

Esther Henschen

# In Bauspielen Mathematik entdecken

Aktivitäten von Kindern  
mathematikdidaktisch analysieren  
und verstehen



Springer VS

---

In Bauspielen Mathematik entdecken

---

Esther Henschen

# In Bauspielen Mathematik entdecken

Aktivitäten von Kindern  
mathematikdidaktisch analysieren  
und verstehen

 Springer VS

Esther Henschen  
Pädagogische Hochschule Ludwigsburg  
Ludwigsburg, Deutschland

Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Pädagogik (Dr. Paed.) der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg u. d. T. Bauspielaktivitäten von Kindern aus mathematikdidaktischer Perspektive analysieren, deuten und verstehen. Erstgutachterin: Prof. Dr. Silvia Wessolowski, Pädagogische Hochschule Ludwigsburg Zweitgutachterin: Prof. Dr. Elke Reichmann, Evangelische Hochschule Ludwigsburg Datum des Abschlusses der mündlichen Prüfung: 13.12.2019.

ISBN 978-3-658-31740-9      ISBN 978-3-658-31741-6 (eBook)  
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-31741-6>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert durch Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geographische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Stefanie Eggert

Springer VS ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

---

## Geleitwort

Spielsituationen mit Bauklötzen sind in fast jedem Kindergarten zu beobachten und schon Friedrich Fröbel sprach dem Spielen mit Bauklötzen ein hohes mathematisches Potenzial zu. In der mathematikdidaktischen Diskussion um frühe mathematische Bildung fand das Bauspiel jedoch bislang wenig Beachtung. Hinzu kommt, dass in zahlreichen Studien insbesondere auf die Förderung mathematischer Kompetenzen im Spiel, angeregt und begleitet durch eine Fachkraft, fokussiert wurde. Insofern fehlen Befunde zu mathematischen Erfahrungen, die Kinder beim selbst initiierten, gemeinsamen Spielen im Kindergartenalltag sammeln können.

Esther Henschen setzt an dieser Forschungslücke an und richtet ihr Interesse darauf, mathematische Lernchancen im Bauspiel von Kindern aufzudecken. Dabei geht es um die folgenden Fragen: Lassen sich Bauspielaktivitäten als mathematische Aktivitäten deuten und wie lassen sich diese beschreiben? Welche mathematischen Inhalte werden in Bauspielen sichtbar? Ihr erster Zugang sind eine sorgfältige Analyse und kritische Diskussion theoretischer Darlegungen und empirischer Befunde zur Bedeutung des Bauspiels für die kindliche Entwicklung. Sie bezieht in großem Umfang sowohl deutsch- als auch englischsprachige Literatur ein und geht bis zu historischen Quellen zu Bauspielen aus dem neunzehnten und Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts zurück. Um den Zusammenhang zwischen Problemlösen und Bauspiel zu klären, nutzt sie darüber hinaus Literatur, die sich auf das Bearbeiten technischer Aufgabenstellungen bezieht. So gelingt es ihr in dieser theoretischen Auseinandersetzung, mathematische Aktivitäten bezogen auf das Bauspiel herauszuarbeiten. In überzeugender Weise wird deutlich gemacht, dass eine mathematikdidaktische Perspektive auf Bauspielaktivitäten ohne den Einbezug von Sichtweisen anderer Disziplinen nicht möglich ist.

Den zweiten Zugang bildet die empirische Studie, deren Ziel es ist, prozess- und inhaltsbezogene Kategorien zu entwickeln und mit Hilfe dieser zu zeigen, dass sich Bauspielaktivitäten in den analysierten Spielsituationen als mathematische Lernchancen deuten lassen. Die Datengrundlage sind videografierte Alltagssituationen in verschiedenen Kindertageseinrichtungen, in denen Kinder ihre gemeinsamen Bauspiele selbst initiiert haben. Bei der Analyse des umfangreichen Datenmaterials bedient sie sich der inhaltlich strukturierenden Inhaltsanalyse und nutzt dabei das Programm MAXQDA. Die Herausforderung, die überkomplexen Videodaten von Aktivitäten mehrerer Kinder im freien Spiel der Erforschung zugänglich zu machen, meistert Esther Henschen durch die kreative Weiterentwicklung des Methodenrepertoires in beeindruckender Weise. Das für diese Studie entwickelte methodische Vorgehen kann bei vergleichbaren Forschungsvorhaben sicherlich gewinnbringend angewendet werden.

Wie viel Mathematik im Spiel der Kinder steckt, wird erst durch die beiden, von ihr entwickelten Kategoriensysteme zur Beschreibung von Bauspielaktivitäten deutlich. Entscheidend dafür war, die Handlungen der Kinder im Zusammenhang mit dem Gesprochenen in den Mittelpunkt der Analyse zu stellen und nicht nach Sequenzen zu suchen, in denen Kinder mit Hilfe mathematischer Begriffe und Gesetze kommunizieren, argumentieren und Probleme lösen. Esther Henschen deckt so vier für das Bauen bedeutsame Arbeitsweisen auf und stellt diese in den Zusammenhang mit mathematischen Inhalten, untergliedert in sechs verschiedene inhaltliche Aspekte. Eine besondere Stärke der Arbeit ist darin zu sehen, sich auf die Alltagssprache der Kinder eingelassen sowie ihre darin enthaltene informelle Mathematik beschrieben zu haben.

Die Einsichten in das Bauspiel von Kindern aus mathematikdidaktischer Perspektive, wie sie mit der Arbeit gewonnen wurden, sind neu und aufschlussreich. Sie eröffnen die Möglichkeit, besser als bisher zu verstehen, welche mathematischen Erfahrungen Kinder in ihren Spielen machen können. Die Arbeit bereichert die mathematikdidaktische Diskussion über frühe mathematische Bildung entscheidend und gibt durch die eingenommene Perspektive wichtige Impulse, nämlich die Fähigkeiten, die spielende Kinder in ihren Handlungen und Gesprächen zeigen, als Ausgangspunkt mathematischen Lernens anzusehen. Aus den vertieften Einblicken in die Bauspielaktivitäten von Kindern können Unterstützungsmöglichkeiten sowohl für die Anregung gelingender früher mathematischer Lernprozesse als auch für das Weiterlernen in der Schule abgeleitet werden.

Wir wünschen dieser Arbeit, dass sie weitere Forschungsarbeiten in der Mathematikdidaktik anregt und auch ihren Niederschlag in der Aus- und Weiterbildung

von Fachkräften im Bereich der frühen Bildung sowie von Grundschullehrkräften findet.

Ludwigsburg  
im Juli 2020

Silvia Wessolowski  
Elke Reichmann

---

# Danke

Den Kindern, Kitas und Studierenden, die mir Einblicke in Bauspielaktivitäten gewährt und so diese Arbeit erst ermöglicht haben.

Meinen Kolleginnen und Kollegen aus dem IMI, die mich von der einen oder anderen Aufgabe entlastet haben, damit mehr Zeit zum Schreiben blieb.

Allen Kolleginnen und Kollegen, die sich Zeit genommen haben, mein Promotionsprojekt durch Diskussionen zu begleiten und zu fundieren, im Rahmen kleiner Forschungswerkstätten an der PH Ludwigsburg (Martina Teschner, Jasmin Sprenger, Birgit Gysin u. a.), aber auch beim hochschulübergreifenden Doktorandenkolloquium (Ludwigsburg, Freiburg, Landau, Weingarten, Kassel).

Den Kolleginnen und Kollegen aus dem Studiengang Frühkindliche Bildung und Erziehung, die durch ihr Interesse und ihre Neugier meine Arbeit bereichert und vorangebracht haben.

Birgit Brandt, die mich während der ICME in Hamburg unterstützt und sich Zeit für einen Austausch über meine Datenauswertung genommen hat.

Gerald Wittmann für die Rückmeldungen und Unterstützung bei diversen Vorträgen.

Birgit Gysin, die ich immer mit meinen Fragen zum Doktoranden-Dasein behelligen konnte.

Martina Teschner für alles. Das kann ich hier unmöglich im Detail aufzählen.

Elke Reichmann für die interessierte und umsichtige Betreuung meiner Arbeit.

Silvia Wessolowski für die vielen gemeinsamen Stunden geduldigen und gründlichen Arbeitens an meinen Ideen, meinen Daten und meinen Texten. Ich habe mich hervorragend betreut gefühlt.

Meiner Familie, die mir die Kraft und die Zeit gegeben hat, diese Aufgabe zu meistern.



---

# Einleitung

Dem Spiel mit Bauklötzen wird schon durch Friedrich Fröbel (1851/1967, 1838/1982b) ein hohes mathematisches Potenzial zugesprochen und es dürfte wohl kaum einen Kindergarten geben, in dem keine Bauspielmaterialien für die Kinder zur Verfügung stehen oder sich keine Bauspiele beobachten lassen. Obwohl verschiedene Befunde zeigen, dass Kinder eine Menge mathematischer Fähigkeiten bereits vor Schuleintritt erworben haben (vgl. Ertle et al. 2008; Sarama und Clements 2009), und angenommen wird, dass Spiele und Spielen eine besondere Bedeutung für die frühe mathematische Bildung haben (vgl. z. B. Benz et al. 2015; Benz et al. 2017; Kaufmann 2011; Lorenz 2016; Schuler 2013), gibt es bislang kaum Forschungen, die sich der Frage widmen, wie für die mathematische Entwicklung relevante Erfahrungen<sup>1</sup> im alltäglichen und gemeinsamen Spiel von Kindern sichtbar werden. Die genannten Veröffentlichungen beziehen sich überwiegend darauf, wie Fachkräfte Materialien, Settings und Spiele, die für Vorschulkinder passend erscheinen, für eine mathematische Förderung der Kinder nutzen können. Benz et al. (2015, 60) erkennen hier ein Spannungsfeld zwischen dem Anspruch einer Förderung mathematischer Kompetenzen, die zielgerichtet auf das Mathematiklernen in der Schule vorbereiten soll, und mathematisch reichhaltigen Spiel- und Alltagssituationen, die das Lern- und Erfahrungsfeld junger Kinder prägen.

Wenn in der Dissertation der Blick auf Bauspielinteraktionen zwischen Kindern gerichtet wird, bedeutet das nicht, dass davon ausgegangen wird, die Förderung durch Fachkräfte spiele keine Rolle für die frühe mathematische Bildung. Vielmehr geht es mir darum die mathematischen Erfahrungen, die im Spiel

---

<sup>1</sup>Im weiteren Verlauf der Arbeit wird, um die Lesbarkeit zu erhöhen, dafür der Ausdruck *mathematische Erfahrungen* verwendet.

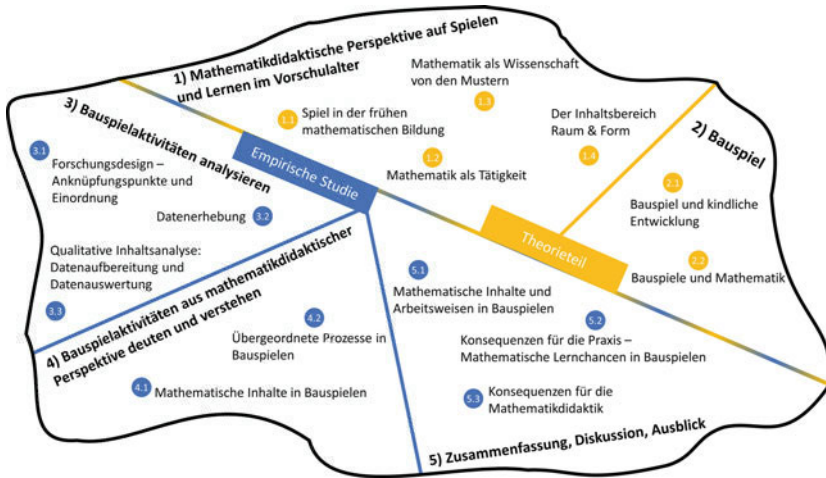
der Kinder erkennbar sind, in den Fokus mathematikdidaktischer Forschung zu rücken und so einen Beitrag zur Auflösung des oben genannten Spannungsfeldes zu leisten. In diesem Zusammenhang könnte man auch die Aussage von Ertle et al. (2008) als Auftrag zur Klärung verstehen, die konstatieren, dass es sowohl eine Überforderung für Fachkräfte darstellt, zu erkennen, was das hinter dem Spiel liegende mathematische Thema ist, als auch zu wissen, was zur Unterstützung der Kinder zu tun wäre. Spiele(n) von Kindern zum Gegenstand mathematikdidaktischer Forschung zu machen und damit zunächst aus einer wissenschaftlichen Perspektive zu klären, welche *mathematischen Erfahrungen* erkennbar sind und wie diese gefunden sowie beschrieben werden können, sehe ich als eine Voraussetzung dafür an, dass geeignete Orientierungshilfen für Fachkräfte entwickelt werden können. Auch für das Mathematiklernen in der Schule dürfte es interessant sein, zu wissen, an welche Erfahrungen aus dem Spiel von Kindern Mathematikunterricht im Sinne eines Weiterlernens anknüpfen kann.

In meinem Promotionsprojekt habe ich mich dem Thema Bauspielaktivitäten von Kindern aus ganz verschiedenen Richtungen angenähert. Dabei kann man sich die Kapitel meiner Arbeit als Orte auf einer Landkarte vorstellen, zwischen denen im Laufe des Promotionsprojektes viele verschiedene Wege zurückgelegt wurden. Die für die Dissertationsschrift gewählte „Reiseroute“ soll es ermöglichen, die Besonderheiten der einzelnen „Orte“ zu sehen und die Zusammenhänge zwischen den „Orten“ zu verstehen. Die grafische Darstellung dieser Landkarte in Abbildung 1 gibt einen Gesamtüberblick über die Kapitel der Arbeit, ohne dabei jedes Teilkapitel aufzuführen.

In Kapitel 1 wird ausgeführt, welche Schwerpunktsetzungen und Gemeinsamkeiten sich in mathematikdidaktischen Veröffentlichungen zur frühen mathematischen Bildung zeigen. Während in Abschnitt 1.1 in den Blick genommen wird, welche Bedeutung dem Spiel(en) für die frühe mathematische Bildung beigemessen wird, folgen in den Abschnitten 1.2 und 1.3 zwei verschiedene Sichtweisen auf Mathematik, die mit einer Darstellung von übergeordneten *mathematischen Denkweisen* beziehungsweise *Prozessen* und des mathematischen Inhaltsbereichs<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup>Wenn in der Dissertationsschrift der Ausdruck *Inhaltsbereich* oder *mathematischer Inhaltsbereich* verwendet wird, geht das zurück auf die fünf mathematischen Inhaltsbereiche, die sowohl in den Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich (KMK 2004) wie auch in verschiedenen Veröffentlichungen zur frühen mathematischen Bildung zu finden sind, allerdings mit unterschiedlichen Benennungen. Für die vorliegende Arbeit werden folgende Bezeichnungen und Schreibweisen für die fünf Inhaltsbereiche verwendet: Zahlen & Operationen, Muster & Strukturen, Raum & Form, Größen & Messen sowie Datenanalyse & Wahrscheinlichkeit.



**Abbildung 1** Landkarte – Gliederung

*Muster & Strukturen* einhergehen. Der Überlegung, ob es übergeordnete mathematische Prozesse und Inhalte gibt, die bereits in der frühen mathematischen Bildung angebahnt werden, und wie diese beschrieben werden können, kommt für meine Arbeit eine besondere Bedeutung zu. Abschnitt 1.4 befasst sich schließlich mit dem mathematischen Inhaltsbereich *Raum & Form*, der das Bauen als einen Inhaltsaspekt ausweist und bei dem deshalb eine besondere Relevanz für die Auseinandersetzung mit Bauspielaktivitäten von Kindern angenommen wird.

Nachdem in Kapitel 1 deutlich gemacht wird, dass ein umfassendes Verstehen des Spielens von Kindern eine wichtige Voraussetzung für das mathematikdidaktische Verständnis desselben ist, widme ich mich in Kapitel 2 ausführlich dem *Bauspiel*. Dafür werden in Abschnitt 2.1 das *Bauspiel und die kindliche Entwicklung*, angefangen von Fröbel, über entwicklungspsychologische Perspektiven der 1930er Jahre und Handreichungen zum Bauspiel aus den 1950er bis 1970er Jahren bis hin zu aktuelleren Ausführungen aus dem Feld der Pädagogik und der Psychologie in den Blick genommen. Welche Verbindungen zwischen Bauspielen und Mathematik(didaktik) sich darin und darüber hinaus

erkennen lassen, ist Gegenstand von Abschnitt 2.2. Dabei wird auch der Forschungsstand zu Bauspielen und Mathematik dargestellt. Als Ergebnis dieser Ausführungen haben sich die Begriffe *Locating*<sup>3</sup>, *Counting/Zahlbetrachtungen* und *Measuring/Größenbetrachtungen* herauskristallisiert, anhand derer sich die mathematischen Aktivitäten, die Bauspielen zugeschrieben werden, zusammenfassen lassen.

Auf welche Weise und unter welchen Forschungsfragen in meiner Studie die Bauspielaktivitäten von Kindern analysiert wurden, wird in Kapitel 3 offengelegt. Zunächst stelle ich in Abschnitt 3.1 mein methodisches Vorgehen in den Zusammenhang mit anderen Studien aus dem Feld der Mathematikdidaktik und der frühen mathematischen Bildung, in denen Aktivitäten von Kindern untersucht wurden. In Abschnitt 3.2 erfolgt eine Auseinandersetzung mit Videographie als Methode für die Datenerhebung und es wird aufgezeigt, was die Datenerhebung in der vorliegenden Studie kennzeichnete. Die *inhaltlich strukturierende Inhaltsanalyse*<sup>4</sup> bildete den Rahmen für die Datenauswertung und die Entwicklung von Kategorien, wie in Abschnitt 3.3 dargelegt wird. Den konkreten Ablauf meiner Datenaufbereitung und Datenauswertung habe ich dabei in einem *Ablaufmodell* veranschaulicht und entlang dieses Ablaufmodells beschrieben.

In Kapitel 4 werden die Ergebnisse, die anhand des in Abschnitt 3.3 erläuterten Auswertungsprozesses gewonnen wurden, dargestellt und gedeutet. Genau wie bei der Kategorienentwicklung *Inhalte* und *Prozesse* als zwei Ebenen behandelt wurden, werden auch in Kapitel 4 in jeweils eigenen Teilkapiteln die Ergebnisse dazu beschrieben. In Abschnitt 4.1 wird anhand der Analyse von Sequenzen, die den Kategorien auf Inhaltsebene zugeordnet sind, verdeutlicht, welche Bandbreite an sprachlichen Ausdrücken, Handlungen und Gesten der Kinder sich hinsichtlich dieser Kategorien beobachten lassen und es wird beschrieben, zu welchen mathematischen Inhalten Verbindungen gesehen werden. In Abschnitt 4.2 wird dargestellt wie die Kinderäußerungen, die den prozessbezogenen Kategorien zugeordnet sind, charakterisiert werden können und welche Zusammenhänge mit bestimmten inhaltsbezogenen Kategorien zu erkennen sind.

Die zentralen Ergebnisse meiner Arbeit sind in Kapitel 5 zusammengefasst und mögliche Konsequenzen daraus dargestellt. Während in Abschnitt 5.1 die Forschungsfragen beantwortet und in Beziehung zu den theoretischen Grundlagen der Arbeit gesetzt werden, widme ich mich in Abschnitt 5.2 möglichen Konsequenzen

---

<sup>3</sup>*Locating*, *Counting* und *Measuring* sind Ausdrücke, die Brandt (2017) in Anlehnung an Bishop (1988) verwendet (vgl. Abschnitt 2.2.3.4).

<sup>4</sup>Bei der *inhaltlich strukturierenden Inhaltsanalyse* handelt es sich um eine der drei von Kuckartz (2014) beschriebenen Basismethoden qualitativer Inhaltsanalysen.

für die Praxis. Anhand ausgewählter Falldarstellungen verdeutliche ich dort, welche mathematischen Lernchancen ich in Bauspielen sehe. In Abschnitt 5.3 werden Schlussfolgerungen für das Mathematiklernen im Kindergarten und am Übergang zur Schule genannt und weitere Forschungsperspektiven aufgezeigt. Schließlich ziehe ich in Abschnitt 5.4 ein Fazit. So wie im Fazit die während ihrer Bauspielaktivitäten beobachteten Kinder das letzte Wort haben, möchte ich auch hier die Äußerung eines Kindes, zu seinem Bauspiel an den Anfang der „Reise“ zur Erforschung der Bauspielaktivitäten stellen (Abbildung 2):



**Abbildung 2** Szene aus dem Bauspiel – spielen oder bauen?

---

# Inhaltsverzeichnis

## Teil I Theoretische Grundlegung

<b>1 Mathematikdidaktische Perspektive auf Spielen und Lernen im Vorschulalter</b> .....	3
1.1 Die Bedeutung von Spiel(en) für die frühe mathematische Bildung .....	8
1.1.1 Bildungsempfehlungen .....	8
1.1.2 Mathematikdidaktischer Diskurs zu Lernen und Spielen .....	11
1.1.3 Forschungsbefunde zum Zusammenhang von Spielen und Mathematiklernen .....	15
1.1.4 Schlussfolgerungen zu Mathematiklernen im Spiel .....	17
1.2 Mathematik als Tätigkeit .....	20
1.2.1 Prozessorientierte Sichtweise in der frühen mathematischen Bildung .....	20
1.2.2 Beschreibung prozessbezogener mathematischer Kompetenzen .....	23
1.3 Mathematik als Wissenschaft von den Mustern .....	30
1.3.1 Der Musterbegriff in der Mathematikdidaktik .....	30
1.3.2 Muster und Mathematiklernen .....	33
1.3.2.1 Bedeutung von Mustern für die mathematische Bildung .....	33
1.3.2.2 Muster- und Strukturfähigkeiten – Erkenntnisse zu deren Entwicklung .....	35
1.3.3 Muster als mathematisches Lernfeld für Vorschulkinder .....	39

1.3.3.1	Muster & Strukturen – ein Bereich für die frühe mathematische Bildung .....	39
1.3.3.2	Musterbezogene Aktivitäten – Strukturieren, Seriieren, Klassifizieren .....	42
1.4	Der Inhaltsbereich Raum & Form .....	46
1.4.1	Systematiken zum Inhaltsbereich Raum & Form .....	46
1.4.2	Geometrische Fähigkeiten von Kindern – Erkenntnisse zur Entwicklung .....	60
1.4.2.1	Entwicklung räumlicher Fähigkeiten .....	60
1.4.2.2	Entwicklung geometrischer Begriffe .....	70
1.4.3	Geometrische Aktivitäten im Kindergarten .....	80
1.5	Zusammenfassung .....	85
<b>2</b>	<b>Bauspiel</b> .....	89
2.1	Bauspiel und kindliche Entwicklung .....	89
2.1.1	1840er Jahre: Fröbel .....	90
2.1.1.1	Die Spielgaben und das Bauen .....	90
2.1.1.2	Einsichten Fröbels zur kindlichen Entwicklung von Spiel und Bauen .....	104
2.1.2	1930er Jahre: Entwicklungspsychologische Perspektive auf das Bauen des Kindes .....	105
2.1.2.1	Bauen als Konstruktions- oder Herstellspiel ....	106
2.1.2.2	Erkenntnisse zur Entwicklung des kindlichen Bauens .....	107
2.1.2.3	Folgerungen zur Unterstützung des kindlichen Bauens .....	116
2.1.3	1950er bis 1970er Jahre: Handreichungen zum Bauen mit Holzbauklötzen .....	117
2.1.3.1	Das Bauen als Gelegenheit zum Erlernen von Bauweisen .....	118
2.1.3.2	Das Bauen als kindliches Gestalten und Ausdruck des Erlebens .....	123
2.1.3.3	Bauen als Lernfeld in der Vorschulerziehung .....	125
2.1.4	Aktuelle Positionen: Bauspiel als vielfältiges Spielgeschehen .....	131
2.1.4.1	Zum Verständnis und zur Einordnung von Bauspiel als Kinderspiel .....	132

2.1.4.2	Die Bauspiele: Formen, Entwicklung und Funktionen .....	144
2.1.4.3	„Exploring Learning – Young Children and Blockplay“ .....	151
2.1.5	Schlussfolgerungen zum Begriff und zur Entwicklung von Bauspielen .....	172
2.2	Bauspiele und Mathematik .....	178
2.2.1	Förderung und Entwicklung mathematischer Fähigkeiten durch Bauspiele .....	179
2.2.2	Mathematische Aktivitäten in Bauspielen .....	186
2.2.2.1	Zum Begriff <i>mathematische Aktivität</i> .....	186
2.2.2.2	<i>Problemlösen</i> und Bauspiele .....	189
2.2.2.3	Muster & Strukturen und Bauspiele .....	198
2.2.2.4	Sprache und Kommunikation und Bauspiele .....	200
2.2.2.5	Bauspielaktivitäten als mathematikbezogene Aktivitäten .....	204
2.2.3	Mathematische Inhalte im Bauspiel von Kindern .....	205
2.2.3.1	Fröbels Spielgaben 3–5 (Fröbel; Uhl und Stoevesandt 1961/1991) .....	206
2.2.3.2	Young Children Doing Mathematics (Ginsburg et al. 2004) .....	211
2.2.3.3	Geometrisches Handeln von Kindern (Vogel 2014) .....	216
2.2.3.4	Spiel-Räume der Partizipation (Brandt 2017) .....	219
2.2.3.5	Schlussfolgerungen .....	223
2.3	Zusammenfassung .....	225

## Teil II Empirische Studie

<b>3</b>	<b>Bauspielaktivitäten analysieren</b> .....	229
3.1	Forschungsdesign – Anknüpfungspunkte und Einordnung .....	230
3.2	Datenerhebung .....	236
3.2.1	Videografie .....	236
3.2.2	Rahmenbedingungen für die Datenerhebung im Projekt .....	238
3.2.3	Übersicht über das Datenmaterial .....	239
3.2.4	Zusammenfassung .....	241



3.3	Qualitative Inhaltsanalyse: Datenaufbereitung und Datenauswertung .....	243
3.3.1	Einheiten, Ablaufmodell und MAXQDA .....	248
3.3.1.1	Einheiten .....	248
3.3.1.2	Ablaufmodell .....	250
3.3.1.3	Verwendung von MAXQDA .....	251
3.3.2	Datenaufbereitung und Auswahl von Daten .....	253
3.3.2.1	Überblicksblätter (A) .....	254
3.3.2.2	Entwicklung von Sequenzierungskategorien (B) .....	255
3.3.2.3	Anwenden der Sequenzierungskategorien (C) .....	259
3.3.2.4	Erkennen und Festlegen inhaltsreicher Sequenzen (D) .....	262
3.3.2.5	Transkriptionen (E) .....	264
3.3.3	Kategorienbildung .....	269
3.3.3.1	Kategorienentwicklung – Prozessebene (F/G/H) .....	269
3.3.3.2	Kategorienentwicklung – Inhaltsebene (F/G/H) .....	273
3.3.4	Anwendung des Kategoriensystems .....	278
3.3.4.1	Kategoriensystem ordnen und fixieren (G/H) .....	279
3.3.4.2	Codieren der Videos (I/J) .....	282
3.3.5	Überlegungen zur Darstellung und Interpretation der Ergebnisse .....	285
3.4	Zusammenfassung .....	288
<b>4</b>	<b>Bauspielaktivitäten aus mathematikdidaktischer Perspektive</b>	
	<b>deuten und verstehen .....</b>	<b>291</b>
4.1	Mathematische Inhalte in Bauspielen .....	291
4.1.1	Die Kategorie falsch-richtig .....	292
4.1.1.1	Lokalisierung eines Objektes .....	294
4.1.1.2	Orientierung eines Objektes .....	298
4.1.1.3	Richtung einer Bewegung .....	302
4.1.1.4	Ansicht eines Objektes .....	307
4.1.1.5	Zusammenfassung .....	309
4.1.2	Die Kategorie offen-geschlossen .....	311
4.1.2.1	Durchgänge und Begrenzungen .....	313

4.1.2.2	Verbindungen	315
4.1.2.3	Zusammenfassung	319
4.1.3	Die Kategorie schräg-gerade	320
4.1.3.1	Objektbegriffe	322
4.1.3.2	Eigenschaftsbegriffe	328
4.1.3.3	Relationsbegriffe	330
4.1.3.4	Zusammenfassung	337
4.1.4	Die Kategorie befestigt-unbefestigt	338
4.1.4.1	Stabilität und Bautechnik	340
4.1.4.2	Drehbarkeit	349
4.1.4.3	Zusammenfassung	353
4.1.5	Die Kategorie groß-klein	355
4.1.5.1	Zusammenfassen/Unterscheiden nach der Größe	356
4.1.5.2	Größenvergleiche	360
4.1.5.3	Zusammenfassung	366
4.1.6	Die Kategorie gleich-ungleich	368
4.2	Übergeordnete Prozesse in Bauspielen	373
4.2.1	Konstruieren/Aufbauen	376
4.2.2	Evaluieren/Betiteln	381
4.2.3	Entwerfen/Adaptieren	389
4.2.4	Herstellen/Checken	395
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung, Diskussion, Ausblick</b>	<b>401</b>
5.1	Mathematische Inhalte und Arbeitsweisen in Bauspielen	402
5.2	Konsequenzen für die Praxis – mathematische Lernchancen in Bauspielen	415
5.2.1	Mathematisch reichhaltige Bauspiele erkennen	415
5.2.2	Mathematisch reichhaltige Bauspiele unterstützen	421
5.3	Konsequenzen für die Mathematikdidaktik	425
5.3.1	Mathematisches Lernen im Kindergarten und am Übergang zur Schule	425
5.3.2	Weiterführende Forschungsperspektiven	427
5.4	Schlusswort	429
<b>Anhang</b>		<b>433</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>		<b>435</b>

---

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1	Vergleich von Systematiken zum Inhaltsbereich Raum & Form .....	47
Abbildung 1.2	Räumliche Fähigkeiten (Franke und Reinhold 2016, 85) .....	62
Abbildung 2.1	Übersicht zu Fröbels Spielgaben (eigene Fotos) .....	91
Abbildung 2.2	Auszug aus „EINHUNDERT LEBENSFORMEN“ (Fröbel 1851/1967, 101) .....	93
Abbildung 2.3	Lebensformen (Blochmann et al. 1967, 114) .....	93
Abbildung 2.4	Auszug aus der „Übersichtstafel zu den Schönheitsformen“ (Blochmann et al. 1967) .....	95
Abbildung 2.5	Abbildung zu Erkenntnisformen (Blochmann et al. 1967, 113) .....	96
Abbildung 2.6	Lebensformen zur vierten Spielgabe (Fröbel 1838/1982) .....	99
Abbildung 2.7	Fünfte Spielgabe – links Erkenntnisformen, rechts ein Dorf als Beispiel für Lebensform (Fröbel 1838/1982) .....	102
Abbildung 2.8	Schönheitsformen zur fünften Spielgabe (Fröbel 1838/1982) .....	103
Abbildung 2.9	Backsteinbaukasten (Uhl 1961/1991, 16) .....	120
Abbildung 2.10	Rundbau (eigenes Foto) .....	127
Abbildung 2.11	Modell von Heckhausen (Oerter 1993, 6) .....	133
Abbildung 2.12	Set of unit blocks (Gura 1992, 51) .....	160
Abbildung 2.13	Grundformen des Bauens (Gura 1992, 54) .....	162
Abbildung 2.14	Bauwerke aus besonderen Bauklötzen (Bruce et al. 1992c, 76 u. 82) .....	166

Abbildung 2.15	Lösungen für Überbrückungsproblem (Bruce et al. 1992d, 121 f.) .....	193
Abbildung 2.16	Problemlöseprozess (Bruce et al. 1992d, 124) .....	195
Abbildung 2.17	Heuristisches Modell (Siraj-Blatchford und MacLeod-Brudenell, 1999, S. 68) .....	197
Abbildung 2.18	Bauklotzarrangements (Bruce et al. 1992c, 81) .....	198
Abbildung 2.19	Franciscos Bauen (Ginsburg et al. 2004, 94 f.) .....	215
Abbildung 2.20	Abbildungen zur Maps-Situation (Beck und Vogel 2017, 18 ff.) .....	220
Abbildung 3.1	Ablaufmodell der Inhaltsanalyse .....	251
Abbildung 3.2	Auszug aus einem Überblicksblatt .....	255
Abbildung 3.3	Codierung eines Videoabschnittes mit den Sequenzierungskategorien .....	261
Abbildung 3.4	Codeline mit den Sequenzierungskategorien zu dem selben Video .....	261
Abbildung 3.5	Dokumentenportrait – Kategorie „Kommunikation über das Bauspiel“ .....	263
Abbildung 3.6	Auszug aus der Transkription .....	267
Abbildung 3.7	Beispiel für die Kategorie Herstellen/Checken .....	270
Abbildung 3.8	Beispiel für die Kategorie Entwerfen/Adaptieren .....	271
Abbildung 3.9	Beispiele für die Kategorie Evaluieren/Betiteln .....	272
Abbildung 3.10	Beispiele für die Kategorie Konstruieren/Aufbauen .....	273
Abbildung 3.11	Beispiele für die Kategorie groß-klein .....	274
Abbildung 3.12	Beispiel für die Kategorie falsch-richtig .....	275
Abbildung 3.13	Beispiele für die Kategorie schräg-gerade .....	276
Abbildung 3.14	Beispiel für die Kategorie gleich-ungleich .....	276
Abbildung 3.15	Beispiele für die Kategorie befestigt-unbefestigt .....	277
Abbildung 3.16	Beispiel für die Kategorie offen-geschlossen .....	278
Abbildung 3.17	Indikatoren für die Kategorien (Prozessebene) .....	280
Abbildung 3.18	Zwei Varianten des Kategoriensystems .....	282
Abbildung 3.19	Flussdiagramm .....	284
Abbildung 3.20	Auszug aus dem Flussdiagramm .....	286
Abbildung 4.1	Umfang der inhaltsbezogenen Kategorien .....	291
Abbildung 4.2	Struktur der Kategorie falsch-richtig .....	294
Abbildung 4.3	Bauwerk Gitterstruktur .....	297
Abbildung 4.4	Geometrische Begriffe (Franke und Reinhold 2016, 126) .....	321
Abbildung 4.5	Modell zu Prozessen im Bauspiel .....	374
Abbildung 4.6	Häufigkeiten der Prozesse .....	375

---

Abbildung 4.7	Die Kategorie Konstruieren/Aufbauen .....	376
Abbildung 4.8	Die Kategorie Evaluieren/Betiteln .....	383
Abbildung 4.9	Die Kategorie Entwerfen/Adaptieren .....	390
Abbildung 4.10	Die Kategorie Herstellen/Checken .....	397
Abbildung 5.1	Übergeordnete Arbeitsweisen bei Bauspielen .....	403
Abbildung 5.2	Mathematische Inhalte von falsch-richtig und schräg-gerade .....	407
Abbildung 5.3	Mathematische Inhalte von groß - klein und gleich - ungleich .....	409
Abbildung 5.4	Mathematische Inhalte von offen-geschlossen und befestigt - unbefestigt .....	411
Abbildung 5.5	Bauspielphase „Maislabyrinth“ .....	416
Abbildung 5.6	Bauspielphase „Wasserwelt“ .....	417
Abbildung 5.7	Bauspielphase „Leiter“ .....	419
Abbildung 5.8	Bauspielphase „Dach“ .....	420
Abbildung 5.9	Landkarte mit Wegen .....	429
Abbildung 5.10	Schlusszene .....	431

---

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.1	Verben aus Beschreibungen zu mathematischer Bildung in den Bildungsempfehlungen (selbsterstellte Liste) .....	22
Tabelle 1.2	Zusammenhang zwischen Strukturdeutungen und Musterdeutungen .....	38
Tabelle 1.3	Teilbereiche von Raum & Form .....	52
Tabelle 1.4	Aspekte von Raum und von Form (vgl. Clements und Sarama 2009, 107–187) .....	56
Tabelle 1.5	Räumliche Fähigkeiten (vgl. Benz et al. 2015, 172–175) .....	61
Tabelle 1.6	Level 1 und 2 (Battista 2007, 851) .....	75
Tabelle 2.1	Grundkomponenten von Handlung im kindlichen Spielverhalten nach Oerter (1993, 185) .....	134
Tabelle 2.2	Für die Beobachtung genutzte Kategoriensysteme (vgl. Kontos et al. 2002) .....	141
Tabelle 2.3	Definitions and examples of peer communication (Ramani et al. 2014, 330) .....	202
Tabelle 2.4	Mathematische Inhalte im Bauspiel .....	224
Tabelle 3.1	Übersicht über die Videodaten .....	241
Tabelle 3.2	Übersicht Sequenzierungskategorien .....	258
Tabelle 4.1	Systematik zur Kategorie falschrum – richtigrum .....	310
Tabelle 4.2	Systematik zur Kategorie offen – geschlossen .....	319
Tabelle 4.3	Systematik zur Kategorie schräg – gerade .....	339
Tabelle 4.4	Systematik zur Kategorie befestigt – unbefestigt .....	353
Tabelle 4.5	Systematik zur Kategorie groß – klein .....	367
Tabelle 4.6	Systematik zur Kategorie gleich-ungleich .....	369

---

Tabelle 4.7	Systematik zum Prozess Konstruieren/aufbauen .....	382
Tabelle 4.8	Systematik zum Prozess Evaluieren/Betiteln .....	388
Tabelle 4.9	Systematik zum Prozess Entwerfen/Adaptieren .....	395
Tabelle 4.10	Systematik zum Prozess Herstellen/Checken .....	400
Tabelle 5.1	Übergeordnete Arbeitsweisen bei Bauspielen im Vergleich mit Teilprozessen des Problemlösens .....	404
Tabelle 5.2	Übergeordnete Arbeitsweisen bei Bauspielen – Vergleich mit Bauverlauf .....	405
Tabelle 5.3	Prozessbezogene Kompetenzen und Arbeitsweisen im Bauspiel .....	414

---

# Verzeichnis der Transkriptauszüge

Transkriptauszüge 3.3.4	A: Beispiel für Kategorienanwendung	284
Transkriptauszüge 4.1.1	A: Lokalisieren eines Objektes	294
Transkriptauszüge 4.1.1	B: Lokalisieren eines Objektes – rein	296
Transkriptauszüge 4.1.1	C: Orientierung eines Objektes	299
Transkriptauszüge 4.1.1	D: Orientierung eines Objektes – Richtung einer Bewegung	301
Transkriptauszüge 4.1.1	E: Richtung einer Bewegung – Wegverlauf	302
Transkriptauszüge 4.1.1	F: Richtung einer Bewegung – hoch und runter	304
Transkriptauszüge 4.1.1	G: Richtung einer Bewegung – zweidimensionale Abbildung	305
Transkriptauszüge 4.1.1	H: Richtung einer Bewegung – nach Innen/von Innen	306
Transkriptauszüge 4.1.1	I: Ansicht eines Objektes	308
Transkriptauszüge 4.1.1	J: Ansicht eines Objektes – Rückseite	309
Transkriptauszüge 4.1.2	A: Szene zu Durchgänge und Begrenzungen	313
Transkriptauszüge 4.1.2	B: Durchgänge und Begrenzungen – raus/rein	314
Transkriptauszüge 4.1.2	C: Durchgänge und Begrenzungen – unspezifische Sprache	315
Transkriptauszüge 4.1.2	D: Verbindungen „(r)einbauen“	316
Transkriptauszüge 4.1.2	E: Verbindungen – Funktion und Bauweise	317
Transkriptauszüge 4.1.3	A: Formen von Dingen	322
Transkriptauszüge 4.1.3	B: Formen in Dingen	324



Transkriptauszüge 4.1.3	C: Vierecke .....	325
Transkriptauszüge 4.1.3	D: Kurve und Bogen .....	327
Transkriptauszüge 4.1.3	E: Eigenschaftsbegriffe – auseinandergebogen und rund .....	328
Transkriptauszüge 4.1.3	F: Eigenschaftsbegriffe – Dachform .....	329
Transkriptauszüge 4.1.3	G: Relationsbegriff – senkrecht zu .....	332
Transkriptauszüge 4.1.3	H: Relationsbegriff – parallel zu .....	333
Transkriptauszüge 4.1.3	I: Relationsbegriffe – diagonal zu/ im spitzen Winkel zu/ schräg zu .....	335
Transkriptauszüge 4.1.4	A: Stabilität beim Bauen mit Holzbauklötzen .....	341
Transkriptauszüge 4.1.4	B: Bautechnik beim Bauen mit Holzbauklötzen .....	343
Transkriptauszüge 4.1.4	C: Stabilität beim Bauen mit SEVA-Material .....	344
Transkriptauszüge 4.1.4	D: Die Bautechnik beim Bauen mit SEVA-Material .....	346
Transkriptauszüge 4.1.4	E: Bautechnik – Verlängern .....	348
Transkriptauszüge 4.1.4	F: Räder an Fahrzeugen .....	349
Transkriptauszüge 4.1.4	G: Befestigung und Drehbarkeit .....	350
Transkriptauszüge 4.1.4	H: Drehbarkeit und Drehsymmetrie .....	352
Transkriptauszüge 4.1.5	A: Sortieren und Klassifizieren nach Länge .....	356
Transkriptauszüge 4.1.5	B: Zusammenfassen und Unterscheiden von Objekten nach ihrer Größe .....	357
Transkriptauszüge 4.1.5	C: Größenbezeichnungen als Hinweis auf die Form von Objekten .....	359
Transkriptauszüge 4.1.5	D: Größenbezeichnungen als Merkmale von Bauwerken .....	359
Transkriptauszüge 4.1.5	E: Die Leiter .....	361
Transkriptauszüge 4.1.5	F: Direkter Größenvergleich durch Aneinanderhalten .....	362
Transkriptauszüge 4.1.5	G: Vergleich mit eigener Körpergröße .....	363
Transkriptauszüge 4.1.5	H: Vergleich durch Abzählen bestimmter Bauelemente .....	364
Transkriptauszüge 4.1.5	I: Vergleich mit eigenen Größenvorstellungen .....	365
Transkriptauszüge 4.1.6	A: Vergleichen .....	370
Transkriptauszüge 4.1.6	B: Seriieren .....	372

---

Transkriptauszüge 4.2.1	A: Welche Teile? .....	377
Transkriptauszüge 4.2.1	B: Wo und wie anbauen? .....	378
Transkriptauszüge 4.2.1	C: Wie anbauen? (Kategorie schräg-gerade) .....	379
Transkriptauszüge 4.2.1	D: Kommentierung der Bautätigkeit (mehrere Inhalte) .....	380
Transkriptauszüge 4.2.1	E: Begründung für Bauaktivität (mehrere Inhalte) .....	380
Transkriptauszüge 4.2.2	A: Eigenschaften oder Aussehen eines Bauwerks .....	384
Transkriptauszüge 4.2.2	B: Funktion eines Bauwerks .....	385
Transkriptauszüge 4.2.2	C: Aussehen oder Eigenschaften und Funktion eines Objektes .....	385
Transkriptauszüge 4.2.2	D: Kategorie Evaluieren/Betiteln oder Konstruieren/Aufbauen? .....	386
Transkriptauszüge 4.2.2	E: Fantasie- und Rollenspiel .....	387
Transkriptauszüge 4.2.3	A: Was und wo wird etwas gebaut? .....	390
Transkriptauszüge 4.2.3	B: Beispiel zu falschrum-richtigrum .....	391
Transkriptauszüge 4.2.3	C: Wie wird gebaut und warum so (nicht)? ...	392
Transkriptauszüge 4.2.3	D: Verbindung mit Fantasie- und Rollenspiel .....	393
Transkriptauszüge 4.2.3	E: Was, wie, wo und zu welchem Zweck? ....	393
Transkriptauszüge 4.2.4	A: Herstellen/Checken oder Konstruieren/Aufbauen? .....	396
Transkriptauszüge 4.2.4	B: Herstellen eines Bauobjektes .....	398
Transkriptauszüge 4.2.4	C: Herstellen und Checken eines Bauobjektes .....	399

---

**Teil I**  
**Theoretische Grundlegung**



# Mathematikdidaktische Perspektive auf Spielen und Lernen im Vorschulalter

1

Es gibt keinen Zweifel daran, dass die Entwicklung mathematischer Fähigkeiten schon lange vor dem Schuleintritt beginnt und dass es auch Aufgabe von Kindertageseinrichtungen ist, deren Weiterentwicklung zu ermöglichen. Wie mathematische Bildung im Vorschulalter am besten unterstützt werden sollte und was zu lernen sei, sind dabei zwei zentrale Diskussionspunkte. Für die vorliegende Arbeit sind dabei Erkenntnisse zum Verhältnis von Spielen und Lernen von besonderem Interesse. Dazu berichtet beispielsweise Hauser (2015a) über eine seit etwa 15 Jahren weltweit sichtbare Tendenz, das Lernen im Kindergarten schulnaher zu gestalten. Als Beispiel führt er einerseits bezugnehmend auf eine Veröffentlichung von Fisher, Hirsh-Pasek, Golinkoff, Singer und Berk aus dem Jahr 2011 an, dass Kinder von Ganztageseinrichtungen in Los Angeles und New York etwa drei bis vier Stunden täglich mit instruktionalem Unterricht und Testvorbereitung in Sprache und Mathematik verbringen, hingegen nur eine halbe Stunde mit Freispiel. An Beispielen wie dem „Würzburger Trainingsprogramm“ von Küspert & Schneider für die frühe Schriftsprachförderung, „Faustlos“ von Cierpka für Gewaltprävention und beispielsweise „Komm mit ins Zahlenland“ von Friedrich et al. sowie „Mengen, Zählen, Zahlen“ von Krajewski et al. für mathematische Förderung wird andererseits verdeutlicht, dass auch in deutschsprachigen Kindergärten stark instruktionale Methoden Einzug gehalten haben (vgl. Hauser 2015a, 30). Hauser (2015a) erkennt an, dass eine gezielte Förderung von schulrelevanten Kompetenzen im Kindergarten notwendig ist, sieht aber die „didaktische Verschulung“ und die damit einhergehende Reduktion des Spiels kritisch.

Schuler (2013) hat eine Reihe von Materialien zur mathematischen Förderung aus dem deutschsprachigen Raum analysiert. Dabei fasst sie unter anderem die oben genannten zu einem Ansatz zusammen, den sie als Lehrgänge und Förderprogramme bezeichnet. Andere Materialien ordnet sie als punktuell einsetzbare Materialien oder als integrative Ansätze ein, Letztere fügen sich Schuler

(2013, 83) zufolge in kindergartenspezifische Organisationsformen wie das Freispiel und offene Angebote ein. Aus dem Vorhandensein von Programmen und Materialien für mathematische Frühförderung lässt sich noch nicht auf deren Verbreitung und Anwendung in Kindertageseinrichtungen schließen. Tatsächlich sind mir für den deutschsprachigen Raum bislang keine Studien bekannt, die das untersucht haben. Es liegen aber durchaus Studien vor, die hinsichtlich einzelner für die Praxis entwickelter Programme bzw. Lehrgänge deren Wirksamkeit – im Sinne einer Verbesserung der mathematischen Fähigkeiten von Kindern – belegen sollen (z. B. Pauen et al. 2009, Krajewski 2008).

Obwohl es also verschiedene Programme für mathematische Frühförderung gibt, die einen instruktionalen Charakter haben, sowie einige Belege für deren Nutzen, scheint diese Ausrichtung frühkindlichen Lernens zumindest politisch nicht gewollt zu sein, wie eine Analyse der Rahmen-, Orientierungs- und Bildungspläne bzw. Bildungsempfehlungen der Bundesländer<sup>1</sup> für den Vorschulbereich zeigt. In Abschnitt 1.1.1 ist deshalb ausgehend von mathematikdidaktischen Ausführungen zu den Bildungsempfehlungen dargestellt, welche Verbindung von Spielen und Lernen gesehen wird und welche Bedeutung demnach das Spiel(en) für mathematisches Lernen hat. Dabei zeigt sich die Auffassung, dass das Lernen kindspezifisch und eigenaktiv im Spiel erfolgen soll, wobei es auf eine bestimmte Weise durch die Fachkraft gesteuert werden muss oder kann. Auch die für die Praxis vorliegenden und in den einschlägigen mathematikdidaktischen Beiträgen der letzten Jahre beschriebenen Konzepte früher mathematischer Förderung teilen auf den ersten Blick diese Sichtweise. In Abschnitt 1.1.2 ist deshalb dargelegt, inwieweit sich dies bei einer weitergehenden Betrachtung von Veröffentlichungen zur frühen mathematischen Bildung bestätigt und welche weiteren Perspektiven sich zeigen.

Inwiefern Forschungsbefunde z. B. zur Wirkung von Regelspielen (Hauser et al. 2015b) oder zu Bedingungen mathematischer Lerngelegenheiten hinsichtlich des Einsatzes von Spielen (Schuler 2013) als Belege für die zuvor theoretisch herausgearbeitete(n) Sichtweise(n) dienen können, ist Inhalt von Abschnitt 1.1.3. Dabei ist auch ein Blick auf solche Studien interessant, die beispielsweise Antwort auf die Frage geben, wie viel Zeit Kinder im Spiel mit Mathematik verbringen (Gifford 2005; Ginsburg et al. 2004). Welche Schlussfolgerungen zu Mathematiklernen im Spiel aus diesen Forschungsbefunden und aus den in Abschnitt 1.1.2 diskutierten Standpunkten gezogen werden (können), wird in Abschnitt 1.1.4

---

<sup>1</sup>Aufgrund der für jedes Bundesland unterschiedlichen Bezeichnung und dem in den meisten Bundesländern eher unverbindlichen Charakter wird zur besseren Lesbarkeit im Folgenden von Bildungsempfehlungen gesprochen.

ausgeführt. Nicht nur in dem hier skizzierten Abschnitt 1.1 wird deutlich, welche Bedeutung dem Spiel oder Spielen in der Mathematikdidaktik für frühes Mathematiklernen beigemessen wird, sondern auch in der Diskussion darüber, was Kinder im Vorschulalter Mathematisches lernen können und sollen, ist das Verhältnis von Spielen und Lernen ein präsent Thema. Das zeigt sich schon an den unterschiedlichen Zugangsweisen verschiedener Autoren, die im Folgenden kurz zusammengefasst sind und die verdeutlichen, warum welche Kompetenzen, Inhalte und Prozesse im Hinblick auf frühes mathematisches Lernen von diesen jeweils für wichtig erachtet werden.

Ginsburg et al. (2004) versuchen aus dem Kindergartenalltag heraus (vgl. auch Abschnitt 1.1.4), mathematische Themen zu ermitteln. „The mathematics dimension included five categories: 1. Classification, [...] 2. Relations, [...] 3. Enumeration, [...] 4. Dynamics, [...] 5. Patterns and shapes, [...]“ (Ginsburg et al. 2004, 91). Die von den Autoren beschriebenen Kategorien umfassen mitunter verschiedene mathematische Inhalte, z. B. bezieht sich die Kategorie „Relations“ auf Mengenvergleiche und auf Größenvergleiche. Die Kategorie „Dynamics“ bezieht sich sowohl auf das Operieren mit Zahlen als auch auf das Operieren mit ebenen Figuren und räumlichen Objekten. Steinweg (2008b) nutzt ebenfalls Feldbeobachtungen, wobei sie im Unterschied zu Ginsburg et al. einen deduktiven Zugang wählt. Es geht ihr darum zu verdeutlichen, dass die auch in der „Lerndokumentation Mathematik“ (Steinweg 2008a) beschriebenen mathematischen Inhaltsbereiche „Zahl und Struktur“, „Raum und Form“, „Zeit und Maße“ sowie „Daten und Zufall“ in Alltagssituationen vorkommen (Steinweg 2008b, 3). „Im Holzhaus auf dem Sandkasten spielen ein paar Kinder Familie. Junge 1: ‚Jetzt habe ich 4 Kerzen auf den Kuchen getan.‘ (4 Stöcke stecken im Sandkuchen). Er steckt noch einen Stock dazu. Junge 2: ‚Jetzt werde ich 5.‘“ (Steinweg 2008b, 11). Diese Situation ordnet Steinweg (2008b, 25) den Inhaltsbereichen „Zahl und Struktur“ sowie „Raum und Form“ zu. Übereinstimmend kann festgehalten werden, dass Spielsituationen von Kindern mathematischen Lernfeldern zugeordnet werden können und dass mathematische Inhaltsbereiche dabei nicht als trennscharfe Kategorien zu verstehen sind (vgl. Sarama und Clements 2008, 70).

Während Ginsburg et al. (2004) die Kategorien sowohl aus der Theorie<sup>2</sup> als auch anhand der vorliegenden Videos entwickeln, geht Steinweg (2008a, 2008b)

---

<sup>2</sup>Ginsburg et al. (2004, 91) schreiben dazu: „We reviewed the literature, examining how mathematicians conceptualize ‘mathematics’ and how psychologists define and classify ‘mathematical thinking’.“