Elementarbereich – ein theoriebasiertes Kompetenzmodell. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 37(2), 263–287.
- Gelman, R. & Gallistel, C. R. (1978). *The child's understanding of number*. Cambridge: Harvard University Press.
- Ginsburg, H. P., Inoue, N. & Seo, K.-H. (1999). Young Children Doing Mathematics. In J. V. Copley (Hrsg.), *Mathematics in the Early Years* (S. 88–99). Reston, Washington, D.C.: National Council of Teachers of Mathematics; National Association for the Education of Young Children.
- Gisbert, K. (2004). *Lernen lernen: Lernmethodische Kompetenzen von Kindern in Tageseinrichtungen fördern*. Weinheim: Beltz.
- Glameyer, C. (o.J.). *Typen und Stufen von Lernzielen*. <https://dbs-lin.ruhr-uni-bochum.de/lehreladen/planung-durchfuehrung-kompetenzorientierter-lehre/lehr-und-lernziele/typen-und-stufen/> [Zugriff: 01.09.2020].
- Gölitz, D., Roick, T. & Hasselhorn, M. (2006). *Deutscher Mathematiktest für vierte Klassen: DEMAT 4. Deutsche Schultests*. Göttingen: Hogrefe.
- Grawe, K., Donati, R. & Bernauer, F. (1994). *Psychotherapie im Wandel: Von der Konfession zur Profession*. Göttingen: Hogrefe.
- Greif, S. (2008a). *Coaching und ergebnisorientierte Selbstreflexion*. Göttingen: Hogrefe.
- Greif, S. (2011b). Die wichtigsten Erkenntnisse aus der Coachingforschung für die Praxis aufbereitet. In R. Wegener, A. Fritze & M. Loebbert (Hrsg.), *Coaching entwickeln. Forschung und Praxis im Dialog* (S. 34–43). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Greif, S., Schmidt, F. & Thamm, A. (2012). Warum und wodurch Coaching wirkt. *Organisationsberatung, Supervision, Coaching*, 19(4), 375–390.
- Grigutsch, S. (1998). *On pupils' mathematical self-concepts: Developments, reciprocal effects and factors of influence in the estimation of pleasure, diligence and achievements*. In Proceedings of the

- Annual Meeting of the GDM (Gesellschaft für Didaktik der Mathematik) (S. 7-17). <http://webdoc.sub.gwdg.de/ebook/e/gdm/1998/grigutsch3.pdf> [Zugriff: 01.09.2020].
- Grimshaw, A. D. (1982). Sound-image data records for research on social interaction. *Sociological Methods & Research*, 11(2), 121–144.
- Gruber, H., Harteis, C. & Rehl, M. (2006). Professional Learning: Erfahrung als Grundlage von Handlungskompetenz. *Bildung und Erziehung*, 59(2), 193–204.
- Gruber, H. & Rehl, M. (2005). *Praktikum statt Theorie? Eine Analyse relevanten Wissens zum Aufbau pädagogischer Handlungskompetenz*. http://www.forschungsnetzwerk.at/downloadpub/fb15_2005_regensburg_uni_paed.pdf [Zugriff: 01.09.2020].
- Grüner, K.-W. (1974). *Beobachtung*. Stuttgart: Teubner.
- Grüßing, M. & Benz, C. (2017). Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen. In C. Benz, M. Grüßing, J. H. Lorenz, K. Reiss, C. Selzer & B. Wollring (Hrsg.), *Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“: Band 8. Frühe mathematische Bildung - Ziele und Gelingensbedingungen für den Elementar- und Primarbereich* (S. 71–95). Opladen, Berlin, Toronto: Verlag Barbara Budrich.
- Grüßing, M., Heinze, A., Duchhardt, C., Ehmke, T., Knopp, E. & Neumann, I. (2013). KiKi – Kieler Kindergarten Mathematik zur Erfassung mathematischer Kompetenz von vier- bis sechsjährigen Kindern im Vorschulalter. In M. Hasselhorn, A. Heinze, W. Schneider & U. Trautwein (Hrsg.), *Tests und Trends: Vol. 11. Diagnostik mathematischer Kompetenzen* (S. 67–79). Göttingen: Hogrefe.
- Gürtler, L. (2005). Körperempfindungen und ihr Einfluss auf die Entwicklung von Handlungsautonomie. In A. A. Huber (Hrsg.), *Vom Wissen zum Handeln. Ansätze zur Überwindung der Theorie-Praxis-Kluft in Schule und Erwachsenenbildung* (S. 59–76). Tübingen: Huber.
- Gut, J., Reimann, G. & Grob, A. (2012). Kognitive, sprachliche, mathematische und sozial-emotionale Kompetenzen als Prädiktor späterer schulischer Leistungen? *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 26(3), 213–220.
- Gutzeit, S. F. (2014). *Alle mal herhören: Stimme als Werkzeug im Erzieher/innen-Alltag*. Weinheim: Beltz.
- Harms, T., Clifford, R. M. & Cryer, D. (1998). *Early Childhood Environment Rating Scale. Revised Edition*. New York: Teachers College Press.
- Hattie, J., Beywl, W. & Zierer, K. (2013). *Lernen sichtbar machen*. Baltmannsweiler: Schneider-Verlag Hohengehren.
- Hauser, B., Vogt, F., Stebler, R. & Rechsteiner, K. (2014). Förderung früher mathematischer Kompetenzen. *Frühe Bildung*, 3(3), 139–145.
- Heckhausen, J. & Heckhausen, H. (2006). *Motivation und Handeln: Einführung und Überblick*. Berlin: Springer.
- Hellmich, F. (2007). *Möglichkeiten der Förderung mathematischer Vorläuferfähigkeiten im vorschulischen Bereich*. In: bildungsforschung, Jahrgang 4, Ausgabe 1. https://www.pedocs.de/volltexte/2014/4628/pdf/bf_2007_1_Hellmich_Moeglichkeiten_Foerderung.pdf [Zugriff: 01.09.2020].
- Hellmich, F. (2008). Förderung mathematischer Vorläuferfähigkeiten im vorschulischen Bereich - Konzepte, empirische Befunde und Forschungsperspektiven. In F. Hellmich & H. Köster (Hrsg.), *Vorschulische Bildungsprozesse in Mathematik und Naturwissenschaften* (S. 83–102). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

- Helmke, A. (2014). *Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität: Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts; Franz Emanuel Weinert gewidmet* (5. Aufl.). Seelze-Velber: Klett-Kallmeyer.
- Hendler, J., Mischo, C., Strohmer, J. & Wahl, S. (2011). Das sprachbezogene Wissen angehender pädagogischer Fachkräfte im Wissenstest und in der Selbsteinschätzung. *Empirische Pädagogik*, 25(4), 518–542.
- Hense, J. & Mandl, H. (2011). Transfer in der beruflichen Weiterbildung. In O. Zlatkin-Troitschanskaia (Hrsg.), *Stationen Empirischer Bildungsforschung. Traditionslinien und Perspektiven* (S. 249–263). Wiesbaden: Springer VS.
- Hepberger, B., Lindmeier, A., Moser Opitz, E. & Heinze, A. (2017). „Zähl’ nochmal genauer!“ – Handlungsnahe mathematikbezogene Kompetenzen von pädagogischen Fachkräften erheben. In S. Schuler, C. Streit & G. Wittmann (Hrsg.), *Perspektiven mathematischer Bildung im Übergang vom Kindergarten zur Grundschule* (S. 239–253). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Hinz, A. (2000). Vom halbvollen und halbleeren Glas der Integration - Gemeinsame Erziehung in der Bundesrepublik Deutschland. In M. Hans & A. Ginnold (Hrsg.), *Integration von Menschen mit Behinderung. Entwicklungen in Europa* (S. 230–237). Neuwied: Luchterhand.
- Hippel, A. von (2011). Fortbildung in pädagogischen Berufen - Zentrale Themen, Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Fortbildung in Elementarbereich, Schule und Weiterbildung. In W. Helsper & R. Tippelt (Hrsg.), *Zeitschrift für Pädagogik Beiheft: Vol. 57. Pädagogische Professionalität*. Weinheim: Beltz.
- Hoenisch, N. & Niggemeyer, E. (2007). *Mathe-Kings: Junge Kinder fassen Mathematik an* (2., vollst. überarb. Aufl.). Weimar, Berlin: Das Netz.
- Hoffmeyer-Zlotnik, J. H.P. (2009). *Teilnehmende Beobachtung: Das Protokollieren*. Vortrag bei einem Kolloquium der PH Weingarten am 16.12.2009. <https://docplayer.org/15702148-Teilnehmende-beobachtung-das-protokollieren.html> [Zugriff: 01.09.2020].
- Hüttel, C. & Rathgeb-Schnierer, E. (2014). Lernprozessgestaltung in mathematischen Bildungsangeboten. In D. Kucharz, K. Mackowiak, S. Ziroli, A. Kauertz, E. Rathgeb-Schnierer & M. Dieck (Hrsg.), *Professionelles Handeln im Elementarbereich (PRIMEL). Eine deutsch-schweizerische Videostudie* (S. 145–166). Münster: Waxmann.
- Inan, H. Z. & Dogan-Temur, O. (2010). Understanding kindergarten teachers’ perspectives of teaching basic geometric shapes: a phenomenographic research. *ZDM*, 42(5), 457–468.
- Institut für Mathematisches Lernen Braunschweig. (2019). *Empfehlenswerte Literatur zur Thematik Rechenschwäche*. <https://www.zahlbegriff.de/PDF/Literatur.pdf> [Zugriff: 01.09.2020].
- Isner, T., Tout, K., Zaslów, M., Soli, M., Quinn, K., Rothenberg, L. & Burkhauser, M. (2011). *Coaching in Early Care and Education Programs and Quality Rating and Improvement Systems (QRIS): Identifying Promising Features*. <https://www.childtrends.org/wp-content/uploads/2013/05/2011-35CoachingQualityImprovement.pdf> [Zugriff: 01.09.2020].
- Jenßen, L., Dunekacke, S., Baack, W., Tengler, M., Koinzer, T., Schmude, C., . . . Blömeke, S. (2015). KomMa: Kompetenzmodellierung und Kompetenzmessung bei frühpädagogischen Fachkräften im Bereich Mathematik. In B. Koch-Priewe, A. Köker, J. Seifried & E. Wuttke (Hrsg.), *Kompetenzerwerb an Hochschulen: Modellierung und Messung. Zur Professionalisierung angehender Lehrerinnen und Lehrer sowie frühpädagogischer Fachkräfte* (S. 59–80). Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.

- JMK/KMK. (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)*. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_06_03-Fruehe-Bildung-Kindertageseinrichtungen.pdf [Zugriff: 01.09.2020].
- Jordan, A.-K., Duchhardt, C., Heinze, A., Tresp, T. & Grüßing, M. (2015). Mehr als numerische Basis-kompetenzen? Zur Dimensionalität und Struktur mathematischer Kompetenz von Kindergartenkindern. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 62(3), 205–217.
- Jörns, C., Schuchardt, K., Grube, D. & Mähler, C. (2014). Spielorientierte Förderung numerischer Kompetenzen im Vorschulalter und deren Eignung zur Prävention von Rechenschwierigkeiten. *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.
- Joyce, B. R. & Showers, B. (2002). *Student achievement through staff development*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Jungmann, T. & Koch, K. (2012). *Implementation und Evaluation eines Konzepts der alltagsintegrierten Förderung aller Kinder zur Prävention sonderpädagogischen Förderbedarfs. Projekt KOMPASS – Kompetenzen alltagsintegriert schützen und stärken. Zwischenbericht 2012*. https://www.sopaed.uni-rostock.de/fileadmin/uni-rostock/Alle_PHF/ISER/Downloads/Publikationen/Katja_Koch/Zwischenbericht_KOMPASS_2012.pdf [Zugriff: 01.09.2020].
- Jungmann, T. & Koch, K. (2013). *Implementation und Evaluation eines Konzepts der alltagsintegrierten Förderung aller Kinder zur Prävention sonderpädagogischen Förderbedarfs. Projekt KOMPASS - Kompetenzen alltagsintegriert schützen und stärken. Zwischenbericht 2013*. https://www.sopaed.uni-rostock.de/fileadmin/uni-rostock/Alle_PHF/ISER/Downloads/Publikationen/Katja_Koch/Zwischenbericht_KOMPASS_2013_01.pdf [Zugriff: 01.09.2020].
- Jungmann, T. & Koch, K. (Hrsg.). (2017a). *Professionalisierung pädagogischer Fachkräfte in Kindertageseinrichtungen: Konzept und Wirksamkeit des KOMPASS-Projektes*. Berlin: Springer.
- Jungmann, T. & Koch, K. (2017b). Schlussbetrachtungen. In T. Jungmann & K. Koch (Hrsg.), *Professionalisierung pädagogischer Fachkräfte in Kindertageseinrichtungen. Konzept und Wirksamkeit des KOMPASS-Projektes* (S. 151–160). Berlin: Springer.
- Jungmann, T., Morawiak, U. & Meindl, M. (2015). *Überall steckt Sprache drin: Alltagsintegrierte Sprach- und Literacy-Förderung für 3- bis 6-jährige Kinder; mit Online-Materialien. Frühpädagogik*. München, Basel: Ernst Reinhardt Verlag.
- Kasüschke, D. & Fröhlich-Gildhoff, K. (2008). *Frühpädagogik heute: Herausforderungen an Disziplin und Profession*. Köln, Kronach: Link.
- Kaufel, S., Scherer, S., Scherm, M. & Sauer, W. (2006). Führungsbegleitung in der Bundeswehr — Coaching für militärische Führungskräfte. In W. Backhausen & J.-P. Thommen (Hrsg.), *Coaching. Durch systemisches Denken zu innovativer Personalentwicklung* (3. Aufl.) (S. 419–438). Wiesbaden: Gabler.
- Kaufman, A., Kaufman, N., Melchers, P. & Preuß, U. (2009). *Kaufmann Assessment Battery for Children*. Frankfurt/Main: Pearson Assessment.
- Kaufmann, S. (2011). *Handbuch für die frühe mathematische Bildung*. Braunschweig: Schroedel.
- Klauer, K. J. (2000). Das Huckepack-Theorem asymmetrischen Strategietransfers. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 32(3), 153–165.

- Klein, U. (2010). *Supervision und Weiterbildung: Instrumente zur Professionalisierung von ErzieherInnen*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Klieme, E., Avenarius, H., Blum, W., Döbrich, P., Gruber, H., Prenzel, M., . . . Vollmer, H. J. (2009). *Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards: Eine Expertise. Bildungsforschung: Band 1*. Bonn, Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Klieme, E. & Hartig, J. (2008). Kompetenzkonzepte in den Sozialwissenschaften und im erziehungswissenschaftlichen Diskurs. In M. Prenzel, I. Gogolin & H.-H. Krüger (Hrsg.), *Kompetenzdiagnostik* (S. 11–29). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Klieme, E., Schümer, G. & Knoll, S. (2001). Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I: „Aufgabenkultur“ und Unterrichtsgestaltung. In E. Klieme & J. Baumert (Hrsg.), *TIMSS-Impulse für Schule und Unterricht: Forschungsbefunde, Reforminitiativen, Praxisberichte und Video-Dokumentation* (S. 43–57). München: Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Kluczniok, K., Anders, Y. & Ebert, S. (2011). Fördereinstellungen von Erzieherinnen. *Frühe Bildung, 0(0)*, 13–21.
- KMK. (2005). *Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.10.2004*. https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_10_15-Bildungsstandards-Mathe-Primar.pdf [Zugriff: 01.09.2020].
- Knauf, T. (2005). *PISA, Reggio und der Bildungsauftrag des Kindergartens*. <https://www.kindergartenpaedagogik.de/1323.html> [Zugriff: 01.09.2020].
- Koch, K., Schulz, A. & Jungmann, T. (2015). *Überall steckt Mathe drin: Alltagsintegrierte Förderung mathematischer Kompetenzen für 3- bis 6-jährige Kinder*. München: Reinhardt.
- Köller, O. & Reiss, K. (2013). Mathematische Kompetenz messen: Gibt es Unterschiede zwischen standard-basierten Verfahren und diagnostischen Tests? In M. Hasselhorn, A. Heinze, W. Schneider & U. Trautwein (Hrsg.), *Tests und Trends: Vol. 11. Diagnostik mathematischer Kompetenzen* (S. 25–40). Göttingen: Hogrefe.
- König, A. (2009). *Interaktionsprozesse zwischen ErzieherInnen und Kindern: Eine Videostudie aus dem Kindergartenalltag*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- König, J. & Blömeke, S. (2009). Pädagogisches Wissen von angehenden Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 12(3)*, 499–527.
- Krajewski, K. (2008a). *Vorhersage von Rechenschwäche in der Grundschule* (2., korr. Aufl.). Hamburg: Kovac.
- Krajewski, K. (2013b). Wie bekommen die Zahlen einen Sinn?: Ein entwicklungspsychologisches Modell der zunehmenden Verknüpfung von Zahlen und Größen. In M. von Aster & J. H. Lorenz (Hrsg.), *Rechenstörungen bei Kindern. Neurowissenschaft, Psychologie, Pädagogik* (2. Aufl.) (S. 155–179). Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Krajewski, K., Küspert, P. & Schneider, W. (2002). *Deutscher Mathematiktest für erste Klassen: DEMAT 1+; Manual. Deutsche Schultests*. Göttingen: Beltz-Test.
- Krajewski, K., Liehm, S. & Schneider, W. (2004). *DEMAT 2+. Deutscher Mathematiktest für zweite Klassen*. Göttingen: Beltz.
- Krajewski, K., Nieding, G. & Schneider, W. (2008). Kurz- und langfristige Effekte mathematischer Frühförderung im Kindergarten durch das Programm „Mengen, zählen, Zahlen“. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 40(3)*, 135–146.

- Krajewski, K., Renner, A., Nieding, G. & Schneider, W. (2009). Frühe Förderung von mathematischen Kompetenzen im Vorschulalter. In H.-G. Roßbach & H.-P. Blossfeld (Hrsg.), *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft. Sonderheft: Heft 11/2008. Frühpädagogische Förderung in Institutionen* (S. 91–103). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Krajewski, K. & Schneider, W. (2006). Mathematische Vorläuferfertigkeiten im Vorschulalter und ihre Vorhersagekraft für die Mathematikleistungen bis zum Ende der Grundschulzeit. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 53(4), 246–262.
- Krus, A. (2018). *Qualifikationsprofil Bewegung für Lehrkräfte: Bewegung lehren und in Bewegung lernen*. Wiesbaden: Springer VS.
- Kucharz, D., Mackowiak, K., Ziroli, S., Kauertz, A., Rathgeb-Schnierer, E. & Dieck, M. (Hrsg.). (2014). *Professionelles Handeln im Elementarbereich (PRIMEL): Eine deutsch-schweizerische Videostudie*. Münster: Waxmann.
- Kuckartz, U. (2014). *Mixed Methods: Methodologie, Forschungsdesigns und Analyseverfahren*. Wiesbaden: Springer VS.
- Kuger, S. & Kluczniok, K. (2008). Prozessqualität im Kindergarten - Konzept, Umsetzung und Befunde. In H.-G. Roßbach & H.-P. Blossfeld (Hrsg.), *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft. Sonderheft: Heft 11/2008. Frühpädagogische Förderung in Institutionen* (S. 159–178). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Kuhl, J. (2001). *Motivation und Persönlichkeit: Interaktionen psychischer Systeme*. Göttingen: Hogrefe.
- Lamnek, S. (2005). *Qualitative Sozialforschung: Lehrbuch* (4., vollst. überarb. Aufl.). Weinheim: Beltz PVU.
- 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.), *Tests und Trends: Vol. 11. Diagnostik mathematischer Kompetenzen* (S. 113–135). Göttingen: Hogrefe.
- Lee, K. (2010). *Kinder erfinden Mathematik: Gestaltendes Tätigsein mit gleichem Material in großer Menge*. Weimar, Berlin: Das Netz.
- Levin, A., Meyer-Siever, K. & Gläser, J. (2015). Epistemologische Überzeugungen zur Mathematik von ErzieherInnen und PrimarstufenlehrerInnen im Vergleich. *Frühe Bildung*, 4(1), 17–25.
- Link, M., Vogt, F. & Hauser, B. (2017). „Weil durch Zwingen lernen sie es sowieso nicht“. Überzeugungen pädagogischer Fachkräfte zum mathematischen Lernen im Kindergarten. In S. Schuler, C. Streit & G. Wittmann (Hrsg.), *Perspektiven mathematischer Bildung im Übergang vom Kindergarten zur Grundschule* (S. 255–267). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Linneweber-Lammerskitten, H. (2012). *Linguistic and plurilingual & intercultural competence in mathematics teaching and learning*. <http://11.publication-archive.com/download/1/3616> [Zugriff: 01.09.2020].
- Lipowsky, F. (2006). Auf den Lehrer kommt es an. Empirische Evidenzen für Zusammenhänge zwischen Lehrerkompetenzen, Lehrerhandeln und dem Lernen der Schüler. In C. Allemann-Ghionda & E. Terhart (Hrsg.), *Kompetenzen und Kompetenzentwicklung von Lehrerinnen und Lehrern: Ausbildung und Beruf* (S. 47–70). Weinheim, Basel: Beltz.
- Lipowsky, F. (2010). Lernen im Beruf. In F. H. Müller, A. Eichenberger & Lüders, Manfred, Mayr, Johannes (Hrsg.), *Lehrerinnen und Lehrer lernen. Konzepte und Befunde zur Lehrerfortbildung* (S. 51–70). Münster, New York, München, Berlin: Waxmann.

- Lippmann, E. (2015). Was macht einen Coach zum Coach? Weiterbildung und Qualifizierung. *Coaching Theorie & Praxis*, 1(1), 51–60.
- Locke, E. A., Latham, G. P. & Smith, K. J. (1990). *A theory of goal setting & task performance*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall.
- Lorenz, J. H. (2012). *Kinder begreifen Mathematik: Frühe mathematische Bildung und Förderung. Entwicklung und Bildung in der frühen Kindheit*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Lorenz, J. H. & Benz, C. (2017). Fachübergreifende Basiskompetenzen. In C. Benz, M. Grüßing, J. H. Lorenz, K. Reiss, C. Selter & B. Wollring (Hrsg.), *Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“: Band 8. Frühe mathematische Bildung - Ziele und Gelingensbedingungen für den Elementar- und Primarbereich* (S. 95–105). Opladen, Berlin, Toronto: Verlag Barbara Budrich.
- van Luit, J. E. H., van de Rijt, B. A. M. & Hasemann, K. (2001). *Osnabrücker Test zur Zahlbegriffsentwicklung: OTZ*. Göttingen: Hogrefe.
- Lüken, M. M. (2012). *Muster und Strukturen im mathematischen Anfangsunterricht: Grundlegung und empirische Forschung zum Struktursinn von Schulanfängern*. Münster, München: Waxmann.
- Magnuson, K. A., Meyers, M. K., Ruhm, C. J. & Waldfogel, J. (2004). Inequality in Preschool Education and School Readiness. *American Educational Research Journal*, 41(1), 115–157.
- Malerba, C. A. (2005). *The determinants of children's and adults behavioral processes in home and center based child care*. <https://repositories.lib.utexas.edu/handle/2152/1621> [Zugriff: 01.09.2020].
- Mashburn, A. J., Pianta, R. C., Hamre, B. K., Downer, J. T., Barbarin, O. A., Bryant, D., . . . Howes, C. (2008). Measures of Classroom Quality in Prekindergarten and Children's Development of Academic, Language, and Social Skills. *Child Development*, 79(3), 732–749.
- Melhuish, E. C., Sylva, K., Sammons, P., Siraj-Blatchford, I., Taggart, B., Phan, M. B. & Malin, A. (2008). Preschool influences on mathematics achievement. *Science*, 321(5893), 1161–1162.
- Migge, B. (2007). *Handbuch Coaching und Beratung* (2., überarb. Aufl.). Weinheim, Basel: Beltz.
- Mischo, C. & Fröhlich-Gildhoff, K. (2011). Professionalisierung und Professionsentwicklung im Bereich der frühen Bildung. *Frühe Bildung*, 0(0), 4–12.
- Mischo, C., Wahl, S., Hendl, J. & Strohm, J. (2012). Pädagogische Orientierungen angehender frühpädagogischer Fachkräfte an Fachschulen und Hochschulen. *Frühe Bildung*, 1(1), 34–44.
- Morawiak, U., Schulz, A., Jungmann, T. & Koch, K. (2017). Professionalisierungsangebote im KOMPASS-Projekt. In T. Jungmann & K. Koch (Hrsg.), *Professionalisierung pädagogischer Fachkräfte in Kindertageseinrichtungen. Konzept und Wirksamkeit des KOMPASS-Projektes* (S. 29–64). Berlin: Springer.
- Motschiunig, U. (2017). *Mein schlaues Buch der Masse und Gewichte: Zentimeter, Kilogramm, Liter einfach begreifen* (1. Aufl.). Wien: G & G.
- Nentwig-Gesemann, I., Fröhlich-Gildhoff, K., Harms, H. & Richter, S. (2011). *Professionelle Haltung – Identität der Fachkraft für die Arbeit mit Kindern in den ersten drei Lebensjahren: Eine Expertise der Weiterbildungsinitiative Frühpädagogische Fachkräfte (WiFF)*. Frankfurt am Main: Henrich Druck + Medien GmbH.
- Neuß, N. & Westerholt, F. (2010). Didaktische Formen und Momente in der elementarpädagogischen Praxis – Dimensionen didaktischen Handelns im Elementarbereich. In D. Kasüschke (Hrsg.), *Didaktik in der Pädagogik der frühen Kindheit* (S. 175–199). Köln: Link.

- NICHD Early Child Care Research Network. (2002). Child-Care Structure -> Process -> Outcome: Direct and Indirect Effects of Child-Care Quality on Young Children's Development. *Psychological Science*, 13(3), 199–206.
- NICHD Early Childhood Research Network & Duncan, G. J. (2003). Modeling the Impacts of Child Care Quality on Children's Preschool Cognitive Development. *Child Development*, 74(5), 1454–1475.
- Nittel, D. (2000). *Von der Mission zur Profession?: Stand und Perspektiven der Verberuflichung in der Erwachsenenbildung*. Bielefeld: Bertelsmann.
- Nohl, A. M. (2009). *Interview und dokumentarische Methode: Anleitungen für die Forschungspraxis*: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Oelkers, J. & Reusser, K. (2008). *Qualität entwickeln - Standards sichern - mit Differenz umgehen*. Bildungsforschung Band 27. Bonn: Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Oevermann, U. (1996). Theoretische Skizze einer revidierten Theorie professionalisierten Handelns. In A. Combe & W. Helsper (Hrsg.), *Pädagogische Professionalität. Eine Untersuchung zum Typus pädagogischen Handelns* (S. 70–182). Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Oser, F. & Blömeke, S. (2012). Überzeugungen von Lehrpersonen. Einführung in den Thementeil. *Zeitschrift für Pädagogik*, 58(4), 415–421.
- Peter-Koop, A. & Grüßing, M. (2007a). *Mit Kindern Mathematik erleben* (1. Auflage). Seelze-Velber: Lernbuch Verlag.
- Peter-Koop, A. & Grüßing, M. (2007b). *Mit Kindern Mathematik erleben*. Seelze-Velber: Lernbuch-Verlag.
- Peter-Koop, A., Grüßing, M. & Schmitman gen. Pothmann, A. (2008). Förderung mathematischer Vorläuferfähigkeiten: Befunde zur vorschulischen Identifizierung und Förderung von potenziellen Risikokindern in Bezug auf das schulische Mathematiklernen. *Empirische Pädagogik*, 22(2), 209–224.
- Peucker, S. & Weißhaupt, S. (2005). FEZ - ein Programm zur Förderung mathematischen Vorwissens im Vorschulalter. *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 56(8), 300–305.
- Pianta, R., Howes, C., Burchinal, M., Bryant, D., Clifford, R. M., Early, D. & Barbarin, O. (2005). Features of Pre-Kindergarten Programs, Classrooms, and Teachers: Do They Predict Observed Classroom Quality and Child-Teacher Interactions? *Applied Developmental Science*, 9(3), 144–159.
- Pitta-Pantazi, D. & Christou, C. (2011). The structure of prospective kindergarten teachers' proportional reasoning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14(2), 149–169.
- Preiß, G. (2004, 2005). *Leitfaden Zahlenland. 2 Bände*. Kirchzarten: Zahlenland.
- Przyborski, A. & Wohlrab-Sahr, M. (2014). *Qualitative Sozialforschung: Ein Arbeitsbuch* (4., erw. Aufl.). *Lehr- und Handbücher der Soziologie*. München: Oldenbourg.
- Quaiser-Pohl, C. (2008). Förderung mathematischer Vorläuferfähigkeiten im Kindergarten mit dem Programm "Spielend Mathe". In F. Hellmich & H. Köster (Hrsg.), *Vorschulische Bildungsprozesse in Mathematik und Naturwissenschaften* (S. 62–81). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Radatz, H. & Schipper, W. (2007). *Handbuch für den Mathematikunterricht an Grundschulen* (6. Aufl.). Hannover: Schroedel.
- Rathgeb-Schnierer, E. (2012). Mathematische Bildung. In D. Kucharz (Hrsg.), *Bachelor Master. Elementarbildung* (S. 50–85). Weinheim, Basel: Beltz.
- Rathgeb-Schnierer, E. (2013). Kleine Kinder spielen und lernen mit bunten Perlen: Einblicke in das Potenzial von Perlen für die frühe mathematische Bildung. In J. Sprenger, A. Wagner & M. Zimmerman

- (Hrsg.), *Mathematik lernen, darstellen, deuten, verstehen. Didaktische Sichtweisen vom Kindergarten bis zur Hochschule* (S. 37–51). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Rauner, F. (2002). *Berufliche Kompetenzentwicklung–vom Novizen zum Experten*. http://www.forschungsnetzwerk.at/downloadpub/2002_Rauner_Novize_scan.pdf [Zugriff: 01.09.2020].
- Rechsteiner, K., Hauser, B. & Vogt, F. (2012). Förderung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten im Kindergarten: Spiel oder Training? In Ludwig, Matthias, Kleine, Michael (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2012* (S. 677–680). Münster: WTM.
- Resnick, L. B. (1989). Developing Mathematical Knowledge. *American Psychologist*, 44(2), 162–169.
- Reyhing, Y., Frei, D., Burkhardt Bossi, C. & Perren, S. (2019). Die Bedeutung situativer Charakteristiken und struktureller Rahmenbedingungen für die Qualität der unterstützenden Fachkraft-Kind-Interaktion in Kindertagesstätten. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 33(1), 33–47.
- Rheinberg, R. & Vollmeyer, R. (2011). *Motivation*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Rogers, C. R. (1972). *Die nicht-direktive Beratung*. München: Kindler.
- Roßbach, H.-G., Kluczniok, K. & Isenmann, D. (2008). Erfahrungen aus internationalen Längsschnittuntersuchungen. In H.-G. Roßbach & S. Weinert (Hrsg.), *Kindliche Kompetenzen im Elementarbereich: Förderbarkeit, Bedeutung und Messung* (S. 7–88). Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Roßbach, H.-G., Kluczniok, K. & Kuger, S. (2009). Auswirkungen eines Kindergartenbesuchs auf den kognitiv-leistungsbezogenen Entwicklungsstand von Kindern. In H.-G. Roßbach & H.-P. Blossfeld (Hrsg.), *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft. Sonderheft: Heft 11/2008. Frühpädagogische Förderung in Institutionen* (S. 139–158). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Royar, T. (2007). Mathematik im Kindergarten: Kritische Anmerkungen zu den neuen „Bildungsplänen“ für Kindertageseinrichtungen. *mathematica didactica*, 30(1), 29–48.
- Royar, T. & Streit, C. (2010). *MATHElino: Kinder begleiten auf mathematischen Entdeckungsreisen*. Seelze: Klett-Kallmeyer.
- Rudd, L. C., Lambert, M. C., Satterwhite, M. & Smith, C. H. (2009). Professional development + coaching = enhanced teaching: Increasing usage of math mediated language in preschool classrooms. *Early Childhood Education Journal*, 37(1), 63–69.
- Rush, D. D. & Shelden, M.'L. L. (2011). *The Early Childhood Coaching Handbook*. Baltimore: Paul H. Brookes Pub. Co.
- Sander, A. (2000). Einführung - Von anderen lernen. In M. Hans & A. Ginnold (Hrsg.), *Integration von Menschen mit Behinderung. Entwicklungen in Europa* (S. 13–24). Neuwied: Luchterhand.
- Schinköthe, H. & Kretschmer, G. (Hrsg.). (1988). *Mengen und Längen: Lehrbuch der elementaren Grundlagen mathematischen Denkens und seiner Entwicklung für die Bereiche: Kindergarten, Vorschule, Grundschule, Sonderschule, Rechenschwächetherapie* (4., bearb. Aufl.). Berlin: Volk und Wissen.
- Schluß, H. (2010). Der Beitrag der empirischen Bildungsforschung zur Bildungstheorie et vice versa, *Pädagogische Rundschau*, 64(3), 233–244.
- Schmidt, F. L. & Hunter, J. E. (2015). *Methods of meta-analysis: Correcting error and bias in research findings* (3. ed.). Los Angeles: Sage.
- Schneider, W. (1989). Möglichkeiten der frühen Vorhersage von Leseleistungen im Grundschulalter. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 3(2), 157–168.

- Schneider, W., Körkel, J. & Weinert, F. E. (1989). Domain-Specific Knowledge and Memory Performance: A Comparison of High- and Low-Aptitude Children. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 306–312.
- Schuler, S. (2013). *Mathematische Bildung im Kindergarten in formal offenen Situationen: Eine Untersuchung am Beispiel von Spielen zum Erwerb des Zahlbegriffs*. Empirische Studien zur Didaktik der Mathematik: Band 15. Münster, New York, München, Berlin: Waxmann.
- Schuler, S., Pelzer, M., Wittkowski, A. & Wittmann, G. (2015). Zwischen Interessen des Kindes und Schulvorbereitung: Überzeugungen von ErzieherInnen zu mathematischer Bildung im Kindergarten und im Übergang zur Grundschule. *Frühe Bildung*, 4(4), 196–202.
- Schuler, S. & Wittmann, G. (2009). Forschung zur frühen mathematischen Bildung - Bestandsaufnahme und Konsequenzen. In M. Neubrand (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2009* (S. 419–422). Münster: WTM.
- Schulz, A. & Morawiak, U. (2017). Prozessevaluation. In T. Jungmann & K. Koch (Hrsg.), *Professionalisierung pädagogischer Fachkräfte in Kindertageseinrichtungen. Konzept und Wirksamkeit des KOMPASS-Projektes* (S. 65–99). Berlin: Springer.
- Schulz, A., Morawiak, U. & Jungmann, T. (2013). Förderung mathematischer Kompetenzen im Kindergarten - Zur Bedeutung verbaler und non-verbaler Kommunikation. In K. Rosenberger (Hrsg.), *Sprachheilpädagogik: Band 5. Sprache rechnet sich. Medium Sprache in allen Lernbereichen* (S. 69–76). Wien: Lernen mit Pfiff.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–23.
- Siraj-Blatchford, I., Muttock, S., Sylva, K., Gilden, R. & Bell, D. (2002). *Researching effective pedagogy in the early years*. <http://dera.ioe.ac.uk/4650/1/RR356.pdf> [Zugriff: 01.09.2020].
- Spiegel, H. & Selter, C. (2007). *Kinder & Mathematik: Was Erwachsene wissen sollten* (4. Aufl.). *Wie Kinder lernen*. Seelze: Kallmeyer.
- Staub, T. (2017). *Ausarbeitung zu: A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. <https://lerntool.ch/wp-content/uploads/2017/01/A-Taxonomy-for-Learning.pdf> [Zugriff: 01.09.2020].
- 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: Klinkhardt.
- Stern, E. (1998). *Die Entwicklung des mathematischen Verständnisses im Kindesalter*. Lengerich: Pabst.
- Stern, E. (2003). Lernen ist der mächtigste Mechanismus der kognitiven Entwicklung: Der Erwerb mathematischer Kompetenzen. In W. Schneider & M. Knopf (Hrsg.), *Entwicklung, Lehren und Lernen: Zum Gedenken an Franz Emanuel Weinert* (S. 207–217). Göttingen: Hogrefe.
- Stockfisch, C., Stricker, M. & Meyer, A. (2008). *Ergebnisse der Studie "Qualitätsanforderungen an ein Fort- und Weiterbildungskonzept für Erzieher/innen"*. Hans-Böckler-Stiftung. <https://www.yumpu.com/de/document/read/7147481/qualitatsanforderungen-an-ein-fort-und-chancen-fordern> [Zugriff: 01.09.2020].
- Sylva, K., Melhuish, E. C., Sammons, P., Blatchford, I. S. & Taggart, B. (2004). *The Effective Provision of Pre-school Education (EPPE): final report: A longitudinal study funded by the DfES 1997-2004*. Annesley: Dept. for Education and Skills.

- Taylor, P. J., Russ-Eft, D. F. & Chan, D. W. L. (2005). A meta-analytic review of behavior modeling training. *The Journal of applied psychology*, 90(4), 692–709.
- Textor, M. R. (2009). *Drei Formen der Bildung*. In M.R. Textor & A. Bostelmann, *Das Kita-Handbuch*. <https://www.kindergartenpaedagogik.de/2028.html> [Zugriff: 01.09.2020].
- Thiel, H.-U. (2003). Supervision und Coaching als berufsbezogene Unterstützungsformen. In C. Krause, B. Fittkau, R. Fuhr & H.-U. Thiel (Hrsg.), *Pädagogische Beratung. Grundlagen und Praxisanwendung* (S. 315–326). Paderborn, München, Wien, Zürich: Ferdinand Schöningh.
- Thiel, O. (2009a). Prozessqualität mathematischer Bildung im Kindergarten. In M. Neubrand (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2009* (S. 395–398). Münster: WTM.
- Thiel, O. (2010b). Teachers' attitudes towards mathematics in early childhood education. *European Early Childhood Education Research Journal*, 18(1), 105–116.
- Thole, W. (2010). Die pädagogischen MitarbeiterInnen in Kindertageseinrichtungen. Professionalität und Professionalisierung eines pädagogischen Arbeitsfeldes. *Zeitschrift für Pädagogik*, 56(2), 206–222.
- Tietze, W. (Hrsg.). (1998). *Wie gut sind unsere Kindergärten?: Eine Untersuchung zur pädagogischen Qualität in deutschen Kindergärten*. Neuwied, Berlin: Luchterhand.
- Tietze, W. (2005). *Kindergarten-Einschätzungsskala - Erweiterung (KES-R-E)*: Unveröffentlichte Forschungsversion.
- Tietze, W., Becker-Stoll, F., Bensel, J., Eckhardt, A. G., Haug-Schnabel, G., Kalicki, B., . . . Leyendecker, B. (Hrsg.). (2013a). *Nationale Untersuchung zur Bildung, Betreuung und Erziehung in der frühen Kindheit (NUBBEK)*. Weimar, Berlin: verlag das netz.
- Tietze, W. & Lee, H.-J. (2009). Ein System der Evaluation, Verbesserung und Zertifizierung pädagogischer Qualität von Kindertageseinrichtungen in Deutschland. In K. Altgeld & S. Stöbe-Blossey (Hrsg.), *Qualitätsmanagement in der frühkindlichen Bildung, Erziehung und Betreuung. Perspektiven für eine öffentliche Qualitätspolitik* (S. 43–62). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Tietze, W., Lee, H.-J., Bensel, J., Haug-Schnabel, G., Aselmeier, M. & Egert, F. (2013b). Pädagogische Qualität in Kindertageseinrichtungen und Kindertagespflegestellen. In W. Tietze, F. Becker-Stoll, J. Bensel, A. G. Eckhardt, G. Haug-Schnabel, B. Kalicki, . . . B. Leyendecker (Hrsg.), *Nationale Untersuchung zur Bildung, Betreuung und Erziehung in der frühen Kindheit (NUBBEK)* (S. 69–87). Weimar, Berlin: verlag das netz.
- Tietze, W. & Roßbach, H.-G. (Hrsg.). (1993). *Erfahrungsfelder in der frühen Kindheit: Bestandsaufnahme, Perspektiven*. Freiburg im Breisgau: Lambertus.
- 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, Basel: Beltz.
- Tietze, W. & Viernickel, S. (Hrsg.). (2007). *Pädagogische Qualität in Tageseinrichtungen für Kinder: Ein nationaler Kriterienkatalog* (3., aktualisierte und erw. Aufl.). Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Trautner, H. M. (2003). *Allgemeine Entwicklungspsychologie* (2., überarb. und erw. Aufl.). *Urban-Taschenbücher: Band 561*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Tresp, T., Stockheim, D., Koch, K. & Jungmann, T. (2014). Effekte mathematischer Prozessqualität sowie pädagogischer Professionalisierungsmaßnahmen auf die mathematischen Basiskompetenzen von Kindern in Kindertageseinrichtungen. *Empirische Sonderpädagogik*, (3), 227–242.
- Trius, M. & Julve, Ö. (2011). *31 Elefanten oder wie lang sind 100 Meter?: Messen, wiegen und zählen mit Spaß* (Dt. Erstausg.). München: Knesbeck.

- Tsamir, P., Tirosh, D., Levenson, E., Barkai, R. & Tabach, M. (2015). Early-years teachers' concept images and concept definitions: triangles, circles, and cylinders. *ZDM*, 47(3), 497–509.
- Tuma, R., Schnettler, B. & Knoblauch, H. (2013). *Videographie: Einführung in die interpretative Videoanalyse sozialer Situationen*. Wiesbaden: Springer VS.
- Viernickel, S., Nentwig-Gesemann, I., Nicolai, K., Schwarz, S. & Zenker, L. (2013). *Schlüssel zu guter Bildung, Erziehung und Betreuung. Bildungsaufgaben, Zeitkontingente und strukturelle Rahmenbedingungen in Kindertageseinrichtungen. Forschungsbericht*. Berlin: Der Paritätische Gesamtverb; Diakonie; GEW.
- Viernickel, S. & Völkel, P. (2009). *Beobachten und Dokumentieren im pädagogischen Alltag* (5., völlig überarb. Aufl.). Freiburg: Herder.
- Wadepohl, H., Mackowiak, K., Bosshart, S., Billmeier, U., Burkhardt Bossi, C., Dieck, M., . . . Zirolì, S. (2014). Das Forschungsprojekt PRIMEL: Fragestellung und Methoden. In D. Kucharz, K. Mackowiak, S. Zirolì, A. Kauertz, E. Rathgeb-Schnierer & M. Dieck (Hrsg.), *Professionelles Handeln im Elementarbereich (PRIMEL). Eine deutsch-schweizerische Videostudie* (S. 49–83). Münster: Waxmann.
- Walther, G., van de Heuvel-Panhuizen, M., Granzer, D. & Köller, O. (Hrsg.). (2011). *Bildungsstandards für die Grundschule: Mathematik konkret* (5. Aufl.). Berlin: Cornelsen.
- Waltzik, S. (o.J.). *Lernzieltaxonomien nach Anderson & Krathwohl*. <https://dbs-lin.ruhr-uni-bochum.de/lehreladen/planung-durchfuehrung-kompetenzorientierter-lehre/kompetenz-pruefen/lernzieltaxonomien/> [Zugriff: 01.09.2020].
- Weinert, F. E. (2012a). Begabung und Lernen. Zur Entwicklung geistiger Leistungsunterschiede. In A. Hackl, C. Pauly, O. Steenbuck & G. Weigand (Hrsg.), *Werte schulischer Begabtenförderung. Begabung und Leistung* (S. 23–34). Frankfurt: Karg-Stiftung.
- Weinert, F. E. (2014b). Vergleichende Leistungsmessung in Schulen - eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Leistungsmessungen in Schulen* (3. Aufl.) (S. 17–31). Weinheim, Basel: Beltz.
- Weinert, F. E. & Stefanek, J. (1997). Entwicklung vor, während und nach der Grundschulzeit: Ergebnisse aus dem SCHOLASTIK-Projekt. In F. E. Weinert & A. Helmke (Hrsg.), *Entwicklung im Grundschulalter* (S. 423–456). Weinheim: Beltz Psychologie-Verlag-Union.
- Weinert, S., Doil, H. & Frevert, S. (2008). Kompetenzmessungen im Vorschulalter: Eine Analyse vorliegender Verfahren. In H.-G. Roßbach & S. Weinert (Hrsg.), *Kindliche Kompetenzen im Elementarbereich: Förderbarkeit, Bedeutung und Messung* (S. 89–209). Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Weisbach, C.-R. (2012). *Das Coachinggespräch*. München: Vahlen.
- Weißhaupt, S., Peucker, S. & Wirtz, M. (2006). Diagnose mathematischen Vorwissens im Vorschulalter und Vorhersage von Rechenleistungen und Rechenschwierigkeiten in der Grundschule. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 53(4), 236–245.
- West, L. & Staub, F. C. (2003). *Content-focused Coaching: Transforming mathematics lessons*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Wildgruber, A. (2011). *Kompetenzen von Erzieherinnen im Prozess der Beobachtung kindlicher Bildung und Entwicklung*. München: Utz.
- Wildgruber, A., Wertfein, M., Wirts, C., Kammermeier, M. & Danay, E. (2016). Situative Unterschiede der Interaktionsqualität im Verlauf des Kindergartenalltags. *Frühe Bildung*, 5(4), 206–213.

- Winkelmann, H., Robitzsch, A., Stanat, P. & Köller, O. (2012). Mathematische Kompetenzen in der Grundschule. *Diagnostica*, 58(1), 15–30.
- Wirtz, M. A. (Hrsg.). (2014). *Lexikon der Psychologie / Dorsch* (17., vollst. überarb. Aufl., aktualisierte und erw. Neuauf.). Bern: Huber.
- Wittmann, E. C. & Müller, G. N. (2011). Muster und Strukturen als Grundkonzept. In G. Walther, M. van de Heuvel-Panhuizen, D. Granzer & O. Köller (Hrsg.), *Bildungsstandards für die Grundschule: Mathematik konkret* (5. Aufl.) (S. 42–65). Berlin: Cornelsen.
- Wittmann, E. C., Schuler, S. & Levin, A. (2015). *To what extent can kindergarten teachers and primary school teachers initiate and foster learning mathematics in typical situations?* <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01289887/document> [Zugriff: 01.09.2020].
- Yoon, K. S., Duncan, T., Lee, S. W.-Y., Scarloss, B. & Shapley, K. L. (2007). *Reviewing the evidence on how teacher professional development affects student achievement*. (Issues & Answers Report, REL 2007-No. 033). Washington D.C.: U.S. Department of Education, Regional Educational Laboratory Southwest.
- Zettl, M., Wetzel, G. & Schlipfing, V. (2001). *Qualität der Integration von Kindern mit erhöhtem Förderbedarf im Kindergarten - Hält der Inhalt was die Verpackung verspricht?* <https://www.kindergartenpaedagogik.de/fachartikel/qualitaet-und-qualitaets-sicherung/qualitaetsfeststellung-qualitaetsmanagement/830> [Zugriff: 01.09.2020].
- Zlatkin-Troitschanskaia, O. & Seidel, J. (2011). Kompetenz und ihre Erfassung – das neue „Theorie-Empirie- Problem“ der empirischen Bildungsforschung? In O. Zlatkin-Troitschanskaia (Hrsg.), *Stationen Empirischer Bildungsforschung. Traditionslinien und Perspektiven* (S. 218–233). Wiesbaden: Springer VS.

Anlagen

- Anlage A: Aufteilung der Arbeitsleistung für die vorliegende Arbeit..... XXXIII
- Anlage B: Muster einer Kooperationsvereinbarung der Coachinggruppe XXXIV
- Anlage C: Vorlage der Einwilligungserklärung der pädagogischen Fachkräfte XXXVIII
- Anlage D: Vorlage der Einwilligungserklärung der Erziehungsberechtigten..... XXXIX
- Anlage E: Fragebogen zum Wissen über MathematikXL
- Anlage F: Fragebogen zu den Einstellungen und Einschätzungen der Fachkräfte zur frühen mathematischen Bildung.....XLIV
- Anlage G: Kategoriensystem Mathematik mit KodierleitfadenXLVII
- Anlage H: Regeln zum Erstellen der Gedächtnisprotokolle für die teilnehmende Beobachtung LII
- Anlage I: Reflexionsbögen zur Zielfindung und Zielerreichung im Coaching LIII

Aufteilung der Arbeitsleistung für die vorliegende Arbeit

Arbeit des Teams	eigene Arbeit im Projekt	Eigenleistung außerhalb des Projektes
Fortbildung		
Entwicklung des allgemeinen Fortbildungskonzepts	Entwicklung und Durchführung der Grundlagenfortbildung für die Themen Bildung und Beobachtung/Dokumentation (1. und 2. Kohorte)	
	Entwicklung und Durchführung der mathematischen Fortbildung (vgl. Morawiak et al., 2017)	
Coaching		
Entwicklung des Coachingkonzepts (vgl. Morawiak et al., 2017)	Vorbereitung und Durchführung des Coachings im mathematischen Bereich Entwicklung des mathematikbezogenen Situationsanalysebogens	
Summative Evaluation		
Datenauswertung mathematisches Fachwissen	Mitwirkung an der Erstellung des Fragebogens und Datenerhebung des math. Fachwissens	Datendarstellung math. Fachwissen
		Entwicklung des Fragebogens, Datenerhebung und -auswertung math. Einstellungen und Einschätzungen
Erhebung der globalen Prozessqualität mit mathematischer Interaktionsqualität		Datenauswertung globale Prozessqualität mit mathematischer Interaktionsqualität*
Erstellen von Videoaufnahmen zur Erfassung der mathematischen Prozessqualität (Kogn. Aktivierung) Datenauswertung mathematische Prozessqualität (kognitive Aktivierung)	Adaption des Instruments zur Erfassung der mathematischen Prozessqualität (kognitive Aktivierung) mit einer studentischen Hilfskraft Einarbeitung und Begleitung der studentischen Hilfskraft bei der Interaktionsanalyse (Kodierung der Videos) Ermittlung der Interrater-Reliabilität	Datendarstellung mathematische Prozessqualität (kognitive Aktivierung)
Gesamte Datenerhebung auf Kindebene	Schulung der Testleiter*innen zur Erfassung der math. Komp. der Kinder (KiKi) in der 2. Kohorte	Datenauswertungen auf Kindebene*
Formative Evaluation		
	Durchführung der Fokusgruppeninterviews in den fachspezifischen Fortbildungen Mathe	
	Evaluation der mathematischen Fortbildungen	
Entwicklung der Reflexionsbögen Regeln zum Erstellen der Gedächtnisprotokolle für die Teilnehmende Beobachtung (Anlage H)	Evaluation des mathematischen Coachings (Ausfüllen von Reflexionsbögen, Erstellen der Gedächtnisprotokolle)	
	Erstellen des allgemeinen und des mathematischen Teils der Publikation zur formativen Evaluation (Schulz & Morawiak, 2017)	Auswertung der Gedächtnisprotokolle in Anlehnung an die dokumentarische Methode

*Abgrenzung zum Projekt durch eigene Stichprobe

Kooperationsvereinbarung

Qualifizierung pädagogischer Fachkräfte im Rahmen des Projektes KOMPASS

zwischen

der Universität Rostock,
vertreten durch den Rektor,
dieser vertreten durch den Kanzler, Herrn Dr. Mathias Neukirchen,
Schwaansche Straße 2, 18055 Rostock

für die Philosophische Fakultät,
Institut für sonderpädagogische Entwicklungsförderung und Rehabilitation,
– Frau Prof. Dr. Jungmann, Frau Prof. Dr. Koch –
August-Bebel-Straße 28, 18055 Rostock

und

der Kindertageseinrichtung (KITA)
(...)

vertreten durch ihren Träger: (...)

Präambel

Im Auftrag des Ministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur des Landes Mecklenburg-Vorpommern führt das Institut für sonderpädagogische Entwicklungsförderung und Rehabilitation der Universität Rostock unter Leitung von Frau Prof. Dr. Jungmann und Frau Prof. Dr. Koch das Projekt KOMPASS (Kompetenzen alltagsintegriert schützen und stärken) durch. Das Projekt verfolgt die Ziele:

- Stärkung der fachlichen Kompetenzen der pädagogischen Fachkräfte im Erkennen und Aufgreifen von Bildungsangeboten im Alltag der Kindertagesstätten sowie bei der didaktischen Aufbereitung der Angebote mit dem Ziel einer optimalen Passung an die individuellen Bildungsbedürfnisse und Interessenlagen der Kinder
- Optimierung der Entwicklungs- und Bildungsbedingungen aller Kinder, um Entwicklungsstörungen und –beeinträchtigungen vorzubeugen.

Das Projekt dient zugleich der Qualitätsentwicklung und –sicherung gemäß § 10 a Ki-FöG M-V. Die Parteien kooperieren in diesem Projekt nach Maßgabe dieser Vereinbarung.

§ 1

Verpflichtungen der Universität Rostock

1. Die Universität Rostock bietet vier Fortbildungstermine (Freitagnachmittag/ Samstag) für pädagogische Fachkräfte im Herbst/Winter 2012 an. Dabei handelt es sich um eine Grundlagenfortbildung und drei fachspezifische Fortbildungsveranstaltungen in den Bereichen Sprache/ Literacy, frühe mathematische Bildung sowie sozial-emotionale Entwicklung.
2. Darüber hinaus bietet die Universität Rostock im Jahr 2013 individuell zu vereinbarenden Terminen (7±2) für ein Coaching der Arbeit im Alltag der Kindertageseinrichtungen an. Im Jahr 2014 werden die in das Projekt einbezogenen Experten/Expertinnen auf ihre Multiplikatorenrolle vorbereitet und dabei begleitet.
3. Die Universität Rostock evaluiert das Projekt. Die wissenschaftlichen Ergebnisse des Projekts sind für die Kindertageseinrichtungen einsehbar, soweit dies datenschutzrechtlich zulässig ist.
4. Die Universität Rostock stellt Schulungsunterlagen sowie weiterführende Arbeitsmaterialien für den täglichen Einsatz zur Verfügung.
5. Die Universität Rostock gewährleistet den datenschutzkonformen Umgang mit allen personenbezogenen Daten, welche im Projekt KOMPASS erhoben und verarbeitet werden. Die dafür erforderliche Information der Eltern und das Einholen von Einverständniserklärungen erfolgt durch die Universität Rostock.
6. Die Universität Rostock zertifiziert im Rahmen des Projekts pädagogische Fachkräfte, KOMPASS-Multiplikatoren und KOMPASS-KITAs, die die für die Zertifizierung erforderlichen Kriterien erfüllen. Das Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur wird das Zertifikat als Fortbildung anerkennen.
7. Die Einzelheiten zu den vorstehend genannten Leistungen ergeben sich aus der Projektbeschreibung (Anlage); diese ist Bestandteil des Vertrags.

§ 2

Verpflichtungen der KITA

1. Die KITA fördert die Durchführung des Projekts KOMPASS im Rahmen ihrer Möglichkeiten. Insbesondere unterstützt sie die wissenschaftliche Begleitung der Projektaktivitäten in der KITA (Erhebung der Entwicklungsstände der Kinder, Videoaufnahmen, Fragebögen, Dokumentation von Beobachtungen).
2. Die KITA benennt drei pädagogische Fachkräfte zur Teilnahme an dem Fortbildungsprogramm. Die teilnehmenden pädagogischen Fachkräfte müssen sich gegenüber der Universität Rostock bereit erklären, an dem

Projekt nach Maßgabe der Projektbeschreibung (Anlage) mitzuwirken und die erforderlichen Erklärungen zur Einwilligung in die Verarbeitung personenbezogener Daten abzugeben.

3. Die KITA verpflichtet sich, gegen Rechnung für die Teilnahme von drei pädagogischen Fachkräften an den Fortbildungsmaßnahmen ein Entgelt in Höhe von insgesamt 300,-- € zu bezahlen.

§ 3

Hausrecht

Mitarbeiter der Universität Rostock, die im Rahmen des Projekts in Räumlichkeiten der KITA tätig werden, haben das Hausrecht der KITA und die Anweisungen der dort Verantwortlichen zur Einhaltung des Hausrechts zu beachten. Soweit Mitarbeiterinnen/Mitarbeiter der KITA im Rahmen des Projekts in Räumlichkeiten der Universität Rostock tätig werden, gilt für sie das Hausrecht der Universität Rostock.

§ 4

Haftung

Die Vertragsparteien schließen gegenseitig die Haftung für sämtliche Schäden der jeweils anderen Partei aus, es sei denn, diese Schäden würden grob fahrlässig oder vorsätzlich herbeigeführt. Eine Haftung für Folgeschäden ist ausgeschlossen. Nicht vom Haftungsausschluss erfasst sind Personenschäden.

§ 5

Gewährleistung

Die Parteien sind sich darüber einig, dass die Universität Rostock die in § 1 genannten Vertragsleistungen im Rahmen eines wissenschaftlichen Forschungsprojekts erbringt. Die Leistungen werden nach dem aktuellen, den verantwortlichen Wissenschaftlern bekannten Stand der Wissenschaft erbracht. Eine darüber hinausgehende Gewährleistung ist ausgeschlossen.

§ 6 Vertragsdauer

1. Dieser Vertrag wird mit Letztunterzeichnung und für die Dauer des Projekts abgeschlossen.
2. Die ordentliche Kündigung dieses Vertrags vor dem Ende des Projekts ist ausgeschlossen.
3. Unbeschadet dessen besteht für beide Parteien ein Recht zur fristlosen Kündigung des Vertrags aus wichtigem Grund. Erfolgt die Kündigung durch die KITA / den KITA-Träger, so kann die Universität Rostock die Förder- und Arbeitsmaterialien, die aus Mitteln des Projekts angeschafft wurden, zurückfordern bzw. der KITA die dafür entstandenen Kosten in Rechnung stellen.

§ 7 Sonstiges

1. Sollte eine der Regelungen dieses Vertrags rechtlich unwirksam sein, so werden die Parteien anstelle der unwirksamen Regelung eine neue Regelung treffen, die dem Zweck der unwirksamen Regelung möglichst nahe kommt.
2. Die Parteien werden sich bemühen, Streitigkeiten aus dem Vertragsverhältnis außergerichtlich beizulegen.
3. Gerichtsstand und Erfüllungsort für alle Leistungen aus diesem Vertragsverhältnis ist Rostock.

Rostock, [Datum]

Universität Rostock

KITA

KITA-Träger

Einverständniserklärung zur Teilnahme am Projekt KOMPASS

Hiermit erkläre ich,

Name der pädagogischen Fachkraft

Anschrift

dass ich über den Inhalt, die Dauer und die Art der Beteiligung informiert wurde und ausreichend Gelegenheit hatte, meine Fragen zu stellen.

Ich erkläre mich bereit, an dem Projekt mitzuarbeiten.

Ich bin darüber informiert worden, dass die erhobenen Daten nach Pseudonymisierung elektronisch gespeichert und zum Zwecke der wissenschaftlichen Auswertung verarbeitet werden. Dabei werden die Bestimmungen des Landesdatenschutzgesetzes M-V (§ 34 DSG M-V) beachtet. Die Daten dürfen anonymisiert für Ausbildungszwecke an der Universität Rostock genutzt werden.

Mir ist bekannt, dass ich die Einwilligung mit Wirkung für die Zukunft widerrufen kann.

Ort, Datum

Unterschrift der pädagogischen Fachkraft

Einverständniserklärung zur Teilnahme am Projekt KOMPASS

Hiermit erkläre ich,

Name eines Erziehungsberechtigten

Anschrift

dass ich über den Inhalt, die Dauer und die Art der Beteiligung informiert wurde und ausreichend Gelegenheit hatte, meine Fragen zu stellen.

Ich erkläre mich bereit, an dem Projekt mitzuarbeiten und bin mit der Teilnahme meines Kindes

_____, geboren am _____
Name des Kindes

an dem Projekt einverstanden.

Ich bin darüber informiert worden, dass die erhobenen Daten nach Pseudonymisierung elektronisch gespeichert und zum Zwecke der wissenschaftlichen Auswertung verarbeitet werden. Dabei werden die Bestimmungen des Landesdatenschutzgesetzes M-V (§ 34 DSG M-V) beachtet. Die Daten dürfen anonymisiert für Ausbildungszwecke an der Universität Rostock genutzt werden.

Mir ist bekannt, dass ich die Einwilligung mit Wirkung für die Zukunft widerrufen kann.

Ort, Datum Unterschrift des Erziehungsberechtigten



Fragebogen zum Wissen über Mathematik

Name: _____

Einrichtung: _____

Liebe KollegInnen

in den nun beginnenden drei Fortbildungseinheiten werden Ihnen mathematische Inhalte, Methoden und kindliche Entwicklungsschritte mathematischer Kompetenzen vermittelt. Die drei Bereiche werden in diesem Fragebogen erfasst.

Wir versichern Ihnen, dass sämtliche persönliche Daten pseudonymisiert und streng vertraulich behandelt werden sowie nur für den mit der Untersuchung verbundenen Zweck verarbeitet werden.

Bis zum Abschluss der Datenaufbereitung wird Ihr Fragebogen an der Universität Rostock gesichert aufbewahrt und anschließend vernichtet.

Hinweise zum Ausfüllen der Fragebögen

Bitte beantworten Sie nun die Fragen. **Es ist immer nur eine Antwort richtig.** Wenn Sie eine Antwort nicht wissen, kreuzen Sie bitte trotzdem eine der dargebotenen Antworten an.

Sollten Sie noch Fragen haben, wenden Sie sich bitte an unsere Mitarbeiterin. Inhaltliche Hilfestellung können wir leider nicht geben.

XL

Mathematische Begriffe und mathematisches Handeln

1. Zahlen werden in der Mathematik auf verschiedene Weisen verwendet, welche als Zahlaspekte bezeichnet werden. Welche Begriffe stellen Zahlaspekte dar?

- Einzahl und Mehrzahl
- Ordnungszahl und Maßzahl
- gerade Zahl und ungerade Zahl
- Lieblingszahl und Glückszahl

2. Welcher Bereich ist KEINE fundamentale Idee der Mathematik?

- Zahlenspiele und Rätsel
- Raum und Form
- Größen und Messen
- Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit

3. Eine Aussage ist richtig. Welche?

- Jedes Viereck ist ein Rechteck.
- Jedes Rechteck ist ein Quadrat.
- Jedes Quadrat ist ein Rechteck.
- Keine der anderen Antwort ist richtig.

4. Was ist ein Repräsentant einer Größe?

- Die Bezeichnung einer Größe, z.B. Länge oder Gewicht.
- Die Skalierung einer Größe, z.B. Meter und Zentimeter für Längen.
- Eine Person, die mit dieser Größe arbeitet, z.B. die Erzieherin, die die Kinder misst.
- Ein Objekt, das Träger der Eigenschaft „Größe“ (Länge, Gewicht etc.) ist, z.B. ein Gewicht, das 500 Gramm wiegt.

5. In einem Gefäß sind drei rote und drei blaue Kugeln. Sie dürfen, ohne hinzugucken, einmal eine Kugel ziehen. Wodurch können Sie vorab die Wahrscheinlichkeit erhöhen, eine ROTE KUGEL zu ziehen?

- Indem Sie das Gefäß gut durchschütteln.
- Indem Sie nochmals drei rote und drei blaue Kugeln hineingeben.
- Indem Sie weitere blaue Kugeln hineingeben.
- Indem Sie weitere rote Kugeln hineingeben.

6. Was liegt so gut wie allen mathematischen Vorgängen zugrunde?

- Das Zählen.
- Das Rechnen.
- Das Klassifizieren und Sortieren.
- Das Wiederholen.

7. Welche Handlung ist am wenigsten geeignet, mathematische Kompetenzen der Kinder zu beschreiben?

- Ein Kind befühlt eine ausgeschnittene Ziffer 1 aus Sandpapier.
- Ein Kind hängt seine Jacke an seinen Garderobenhaken.
- Ein Kind beschreibt seinen Weg von Zuhause zur Kita.
- Ein Kind füllt einen Becher mit Wasser.

8. Kinder bauen eine Sanduhr. Was lernen sie dabei auf jeden Fall?

- Welcher Tag gerade ist.
- Wie Konstruktionen geplant werden.
- Was Zeit bedeutet.
- Dass Sand rieseln kann.

Kindliche Entwicklung des mathematischen Denkens und seine Förderung

9. Schon Babys haben ein intuitives Verständnis von Mathematik. Was können Kinder im Alter von 9 Monaten NICHT intuitiv?

- Mengen mit einfacher und doppelter Anzahl voneinander unterscheiden.
- Anzahlen intermodal als gleich wahrnehmen (z.B. 3x klopfen hören und 3 Bälle sehen).
- Unterschiede in der Anzahl von Mengen mit ein bis drei Elementen wahrnehmen.
- Kleinere Unterschiede in der Anzahl bei großen Mengen wahrnehmen.

10. In welchem Alter können Kinder normalerweise asynchron zählen, d.h. sie zählen in der richtigen Reihenfolge, übersehen dabei aber oft einzelne Objekte oder zählen sie doppelt?

- Mit ca. 2,5 bis 3 Jahren
- Mit ca. 3,5 bis 4 Jahren
- Mit ca. 4,5 bis 5 Jahren
- Mit ca. 5,5 bis 6 Jahren

11. Welches ist die höchste Entwicklungsstufe des Kindes im Umgang mit Mustern?

- Muster intuitiv fortsetzen können.
- Muster erkennen können.
- Muster erklären können.
- Muster nachlegen können.

12. Welche der genannten Fähigkeiten spielt für die mathematische Förderung von Kindern im Kindergarten die geringste Rolle?

- Innere Vorstellungen von Zahlen aufbauen.
- Zahlen erkennen können.
- Zahlen schreiben können.
- Zahlen benennen können.

13. Welche Kompetenz des Kindes erlaubt die beste Vorhersage über die schulische Leistung des Kindes im Fach Mathematik?

- Gedächtniskapazität
- Intelligenz
- Zahlen- und Mengenwissen
- Räumliche Vorstellung

14. Ein Kind macht eine fehlerhafte mathematische Äußerung. Welche Reaktion Ihrerseits ist allgemein empfehlenswert und besonders förderlich?

- Eine direkte Korrektur durch einen freundlichen Hinweis, dass das Kind einen Fehler gemacht hat.
- Eine indirekte Korrektur durch die Wiederholung der kindlichen Äußerung in der richtigen Form.
- Das Kind zum korrekten Nachsprechen auffordern.
- So tun, als ob man das Kind nicht verstanden hätte.

Fragebogen zu Ihren Einstellungen und Einschätzungen der frühen mathe- matischen Bildung sowie zu Ihren Er- wartungen an unser Projekt

Name: _____

Einrichtung: _____

Liebe KollegInnen,

wir bitten Sie, diesen Fragebogen auszufüllen.

Wir versichern Ihnen, dass sämtliche persönliche Daten pseudonymisiert und streng vertraulich behandelt werden sowie nur für den mit der Untersuchung verbundenen Zweck verarbeitet werden.

Sollten Sie noch Fragen haben, wenden Sie sich bitte an unsere Mitarbeiterin.

**Mehrfachnennungen sind möglich: Wie finden Sie mathematische Bildung im Kindergarten?
Bitte kreuzen Sie alle für Sie relevanten Begriffe an.**

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> klar verständlich | <input type="checkbox"/> interessant | <input type="checkbox"/> beängstigend |
| <input type="checkbox"/> nutzlos | <input type="checkbox"/> unverständlich | <input type="checkbox"/> herausfordernd |
| <input type="checkbox"/> verwirrend | <input type="checkbox"/> nützlich | <input type="checkbox"/> langweilig |
| <input type="checkbox"/> faszinierend | <input type="checkbox"/> theoretisch | <input type="checkbox"/> wichtig |

Bitte kreuzen Sie an, inwieweit Sie den folgenden Aussagen zur frühen mathematischen Förderung von Kindern zustimmen.

Aussage	Stimme nicht zu.	Stimme eher nicht zu.	Stimme eher zu.	Stimme zu.
Die Kinder können ihre mathematischen Fähigkeiten im Alltag anwenden.				
Die mathematische Bildung der Kinder sollte sich auf Zahlen und Formen beschränken.				
Die Kinder entdecken mathematische Inhalte zusammen mit Ihnen, ihren ErzieherInnen.				
Kinder lernen leichter Mathematik, wenn es ihnen erklärt wird.				
Denkprozesse und innere Vorstellungen bilden den Schwerpunkt der mathematischen Bildung.				

Das sollten meiner Meinung nach Kinder im Kindergarten im mathematischen Bereich lernen:

Wie schätzen Sie Ihre Kompetenzen in der mathematischen Förderung der Kinder auf einer Skala von 1 (sehr gering) bis 5 (sehr hoch) ein?

	1	2	3	4	5
Mein für meine Arbeit notwendiges mathematische Fachwissen bewerte ich mit ...					
Meine Handlungskompetenz in der mathematischen Förderung der Kinder bewerte ich mit ...					
Mein Wissen über die kindliche Entwicklung mathematischer Kompetenzen bewerte ich mit ...					

Welche Erwartungen haben Sie an diese Fortbildung?

Welche Erwartungen haben Sie an das Coaching?

Item	Name	Kurzdefinition	Ankerbeispiel
Niedriges Anregungsniveau			
1	Anregen zu math. bedeutsamem, motorischem oder praktischem Tun	Die PFK regt das Kind zu math. bedeutsamem motorischem oder praktischem Tun an.	Zähle noch mal durch.
2	Wissensabfrage Mathe	Die PFK stellt gezielt Fragen, die math. (Fakten-) Wissen abfragen.	Wo legen wir das Besteck hin?
3	Verbaler Wissensinput Mathematik oder Frage mit math. Inhalt an das Kind (ohne vorheriges kindl. Handeln)	Die PFK vermittelt den Kindern math. Inhalte/Wissen.	Ein Kind hast du vergessen.
4	Inhaltliches Reagieren/Eingehen auf Wünsche und Fragen math. Inhalts	Die PFK reagiert inhaltlich auf einen Wunsch/eine Frage mit math. Inhalt.	
5	Inhaltliches Reagieren/Eingehen auf das math. Vorwissen und Können	Die PFK reagiert inhaltlich auf das math. Vorwissen/Können der Kinder.	
6	Inhaltliches Reagieren/Eingehen auf math. Lösungsprozesse, Lösungsprodukte und Fehler	Die PFK reagiert inhaltlich auf math. Lösungsprozesse/-produkte der Kinder.	(Kind zählt die Teller für die Kinder): 11 PFK: Wir sind aber 12 Kinder.
7	Vormachen/Vorzeigen von math. bedeutsamen Handlungsabläufen	Die PFK macht einen math. bedeutsamen Handlungsablauf vor oder bittet ein anderes Kind darum.	Guck mal, so geht ein Kreis. (PFK zeichnet einen Kreis.)
Hohes Anregungsniveau (kog. Aktivieren)			
8	Anregen zum math. Explorieren und Forschen	Die PFK regt an, Sachverhalte, Phänomene, Situationen und/oder Materialien auf deren math. Inhalte und Eigenschaften hin zu untersuchen.	
9	Anregen zum Formulieren eigener math. Gedanken und Überlegungen	Die PFK regt an, eigene Gedanken zu math. Lernprozessen oder Produkten zu formulieren.	
10	Anregen zum Nachdenken innerhalb einer math. Situation	Die PFK regt an, über math. Zusammenhänge innerhalb einer Situation/eines Problems nachzudenken bzw. die Situation mathematisch zu analysieren.	Liegt bei allen großen Kindern ein großer Löffel?

11	Anregen zum Weiterdenken über die Situation hinaus	Die PFK regt an, über die momentane Sit./das momentane Problem hinaus zu denken.	
12	Anregen zum Äußern/Einbeziehen und Fortführen von eigenen Erfahrungen und Erinnerungen	Die PFK regt die Kinder dazu an, über eigene Erfahrungen, Erinnerungen oder Präkonzepte aus einer zuvor selbst erlebten Situation zu erzählen.	Überleg noch mal, wie wir das mit dem Besteck immer gemacht haben.
Reaktion auf mathematische Äußerungen des Kindes ohne weiteren mathematischen Anregungsgehalt			
13	Lob und Anerkennung in math. Situationen (verbal und nonverbal)	Die PFK lobt die Kinder in Bezug auf ihr mathematisches Handeln (inkl. Sprache) oder wiederholt die mathematische Aussage des Kindes.	Ja, hast du gut gemacht.
14	Keine Reaktion auf mathemat. Handeln (inkl. Sprache) der Kinder, an PFK gerichtet	Die PFK reagiert weder verbal noch nonverbal auf math. Handeln (inkl. Sprache) der Kinder, das an die PFK gerichtet ist.	
Zusätzliches Kodieren (Anwenden didaktischer Prinzipien) der Items 1-12			
A	Mathematische Situationen mit Anschauungsmitteln verdeutlichen (Anschauung, EIS-Prinzip)	Die PFK unterstützt das mathematische Verständnis der Kinder durch Anschauungsmittel (Naturerfahrungen, Bilder und Modelle)	Du bist drei Jahre alt. (Dabei zeigt die PFK dem Kind drei Finger.)
B	Sprachliches Begleiten eigener oder kindlicher mathematischer Handlungen (Anschauung, EIS-Prinzip)	Die PFK begleitet das eigene oder das kindliche Handeln sprachlich.	Du hast 11 Teller hingestellt.
C	- unbesetzt -		
D	Unterteilung einer größeren math. Aufgabe in kleine Teilaufgaben (Teilschritte)	Die PFK erklärt den Kindern alle Teilschritte, die zur Bewältigung einer mathematischen Aufgabe notwendig sind.	
E	Anregen der Kinder, ein math. Problem anders als üblich zu lösen (Variabilität)	Die PFK lässt die Kinder ein mathematisches Problem auf einem anderen Weg, z.B. durch den Einsatz anderer Methoden und Materialien, bearbeiten.	Frag doch mal ..., ob sie das weiß.
F	Gezieltes Anregen der Kinder zum Wiederholen von Handlungen (Übung)	Die PFK baut ihr Angebot so auf, dass es Wiederholungen enthält und steigert langsam den Schwierigkeitsgrad.	Das hast du gut gemacht. Und jetzt mach das noch mal so.

Anlage G: Kategoriensystem und Kodierleitfaden (vgl. Morawiak, 2017, S. 168ff.; adaptiert nach Kucharz et al., 2014)

Kodierleitfaden für das Kategoriensystem Mathematik

Dieses Kategoriensystem dient der Erfassung aller mathematisch förderlichen Handlungen der PFK.

Hierfür werden **alle Äußerungen und Verhaltensweisen der PFK (verbal und/oder nonverbal)** kodiert, die in der Interaktion mit Kindern stattfinden und als **mathematisch bedeutsam** einzustufen sind.

Mathematik wird inhaltlich durch folgende fünf Bereiche inkl. Auspezifizierungen definiert:

Muster und Strukturen	<ul style="list-style-type: none"> - Klassifizieren, Sortieren und Ordnen - Umgang mit Mustern/Strukturen
Zahlen und Mengen	<ul style="list-style-type: none"> - Umgang mit Zahlen (außer Maßzahlen => Größen, z.B. 3 kg) - Umgang mit Mengen (viel/wenig, mehr/weniger) - 1:1-Zuordnung - Teil-Ganzes-Beziehung
Raum und Form	<ul style="list-style-type: none"> - Formen und Körper - Räumliche Beziehungen, Raumlage, Orientierung im Raum
Größen und Messen	<ul style="list-style-type: none"> - Umgang mit Größen: Länge, Fläche, Volumen, Gewicht, Zeit, Geld, Geschwindigkeit, Temperatur, Lautstärke
Daten, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Umgang mit Tabellen, Plänen (Speiseplan, Tischdienst) - Kombinatorische Aufgaben: wie können Dinge miteinander kombiniert werden - Wahrscheinlichkeit

Zeitlicher Rahmen

Es werden fünf Minuten vor und fünf Minuten nach dem Start zum Essen kodiert. Ausnahmen können bei fehlendem Videomaterial bestehen.

Können bestimmte Zeitabschnitte nicht kodiert werden kann (z.B., wenn die PFK den Raum verlässt oder wenn längere Passagen unverständlich sind), wird das Video um die entsprechende Zeit erweitert (vor dem Essensbeginn nach vorn, nach dem Essensbeginn nach hinten), um insgesamt zehn kodierbare Minuten abzudecken.

Ist eine Mittagssituation „gestückelt“ und fehlt deshalb ein Teil dieser zehn Minuten auf dem einen Video, wird der fehlende zeitliche Anteil vom vorherigen bzw. nachfolgenden Video kodiert.

Allgemeine Kodierregeln:

Was wird kodiert – Abgrenzung einzelner Handlungen: Thematisch in sich geschlossene Handlungen werden als eine Handlung kodiert, z.B. eine Frage, eine Aufforderung.

Besonderer Fall: Nähere Ausführungen einer Aussage/Frage werden nicht separat kodiert, nur die Aussage/Frage mit näherer Ausführung wird als Ganzes kodiert.

Besonderer Fall: Wird eine Frage gestellt und diese dem Kind gegenüber nochmals wiederholt (nur in genau diesem Zusammenhang), wird die Wiederholung nicht kodiert. Anders verhält es sich, wenn mehreren Kindern hintereinander die gleiche Frage gestellt wird. Dort wird jede Frage einzeln kodiert.

Ungenaue Äußerungen werden ebenfalls kodiert, z.B. „Sitz ordentlich“, „Halte den Löffel richtig“.

Bei Verständnisproblemen:

(Teilweise) Unverständliche Aussagen der PFK können nur dann kodiert werden, wenn sich der Sinn des Gesagten aus dem verständlichen Teil der Aussage **eindeutig** erschließen lässt.

Kodieren der Items 4-6 bei vorheriger unverständlicher Aussage des Kindes: Da das Kodieren der Items 4-6 vom vorherigen kindlichen Handeln abhängt, wird in diesem Fall grundsätzlich [6] kodiert.

Aufbau des Kategoriensystems:

Items 1-7: Handlungen mit niedrigem Anregungsniveau

Items 8-12: Handlungen zur kognitiven Aktivierung

Items 13/14: Zustimmung/fehlende Zustimmung ohne mathematische Anregung

Das mathematisch förderliche Handeln wird in **Handlungen mit niedrigem Anregungsniveau** sowie **Handlungen zur kognitiven Aktivierung** unterteilt.

Unterscheidungsmerkmal: Wenn die Kinder durch eine Handlung der PFK zur vertieften Auseinandersetzung mit mathematische Inhalten angeregt werden, wenn sie auf Vorwissen zurückgreifen, selbst Zusammenhänge herstellen müssen, zum Lösen von Problemen oder zum Formulieren eigener Gedanken angeregt werden, findet eine kognitive Aktivierung statt [Items 8-12].

Das Abrufen von Faktenwissen oder das Vermitteln mathematischer Inhalte stellt keine kognitive Aktivierung dar [Items 1-7].

Items 1-7: Handlungen mit niedrigem Anregungsniveau

Diese Items lassen sich aufteilen in die Items 1-3, die das aktive Handeln der PFK ohne vorheriges Handeln der Kinder beschreiben.

Items 4-6 werden kodiert, wenn sich das Handeln der PFK auf vorheriges kindliches Handeln bezieht, unabhängig davon, ob die PFK vom Kind direkt angesprochen wurde oder nicht.

Item 7 **Vormachen/Vorzeigen von math. bedeutsamen Handlungsabläufen** wird unabhängig vom vorherigen kindlichen Handeln immer kodiert, wenn eine PFK Kindern etwas vorführt. Gibt sie hierzu ergänzende mathematisch bedeutsame Äußerungen, werden diese separat kodiert. Sprachliches Begleiten der ausführenden Handlung wird nicht separat kodiert.

Items 8-12: Handlungen zur kognitiven Aktivierung

Diese Items wurden bislang so selten kodiert, dass keine ergänzenden Aussagen zum Kodieren getroffen werden können. Die Differenzierung erscheint bislang praktikabel und eindeutig kodierbar.

Items 13/14: Zustimmung/fehlende Zustimmung ohne mathematische Anregung

Item 13 **Lob und Anerkennung in mathematischen Situationen** wird kodiert, wenn eine PFK nicht inhaltlich auf kindliches, math. bedeutsames Handeln reagiert, sondern es bestätigt. Dies stellt keine Förderung dar, ist aber auf der Beziehungsebene bedeutsam. Dem Kind wird zu einer mathematischen Situation ein Feedback gegeben.

Besonderer Fall: Wiederholt die PFK die Aussage eines Kindes inhaltsgleich, wird es als Lob/Anerkennung [13] kodiert. Wird in die Wiederholung inhaltlich etwas Neues hineingebracht, werden je nach vorausgegangener Handlung des Kindes die Items Inhaltliches Reagieren [4, 5 oder 6] kodiert.

Beispiel für etwas neu Hineingebrachtes: Die PFK fragt ein Kind nach dem Alter [2]. Es antwortet, indem es drei Finger zeigt. Die PFK sagt „du bist drei“. Dann hat sie die Darstellungsebene gewechselt, also etwas Neues hineingebracht => [6].

Item 14 **keine Reaktion auf math. Handeln der Kinder** wird nur dann kodiert, wenn math. bedeutsames Handeln von Kindern **direkt an die PFK gerichtet** ist und darauf ihrerseits **keine Reaktion** erfolgt, weder verbal noch nonverbal. Wenn sich z.B. Kinder am Tisch miteinander unterhalten und die PFK sich nicht beteiligt, wird dies nicht als [14] kodiert, erst, wenn sich ein Kind direkt an die PFK wendet und dann keine Reaktion erfolgt.

Regeln zum Erstellen der Gedächtnisprotokolle für die Teilnehmende Beobachtung (nach Hoffmeyer-Zlotnik, 2009)

1. Machen Sie während der Beobachtung, wenn möglich, kurze Notizen.
2. Nehmen Sie sich möglichst bald nach der Beobachtung Zeit zur Niederschrift eines ausführlichen Gedächtnisprotokolls. Rechnen Sie mit einem Zeitaufwand vom Dreifachen der Beobachtungszeit für die Erstellung des Protokolls
3. Trennen Sie zwischen Beschreibung und persönlichem Kommentar (z. B. durch Verwendung unterschiedlicher Schrifttypen).
4. Schildern Sie Einzelheiten, zunächst keine Globaleindrücke.
5. Beschreiben Sie genau, wie die Menschen aussehen, mit denen Sie zusammen waren.
6. Rekonstruieren Sie Gespräche, die Sie geführt haben. Werten Sie Notizen über typische Begriffe und Wendungen der Gesprächspartner aus.
7. Was haben Sie selbst getan? Was hatten Sie an? Wie sahen Sie aus? Wie ging es Ihnen? Woran fühlten Sie sich möglicherweise erinnert?
8. Fertigen Sie zur Beschreibung der räumlichen Umgebung eine Skizze an.
9. Haben Sie versucht, Informationen einzuholen? Welche Methoden haben Sie dabei intuitiv oder reflektiert angewendet?
10. Gibt es ethische, moralische und sittliche Probleme bei der Beobachtung?
11. Welche Vorurteile, festgefügt Meinungen und Glaubenssätze werden in Frage gestellt, mit denen Sie die Beobachtung aufgenommen haben?
12. Falls Sie schon Beobachtungsprotokolle haben: Gibt es Irrtümer in diesen Protokollen, die sich jetzt korrigieren lassen? Lassen sich Fragen jetzt besser beantworten?
13. Wann waren Sie erstaunt, betroffen, irritiert? Was haben Sie in solchen Situationen getan?
14. Welche Gefühlsbeziehungen haben Sie zu den Menschen, mit denen Sie während der Beobachtung zusammen waren?

Ziele für die Zeit bis zum nächsten Coaching am _____

Datum:

Mein **Ziel** ist

Zielerreichungsskala

hier stehe ich

0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10

hier möchte ich hin

0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10

Diese **Veränderungen** können eintreten / Daran erkenne ich das **Gelingen meines Vorhabens** – bei mir und/oder bei den Kindern

Mit diesen Mitteln/Methoden kann ich das **Ziel erreichen** / diese **Umsetzungsmöglichkeiten** gibt es

Folgendes kann mich **unterstützen** (eigene Stärken und weitere Möglichkeiten)

Diese **Schwierigkeiten** kann es geben / So kann ich die Schwierigkeiten **überwinden**

Zielerreichung

Datum:

Mein **Ziel** war

Zielerreichungsskala

hier stand ich

0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10

hier wollte ich hin

0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10

hier bin ich hingekommen

0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10

Diese **Veränderungen** sind eingetreten / Daran erkenne ich das **Gelingen meines Vorhabens** – bei mir und/oder bei den Kindern

So konnte ich die **Ziele erreichen** / diese **Umsetzungsmöglichkeiten** habe ich genutzt

Das hat mich **unterstützt**

Diese **Schwierigkeiten** gab es / So konnte ich die Schwierigkeiten **überwinden**

Meine **Zufriedenheit** mit der Umsetzung des Ziels

0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10

Fazit

das Ziel weiter verfolgen

neues Ziel formulieren

Selbstständigkeitserklärung

Ich erkläre ausdrücklich, dass es sich bei der von mir eingereichten Arbeit um eine von mir selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasste Arbeit handelt.

Ich erkläre ausdrücklich, dass ich sämtliche in der oben genannten Arbeit verwendeten fremden Quellen, auch aus dem Internet (einschließlich Tabellen, Grafiken u. Ä.) als solche kenntlich gemacht habe. Insbesondere bestätige ich, dass ich ausnahmslos sowohl bei wörtlich übernommenen Aussagen bzw. unverändert übernommenen Tabellen, Grafiken o. Ä. (Zitaten) als auch bei in eigenen Worten wiedergegebenen Aussagen bzw. von mir abgewandelten Tabellen, Grafiken o.Ä. anderer Autor_innen die Quelle angegeben habe.

Mir ist bewusst, dass Verstöße gegen die Grundsätze der Selbstständigkeit als Täuschung betrachtet und entsprechend geahndet werden.

Sildemow, 10. September 2020

Andrea Schulz

