

Konstruktion versus Instruktion

Wie lässt sich die Entwicklung mathematischen Denkens bei Kindern im Alter von 5- 6 Jahren in pädagogischen Einrichtungen unterstützen?

Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences
Fachbereich Soziale Arbeit

Bachelorarbeit

Im Studiengang Early Education, berufsbegleitend

URN: urn:nbn:de:gbv:519-thesis2011-0606-3

Simone Zimmermann

Datum der Abgabe:

12.01.2012

1. Prüferin:

Prof. Dr. Mandy Fuchs

2. Prüferin:

Prof. Dr. Claudia Hruska

Inhalt

1. Einleitung	1
2. Zahlbegriffsentwicklung bei Kindern	4
2.1 Logical- Foundations- Modell.....	4
2.2 Skills- Integration- Modelle.....	6
2.3 Zahlbegriffsentwicklung- Kinder im Alter von 5- 6 Jahren.....	10
3. Konstruktion versus Instruktion.....	13
3.1 Vergleiche der didaktischen Möglichkeiten	13
3.1.1 Konstruktion	14
3.1.2 Instruktion	15
3.2 Verwendung und Einsatz im Kindergarten, Beispiel Zahlbegriffsentwicklung	17
3.3 Biografie und Einstellung von Erzieherinnen und Erziehern im Bezug zu Konstruktion und Instruktion bei mathematischen Themen.....	19
4. Beobachtungen im Evangelischen Kinderhaus Wismar	21
4.1 Methode der Beobachtung.....	21
4.2 Beobachtungen im Bereich der Zahlbegriffsentwicklung im Selbstbildungsprozess von ausgewählten Kindern	23
4.2.1 Beobachtung von S. (6 Jahre alt) am 10.03.2010	23
4.2.2 Beobachtung von B. (6 Jahre alt) am 04.04.2010	25
4.2.3 Beobachtung von V. (5 Jahre alt) am 15.03.2010	27
4.2.4 Fazit.....	29
4.3 Beobachtungen im Bereich der Zahlbegriffsentwicklung, Aufgreifen und Unterstützen der Themen der Kinder.....	30
4.3.1 Beobachtung von J. (6 Jahre alt) am 07.06.2011	30
4.3.2 Beobachtung von D. (6 Jahre alt) am 24.05.2011	33
4.3.3 Beobachtung von H. (5 Jahre alt) am 27.04.2010	35
4. Ergebnisse	38
5. Fazit	39
6. Zusammenfassung und Schlussfolgerung.....	40
7. Anhang	43
8. Quellenverzeichnis	53
Internetquellen	53
9. Eidesstattliche Erklärung	55

1. Einleitung

In seiner Veröffentlichung „Prozessqualität mathematischer Bildung im Kindergarten“ zitiert Oliver Thiel Erich Wittmann: „... dass schulische Lernschwierigkeiten im Rechnen auch auf eine unzureichende Förderung im Vorschulalter zurückzuführen sind“.¹ Kinder sollen frühzeitig im Kindergarten angeregt werden, sich mit Zahlen spielerisch zu beschäftigen.

Oft geht diese spielerische Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten von Mädchen und Jungen selbst aus. Es ist Sache der Erzieherinnen und Erzieher, Kinder intensiv zu beobachten und auftretendes Interesse an Zahlen und mathematischen Themen aufzugreifen und zu unterstützen. So gehen Kinder und Erwachsene miteinander auf Entdeckung, sie interagieren und erfahren eine spielerische Weiterführung des Themas. In diesem Fall geht das Engagement vom Kind selbst aus. Mit der Wertschätzung, erkannt und beachtet zu werden, kann das Kind seine gewonnenen Erfahrungen abspeichern.

Zum einen gelingt es dem Kind in der Auseinandersetzung mit den eigenen Themen, sein individuelles Wissen zu konstruieren. In der Auseinandersetzung mit anderen Mädchen und Jungen oder Erwachsenen wird dieses Wissen vertieft und gefestigt.² Kommt neues Wissen hinzu, so wird dies nach den „Theorie- Theorien“ „nicht einfach nur dem vorhandenen Wissensbestand hinzugefügt, sondern die Theorie über den jeweiligen Inhaltsbereich ändert sich in ihrer Qualität“.³ Laut Rahmenplan Mathematik für die Grundschule der Länder Brandenburg, Mecklenburg Vorpommern sowie der Städte Berlin und Bremen steht **Konstruktion** für die Einsicht, dass innerhalb des eigenen Lernprozesses eigene „Bedeutungsschwerpunkte und Interpretationen entwickel(t werden)“.⁴

Andererseits können durch geplante Vorgaben Bildungsinhalte an die Kinder herangetragen werden. Zeitpunkt und Rahmen gehen von den pädagogischen Fachkräften aus. Hier findet eine Orientierung an den Interessen der Mädchen und Jungen weniger statt. Wie im Rahmenplan Mathematik für die Grundschule der Länder Brandenburg, Mecklenburg Vorpommern sowie der Städte Berlin und Bremen nachzulesen ist, meint **Instruktion** hier eine Gestaltung des Unterrichts,

¹ (Wittmann, zit. nach Thiel, Prozessqualität mathematischer Bildung im Kindergarten, 2009), S.1

² Vgl. (Fthenakis, Schmitt, & u.a., 2009), S.20/ 22

³ (Fthenakis, Schmitt, & u.a., 2009), S.65

⁴ (Brandenburg & u.a., 2004), S.7

„bei der durch die Art der Lernangebote auf systematische Lern- und Denkwege orientiert wird“.⁵

Ebenso können das Aufnehmen von kindlichen Themen, das Geben kleiner Impulse, Hinweise, Fragestellungen sowie Interventionen; das Eingreifen in das Denken und Handeln der Mädchen und Jungen, als Instruktionen gelten. Eine Orientierung an kindlicher Thematik ist hier Ausgangspunkt.

Bekannt ist aus der Forschung, dass bei selbst bestimmtem Lernen mittel- und längerfristig bessere Ergebnisse erzielt werden, als bei fremd bestimmtem Lernen.

Oliver Thiel zieht aus seinem Forschungsprojekt „MaBiK“⁶ das Fazit, wie in „Prozessqualität mathematischer Bildung im Kindergarten“ nachlesbar, dass es um dieselbe nicht gut steht.⁷ Vermutlich hängt dies bis zu einem gewissen Grad mit den Einstellungen von Erzieherinnen und Erziehern zur Mathematik zusammen. Reflektierter Umgang mit eigenem Erlebtem in diesem Bereich ist Voraussetzung für die Arbeit mit Kindern.

Außerdem betont Manfred Spitzer in seinem Vortrag „Lernprobleme erfolgreich meistern“: zum Lernen gehört die „*Gießkanne der Begeisterung*“⁸, was die Arbeit mit den Mädchen und Jungen im Kindergarten wesentlich beeinflussen würde.

Kommen die Kinder in die Schule, bringen sie auf dem Gebiet des mathematischen Denkens unterschiedliches Vorwissen mit, ebenso unterschiedliche Erfahrungen, mit welchen Gefühlen sie mathematisches Lernen erlebt haben, mit welchen Emotionen bestimmte Erkenntnisse abgespeichert wurden. Im von mir ausgewählten Bereich der Zahlbegriffsentwicklung sowie in allen Bereichen mathematischen Denkens finden im Kindergarten bereits Lernprozesse statt. Wie Klaus Hasemann in „Anfangsunterricht Mathematik“ aufzeigt, lernen Kinder im Kindergartenalter spielerisch gewisse Vorläuferfähigkeiten, darf ihre entdeckende Auseinandersetzung mit Zahlen und Mengen nicht unbeachtet bleiben.⁹

Folgenden Fragen soll in dieser Arbeit nachgegangen werden: 1. Lernen Kinder tiefgreifend durch das Aufnehmen und Vertiefen ihrer eigenen Interessen auf dem

⁵ (Brandenburg & u.a., 2004) S.7

⁶ (Thiel, Mathematik in Berliner Kindergärten, 2007- 2010)

⁷ Vgl. (Thiel, Prozessqualität mathematischer Bildung im Kindergarten, 2009), S.3f

⁸ (Spitzer, 24.09.2011)

⁹ Vgl. (Hasemann, 2007), S.17

Gebiet der Zahlbegriffsentwicklung und ist es sinnvoll, gewisse mathematische Themen dazu zu initiieren? 2. Gibt es die Möglichkeit, eine gewisse Balance zwischen Konstruktion und Instruktion zu finden?

Ähnlich stellt Oliver Thiel die Frage am Ende seines Forschungsprojektes, welches sich leider, nach eigener Auskunft, in dieser Form nicht realisieren ließ.¹⁰

In zwei aufeinanderfolgenden Jahren richtete ich bei meinen Beobachtungen der Kindergartenkinder mein Augenmerk besonders auf den Umgang mit mathematischen Inhalten, speziell der Zahlbegriffsentwicklung. Dabei entdeckte ich, dass Mädchen und Jungen sich aus eigenem Antrieb mit Sortieren, Kategorisieren, Vergleichen von Dingen, mit Zahlen und Zählen beschäftigten. Mit Begeisterung ließen sie sich darauf ein, miteinander Theorien weiter zu entwickeln, am Thema zu bleiben. Hier kommt es auf die Einstellung der Erzieherinnen und Erzieher an, auf die eigene Lust am Entdecken mathematischer Fragestellungen, auf die Fähigkeit zu beobachten und die Fähigkeit, die Themen der Mädchen und Jungen mit ihnen gemeinsam zu vertiefen.

In einem ersten theoretischen Teil der Arbeit befasste ich mich mit der Zahlbegriffsentwicklung nach zwei unterschiedlichen Modellen; dem „Logical-Foundations-Modell“ nach Piaget und den „Skills-Integration-Modellen“, die Clements zusammenfasste, beschrieben in „Mathematik lernen vom Kindergarten bis zum Studium“.¹¹ Ich lege dar, mit welchen Themen sich Kinder im Alter von ca. 5-6 Jahren auf diesem Gebiet befassen. Diese Altersgruppe wähle ich aus, weil sich meine hier verwendeten Beobachtungen im Evangelischen Kinderhaus Wismar vordergründig auf die Kinder beziehen, die im selben Jahr zur Schule kommen.

Im zweiten theoretischen Teil vergleiche ich die beiden didaktischen Vorgehensweisen Konstruktion und Instruktion, benenne Vor- und Nachteile. Beide Möglichkeiten sind für die kindliche Entwicklung von Bedeutung.

Ausgewählte Beobachtungen von Kindern im Alter von 5-6 Jahren im Bereich mathematisches Denken/ Zahlbegriffsentwicklung fließen in den dritten, empirischen Teil der Arbeit ein. Diese Beobachtungen vergleiche ich mit den theoretischen Entwicklungserkenntnissen.

¹⁰ Vgl. Mail vom 25.11.2011, Anhang S.43/ 44

¹¹ Vgl. (Heinze & Grüßing, 2009), S.18ff

Ich orientiere mich an der Fragestellung von Oliver Thiel: „*Wie steht es um die Balance zwischen Konstruktion und Instruktion?*“¹²

2. Zahlbegriffsentwicklung bei Kindern

Bei der Entwicklung des Zahlbegriffs bei Kindern werden unterschiedliche Modelle genannt. Nach Jean Piaget, der das Lernen in bestimmten, aufeinander folgenden Stufen beschreibt, entwickelt sich der Zahlbegriff „*auf der Grundlage von logisch formalen Operationen.*“¹³ Dies wird im sogenannten „Logical- Foundations- Modell“ dargestellt.

Basierend auf Untersuchungen in den 1980er Jahren wurden von Clements alternative Modelle zur Zahlbegriffsentwicklung unter „Skills- Integration- Models“ zusammen gebracht.¹⁴ Gelman & Gallistel, 1978; Fuson, 1982; Resnick, 1983 u.a. werden als Vertreter dieser Modelle genannt.

2.1 Logical- Foundations- Modell

Nach Piaget verläuft die natürliche kognitive Entwicklung in aufeinander folgenden Stufen ab.¹⁵ Jeweils wird die entsprechende Stufe von einer nachfolgenden ersetzt. Werden bereits erworbene kognitive Strukturen auf neue Inhalte angewandt, bezeichnet Piaget dies als Lernen.

Piaget legt der Zahlbegriffsentwicklung drei Operationen zugrunde. Er bezeichnet „*Invarianz, Eins- zu- eins- Zuordnung, sowie Klassifikation und Bildung von Reihenfolgen*“¹⁶ als wesentlich für die Entwicklung des Zahlbegriffs.

Unter Invarianz ist die Erkenntnis zu verstehen, dass eine Menge anzahlmäßig die gleiche bleibt, auch wenn eine räumliche Verteilung oder Aufteilung stattfindet.¹⁷ Piaget kam durch unterschiedliche Versuche mit physikalischen Größen - Klaus Hasemann nennt den „Umschüttversuch“, bei dem Flüssigkeit aus einem Gefäß mit kleinerem Durchmesser in ein Gefäß mit größerem Durchmesser gefüllt wird-

¹² (Thiel, Prozessqualität mathematischer Bildung im Kindergarten, 2009), S.4

¹³ (Heinze & Grüßing, 2009), S.18

¹⁴ Vgl. (Heinze & Grüßing, 2009), S.20

¹⁵ Vgl. (Hasemann, 2007), S.9f

¹⁶ (Hasemann, 2007), S.12

¹⁷ Ebenda, S.12ff

zu dem Ergebnis, dass sich Kinder im Alter von 6- 7 Jahren sicher sind, dass die Menge der Flüssigkeit beim Umfüllen die gleiche bleibt. Nach Piaget sind Kinder in diesem Alter in der Lage, die Umkehrbarkeit dieser Handlung nachzuvollziehen, auch nur in Gedanken. Geht es um die Invarianz von Zahlen, so müssen Kinder verstehen können, dass es um eine Anzahl bestimmter Elemente und nicht deren Größe, deren Ausdehnung geht, wenn „mehr als“ oder „weniger als“ zur Debatte steht.

Bei der Eins- zu- eins- Zuordnung wird jedem Element genau ein Gegenüber zugeordnet. Einerseits kann dies mit Gegenständen verdeutlicht werden, aber auch mit Personen, mit Abzählversen oder beim Zählen einer Anzahl von Elementen. **Dabei zieht Piaget das Zählen selbst als eine Grundlage der Entwicklung des Zahlbegriffs nicht in Betracht.**

Klassifizierung meint, Objekte werden nach bestimmten Merkmalen verschiedenen Gruppen zugeordnet.¹⁸ Nach Piaget gelingt die Herleitung des Kardinalaspekts je nach Fähigkeit zur Klassifikation, die Herleitung des Ordinalaspekts nach der Fähigkeit zu Ordnungsrelationen. Beide Fähigkeiten entwickeln sich abhängig voneinander und parallel. Piaget beschreibt die Entwicklung und das Verstehen des Zahlbegriffs als abhängig von logischen Operationen, hier also Klassifikation und Seriation.

Reihenfolgen können mit Gegenständen nach bestimmten Merkmalen auf- und abfolgend gebildet werden, Mengen werden nach ihren jeweiligen Mächtigkeiten sortiert. Zunächst gelingt Kindern die Klassifizierung nach genau einem Merkmal. Nach mehr als einem Merkmal zu klassifizieren, fällt ihnen deutlich schwerer. So setzt Piaget das Alter der Kinder, die zur einfachen Klassifizierung in der Lage sind, bei 5,5 Jahren an, vielfache Klassifikation gelingt im Alter von 7,5 Jahren.

Untersuchungen, bei denen Kindern zusätzlich zu geometrischen Figuren (Piaget) Gegenstände aus dem täglichen Umfeld zur Klassifizierung vorgegeben wurden (zur Oveste), zeigten, dass Kinder im Alter von 2 Jahren einfache Klassifizierungen und im Alter von 6 Jahren multiple Klassifikationen durchführen können.¹⁹

¹⁸ Vgl. (Heinze & Grüßing, 2009), S.18

¹⁹ Vgl. (Hasemann, 2007), S.14

Die Fähigkeit, ob Kinder in der Lage sind, Anzahlen korrekt zu erfassen oder nicht, ist scheinbar ausschlaggebend dafür, ob ihnen eine Eins- zu- eins- Zuordnung gelingt.²⁰ Kinder im Alter von 2-3 Jahren sind in der Lage, Mengen von zwei bis drei korrekt einzuschätzen. Kindern im Vorschulalter gelingt dies bei einer Anzahl von drei bis höchstens fünf.

Demnach unterschätzte Piaget neueren Untersuchungen zufolge die Fähigkeiten der Mädchen und Jungen.²¹ Bereits bei Kleinkindern und Säuglingen konnten numerische Fähigkeiten nachgewiesen werden. Während Piaget davon ausging, dass Kinder in der konkret- operationalen Stufe, ungefähr im Alter von 6- 7 Jahren, einen operativen Zahlbegriff erworben haben, konnten bei leichten Veränderungen seines Experiments zur Invarianz von Mengen bei 2- 3 jährigen sowie bei 4- 5 jährigen Kindern richtige Antworten dokumentiert werden.

Während die moderne Säuglingsforschung darlegt, dass das Gehirn von Anfang an einen Mechanismus besitzt, um numerische Größen erfassen zu können, scheinen sich die Fähigkeiten dahingehend auf geringste Teilgebiete der Mathematik zu konzentrieren.²² Die Rechenfertigkeiten von Säuglingen scheinen aktuellen Studien zufolge auf intuitive physikalische Gesetzmäßigkeiten zurück zu gehen.

2.2 Skills- Integration- Modelle

Im Gegensatz zum „Logical- Foundations- Modell“ nach Piaget wird hier dem Zählen eine bedeutende Rolle zugewiesen.²³ Die Grundlage zur Zahlbegriffsentwicklung bei Kindern scheint nach aktuellen Erkenntnissen in der Korrespondenz von Zählen und logischen Operationen mit Mengen zu liegen. Nach und nach wird das Wissen um bestimmte Mengen mit dem Zählwissen bzw. dem Zahlwissen verknüpft. *„Aus der Verknüpfung von Zählzahl und der Mächtigkeit der abgezählten Menge entwickelt sich schließlich auch das kardinale Verständnis.“*²⁴

Während junge Kinder eine Vorstellung davon haben, welche Mengen viel oder wenig bedeuten, können sie benennen, wann etwas mehr wird, weniger wird, oder

²⁰ Vgl. (Hasemann, 2007), S.13

²¹ Vgl. (Heinze & Grüßing, 2009), S.19f

²² Vgl. ebenda, S.19

²³ Vgl. (Heinze & Grüßing, 2009), S.20ff

²⁴ (Heinze & Grüßing, 2009), S.23

wann Mengen gleich bleiben.²⁵ Später kann genau dieses Wissen mit Erkenntnissen über die Zahlwortreihe verbunden werden, was nach Resnick grundlegend ist zum Addieren und Subtrahieren. Über den Umgang mit Mengen, deren Teilung und Zusammenführung, erlangen Kinder Fähigkeiten, Beziehungen zwischen den Zahlen herzustellen; nämlich genau dann, wenn zur unbestimmten Menge von Elementen der Bezug zu den Zahlen stattfindet.

Hierin liegt nach den „Skills- Integration- Modellen“ die Grundlage der kindlichen Zahlbegriffsentwicklung. *„Der komplexe Prozess der Entwicklung von Zählkompetenz besteht unter anderem aus einem Zusammenspiel der Kenntnis der Zahlwortreihe, dem Abzählen im Sinne der Eins- zu- eins- Zuordnung von Objekt und Zahlwort sowie dem Verständnis verschiedener Zahlaspekte.“*²⁶

Wurden Einsichten in die verschiedenen Aspekte des Zahlbegriffs erlangt, so werden diese verwendet, um eine Zahl im gemeinten Sinn zu benutzen. Durch den Kardinalzahlaspekt wird die Anzahl von Elementen einer Menge beschrieben.²⁷ Der Ordinalzahlaspekt gibt Auskunft über die Reihenfolge und die Stellung einer Zahl innerhalb der Zahlenreihe. Verbunden mit Größeneinheiten, wird der Maßzahlaspekt zur Angabe für Größen verwendet. Bei der Beschreibung der Anzahl von Vorgängen oder Handlungen spielt der Operatoraspekt eine Rolle. Der Rechenzahlaspekt beschreibt zum einen bestimmte Eigenschaften beim Rechnen und zum anderen Regeln beim Rechnen durch die Darstellung durch Ziffern. Zur eindeutigen Bezeichnung bestimmter Objekte gebraucht man den Codierungsaspekt.

Da Resnick beschreibt, dass die Zahlbegriffsentwicklung darauf basiert, dass Zählen und Operationen mit Mengen miteinander verknüpft werden und die Zählentwicklung wiederum untrennbar verbunden ist mit dem Erwerb der Zahlwortreihe, soll hier kurz auf die fünf Level (genannt Niveaustufen) der Zählentwicklung nach Fuson²⁸, sowie auf grundlegende Prinzipien des Zählens nach Gelman und Gallistel eingegangen werden.²⁹

²⁵ Vgl. (Heinze & Grüßing, 2009), S.21f

²⁶ (Heinze & Grüßing, 2009), S.22

²⁷ Vgl. (Fuchs, Reader Inhaltliche Aspekte des Zahlbegriffs, 2009)

²⁸ Vgl. (Fuchs, Reader Entwicklung mathematischer Kompetenz bis zum Schuleintritt, 10.10.2009) S.1; und Vgl. (Heinze & Grüßing, 2009), S.22

²⁹ Vgl. (Heinze & Grüßing, 2009), S.23

Nach Fuson werden fünf Niveaustufen der Auseinandersetzung mit der Zahlwortreihe genannt. Etwa im Alter von 2 Jahren (Niveaustufe 1) befassen sich Mädchen und Jungen bereits mit der Zahlwortreihe, wobei diese als Ganzes, als nicht zum Zählen geeignete Form eingesetzt wird. Zahlwörter kommen ohne Struktur und aneinander gereiht wie ein Gedicht zum Einsatz.

Bereits in der nächsten Stufe (Niveaustufe 2) werden einzelne Zahlwörter klar unterschieden, eine Eins- zu- eins- Zuordnung ist möglich. Hier kann bereits eine Menge abgezählt werden, jedem Zahlwort wird eindeutig ein Element, worauf oft mit dem Finger gezeigt wird, zugeordnet. Deutlich wird jetzt ein Zahlwort vom anderen unterschieden. Auf dieser Niveaustufe wird beim Zählen immer mit der Zahl 1 begonnen.

Ein Zählen von beliebiger Zahl aus entwickelt sich in der folgenden Stufe (Niveaustufe 3). Fuson betont, dass in den Stufen 2 und 3 der Entwicklung des Kardinalverständnisses eine große Rolle zukommt. Während in Niveaustufe 2 das zuletzt genannte Zahlwort auf die Anzahl der genannten Menge übertragen wird, kann in Niveaustufe 3 eine Teilmenge erfasst und mit entsprechender Zahl benannt werden. Damit kann beim Zählen mit beliebiger Zahl begonnen werden, das Benennen von Vorgänger und Nachfolger wird möglich sowie das Lösen erster Additions- und Subtraktionsaufgaben. Ebenso befassen sich Kinder in dieser Phase mit Vorwärts- und Rückwärtszählen oder machen Aussagen darüber, welche Zahl größer oder kleiner ist, unabhängig von der Größe ihrer Schreibweise.

Als Phase der Auffassung der Zahlwörter als zählbare Einheiten könnte die nächste Stufe (Niveaustufe 4) bezeichnet werden. Hinter jedem Zahlwort steht die jeweilige Menge. Von beliebiger Startzahl aus kann um eine entsprechende Anzahl weiter gezählt werden. Dies ist anfangs aufwärts, später ebenfalls abwärts zählend möglich. Teilweise mit Fingern unterstützt, können die Kinder durch Abzählen rechnen und folglich vergleichen.

In der letzten Stufe (Niveaustufe 5) ist die Zahlwortfolge zweiseitig durchlaufbar. Von jedem beliebigen bekannten Zahlwort aus können Kinder hier schnell vorwärts sowie rückwärts zählen. Dabei ist es möglich, die Richtung des Zählens leicht zu ändern bzw. zu rechnen durch spontanes Zählen.

Grundlegend für die Zahlbegriffsentwicklung ist für Fuson die aktive Auseinandersetzung mit der Zahlwortreihe. So haben die verschiedenen Gelegenheiten und Tätigkeiten der Kinder mit Zahlen, im Umgang mit Zählen, mit der Anwendung der Zahlwortreihe entscheidenden Einfluss auf den Erwerb des Zahlbegriffs.

Für Gelman und Gallistel, nachzulesen bei Heinze und Grüßing, gehen einige Zählprinzipien dem Kennenlernen der Zahlwortreihe voraus.³⁰ Hier werden die folgenden verschiedenen Prinzipien dem Erlernen der Zahlwortreihe zugrunde gelegt.

Das *Eindeutigkeitsprinzip* kommt in der Eins- zu- eins- Zuordnung zum Ausdruck. Kinder brauchen beim Zuordnen oft das Antippen der zuzuordnenden Gegenstände bzw. das Sortieren bereits gezählter Objekte.

Beim Zählen ist es notwendig zu wissen, dass die Zahlen einer bestimmten Ordnung unterliegen. Dies beschreibt das *Prinzip der stabilen Ordnung*. Auch wenn Kinder permanent beim Zählen ein bestimmtes Zahlwort auslassen, ist dieses Prinzip gegeben.

Wenn Kinder mit der letzten gezählten Zahl die Menge der gezählten Gegenstände oder Objekte benennen können, beherrschen sie das *Kardinalzahlprinzip*. Auf die Fragestellung Wie viele sind es? wird mit der letzten Zahl geantwortet.

Das *Abstraktionsprinzip* beschreibt die Zählbarkeit unterschiedlicher zusammengefasster Mengen. Merkmale, Anordnungen, Reihenfolge sowie Größe der Mengen sind für die Zählbarkeit nicht ausschlaggebend.

Das *Prinzip der Irrelevanz der Anordnung* benennt, dass es für das Zählergebnis keine Rolle spielt, in welcher Reihenfolge zu zählende Mengen abgezählt werden.

Werden die beiden Ansätze, nach Fuson und Gelman/ Gallistel miteinander verglichen, so wird in „Mathematiklernen vom Kindergarten bis zum Studium“ darauf verwiesen, dass bestimmten Befunden zufolge der Erwerb der Zahlwortreihe auf sprachlichem Gebiet bei der Entwicklung der Zählkompetenz vordergründig wichtig ist. Das Verständnis darüber, welche Position eine Zahl in der Zahlwortreihe einnimmt, also der Begriff der Ordinalzahl, entwickelt sich daraufhin. Schließlich

³⁰ Vgl. (Heinze & Grüßing, 2009), S.23

werden beim Zählen die unterschiedlichsten Erfahrungen gemacht, wird durch das Anwenden der Zahlwortreihe diese gefestigt und damit gelernt. Wird das Wissen verallgemeinert, sprich durch die Möglichkeit zu generalisieren, gelangen Kinder zu Kenntnissen über die Grundsätze des Zählens. Werden Menge und Zahl miteinander verknüpft, kommt es zur Einsicht in das Kardinalverständnis.

Im Unterschied zum „Logical- Foundations- Modell“ nach Piaget wird dem Zählen selbst hier eine grundlegend wichtige Rolle zugeschrieben.³¹

2.3 Zahlbegriffsentwicklung- Kinder im Alter von 5- 6 Jahren

Die Vorkenntnisse der Mädchen und Jungen auf dem Gebiet der Zahlbegriffsentwicklung, ihre Erkenntnisse und Erfahrungen sind im Alter von 5- 6 Jahren sehr unterschiedlich. Je nach Interesse, Charakter und Vorliebe befassen sich Kinder in Kindertageseinrichtungen von sich aus mehr oder weniger mit mathematischen Bildungsinhalten. Die eigene Einstellung von Erzieherinnen und Erziehern zu mathematischen Themen ist hier ausschlaggebend, ob und wie auf diesem Gebiet gemeinsam mit den Kindern geforscht und entdeckt wird.

Krajewski zeigt Risikofaktoren im Bereich der Zahlbegriffsentwicklung auf, die auf eine mögliche spätere Rechenschwäche von Kindern schließen lassen.³² Dabei handelt es sich um Schwierigkeiten bei der Mengenerfassung sowie beim Umgang mit Zahlen/ Zählen und dem ersten Rechnen. Auf Grund von Beobachtungen von Lösungsstrategien und Denkhandlungen sowie aus Auswertungen von Ergebnissen des „Osnabrücker Tests zur Zahlbegriffsentwicklung“³³ gelangten Andrea Peter- Koop u.a. zu folgenden zusammenfassenden Ergebnissen: Sehr viele Kinder im Alter von 5- 6 Jahren verfügen über Zählfertigkeiten, die mit gut bis sehr gut eingeschätzt werden. Eben solche Fähigkeiten besitzen sie im elementaren Rechnen, wenn Anschauungsobjekte zur Verfügung stehen. Bei der Fähigkeit zur Eins- zu- eins- Zuordnung und derer zur Bildung von Reihenfolgen ist die Lösungsfindung der Kinder abhängig von der Überschaubarkeit der Menge, die bearbeitet werden soll. Ausschlaggebend für das Entwickeln und Finden von Lösungen der Kinder ist, welche Worte in der Fragestellung verwendet werden. Begründet wer-

³¹ Vgl. (Heinze & Grüßing, 2009), S. 23

³² Vgl. (Krajewski, in Peter- Koop, Hasemann, & Klep, 2006), S.15ff

³³ Vgl. (Van de Rijt, van Luit und Hasemann 2001, zit. nach Peter- Koop, Hasemann, & Klep, 2006), S.19

den Lösungen von den Kindern entweder gar nicht oder mit dem „*optischen Eindruck*“ oder „*meist aufgrund rationaler Argumente*“³⁴

Andrea Peter- Koop weist auf hohe Anforderungen an das pädagogische Geschick von Lehrerinnen und Lehrern in der Grundschule hin, Ausgleich zu schaffen zwischen den gravierenden Unterschieden bei den Fähigkeiten der Kinder in diesem Alter.³⁵

Oliver Thiel verweist auf Wittmann, der Rechenschwierigkeiten in der Schule auch in der nicht ausreichenden Förderung von Kindern im Vorschulalter sucht.³⁶ Im Bereich der Prozessqualität liegen vielfältige Möglichkeiten, mit Kindern in pädagogischen Einrichtungen mathematische Erfahrungen zu machen. Orientierungsqualität, in der es um die Haltung und Einstellung pädagogischen Personals geht, steht in wechselseitiger Beziehung zu gegenseitigen Interaktionen, zu den Erfahrungsmöglichkeiten, die Kinder haben, sowie zu den Herausforderungen, die an die Kinder gestellt werden.

Auf den Kenntnisstand, der zum Schulbeginn von den meisten Kindern erwartet werden kann, verweist auch Klaus Hasemann.³⁷ Hier wurden die entsprechenden Werte im Zusammenhang der Erprobung des „Osnabrücker Tests zur Zahlbegriffsentwicklung“ ermittelt. 300 Kinder, die kurz vor Schulbeginn standen, wurden mit folgenden Ergebnissen untersucht:

<i>„Zählen (Aufsagen der Zahlwortreihe) bis 20</i>	77%
<i>Weiterzählen von 9 bis 15</i>	72%
<i>In Zweierschritten von 2 bis 14 zählen</i>	50%
<i>20 geordnete Klötze abzählen</i>	58%
<i>20 ungeordnete Klötze abzählen</i>	49%
<i>17 Klötze rückwärts zählen</i>	32%
<i>Ohne sie zu sehen wissen, dass 13 Bonbons mehr sind als 9</i>	69%
<i>Die Augensumme von zwei Würfeln zusammenzählen</i>	51%
<i>Zum Vergleich mehr/ weniger bis zu 5 Objekte simultan erfassen</i>	83%
<i>Objekte nach zwei Merkmalen gleichzeitig klassifizieren</i>	67%

³⁴ (Peter-Koop, Hasemann, & Klep, 2006), S.19

³⁵ Vgl. (Peter-Koop, Hasemann, & Klep, 2006), S.20

³⁶ Vgl. (Thiel, Prozessqualität mathematischer Bildung im Kindergarten, 2009), S.1

³⁷ Vgl. (Hasemann, in Grüßing & Peter-Koop, 2010), S.69

<i>Objekte der Größe nach ordnen</i>	75%
<i>Zwei Reihen der Größe nach vergleichen</i>	67%
<i>Objekte eins- zu- eins zuordnen</i>	75% ³⁸

Ersichtlich wird die große Spannweite der Kenntnisse und Fertigkeiten der Mädchen und Jungen. Ebenso wie in allen anderen Gebieten verfügen sie auch im mathematischen Bereich über eine unterschiedlich große Bandbreite z.B. bei der Anwendung und Findung von Zähl- Rechen- und Lösungsstrategien.

Eine altersentsprechende Entwicklung auf dem Gebiet der mathematischen Kompetenzen kann durch frühzeitiges Schaffen von Gelegenheiten, in denen die Kinder spielerisch lernen können, gefördert werden, so Hedwig Gasteiger in ihrer „Wissenschaftlichen Begleitung der Implementierung der Lerndokumentation“ unter der Leitung von A. S. Steinweg.³⁹

Diese Lerngelegenheiten, so befürwortet Hedwig Gasteiger, sollten in den Kindergartenalltag integriert werden, weder verschult noch als Einzelförderung stattfinden. Die dargelegte Möglichkeit, an Hand von Lerndokumentationen die Entwicklung von mathematischen Kompetenzen der Kinder wahrzunehmen und zu fördern, scheint sich auch deswegen als geeignete Methode anzubieten, weil sie die Chance in sich birgt, wie von Hedwig Gasteiger beschrieben, als Gesprächsgrundlage an der Schnittstelle Kindergarten/ Grundschule von Erzieherinnen und Erziehern, Lehrerinnen und Lehrern genutzt zu werden.

³⁸ (Grüßing & Peter-Koop, 2010), S.69

³⁹ Vgl. (Gasteiger, 2006), S. 18

3. Konstruktion versus Instruktion

3.1 Vergleiche der didaktischen Möglichkeiten

Im Rahmenplan Mathematik für die Grundschule der Länder Brandenburg, Mecklenburg Vorpommern sowie der Städte Berlin und Bremen spielen beide didaktische Möglichkeiten- Konstruktion und Instruktion- eine wichtige Rolle.

Hans- Joachim Laewen spricht von **Selbstbildung**, seine Kenntnisse konstruiert das Kind selbst.⁴⁰ Anteil der Erwachsenen ist hierbei zum einen die Umgebung so zu gestalten, dass sie anregend auf das Kind wirkt und zum anderen „*die Gestaltung der Interaktion zwischen Erwachsenen und Kind. Dazu gehört: die Zumutung von Themen durch die Erwachsenen, die Beantwortung der Themen der Kinder durch die Erwachsenen, die Wahl des Dialogs als Form der Interaktion.*“⁴¹ Kinder brauchen Gelegenheiten, um sich ihren Themen und Interessen überhaupt zuwenden zu können. Nicht die Menge an unterschiedlichen Angeboten spielt die entscheidende Rolle, sondern ob diese den momentanen Bedürfnissen der Kinder entsprechen, ob sie auf ihre Fragen Denkanstöße zur weiteren Auseinandersetzung bis hin zur eigenen Beantwortung bieten.

Bildung kann hier im Sinne von Ko- Konstruktion verstanden werden. Eigene Themen der Kinder werden wahrgenommen, aufgegriffen, beantwortet und bearbeitet. Handelt es sich um die Zumutung von Themen durch Erwachsene, um Interventionen, um Denkanstöße, kann durchaus von Instruktion gesprochen werden. Hier gelingt es den Kindern, an sie herangetragene Themen zu ihren eigenen zu machen.

Wassilios E. Fthenakis „*akzeptiert die Inszenierung von Lernarrangements, um instruierte Lernprozesse zu ermöglichen.*“⁴² Das bedeutet, dass Themen an die Kinder heran getragen werden können, um ihnen etwas nahe zu bringen, was sie von sich aus im Moment nicht bearbeitet hätten.

Während **Konstruktion** meint, dass durch eigene Erfahrungen, eigenes Ausprobieren, individuelle Lösungswege gefunden und diese Erfahrungen mit bereits an-

⁴⁰ Vgl. (Laewen & Andres, 2007), S.57; 61

⁴¹ (Laewen & Andres, 2007), S.73

⁴² (Ministerium für Bildung, 2010), S.5

deren vorhandenen in einen Zusammenhang gebracht werden, so meint **Instruktion** im herkömmlichen Sinne Anleitung, Anweisung, Unterweisung.

Als solches wird Instruktion im Zusammenhang mit der Arbeit mit Kindern im Kindergartenalter oft missverstanden. Da, um Kindern einen Zugang zu umfassender eigener Bildung zu ermöglichen, von ihren Themen und Interessen ausgegangen wird, kann von erwachsenen pädagogischen Begleitern der Kinder erwartet werden, dass **Instruktion im Sinne von Intervention**, Hilfeleistung, Unterstützung, Ermöglichung, nachforschenden Fragen und kleinen Impulsen Anwendung findet.

Kindliche Themen eingehend zu beobachten eröffnet die Chance, ihnen eine Weiterführung ihres Themas zu ermöglichen. Das bedeutet, ihnen durch Instruktion in dem oben genannten Sinn, eine tiefgreifende Bearbeitung und eine ausdauernde Beschäftigung zu ermöglichen.

3.1.1 Konstruktion

Lernen wird im Rahmenplan Mathematik für die Grundschule der Länder Brandenburg, Mecklenburg Vorpommern sowie der Städte Berlin und Bremen als ein Prozess gesehen.⁴³ Es setzen die Lernenden eigene Schwerpunkte und legen selbst fest, welche Bedeutung sie diesen einzelnen Schwerpunkten beimessen. Für Inhalte finden sie eigene Erklärungen und Darstellungen. Vermittelte Thematiken werden von Lernenden unterschiedlich bearbeitet, da das Lernen als höchst individueller Vorgang zu verstehen ist. Werden verschiedene Inhalte vermittelt, so wird bei jedem Lernenden das bearbeitete Thema individuell verändert abgespeichert. Hierbei spielen wiederum jeweilige Interessen sowie mitgebrachte Fähigkeiten und Fertigkeiten eine wichtige Rolle. Auch individuelle Verfahrensweisen beim Lernen und Problemlösen beeinflussen die Bearbeitung von Lerninhalten.

Konstruktion findet folglich im eigenen Rhythmus statt. Je nach kindlichem Interesse werden in den Vordergrund gerückte Lerninhalte schwerpunktmäßig bearbeitet; es findet eine Art entdeckendes Lernen statt. Durch die Bereitstellung von Material, Orientierungshilfen oder anderer Denkanstöße- Interventionen- wird wiederum das eigenständige Bearbeiten von Sachverhalten und Themen gefördert. Selbstständig in ihrem Tun haben die Lernenden eine hohe Eigenverantwortung.

⁴³ Vgl. (Brandenburg & u.a., 2004), S.7

Konstruktion im Sinne von entdeckendem Lernen setzt also gegenseitiges Vertrauen voraus.

Grundlage für eine vertraute Atmosphäre ist ein positives Bindungsverhältnis zwischen Lernendem und Lehrendem, zwischen Kind und Erwachsenen. Hi.bi.kus-Hirngerechte Bildung in Kindergarten und Schule beschreibt: *„Emotionale Beziehungen- das Tor zum Lernen ...Dazu gehören sowohl sichere und verlässliche Bindungserfahrungen als auch eine Atmosphäre der Wertschätzung und Anerkennung.“*⁴⁴

„Immer dann bildet sich ein Kind intensiv, wenn es die Gelegenheit hat, sein eigenes Thema zu bearbeiten, seine Zeit für diese Tätigkeit einzuteilen, seine Partner selbst zu wählen und Raum und Material auszusuchen. Gestaltete Räume mit hohem Aufforderungscharakter der Materialien wirken dazu anregend, wecken die Neugier und das eigene Lernbedürfnis. Zeigt ein Kind hohes Interesse an einem Problem, einer Aufgabe, einem Inhalt und geht mit großem Engagement daran, zu erarbeiten, zu gestalten, Lösungen zu finden, lässt es sich von außen nicht stören oder ablenken, bleibt auch nach einer Unterbrechung eifrig bei seinem Thema und bespricht es anschließend mit anderen Kindern oder Erwachsenen, erklärt, zeigt, deutet. So kann von einem tiefgreifenden Bildungsvorgang ausgegangen werden.“⁴⁵

3.1.2 Instruktion

Der Rahmenplan Mathematik für die Grundschule der Länder Brandenburg, Mecklenburg Vorpommern sowie der Städte Berlin und Bremen beschreibt Instruktion als eine Art *„Unterrichtsgestaltung, bei der durch die Art der Lernangebote auf systematische Lern- und Denkwege orientiert wird.“*⁴⁶ Damit die Lernenden eigene Strategien entwickeln können, benötigen sie entsprechende Fähigkeiten, müssen Fertigkeiten erwerben, die ihnen in solchen Unterrichtssituationen nahe gebracht werden sollen.

Unterrichtsformen der Instruktion sollen hier genutzt werden, um den Lernenden ein grundlegendes Verstehen von fachlichen Zusammenhängen zu ermöglichen,

⁴⁴ (Thüringen, 2008), S.33

⁴⁵ (Zimmermann, 2010), S.4

⁴⁶ (Brandenburg & u.a., 2004), S.7

welches später zur Anwendung kommen soll.⁴⁷ Den Lernenden soll es so gelingen, erworbenes Wissen in ein System von fachlichen Grundlagen und Kenntnissen einzuordnen.

Instruktion in diesem Sinne wird somit planbar und in gewisser Weise abrechenbar. Während kein Platz für individuelle Wahlmöglichkeit bleibt, sind die Ergebnisse kontrollierbar und vergleichbar.

Oliver Thiel beschreibt das Vermitteln von mathematischem Grundverständnis als problematisch und vertritt die Auffassung, dass Kinder ein „*mathematisches Grundverständnis erwerben müssen*“.⁴⁸ Den Lehrenden als Unterstützer zu sehen, der mit seinen Kenntnissen hilft, das Ziel zu erreichen, Kinder in Kontakt mit Mathematik zu bringen, ihnen mathematische Erfahrungen zu ermöglichen; in diesem Sinne soll der Lehrende als Vermittler tätig sein.

Genau so kann es nur förderlich sein, wenn Instruktion- Akteur ist der Lehrende und Konstruktion- Akteur ist der Lernende, so kombiniert werden, „*dass jede Schülerin bzw. jeder Schüler die für ihre bzw. seine Kompetenzentwicklung erforderlichen Freiräume ebenso wie die notwendigen Orientierungen erhält.*“⁴⁹ Auch hier ist der Einsatz von Instruktionen davon abhängig, was genau darunter verstanden wird. Innerhalb einer gewissen Orientierung können Freiräume wahrgenommen werden. Entwicklungen in verschiedene Richtungen finden als Bereicherung Anerkennung.

Damit Konstruktion und Instruktion nicht als Gegenpole aufeinandertreffen, ist eine Art Balance zwischen beiden Lernformen anzustreben. **Indikator für diese Balance kann nur das Kind selbst sein.** Denn vom Kind geht aus, ob und wann und in welcher Art und Weise Unterstützung angebracht ist. Im geeigneten Falle stellen Konstruktion und Instruktion ein Hin und Her dar, ein gegenseitiges Geben und Nehmen. Die Ideen und Weiterführungen von Kind und pädagogischer Fachkraft stellen eine Art sich gegenseitig aufschaukelnden Prozess dar. Im Idealfall scheint es ein Übergewicht auf Seiten der Konstruktion zu geben, da die pädagogische Fachkraft sich an den Kräften des Kindes orientiert.

⁴⁷ Vgl. (Brandenburg & u.a., 2004), S.7

⁴⁸ Mail vom 25.11.2011, Anhang S. 43/ 44

⁴⁹ (Brandenburg & u.a., 2004), S.8

Damit verbunden sind zum einen intensive Beobachtungen und zum anderen daraus folgende Schlussfolgerungen.

3.2 Verwendung und Einsatz im Kindergarten, Beispiel Zahlbegriffsentwicklung

Um Mädchen und Jungen bei der Entwicklung mathematischen Denkens, hier speziell Zahlbegriffsentwicklung, angemessen pädagogisch begleiten zu können, ist es für Fachkräfte vordergründig wichtig, um die einzelnen Entwicklungsschritte der Kinder zu wissen sowie über ein gewisses mathematisches Grundwissen zu verfügen. Es muss auf Grund von Beobachtungen gelingen, in entsprechenden Momenten zu erkennen, welche Entwicklungspotentiale angeregt werden können und welche Impulse die geeigneten dafür sind.

Oliver Thiel schreibt: *„...ein gewisser Grundstock an mathematischem Basiswissen (ist) von Nöten, um zu erkennen, welches mathematisches Potenzial in Alltagssituationen steckt, um dieses für die Kinder nutzen zu können.“*⁵⁰

Unterschiedliche und vielfältige Alltagssituationen bilden die Grundlage für eine Auseinandersetzung mit Zahlen und mathematischen Inhalten. Aus eigener Motivation heraus beschäftigen sich Kinder intensiv damit, Mengen nach unterschiedlichen Merkmalen zu sortieren, Gegenstände zu zählen, Zahlenfolgen „bis zum Ende“ aufzusagen. Hierin steckt Potential, welches genutzt werden kann, womit weiterführendes Arbeiten mit Spaß und hoher Motivation gelingt. Zu erkennen, mit welchem Thema ein Kind sich gerade beschäftigt, den Gedankengängen zu folgen und in der Interaktion vorsichtig und sich selbst zurück nehmend Lösungen finden zu lassen, ist Aufgabe der pädagogischen Fachkraft. Dabei spielt die Beachtung und Wertschätzung der Verschiedenheit und Individualität von Kindern eine entscheidende Rolle.

Wie viel vorgegebene Struktur darf Instruktion enthalten, ohne dass dadurch die Motivation zum Einsatz der Selbstlernkompetenz verloren geht?

Wenn Instruktion im Sinne von Intervention, von „Themen zumuten“ verstanden wird, so erfolgt diese im Miteinander, in der aktiven Interaktion. „Ja!“ schreibt Oliver Thiel dazu: *„Wenn die Kinder z. B. im Wald Stöcker sammeln und Sie die Kin-*

⁵⁰ Mail vom 25.11.2011, Anhang S. 43/ 44

der dann auffordern, die Stöcker zu sortieren, ist diese Aufforderung eine Anweisung und damit eine Instruktion. Vielleicht sagen Sie sogar konkret, dass die Kinder lange und kurze Stöcker finden sollen. Die Begriffe lang und kurz müssen sich die Kinder jedoch durch vielfältige Aktivitäten selbst konstruieren. Dabei können die Kinder selbst entdecken, wie man die Länge zweier Stöcker miteinander vergleicht. U.U. müssen Sie aber auch vormachen, wie man die Stöcker zum Vergleichen nebeneinander legt. Das ist dann wieder Instruktion.⁵¹

Ausgangspunkt ist eine Aktion, die von den Kindern selber ausgeht. Dies wird beobachtet, wahrgenommen. Daraufhin erfolgt eine behutsame Intervention von Seiten der pädagogischen Fachkraft. Hier wird dem Kind selbst überlassen, wie und nach welchen Merkmalen das Sortieren stattfinden kann. Nach weiterer Beobachtung durch die Fachkraft kann dies mit den Kindern besprochen werden bzw. die Instruktion konkretisiert werden. Wiederum durch Beobachtung wird ersichtlich, inwieweit sich Kinder bereits die Begriffe lang oder kurz konstruiert haben. Auch könnte durch weiterführendes Wahrnehmen eine Aussage darüber möglich werden, ob ein Kind bereits in der Lage ist, Vergleiche anzustellen oder das Thema Vergleichen vom Erwachsenen oder von anderen Kindern übernehmen, bearbeiten und eventuell auf andere Bereiche übertragen kann.

Offene Fragen an die Kinder unterstützen sie darin, verschiedene Lösungswege zu suchen, über unterschiedliche Möglichkeiten nachzudenken, sich auszutauschen und am Thema weiter zu arbeiten. Die Frage z.B.: Wie könnt ihr herausfinden, wie viele das sind, ohne zu zählen? führte zu einer tiefgreifenden Arbeit der Kinder durch Wiegen und Vergleichen.

Bereitwillig lassen sich Mädchen und Jungen darauf ein, Fragen wie: Wie viel brauchst du? Wer hat die meisten Dinge? Was passiert, wenn die Menge geteilt wird? Wie viele müssen weg genommen werden? Wie kann jeder gleich viel haben? etc. intensiv zu bearbeiten. Eine entscheidende Rolle spielt dabei, wie diese Fragen an sie heran getragen werden.

⁵¹ Mail vom 25.11.2011, Anhang S. 43/ 44

Manfred Spitzer erwähnt die „*Gießkanne der Begeisterung*“⁵²; sofort überträgt sich eigene Freude, eigener Enthusiasmus auf die Kinder und deren Unternehmungslust.

Kersten Reich spricht davon, dass es einen persönlichen Sinn für die Kinder ergeben muss, wenn sie in der Lage sein sollen, daraufhin etwas zu lernen.⁵³ Das heißt, Neues muss an das vorhandene Wissen der Kinder anknüpfbar, für sie selbst und ihr eigenes Handeln sinnvoll sein.

3.3 Biografie und Einstellung von Erzieherinnen und Erziehern im Bezug zu Konstruktion und Instruktion bei mathematischen Themen

Beim Umgang mit mathematischen Themen sowie dabei, sich auf die Konstruktionen der Kinder einzulassen, müssen pädagogische Fachkräfte sich ihrer eigenen Einstellung bewusst sein. Wenn auf Grund eigener Erfahrungen die Beschäftigung mit Mathematik in Angst und Schrecken versetzt, der wird nicht in der Lage sein, Kinder mit Freude und Begeisterung durch fruchtbare Interaktionen und vorsichtige Interventionen auf diesem Gebiet zu begleiten. Zuerst gilt es, sich der eigenen Einstellung bewusst zu werden und selbst einen Zugang zu mathematischen Inhalten zu finden.

Es geht darum, sich interessiert, bereitwillig und offen für Überraschungen auf die Entdeckungen der Mädchen und Jungen einzulassen, mathematisches Potential zu erkennen und sich mit eigener positiver Einstellung mit den Kindern gemeinsam auf den Weg zu machen, um an geeigneter Stelle zu intervenieren und sich gemeinsam weiter vertiefen zu können.

Bei Oliver Thiel ist zu lesen, dass neben dem eigenen mathematischen Basiswissen die eigene Begeisterung für Mathematik ein entscheidender, vielleicht der entscheidende Faktor ist, um Kinder mitreißen zu können.⁵⁴ Dies erscheint grundsätzlich als die geeignete Methode, mathematische Bereiche miteinander zu entdecken, mathematische Probleme zusammen zu bearbeiten.

⁵² (Spitzer, 24.09.2011)

⁵³ Vgl. (Reich, 2008)

⁵⁴ Vgl. Mail vom 25.11.2011, Anhang S. 43/ 44

„Ich habe hier in Norwegen, wo ich inzwischen arbeite, das Wort "matematikkglede" kennen gelernt. Das gibt es leider im Deutschen nicht. Es bedeutet frei übersetzt "Freude an Mathematik"⁵⁵ erwähnt Oliver Thiel in diesem Zusammenhang.

In seiner Veröffentlichung „Prozessqualität mathematischer Bildung im Kindergarten“ beschreibt Oliver Thiel: „Um die Prozessqualität mathematischer Bildung im Kindergarten steht es nicht gut. Es gibt Anhaltspunkte dafür, dass dies mit den Einstellungen der Erzieherinnen zur Mathematik zusammen hängt.“⁵⁶

Prozessqualität steht hier für Interaktionsprozesse unter gleichaltrigen Kindern und für solche von Kindern mit Erzieherinnen und Erziehern.⁵⁷ Das gilt ebenso für die Qualität von Erfahrungen die die Kinder machen und die Unterstützungen, die sie von Erwachsenen erhalten.

In der Beschreibung des Forschungsprojektes „Mathematische Bildung in Berliner Kindergärten“ von Oliver Thiel ist nachzulesen: „Einen bedeutenden Einfluss (auf die mathematische Kompetenzentwicklung der Kinder) haben jedoch pädagogische Überzeugungen. Um die frühe mathematische Bildung zu verbessern, ist demnach vor allem eine bessere Ausbildung der Erzieherinnen wichtig.“⁵⁸

Die eigenen Erwartungen hinter den Ideen der Mädchen und Jungen zurückzustellen und gespannt und wertschätzend mit den Entdeckungen der Kinder umzugehen, gehören zu den grundlegenden Fähigkeiten von pädagogischen Fachkräften, um daraufhin geeignete Formen der Instruktion finden und anwenden zu können.

In diesem Sinne sollte bewusst mit eigenen biografischen Erfahrungen umgegangen werden. Nur so können Kinder authentische Erzieherinnen und Erzieher erleben.

⁵⁵ Mail vom 25.11.2011, Anhang S. 43/ 44

⁵⁶ (Thiel, Prozessqualität mathematischer Bildung im Kindergarten, 2009), S.3

⁵⁷ Vgl. ebenda, S.1

⁵⁸ (Thiel, Mathematik in Berliner Kindergärten, 2007- 2010), S.4

4. Beobachtungen im Evangelischen Kinderhaus Wismar

4.1 Methode der Beobachtung

Um Kinder verstehen zu können und ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten einschätzen zu können, ihnen Unterstützung bei ihren Bildungsprozessen anbieten zu können, um mit ihnen zu arbeiten und ihre individuellen Besonderheiten als Bereicherung im Alltag aufnehmen zu können, müssen pädagogische Fachkräfte sich auf sie einlassen, ihnen mit allen Sinnen Aufmerksamkeit schenken und so ihre Interessen, Tätigkeiten und Themen wahrnehmen.

Gerd E. Schäfer benennt zwei Methoden der Beobachtung; die mit gerichteter Aufmerksamkeit und die mit ungerichteter Aufmerksamkeit.⁵⁹ *„Die gerichtete Beobachtung zielt auf Verhaltensweisen und Verhaltensbereiche, die bereits bekannt und theoretisch abgesichert sind.“*⁶⁰

Wahrnehmendes, entdeckendes Beobachten ist offen für Überraschungen und lebt von den Besonderheiten, die Mädchen und Jungen in ihrem Tun und Handeln zeigen. Hier ist das Ziel, auf besonderes, von Erwartungen abweichendes Verhalten aufmerksam zu werden und überrascht zu sein, welche Unterschiede, Varianten und Fähigkeiten Kinder in sich bergen. Alle Sinne und Gefühle von Erzieherinnen und Erziehern dürfen eine Rolle spielen beim Beobachten und Erleben. Deswegen ist dies laut Schäfer die geeignete Methode, die Bildungsvorgänge von Kindern zu erfassen.

Spontan neugierig geworden oder gezielt einen gewissen Zeitraum für Beobachtungen ausgewählt, lassen pädagogische Fachkräfte sich darauf ein, zu sehen und auf sich wirken zu lassen, was von den entsprechenden Kindern noch unbekannt ist.

Gerd E. Schäfer benennt vier Orientierungsfragen, um alle Sinne in die Beobachtung einzubeziehen.⁶¹ Was von Erzieherinnen und Erziehern selbst gesehen, gehört, gefühlt und empfunden wird, spielt eine wichtige Rolle bei der Aussage über ein oder mehrere Kinder, über die Beteiligung von Erwachsenen und über die Rahmenbedingungen einer Situation. Durch die wahrnehmende entdeckende Be-

⁵⁹ Vgl. (Schäfer, 2004/ 2005), S.1f

⁶⁰ (Schäfer, 2004/ 2005), S.1

⁶¹ Vgl. ebenda, S.3ff

obachtung wird betont, dass alles Tun und Handeln von Kindern einem Sinn unterliegt. Respekt, Anerkennung und Wertschätzung dienen so als Grundlage für jedes gemeinsame Arbeiten.

Wie Schäfer sie beschreibt, erfolgten auch meine Beobachtungen offen und entdeckend. Viele Alltagssituationen konnte ich nutzen, um das Tun und Handeln der Mädchen und Jungen zu bestaunen und begeistert wahrzunehmen. All das, was mir zeigte, wie Kinder sich mathematischen Themen zuwandten, dokumentierte ich mit Hilfe eines Beobachtungsbogens und teilweise mit Fotos.

In zwei aufeinanderfolgenden Jahren, jeweils ein viertel Jahr vor Schuleintritt, richtete ich meine Neugier und Aufmerksamkeit auf die Kinder, die im gleichen Jahr zur Schule kommen würden. Ich ließ mich überraschen und mitreißen davon, wie sie aus freien Stücken und mit eigener Motivation mit mathematischen Themen umgingen. Ihre Ideen, die sie auf Grund von Interaktionen untereinander oder mit Erwachsenen, Instruktionen, Fragestellungen oder zugemuteten Themen entwickelten, ließen auf Interesse und eine hohe Bereitschaft zu lernen und zu entdecken schließen, auf Durchhaltevermögen und Freude.

Die Dokumentation erfolgte unter Anwendung des Beobachtungsbogens für Offenes Beobachten von „Schau an!“ (eine Arbeitshilfe zur Beobachtung und Dokumentation in Kindertageseinrichtungen), den das Team des Evangelischen Kinderhauses Wismar während einer Weiterbildungsveranstaltung zur Benutzung im Kinderhaus ausgewählt hatte.⁶²

Die Arbeiten der Kinder wurden ihnen in Form von Lerngeschichten in einem „Mathematikbuch“ für ihr Portfolio zur Verfügung gestellt. Mit zukünftigen Lehrerinnen und Lehrern der Evangelischen Grundschule Wismar wurde vereinbart, dass bei Interesse die Kinder diese Mathematikbücher in die Schule mitbringen können.

Das Einverständnis der Eltern, deren Kinder anonym hier genannt werden, die Beobachtungen in diese Arbeit einfließen zu lassen, liegt vor. Darüber hinaus gaben auch die Mädchen und Jungen selbst ihr Einverständnis, aufgeschriebene Beobachtungen in dieser Arbeit zu verwenden.

⁶² Beobachtungsbogen, siehe Anhang S.45

4.2 Beobachtungen im Bereich der Zahlbegriffsentwicklung im Selbstbildungsprozess von ausgewählten Kindern

An den drei Alltagssituationen von S, B. und V. soll beispielhaft dargestellt werden, wie sich Kinder mit mathematischen Themen aus eigenem Antrieb und in der Interaktion untereinander beschäftigen. Hier wird beobachtet, wie sie ihre eigenen Ideen verfolgen, welchen Strategien sie nachgehen und teilweise in Interaktion mit anderen Kindern stehen. Am Beispiel von V. wird deutlich, dass es an geeigneter Stelle einen Impuls von außen geben musste, um V. eine Weiterentwicklung zu ermöglichen.

4.2.1 Beobachtung von S. (6 Jahre alt) am 10.03.2010⁶³

4.2.1.1 Die Ausgangssituation

Auf dem Hof hatten Jungen von einem großen Stein viele kleine abgesplittert und die Splitter durcheinander liegen gelassen. S. beschäftigte sich mit ihrer Freundin R. (6 Jahre alt) damit, diese Steinsplitter zu zählen. R. zählte, indem sie in der Luft den Finger von einem Stein zum anderen bewegte und mit den Lippen die Zahl formte. Anzunehmen ist, dass sie leise und in Gedanken vor sich hin zählte. Sie benannte das Ergebnis: 20.

4.2.1.2 Der Prozess

S. zählte indessen leise vor sich hin und deutete ebenfalls mit dem Finger in die entsprechende Richtung. Ergebnis: 21. Sie schüttelte mit dem Kopf und begann wieder von vorn. Ihr Gesichtsausdruck war hoch konzentriert. Sie schaute nur auf den Boden und auf die Steine, Ergebnis: 19. Noch einmal wurde von vorn begonnen mit dem Ergebnis: 22. Wieder Kopfschütteln, Aufstehen und Aufstampfen mit dem Fuß. Sie zog ihre Handschuhe an, atmete tief durch und hockte sich wieder zu den Steinen. Zum dritten Mal von vorn beginnend zählte sie mit lauten Worten und entschlossenem Gesichtsausdruck und tippte dabei jeden gezählten Splitter mit dem Handschuh an. Ergebnis: 20. Ein Vergleich mit dem Ergebnis von R. folgte: jetzt hab ich auch 20, wie du! Dabei hüpfte sie auf und nieder, machte insgesamt einen frohen und zufriedenen Eindruck.

⁶³ Vgl. Beobachtungsprotokoll, Anhang S. 46



4.2.1.3 Schlussfolgerungen

Für mich selbst stellte dies eine angespannte Situation dar. Ich fieberte mit S, dass sie es schaffen möge, auf das Ergebnis von R. zu kommen, weil sie selbst das scheinbar für das richtige hielt. Ich hoffte, dass sie nicht aufgeben würde und traute ihr so viel Durchhaltevermögen zu. Gleichzeitig brachte die Möglichkeit, dass R. sich geirrt haben könnte, die Spannung ins Spiel, wie sich beide Mädchen in dem Falle verhalten würden. Schließlich empfand S. die Methode, einzelne zu zählende Splitter anzutippen, scheinbar als sicherer, was sich letztendlich bestätigte. Die Gesichtsausdrücke der beiden Mädchen ließen auf Zufriedenheit schließen, diese Zählarbeit gemeistert zu haben.

Aus eigenem Antrieb interessierten sich die Mädchen für die Anzahl der Steine. Sie zählten und verglichen aus Freude, aus Wissbegier und dem Ehrgeiz heraus, es genau wissen zu wollen.

Eine sichere Zahlenfolge bis 22 war zu erkennen. Bei der Eins- zu- eins- Zuordnung hatte S. anfangs Schwierigkeiten. Erst, als jeder Stein eindeutig angetippt und laut benannt wurde, gelang ihr eine sichere Zuordnung. Ihr Ärger, dass sie immer wieder ein anderes Ergebnis als R. hatte, lag möglicherweise darin begründet, dass sie sich und ihre Fähigkeiten kannte und selbst unzufrieden mit dem Ergebnis war. Daher auch der Ehrgeiz, es sich beweisen zu wollen.

S. wusste, dass es genau so viele Dinge oder Gegenstände waren, dessen Zahl sie zuletzt sagte. Dabei verglich sie ihre Zuordnung mit der der Freundin und überprüfte ihre eigene mehrmals. Sie stellte fest, dass die Anzahl immer noch nicht die gleiche war. Das Kind stellte sich der Herausforderung, dasselbe Ergebnis zu erzielen wie die Freundin. Nur im Miteinander konnte es S. gelingen, ihr eigenes Ergebnis zu hinterfragen und zu überdenken. Das Zählergebnis ihrer Freundin stellte S. nicht in Frage. Und da die Anzahl der Steine unverändert blieb, suchte sie ihr eigenes Ergebnis zu korrigieren.

Hier wurde deutlich, dass S. nicht aufgab, bis sie das für sie richtige Ergebnis erzielt hatte. Sie wusste, dass sie für das Abzählen der Menge immer wieder mit 1 beginnen musste und wählte das für sie eindeutige Verfahren, alle Steine beim Zählen zu berühren und erreichte damit ihr Ziel.

4.2.2 Beobachtung von B. (6 Jahre alt) am 04.04.2010⁶⁴

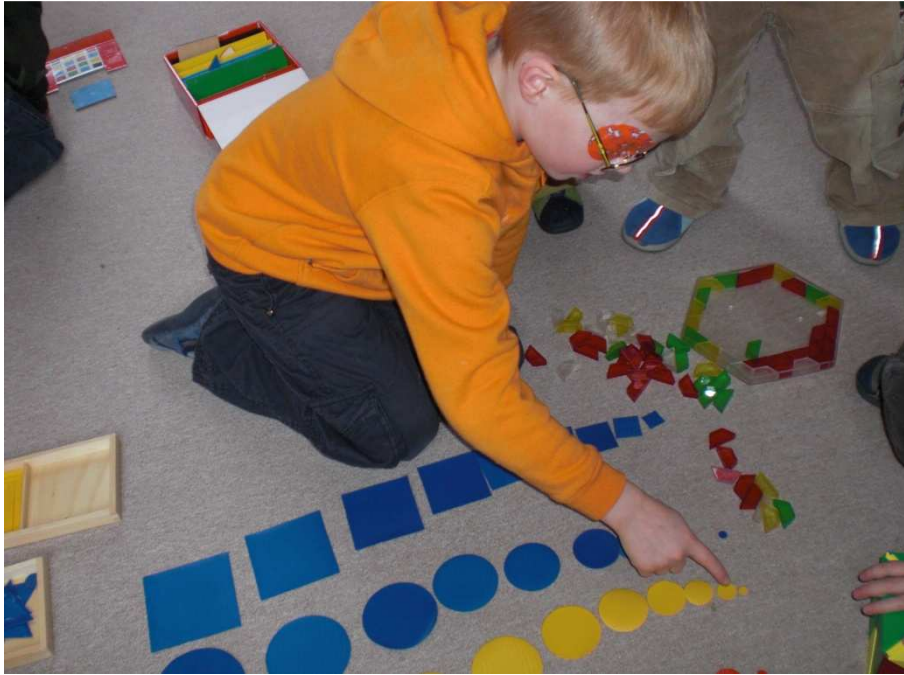
4.2.2.1 Die Ausgangssituation

Im Montessoriraum des Kinderhauses können zwei bis drei Kinder allein und ohne Anwesenheit eines Erwachsenen spielen und arbeiten. Dies wählte B. mit seinen Freunden J. und M. (5 und 6 Jahre alt) am Vormittag für sich aus. Als ich von B. gerufen wurde, hatte er sich die Kiste mit farbigen Dreiecken, Quadraten und Kreisen ausgesucht und bereits die Kreise und eine Reihe blaue Quadrate der Größe nach sortiert. J. hatte sein Spiel unterbrochen und schaute B. zu, während M. sich nicht stören ließ und sich mit Tangram beschäftigte.

4.2.2.2 Der Prozess

B. zeigte mir, indem er jeden Kreis der gelegten gelben Reihe mit dem Finger antippte und jeweils die 10 Kreise der Reihe abzählte, dass es immer 10 sein sollten.

⁶⁴ Vgl. Beobachtungsprotokoll, Anhang S. 47



Danach zählte er nach der gleichen Methode die Kreise der blauen Reihe. Hier fehlten 2 Kreise. B. benannte sie als den zweitkleinsten und den danach. Mit Eifer erklärte er mir, dass die Kreise zweier Reihen, wenn sie denn alle da wären, 20 ergeben müssten. Noch eine Reihe von 10 Kreisen dazu gerechnet, müssten dann insgesamt 30 Kreise ergeben. In der Reihe, in der 2 Kreise fehlten, sei nun die kleinste Anzahl von Kreisen. In den beiden anderen Reihen beschrieb er gleich viele Kreise und jeweils zwei der gleichen Größe.

4.2.2.3 Schlussfolgerungen

Beeindruckend fand ich, dass B. mich zu sich in den Raum rief, obwohl dort das Arbeiten abseits von Erwachsenen von allen Kindern sehr geschätzt wird. Ihm schien besonders wichtig zu sein, seine Ergebnisse und Ideen mitzuteilen und weiterzugeben. Sein Stolz darüber stand ihm förmlich ins Gesicht geschrieben, seine Aufregung schien sich auf mich zu übertragen.

B. konnte sich genau vorstellen, wie das Ergebnis aussehen würde, wenn das Material vollständig gewesen wäre. Dabei konnte er sich auf seine Zählfertigkeit und seine Fähigkeit, eine korrekte Reihe vom größten zum kleinsten Kreis zu bilden, ebenso verlassen, wie darauf, die Kreise sortieren und vergleichen zu können.

Dabei arbeitete B. sehr konzentriert und voller Energie und führte seine Arbeit eventuell auch danach noch mit den blauen Quadraten weiter. Vielleicht hatte er sich zum Ziel gesetzt, mit den Quadraten zu wiederholen, was er mir bei den Krei-

sen dargelegt hatte. Diese Vermutung stellte ich an, weil er sehr eifrig bei seiner Arbeit zu beobachten war, weil B. oft ausdauernd und bis zum Schluss mit einer Arbeit beschäftigt war und er sich zum Material auf den Boden hockte, als ich den Raum verließ. Leider war eine weiterführende Beobachtung dazu nicht möglich.

B. demonstrierte neben den oben genannten Fähigkeiten erste Additionsaufgaben. Dies ließ den Rückschluss zu, dass er von beliebiger Stelle im Zahlenraum bis 20 an vorwärts zählen konnte und dass ihm Vergleiche von Mengen in diesem Bereich gelingen würden.

Für Zahlen, Mengen und Größen interessierte sich B. täglich. Diese Beobachtung war eine von vielen verschiedenen im Tagesablauf. Bei anderen Gelegenheiten zählte er die Tage am Kalender und stellte fest, dass es manchmal ein Tag mehr, manchmal einer weniger sei. Er zählte im Bauraum Bausteine, um herauszufinden, ob er richtig geschätzt hatte und eine bestimmte Menge mehr sei als eine andere. Auch für die Augen auf zwei Würfeln zeigte er Interesse und stellte dar, wie er sie zusammenzählen könne. Dazu zählte er erst die Anzahl auf dem einen Würfel und zählte danach die Augen des anderen Würfels einfach dazu. Dabei gelang ihm eine exakte Eins- zu- eins- Zuordnung und erstes zählendes Rechnen.

4.2.3 Beobachtung von V. (5 Jahre alt) am 15.03.2010⁶⁵

4.2.3.1 Die Ausgangssituation

Die gesamte Kindergartenzeit hindurch schien V. sich am liebsten mit Zahlen und mathematischen Problemstellungen zu beschäftigen. Selbst bei seinem Lieblingsthema Eisenbahn spielte das Lesen von Jahreszahlen, Geschwindigkeiten und Entfernungen eine herausragende Rolle. Arbeitszeiten eines Eisenbahners wurden ebenso an der Uhr benannt wie verschiedene Züge bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit und ihres Alters verglichen.

An einer Tür stehen den Kindern Magnetzahlen zum Spielen, Arbeiten, Sortieren zur Verfügung.

4.2.3.2 Der Prozess

Dort war V. zu beobachten, als er zusammengesetzte Zahlen in folgender Reihenfolge bildete: 11, 22, 33, 44, 55, 66, 77, 88, 99. Seinem Gesichtsausdruck zufolge

⁶⁵ Vgl. Beobachtungsprotokoll, Anhang S. 48

schien es ihm leicht zu fallen, eine alltägliche Beschäftigung zu sein. Er zeigte mit dem Finger auf eine Zahl nach der anderen und benannte sie. Danach drehte er sich zu mir um und bemerkte, dass er auch noch größere Zahlen lesen könne.

4.2.3.3 Schlussfolgerungen

Mich überwältigte die Leichtigkeit, mit der V. an mathematische Themen heranging. Es schien das zu sein, was ihn ständig beschäftigte, erfüllte und gleichermaßen herausforderte. Mit abstrakten Zahlen konnte er umgehen und „jonglieren“.

Er zeigte, da er mit seiner Beziehungsperson vertraut war, was er konnte und wie er weiter gefordert werden wollte: „du sollst mir andere Zahlen schreiben, und ich lese sie.“

4.2.3.4 Konstruktion und Instruktion

Wie anfangs beschrieben, entwickelte sich das Hin und Her von der Anwendung eigenen Wissens und Instruktionen. Fragen und Impulse wurden von V. aufgenommen, angeeignet und bearbeitet. Bereitwillig und mit Freude ließ er sich auf die Aufgaben ein, die ich ihm an die Wand heftete. Es stellte sich heraus, dass V. im dreistelligen Bereich sowie im vierstelligen Bereich alle Zahlen erkennen und lesen konnte. Stets schaute er die Zahlen eine Weile an, auf seinem Gesicht spiegelte sich eine Art Vorfreude, dass er mich überraschen würde. Dann nannte er die Zahl, dabei sprach er im Bereich 1000 bis 1999 die Zahlen aus wie Jahreszahlen, im Zwei- bis Neuntausender- Bereich als Tausender.

Auf die Frage, welches Ergebnis es sei, wenn zu 3447 noch 2 dazu kämen, antwortete er ohne lange zu überlegen. Ebenso nannte er mit Leichtigkeit das Ergebnis, wenn 4 abgezogen werden müssten.

Laut dem Modell der Zählentwicklung nach Fuson bewegte V. sich bereits auf der letzten Ebene (Niveaustufe 5, die Zahlwortfolge ist zweiseitig durchlaufbar) und konnte demzufolge flexibel zählen und rechnen.

Aufgabe pädagogischer Fachkräfte in Kindergarten oder Grundschule ist hier, das Potential zu erkennen und die Begeisterung von V. an mathematischen Problemen wach zu halten, sowie ihm entsprechende Möglichkeiten zum Ausprobieren anzubieten bzw. ihm Gelegenheiten zu geben, diese selbst zu finden.

4.2.4 Fazit

Aus intrinsischer Motivation heraus bearbeiteten die Mädchen und Jungen fast täglich mathematische Themen. Ob allein oder mit Freunden oder Partnern, entsprechend ihrem Entwicklungsstand stellten sie sich neuen Aufgaben und Herausforderungen. Dabei waren ihre Ausdauer und Energie bewundernswert.

Um mit den genannten Kindern gemeinsam vertiefend weiter arbeiten zu können, wären an verschiedensten Stellen unterschiedliche Arten von Instruktion möglich und denkbar gewesen. Da Kinder über solch hohe Motivation verfügen und bei guter Bindung an die Erzieherin, den Erzieher, gern mit ihr oder ihm zusammen Lösungen finden, lassen sie sich mit Sicherheit auf Fragen und Impulse ein. Es kann sich ein Prozess des gegenseitigen Gebens und Nehmens entwickeln, in dem Kinder kleine Anregungen oder Nachfragen aufnehmen, in eine eigene Richtung weiter entwickeln und wiederum gefragt werden wollen. Dabei entwickeln sie ungeahnte Energie und einen Eifer, der sie anregt, weitere Ergebnisse herauszufinden. Dies zu nutzen und mit Kindern mit Begeisterung Lösungswege, Ideen in ganz eigene Richtungen zu entwickeln, ist Aufgabe von pädagogischen Fachkräften.

S. und R. hätten vielleicht weiterführend eine eigene Möglichkeit gefunden, die Steine gerecht unter sich aufzuteilen. Oder es wäre ihnen eine Idee gekommen, die Steine nach unterschiedlichen Merkmalen zu sortieren, diese Mengen wiederum abzuzählen und zu vergleichen. Erste Additionsaufgaben hätten ihren Ehrgeiz herausgefordert.

Beim Beispiel von B. fanden Lernprozesse statt, die in der Interaktion mit anderen Kindern oder einer Erzieherin das Potential von Weiterführungen in verschiedene Richtungen in sich trugen. Sicher hätte B. sich bereitwillig darauf eingelassen, herauszubekommen, wie viele Kreise nun wirklich auf dem Boden lagen, wenn zwei davon fehlten. Damit wäre er in der Lage gewesen, erste Subtraktionsaufgaben spielerisch zu bewältigen. Ebenso scheint es gut möglich zu sein, durch Fragestellungen wie: Woher weißt du das? Wie hast du das heraus bekommen? Was wäre, wenn...? ihn dazu anzuregen, mit den farbigen Kreisen, später auch am Kalender oder mit den Bausteinen sich weitreichender zu befassen.

An der Beobachtung von V. wird deutlich, dass es in diesem Moment nicht möglich war, ihn beim Lesen der Zahlen im zweistelligen Bereich stehen zu lassen. Sicher wären Impulse in andere Richtungen ebenfalls denkbar gewesen. Da sich hinter den Zahlen eine bestimmte Mengenvorstellung verbirgt, hätte er möglicherweise dazu angeregt werden können, eine bestimmte Menge zu teilen und die Anzahl herauszufinden. Da er in Zehnerschritten zählte, hätte er sich vielleicht dazu herausfordern lassen, es ebenfalls in Fünferschritten, Achterschritten etc. zu versuchen. Eventuell hätte es ihn zum Rechnen mit höheren Zahlen angeregt, sollte er alle geschriebenen Zahlen einmal zusammen zählen. Ebenso wäre es möglich gewesen, ihn zum Schreiben der genannten Aufgaben anzuregen.

Zu jedem Zeitpunkt spielen Impulse und Fragestellungen eine wichtige Rolle. Wie sich Bildungsprozesse entwickeln können, wenn die eigenen Konstruktionen der Kinder mit Instruktionen zusammen fließen, soll an Hand von Beobachtungen im nächsten Kapitel beschrieben werden.

4.3 Beobachtungen im Bereich der Zahlbegriffsentwicklung, Aufgreifen und Unterstützen der Themen der Kinder

4.3.1 Beobachtung von J. (6 Jahre alt) am 07.06.2011⁶⁶

4.3.1.1 Die Ausgangssituation

Gemeinsam mit H. (6 Jahre alt) wollte J. alle bunten Mustersteine der Farbe nach sortieren. Sofort löste diese Idee Begeisterung bei anderen Kindern aus und weitere vier Mädchen und Jungen wollten sich an dieser Arbeit beteiligen. J. und H. waren damit einverstanden, und J. wählte für sich alle roten Steine aus.

4.3.1.2 Der Prozess

J. und H. einigten sich, vorerst gemeinsam die durchsichtigen und undurchsichtigen Steine heraus zu sammeln. Bevor die Kinder daran gingen, die Steine zu zählen, fragte ich sie, wie sie die Anzahl der Steine ohne zu zählen herausbekommen könnten. J. meinte, er könne sie schätzen und es müssten ungefähr 50 sein. H. meinte, es könnten auch „na so 60“ sein, was J. nickend bestätigte. Gemeinsam zählten sie alle roten Mustersteine ab, indem jeweils die nächste Zahl von demjenigen genannt wurde, der einen Stein auf das andere Häufchen legte.

⁶⁶ Vgl. Beobachtungsprotokoll, Anhang S. 49/ 50



Als gemeinsames Ergebnis wurde 54 genannt. J. bemerkte, dass er recht habe, es seien nur ein paar mehr als 50, H. war damit einverstanden. Auf die Frage hin, wie viele es denn mehr seien als 50, nahm J. seine Finger zu Hilfe und begann die Zahlen 51, 52, 53, 54 benennend jeweils einen Finger mehr zu heben. Sein Fazit war 4. Die Frage, wie viele nun bis 60 fehlten, wurde von beiden Kindern nicht beachtet. Sie erklärten, dass sie nun die durchsichtig roten Mustersteine von den undurchsichtigen trennen müssten.

Zu Ende sortiert, meinte J: „Wenn wir die (hellen) gezählt haben, wissen wir doch wie viele die anderen sind.“ Ich bat ihn, diese Aussage näher zu erklären und er beschrieb, dass er nur herausbekommen müsse, wie viele durchsichtige Steine auf dem Boden lägen, um diese Menge von der Gesamtmenge 54 weg zu nehmen. Die Zahl am Ende zeige, wie viele dunkle Steine übrig blieben, ohne dass man diese nochmals zählen müsse.

Alle durchsichtigen Steine waren zusammen 21 und J. bat mich, diese Anzahl von 54 abzuziehen. Das Ergebnis 33 wollte er nachprüfen. Also zählten wiederum J. und H. nach ihrer bewährten Methode die undurchsichtigen Mustersteine ab und kamen auf das Ergebnis 33.

Anschließend entschied sich J, ein Muster aus den roten Steinen zu legen. Ich konnte beobachten, dass er jeweils einen hellen und einen dunklen Stein zusammen legte und fragte, wie viele der jeweiligen Steine er denn benötige für sein Muster. J. antwortete, dass es auf jeden Fall gleich viele sein müssen, denn jeder Stein habe seinen Freund. Wie viele er am Ende benötigte, das könne er erst sagen wenn er fertig sei.



4.31.3 Schlussfolgerungen

Wählt ein Kind ein Material, eine Arbeit aus, so weckt das oft auch das Interesse anderer Kinder. Eine solche Situation birgt das Potential in sich, Lerngelegenheiten für interessierte Kinder zu schaffen, solche in den Alltag zu bringen, wie auf Seite 12 beschrieben.

In diesem Falle einigten sich alle Beteiligten sehr schnell darauf, dass das Material auf Grund seiner vielen Farben sich gut mit anderen Mitspielern teilen ließ. So begann die Arbeit damit, die Steine nach Farben zu sortieren, was allen Kindern eindeutig gelang. Bevor J. und H. ihrem Wunsch nachkamen, ihre Steine zu zählen, konnte ich sie zum Schätzen anregen. Dabei zeigten beide Kinder ein entsprechend gutes Mengenverständnis. Beim Abzählen hatten die beiden Kinder eine interessante Methode gewählt, durch das Abwechseln erhöhte sich der Schwierigkeitsgrad. Beide beherrschten sie eine exakte Eins- zu- eins- Zuordnung und ebensolche Zahlwortfolge bis 54. Auch die Zehnerübergänge fielen ihnen in der

gegenseitigen Ergänzung leicht. Das Ergebnis von 54 im Vergleich zur geschätzten Anzahl 50 konnte J. sofort als höher bezeichnen, auf Nachfrage durch Abzählen an den Fingern auch korrekt auf 4 mehr benennen.

Dieses Ergebnis im Hintergrund und die Idee, die durchsichtigen von den undurchsichtigen Steinen zu trennen, brachte J. zur logischen Schlussfolgerung, durch entsprechendes Zählen und Errechnen die Anzahl zu erfassen. Dies ließ den Rückschluss zu, das J. Mengenwissen eindeutig mit dem Zahlwissen verbinden konnte.

J. bestimmte selbst, wie weit er sich auf die Fragen und Impulse von mir einließ. So ignorierte er eine Zwischenfrage und entschloss sich, im Anschluss an das Zählen und Rechnen ein Muster zu legen.

4.3.2 Beobachtung von D. (6 Jahre alt) am 24.05.2011⁶⁷

4.3.2.1 Die Ausgangssituation

Morgens treffen sich die Mädchen und Jungen in unterschiedlichen Gruppen, um mit ihren Freundinnen und Freunden und teilweise auch mit der Erzieherin ihrer Wahl die Gruppenzeit zu erleben. Beliebt ist unter den Kindern, alle anwesenden Personen zu zählen, einmal mit Erwachsenen, einmal ohne, einmal alle Füße, einmal alle Mädchen, Jungen etc. Lautstark machen sich die Kinder bemerkbar, die gern zählen wollen.

D. sagte mir bereits vor der Gruppenzeit, dass sie heute einmal die Kinder zählen möchte, sie wandte sich leise und zaghaft an mich.

4.3.2.2 Der Prozess

Im Raum hatten Kinder Stühle zum Kreis gestellt und saßen erwartungsvoll auf den Plätzen. D. wollte zuerst alle Mädchen und Jungen zählen. Sie saß auf ihrem Stuhl und zählte leise, mit dem Kopf den entsprechenden Kindern zunickend bis 16. G. sprang auf und protestierte: nein es sind 18! Woher weißt du, dass es 18 sind und D, woher weißt du dass es 16 sind? warf ich ein. D. wollte noch einmal zählen, ohne weiter auf meine Frage einzugehen. Ich fragte sie, wie sie sicher gehen könnte, keinen zu vergessen, und sie schaute mich fragend an und zuckte mit

⁶⁷ Vgl. Beobachtungsprotokoll, Anhang S. 51

den Schultern. G. näherte sich ihr und sprach eindringlich, dass alle aufstehen könnten, die bereits gezählt wurden. Damit war D. einverstanden, stand auf und zählte sich als erstes und ging nun reihum, tippte jedes Kind einmal mit dem Finger an, zählte laut bis 18. Offensichtlich freute sie sich über das Ergebnis. Hier bat ich D, mich doch auch mit dazu zu zählen. Sie schaute mich an und sagte leise, dass alle Kinder sich dann wieder hinsetzen müssten. Ich unterstützte sie, indem ich die anderen Kinder darum bat. Sie begann nach gleicher Methode von vorn und an ihrem Gesicht war zu sehen, dass es ihr Spaß machte, im Kreis herum zu gehen, da die angetippten Kinder von ihren Stühlen wie Raketen hoch schnellten. Da sie sich selbst nicht mit zählte, kam sie auf 18, schaute mich an, tippte sich an den Kopf und sagt dazu 19! Und wie viele Stühle sind nun frei? frage ich weiter. D. stand scheinbar verwirrt da, schaute sich um und zuckte mit den Schultern. Manche Kinder saßen wieder. Diese fragte ich: Und wie kann D. nun eure Stühle zählen? A. kroch unter seinen Stuhl: meiner ist frei! G. und N. taten es ihm nach und so krochen alle Kinder unter ihre Stühle. Mit ganz sicherem Gesichtsausdruck ging D. herum, setzte sich auf jeden Stuhl einmal drauf und zählte so bis 18. Sie fragte mich: und du? Ich passte nicht unter einen Stuhl, ihre Antwort darauf war: aber du bist die 19.

4.3.2.3 Schlussfolgerungen

Da D. ihr Können und Wissen immer in Ruhe und Sicherheit entfalten konnte, brauchte sie die Unterstützung, zu Wort zu kommen und die Situation meistern zu können. Sie immer wieder aufzufordern schien mir eine Gradwanderung zu sein, doch D. schien die Herausforderungen nach einigem Zögern gern anzunehmen. Auch die Unterstützung durch G. brachte sie in ihrer Entscheidung voran.

Mathematische Tätigkeiten wählte D. eher selten aus eigenem Antrieb heraus, ließ sich aber gern mitreißen und motivieren, vorausgesetzt, sie fühlte sich sicher und anerkannt. Beim Zählen bewegte sie sich bis 19 sicher, wenn sie die Möglichkeit hatte, dazu jeweils eine Person anzutippen. Zählendes Rechnen sowie erstes Addieren gelang ihr noch nicht, sie begann wieder von vorn zu zählen, wobei sie bedachte, sich mit einzubeziehen. Mit ihren Ideen unterstützten die anderen Kinder sie bereitwillig und eifrig, womit es gelang, D. immer wieder neu anzuregen.

4.3.3 Beobachtung von H. (5 Jahre alt) am 27.04.2010⁶⁸

4.3.3.1 Die Ausgangssituation

Die vier Mädchen F, A, R. und H. riefen die freudige Nachricht durch das Kinderhaus, später die gleiche Klasse der Ev. Grundschule besuchen zu können. Sofort wollten sie Schule spielen und suchten sich den Kreativraum aus, in dem ein Tisch vor einer Tafel stand. Jeder holte sich ein Blatt und einen Stift, die Praktikantin J. und ich wurden eingeladen uns dazu zu setzen.

4.3.3.2 Der Prozess

Die Mädchen hatten mit ihrem Spiel bereits begonnen, als ich an den Tisch dazu kam. H. lehnte sich an mich und ich las auf ihrem Blatt: $3+3=6$.

Als sie sich an mich kuschelte, fragte ich sie leise: und wie viel ist $3+4$?

Mit fragendem Gesichtsausdruck schaute sie mich an. Sie hob die rechte Hand und zeigte damit 4 Finger, zählte dazu von 1 bis 4. Dann hob sie die linke Hand, zählte mit den Fingern der rechten noch einmal 3 Finger an der linken Hand ab, indem sie von 5 bis 7 weiter zählte.



⁶⁸ Vgl. Beobachtungsprotokoll, Anhang S. 52

Sie hob die Hände dicht zusammen vor ihr Gesicht, zählte mit den Augen die einzelnen Finger verfolgend noch einmal von 1 bis 7 und verkündete strahlend das Ergebnis: 7!



Auf meine Frage hin, ob sie 7 nun gerecht verteilen könne, zählte sie die Finger der rechten Hand nach, die Finger der linken Hand nach und schüttelte mit dem Kopf- nein, auf der einen Seite ist immer einer weniger.

Wie kannst du es verteilen, wenn nun noch einer dazu kommt? fragte ich weiter und H. antwortete mit lachendem Gesicht: na dann sind es auf jeder Seite 4.

Damit beugte sie sich über ihr Blatt und schrieb unter die erste Aufgabe $3+4=7$



4.3.3.3 Schlussfolgerungen

Keinesfalls wollte ich H. überfordern. Hätte sie sich nicht an mich gelehnt und somit Nähe zugelassen, wäre es mir nicht möglich gewesen, ihr solche Fragen zu stellen. H. zeigte eher Zurückhaltung und Vorsicht. Möglicherweise wurde sie dadurch in anderen Situationen ihrer Fähigkeiten und Fertigkeiten unterschätzt.

Sichtlich stolz ließ H. sich auf die gestellten Fragen ein und ihre Anstrengung konnte man von ihrem Gesicht ablesen. Es gelang ihr, die Menge 7 auf zwei Hände zu verteilen, bevor sie sie wiederum rechnend zusammen zählte. Dass die Verteilung dabei nicht gerecht sein konnte, löste sie selbst, sie wurde durch die Frage von mir später noch einmal darauf aufmerksam. Erstes Addieren gelang ihr, indem sie zu drei Fingern noch einen hinzufügte und damit bemerkte, dass es nun gerecht zu verteilen ging. Ihre Strategie war einmal, zum Rechnen ihre Finger zu benutzen und diese dann abzuzählen, und zum anderen konnte sie das Ergebnis, wenn 1 dazu gezählt werden sollte, aus dem Gedächtnis abrufen.

H. beeindruckte mich durch ihr Wissen und Können, welches erst auf den zweiten Blick zum Vorschein kam. Erst durch genaues Nachfragen und Beobachten konnte ich mir ein Bild über ihr mathematisches Können verschaffen. Ebenso verborgen arbeitend war sie beim Umgang mit Montessorimaterial, bei der Beschäfti-

gung mit farbigen geometrischen Formen oder beim Spiel „10 gewinnt“ zu beobachten.

4. Ergebnisse

Mathematische Themen- und hier die Zahlbegriffsentwicklung- sind Bereiche, welche im Kindergarten von Mädchen und Jungen wie von Erzieherinnen und Erziehern bearbeitet werden, je nach den entsprechend eigenen Interessen mehr oder weniger intensiv. Ich ließ mich von den Kindern und die Kinder wiederum von meiner eigenen Begeisterung für mathematische Inhalte anstecken.

Manchen Kindern ist es wichtig und wertvoll, ihr Wissen zu zeigen und zu demonstrieren. Manche Kinder sollten intensiv beobachtet werden, um Aussagen über ihr mathematisches Können treffen zu können, um besondere Fähigkeiten wahrnehmen und fördern zu können und rechtzeitig aufmerksam zu werden auf mögliche Entwicklungsbesonderheiten. In jedem Fall kann sich ein gegenseitig förmlich aufschaukelnder Prozess entwickeln, wenn die Arbeit der Kinder respektiert, wertgeschätzt und mit ihnen darüber fachgerecht diskutiert wird. Überraschend für den Beobachter selbst werden in der Interaktion Modelle und Weiterführungen entwickelt, die allein kaum denkbar gewesen wären. Herausforderungen, die einen kleinen Schritt über dem gegenwärtigen Können der Kinder liegen können, stellen sie sich bereitwillig und bearbeiten sie mit hohem Ehrgeiz. Durch eingehende Beobachtungen ist es möglich, Hilfe anzubieten, wo diese notwendig ist.

Das Wissen der Mädchen und Jungen im Bereich des mathematischen Denkens ist im Alter von 5 bis 6 Jahren breit gefächert. Während ein Teil der Kinder selbstverständlich mit Mengen und Zahlen umging, gelang es einem Teil der Kinder, nach mehreren Anläufen eine Eins- zu- eins- Zuordnung zu treffen. Im Zeitraum meiner Beobachtungen stellte ich fest, dass der größte Teil der Mädchen und Jungen, wie hier beschrieben, die Zahlwortreihe bis 20 aufsagen konnte. Einigen gelang es bereits, zählend zu rechnen oder erste Additionen wie Subtraktionen durchzuführen. Mengen zu vergleichen sowie solche zu schätzen gelang Kindern selbstständig wie auch mit Unterstützung.

Werden die eigenen Konstruktionen der Kinder wahrgenommen und wertgeschätzt, kann es gelingen, mit ihnen gemeinsam eine Balance herzustellen von Konstruktion und Instruktion. Immer an das Thema der Kinder angelehnt, ist mit ihnen eine Weiterführung möglich und sinnvoll. Es muss sichergestellt werden, dass die Kinder den Anforderungen folgen können, dass dies spielerisch geschieht und keines der Mädchen und Jungen eine Beschämung erfährt. Auf dieser Grundlage gelang es im Evangelischen Kinderhaus Wismar, intensiv mit Kindern im Alter von 5 bis 6 Jahren mathematische Themen zu bearbeiten, wie die oben beschriebenen Beispiele belegen.

5. Fazit

Wie eingangs zur Zahlbegriffsentwicklung beschrieben, ist im Kindergarten bei Mädchen und Jungen im Alter von 5 bis 6 Jahren zu beobachten, dass in erster Linie ganz individuell mathematische Themen bearbeitet werden. Demzufolge bringen sie zum Zeitpunkt des Eintritts in die Schule unterschiedlichste Voraussetzungen mit.

Gerade im Übergang zur Schule ist es wichtig, auf diese Bandbreite zu reagieren, um Über- oder Unterforderung zu vermeiden. In einer geeigneten Form der Zusammenarbeit von Kindereinrichtung und Schule müsste es möglich sein, auf das Wissen der Kinder ohne Brüche reagieren zu können.

Je nach eigenen biografischen Erfahrungen, deren Bearbeitung und eigener Begeisterung für mathematische Themen und Inhalte geht jede Erzieherin, jeder Erzieher individuell mit dieser Thematik mit den Kindern um. Im Interesse der Mädchen und Jungen sollte jede pädagogische Fachkraft sich ihrer eigenen Einstellung mathematischen Themen gegenüber bewusst werden. Der Vorteil der Offenen Arbeit im Evangelischen Kinderhaus Wismar liegt darin, dass alle Kinder die Möglichkeit haben, sich an eine Fachkraft zu wenden, die selbst begeistert ist von Mathematik und der Bearbeitung dieser mit den Kindern.

Auf Grund von intrinsischer Motivation sind Kinder bereit, sich mathematischen Themen zuzuwenden, entwickeln Ehrgeiz und wollen gefordert sein. Bereitwillig lassen sie sich auf Interventionen, Instruktionen ein, sofern diese sich an ihre eigenen Themen anlehnen.

Um sich selbst auf das Lernen der Kinder, auf ihre Interessen einstellen zu können, um sich von ihren Ideen und Möglichkeiten überraschen zu lassen kann die Offene Beobachtung nach Schäfer, wie oben genannt, genutzt werden. Sehr gute Erfahrungen konnten gemacht werden, indem die eigenen Emotionen bewusst in die Beobachtungen einfließen.

6. Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Durch vielfältige Möglichkeiten und auf unterschiedlichen Wegen können Mädchen und Jungen in pädagogischen Einrichtungen angeregt werden, sich mit mathematischen Inhalten auseinander zu setzen. Dies findet spielerisch und in den Kindergartenalltag integriert statt. Durch eingehende Beobachtung ist heraus zu finden, mit welchen Themen sich diesbezüglich Kinder bereits beschäftigen, an welchen Stellen Potential liegt, sich mit Kindern gemeinsam auf Entdeckung zu begeben. Meiner Meinung nach und den aufgeführten Beobachtungen zufolge, ist neben dem Umgang mit Mengen, dem Bilden von Reihenfolgen, Eins- zu- eins- Zuordnungen und Klassifizierungen der aktiven Auseinandersetzung mit der Zahlwortreihe und dem Zählen selbst ein wichtiger Stellenwert zuzuschreiben. Nur so und in Verbindung mit Freude am Umgang mit Zahlen und Mengen können gemachte Erfahrungen vertieft und abgespeichert werden.

Alles Tun und Handeln der Mädchen und Jungen hat seinen Sinn und darf nur auf dieser Grundlage betrachtet werden, um den Kindern Achtung und Wertschätzung entgegenzubringen. Daraufhin werden unterschiedliche Interessen der Kinder wahrgenommen und aufgegriffen. Nur wenn pädagogische Fachkräfte offen und erwartungsvoll den Arbeiten und Beschäftigungen der Kinder gegenüber treten, kann es gelingen, genau dort mit den Kindern zusammen zu arbeiten und genau das weiter zu entwickeln, was im derzeitigen Interessengebiet der Mädchen und Jungen liegt. Dies erfolgt umso besser, wenn eigene Einstellungen mathematischen Bereichen gegenüber reflektiert werden.

Eine wichtige Rolle bei der Interaktion mit Kindern spielt die eigene Begeisterung für ein bestimmtes Thema. Basiswissen auf dem Gebiet mathematischer Kompetenzen, speziell der Zahlbegriffsentwicklung, ist die Voraussetzung, an bekannte Themen der Kinder anknüpfen zu können und in der Interaktion Inhalte tiefgreifend gemeinsam erarbeiten zu können.

Mathematische Fähigkeiten, die Kinder bereits im Kindergarten erworben haben, begleiten sie ihr Leben lang und finden im Alltag und in der Schule Anwendung. Durch das Anknüpfen an ihre eigenen Interessen- und Themengebiete sind Mädchen und Jungen hochgradig motiviert, Ideen weiter zu entwickeln, Lösungen zu finden und zu überprüfen, Impulse und Fragen als Herausforderung zu verstehen und zu meistern. Je „energiegeladener“ eine Situation ist, desto mehr lassen sich die Kinder mitreißen und begeistern. Intensiv bearbeiten sie Inhalte, an die sie behutsam heran geführt werden.

Dabei findet ein Abwechseln von Konstruktion und Instruktion statt, greift beides ineinander.

Instruktionen im Sinne von Anweisungen, Belehrungen und Vorschriften sind für die Arbeit mit Kindern in Kindereinrichtungen problematisch und ungeeignet. Wird Instruktion grundsätzlich als Impuls, als Fragestellung, als Intervention verstanden, spiegelt es die anzustrebende Zusammenarbeit von Kindern und Erzieherinnen und Erziehern in pädagogischen Einrichtungen wieder. Da sich je nach ihren eigenen Interessen Kinder mehr oder weniger mit mathematischen Themen auseinandersetzen, ist es sinnvoll, sie durch Anknüpfen an ihre Vorlieben und Tätigkeiten zur Auseinandersetzung mit solchen Inhalten anzuregen, zu begeistern und mitzunehmen.

Auf dieser Grundlage sollte es gelingen, eine Art Balance zwischen Konstruktion und Instruktion zu finden. Indem die eigenen Entwicklungen der Kinder als solche geachtet und wertgeschätzt werden, diese offen beobachtet und als Basis und Ausgangssituation für das gemeinsame Forschen und Entdecken gesehen werden, kann mit Hilfe von Instruktionen das gemeinsame Arbeiten ausbalanciert werden. Dabei ist es immer wieder wichtig, Raum für eigene Konstruktionen zu lassen, das Gewicht auf genau diese zu legen und sich selbst als pädagogische Fachkraft im geeigneten Moment zurück zu nehmen, um den Ideen der Kinder den Vorrang zu lassen.

Da Kinder in ihrer Kindergartenzeit unterschiedliche Thematiken auf verschiedenen Wegen bearbeiten, bietet es sich in ihrem Interesse an, ihre im Kindergarten beobachteten mathematischen Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie ihre Ideen und Lösungsstrategien zu dokumentieren und in ihrem Portfolio fest zu halten. So ha-

ben zukünftige Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, ihre Arbeiten zu präsentieren, und Lehrerinnen und Lehrer können auf eine Dokumentation der bearbeiteten Inhalte der Mädchen und Jungen zurück greifen.

7. Anhang

Mail vom 25.11.2011

Sehr geehrter Dr. Thiel,

durch Recherche und in Zusammenarbeit mit Professoren der HS Neubrandenburg wurde ich auf Ihre Arbeit "Prozessqualität mathematischer Bildung im Kindergarten" aufmerksam. Da ich berufsbegleitend Early Education studiere, setze ich mich in meiner Bachelorarbeit mit den Fragen auseinander, die Sie am Schluss Ihres Beitrages stellen: "Erfolgt Mathematiklernen situativ oder initiiert?"

Durch Lehren oder miteinander Lernen? Wie steht es um die Balance zwischen Konstruktion und Instruktion?" Dabei scheint mir vordergründig wichtig zu sein, wie der Begriff Instruktion definiert wird. Im Sinne herkömmlichen Verständnisses von Instruktion -Anweisung, Vorschrift, Belehrung- würde ich diese Art Didaktik für den Kindergarten schlichtweg ablehnen, auch keine Balance finden wollen. Im Sinne von Themen zumuten, Interventionen, müsste Lernen unbedingt in der gegenseitigen Interaktion stattfinden. Kann das noch unter "Instruktion" verstanden werden? Sollte nicht diesem Begriff in Kindereinrichtungen eine andere Bedeutung zukommen? Oder ist es so, dass, wie im Rahmenplan der Grundschule Mathematik des Landes Brandenburg u.a. sinngemäß beschrieben, Kinder ein mathematisches Grundverständnis vermittelt bekommen müssen?

Selbst arbeite ich in einem Evangelischen Kindergarten und mache wichtige Erfahrungen mit Kindern und Mathematik, wenn ich meine eigene Begeisterung zeige, Kinder mitreißer, mit ihnen gemeinsam entdecke, Probleme weiter zusammen bearbeite und sie mit dieser Spannung sozusagen in die Schule schicke, wo sie wiederum darauf angewiesen sind, auf eine begeisterte Mathematiklehrerin zu treffen. Ob das ausreicht als Voraussetzung für "mathematischen Erfolg"?

In diesem Sinne freundliche Grüße

Simone Zimmermann

Mail vom 25.11.2011

Sehr geehrte Frau Zimmermann,

vielen Dank für Ihre Mail. Das ist eine sehr spannende Frage. Leider hat sich mein Forschungsprojekt in dieser Form nicht realisieren lassen. Umso mehr freue ich mich, dass sich jetzt andere dieser wichtigen Fragestellung annehmen.

Ich verstehe Instruktion schon in erster Linie herkömmlich als Anweisung, Vorschrift, Belehrung, und Sie haben völlig recht, dass das eine für den Kindergarten sehr problematische Herangehensweise ist. Andererseits erlebe ich oft, dass gerade Mathematik (und noch häufiger Naturwissenschaften) im Kindergarten gerade so vermittelt wird. Und teilweise geht es auch nicht anders. Wenn Sie z. B. mit den Kindern eine einfache Schachtel (z. B. für Weihnachtsgeschenke) aus Papier falten, dann wäre es für (fast) alle Kinder eine Überforderung selbst entdecken zu müssen, wie man eine Schachtel faltet. Die Kinder können aber eine Schachtel falten, wenn sie Ihren Anweisungen folgen. Das eigentliche mathematische Lernen findet aber in Selbstkonstruktion durch die Kinder statt, die mit der Schachtel Erfahrungen mit den Begriffen Fläche, Kante und Ecke mache.

Ja, "Themen zumuten", "Interventionen" zähle ich ebenfalls unter Instruktion. Wenn die Kinder z. B. im Wald Stöcker sammeln und Sie die Kinder dann auffordern, die Stöcker zu sortieren, ist diese Aufforderung eine Anweisung und damit eine Instruktion. Vielleicht sagen Sie sogar konkret, dass die Kinder lange und kurze Stöcker finden sollen. Die Begriffe lang und kurz müssen sich die Kinder jedoch durch vielfältige Aktivitäten selbst konstruieren. Dabei können die Kinder selbst entdecken, wie man die Länge zweier Stöcker miteinander vergleicht. U.U. müssen Sie aber auch vor-machen, wie man die Stöcker zum Vergleichen nebeneinander legt. Das ist dann wieder Instruktion.

Es gibt also durchaus ein Hin und Her zwischen Konstruktion und Instruktion. Sie haben aber Recht, dass der Idealfall keine Balance zwischen beidem ist, sondern schon ein Übergewicht auf Seiten der Konstruktion.

Ich finde den Satz, dass "Kinder ein mathematisches Grundverständnis vermittelt bekommen müssen", problematisch, da Vermittlung meist im Sinne von Instruktion verstanden wird. Besser wäre m.M.n, dass "Kinder ein mathematisches Grundverständnis erwerben müssen". Wenn man die Lehrerin/den Lehrer jedoch als Vermittler im Sinne eine Facilitators versteht, dessen Aufgabe es ist, die Kinder in Kontakt mit Mathematik zu bringen und ihnen Erfahrungen mit Mathematik zu ermöglichen, dann passt es sehr gut.

Ich bin überzeugt, dass Ihre eigene Begeisterung für Mathematik ein sehr wichtiger Faktor ist, vielleicht der wichtigste. Ich habe hier in Norwegen, wo ich inzwischen arbeite, das Wort "matematikkglede" kennen gelernt. Das gibt es leider in Deutschen nicht. Es bedeutet frei übersetzt "Freude an Mathematik". Das ist, wie gesagt, der wichtigste Faktor und die Kinder mitreißen, mit ihnen gemeinsam Mathematik entdecken, Probleme zusammen weiter bearbeiten ist mit Sicherheit die geeignete Methode. Es reicht aber als Voraussetzung für mathematischen Erfolg nicht aus. Es ist darüber hinaus auch ein gewisser Grundstock an mathematischem Basiswissen von Nöten, um zu erkennen, welches mathematisches Potenzial in Alltagssituationen steckt, um dieses für die Kinder nutzen zu können.

...

Mit freundlichen Grüßen
Oliver Thiel

Beobachtungsbogen 1 für Offenes Beobachten

Name des Kindes/der Kinder: _____

Zeitraum: _____

Name der Beobachterin/des Beobachters: _____

Datum: _____

Ort: _____

Was tut, was sagt das Kind/die Kinder? (Beschreibung)

Wie würde ich die Gesamtsituation beschreiben?
(Was passiert noch? Was ging der Situation voraus? Kontextinformationen)

Wie wirkt die Situation auf mich, wie fühle ich mich dabei?
(Eindruck, Emotionen, Bewertung)

Beobachtungsbogen 1 für Offenes Beobachten

Name des Kindes/der Kinder:

S

Zeitraum: 11.32 bis ca 11.38

Datum: 10.3.10

Name der Beobachterin/des Beobachters:

S.Z.

Ort: Hof

Was tut, was sagt das Kind/die Kinder? (Beschreibung)

Praktisch Handgelenke auf dem Kopf, R. Hand unter Kinn auf 20 gerichtet. Zeigefinger r. Hand deutet in der Luft immer auf einen Stein, eine entsprechende Zahl durch. Prüft konzentriert, Lippen formen die Zahl, Explet. 21 schüttelt mit dem Kopf, Augenbrauen zusammenziehen, von vorn beginnend, Finger zeigt, Lippen formen Zahl. 1-2-3 ... konzentriert am prüft ablesbar hoch. -19- Lippen zusammen gepresst, Beginn von vorn wie vorher zählend -22- steht auf, schüttelt mit dem Kopf, stampft mit dem Fuß auf, atmet tief durch und hockt sich wieder hin. Beginn mit von vorn, zählt laut, ganz entschlossenes Kind. Tippt dabei jeden Stein mit der Hand/Finger an. 20! Hände steht über Kopf geschleckt. Augen werden. steht hoch ist auch 20 wie die, ja 20, knippt auf und wieder, zufrieden und froh -> prüft/Haltung ändert in Freude

Wie würde ich die Gesamtsituation beschreiben?

(Was passiert noch? Was ging der Situation voraus? Kontextinformationen)

Immer noch Handgelenke gelidigt, s.r. einstrahlt. vom Platz R+L+L weg, R. steht mit dem Handgelenk Stein auf einem Stein, von Handgelenk aus, R. zählt, indem sie kein Mund bewegt und mit Finger nur hin zu Stein zeigt. S. Handgelenk ab-später wieder an-

Wie wirkt die Situation auf mich, wie fühle ich mich dabei?

(Eindruck, Emotionen, Bewertung)

Haltung aus einer Beobachtung. folgt ein Zähl. Anhalten und nicht aufgeben, das ist R's Vorgabe, ich war gespannt, ob ich nicht unabsichtlich eigenes zählen abbrechen würde u. einfach R. zusammen werden, zählen mit Anhalten = silber Methode. 1:1 / 22 / 10-Konst. |

Beobachtungsbogen 1 für Offenes Beobachten

Name des Kindes/der Kinder:

Gj

Zeitraum: 11.05 - 11.07 ca

Datum: 4. April 10

Name der Beobachterin/des Beobachters:

PZ

Ort: Spiel

Was tut, was sagt das Kind/die Kinder? (Beschreibung)

5. Kuff wird in den Zeitraum, der soll das angucken kommen.
 (Kreise/Quadrat/Dreieck gelegt, alle Kreise + bl. Quadrate Reihe nach von
 re nach li klein rotrot) M. Tonymann f. Kd. / J. Schunk zu (Merkmalen)

B. Da sollen das immer so sein, wie bei dem (gelb) pink
 zählt gelbe Reihe, zählt laut, tippt mit Finger entspr. Kreise an
 blaue während - bei jeder zwei Kreise. Nämlich der zweit-
 kleinste, pink, der kleinste ist da, und der danach. Nämlich
 von mir das immer so ein - drei und die
 zeigt auf rote + gelbe Reihe (20) und die noch dazu das
 wäre dann 70 wenn alle Kreise da wären
 sagt, dass es 2 plien, sind am wenigsten Kreise da
 bei gelb und rot sind gleich viele da. immer ein gelb
 und ein rot - also zwei plien
 zeigt kommt der welche plien.

Foto -

Wie würde ich die Gesamtsituation beschreiben?

(Was passiert noch? Was ging der Situation voraus? Kontextinformationen)

B/J/M wollen im Spiel alleine spielen / versuchen zum Besten sein
 sein Arbeit / arbeitete eventuell danach weiter
 wollen mich aber dazu nicht mehr dabei haben.
 lief mich auch nicht weiter

Wie wirkt die Situation auf mich, wie fühle ich mich dabei?

(Eindruck, Emotionen, Bewertung)

Stolz, Aufregung, Feststellung seiner Denkergebnisse, Leistung,
 zählen, Sortieren, Vergleich, 1:7, erstes addieren.
 Ich fühle mich wertlos, ich seine Arbeit überlassen
 zu werden, schäme seine Eltern und Fähigkeiten

(Quelle: Eigenentwicklung)

Beobachtungsbogen 1 für Offenes Beobachten

Name des Kindes/der Kinder:

V.

Zeitraum: ab 10.00

Datum: 15.7.20

Name der Beobachterin/des Beobachters:

SZ.

Ort: Flur

Was tut, was sagt das Kind/die Kinder? (Beschreibung)

Mit an der Magnetkette sind bildl. Zahlen. Sucht danach immer
 gleiche aus, Rivat sie nebeneinander aus, oft nicht richtig
 ablesen: Welche können
 11 22 33 44 55 66 77 88 99 Bewegung,
 dreht so leicht, hand gepulst, Kopf unten und bei
 23, zwickel etc. dreht sich um zu mir: Ich kann auch noch
 Pfeife Zahlen lesen! Du sollst mir die anderen Zahlen schreiben
 lesen sie dir vor! 235 | 467 | 792 | 1253 - gelesen wie Jahreszahl/
 7464 ebenso | 1999 ebenso | 2438 als Zweitausender plus 2448 ebenso.
 Frey, zu 3447 → was' dazw. → 7449
 3447 → 4 dazw. → 3443
 7447 → 1 dazw. → 10 dazw. → 3458

Ich kann mit allen Zahlen rechnen!
 dreht mit den Lin seine Zahlenreihe + mehrere
 gleiche Zahlen zusammen und begründet die Zahlen
 durcheinander nach Farben zu sortieren

Wie würde ich die Gesamtsituation beschreiben?
 (Was passiert noch? Was ging der Situation voraus? Kontextinformationen)

W. Welt sind die Zahlen, gibt eine mathematische
 Hochbegabung vor?

immer rechnen, Zahlen lesen, lesen, alles zählen,
 über Zahlen sprechen + Verbindung einbauen +
 kreativ

Wie wirkt die Situation auf mich, wie fühle ich mich dabei?
 (Eindruck, Emotionen, Bewertung)

→ Leidenschaft, Beständigkeit, Themen
 + Herausforderungen beachten aber beeindruckend
 und überaus flexibel leistungsfähig,
 + Zahlenreihen ist flexibel
 + Begabung nach Zahlen! Fördern!
 (Quelle: Eigenentwicklung)

Beobachtungsbogen 1 für Offenes Beobachten

Name des Kindes/der Kinder: J.

Zeitraum: 9.54-10.17

Datum: 7.6.21

Name der Beobachterin/des Beobachters:

Ort: Tegelraum

SL

Was tut, was sagt das Kind/die Kinder? (Beschreibung)

Jede, Mensch/Kind die Farbe nach zu sortieren, mit H. → dann D, J, L, R. → ok.
 J. wollte alle roten Perle herausnehmen

Ok. wir sammeln alle rote durch + unddurch. → die pliere alle raus
 Schlieren auf einen Kasten → J + H. wollen sie zählen

→ Erwartung von mir, wie sie darauf auch so heraus bekommen könnte

→ J. ich könnte das so drücken, dann drücke ich mal das sind so 50

→ H. aber vielleicht 60, das könnte auch 60 sein → J. nicht

J + H. zählen Stück J → 1 → einen Perle zu H. → H. → 2 → einen Perle auf
 den ersten J → 3 → Stück zum Kasten → H → 4 → Stück dazu etc.

Recht konzentriert, beobachtend, die Reihe vorgehend, genau hier.

schonend → schon nächsten Schritt bereit in der Hand,
 abwartend, weiter zählend → 54

J → da hat ich recht, es sind nur paar mehr als 50, wie ich das gesagt hat.

H → ja, da hast du recht → Frage wie viele mehr? J. zählt mit
 Finger, jeweils 1 F. bei 51, 52, 53, 54 → 4 mehr, das macht 58.

→ Frage wie viele mehr bis 60 → ignoriert → müssen die durchsichtig
 ausprobieren: J → wenn wir die gemacht haben, wir sind doch wie

Wie würde ich die Gesamtsituation beschreiben?

(Was passiert noch? Was ging der Situation voraus? Kontextinformationen)

viele die andere sind → weiter Rückseite

vorher Frage - ob ich mit der Spielzeug spielen? Was ist das
 Material zusammen mit H.

darauf: kurzweilig → immer hell + dunkel zusammen liegt

→ Erwartung wie viel werden gebraucht in den beiden Farben?

J → na immer gleich viele. Immer hat der eine den anderen
 Funnel. So lange wie das Kasten geht. Dann weiß ich erst,
 wie viele.

Wie wirkt die Situation auf mich, wie fühle ich mich dabei?

(Eindruck, Emotionen, Bewertung)

Spannende Situation, sehr intensive Rechearbeit,
 Beschäftigt mit Mathematik, hohe Motivation,
 erreicht durch Beteiligung ER. J. macht seinen
 Eindruck beim Umgang mit Zahlen, Lösungsstrategie,
 wird ausdauernd auch auf H, die oft
 mir staunend zuschauten

(Quelle: Eigenentwicklung)

Einwurf → Bitte um nähere Erklärung:

- um herauszubekommen, wie viele durchläufe der Loop, dann kann man das doch og mitun von der übrig wie dann übrig ist, das ist die folle.
- J. + K. zähle wie weiter → angestreift, angestrichelt
- 21 durchläufe Meins → Bitte, das abzuzählen an sich
- 33 J. das kontrolliere ich jetzt nach → kommen H!
- wie viele wie weiter → 33
- und jetzt sage mir das bitte
(schick mir Name)

Beobachtungsbogen 1 für Offenes Beobachten

Name des Kindes/der Kinder:

A

Zeitraum:

9.15 - 9.20 Uhr

Datum:

24.5.11

Name der Beobachterin/des Beobachters:

SL

Ort:

Zyklusraum

Was tut, was sagt das Kind/die Kinder? (Beschreibung)

Gruppenzeit, D. möchte heute die Kinder in Kreis zählen. ^{Wörter} ^{beim} ^{und} ^{aus} ^{dem} ^{Kreis} ^{zahlen} ^{beim} ^{ersten} ^{Mal} ^{haben} ^{wir} ^{es} ^{schon} ^{mal} ^{gesehen}.
lebe, mit dem Kopf zum Kreis, kommt sie auf 16. ^{8. Kreis} ^{das} ^{stimmt} ^{nicht}! Ich hab 18 erzählt. (D. hat sich selbst auch nicht) ^{ich} ^{aber} ^{weiß} ^{du} ^{das} ^{es} ¹⁸ ^{sind}? D.: ^{ich} ^{weiß} ^{es} ^{aber} ^{es} ¹⁶ ^{ist}! ^{ich} ^{zähl} ^{es} ^{noch} ^{mal}! ^{ich} ^{wie} ^{kannst} ^{du} ^{sicher} ^{sein} ^{dass} ^{du} ^{kein} ^{Verst.} ^{hast}? D. schaut mich an, zuckt die Schultern. ^{erst} ^{mal} ^{zähl} ^{du} ^{mal} ^{mit} ¹⁸ ^{mal}.
Wer erzählt ist, steht auf und zählt → ^{ich} ^{zähl} ^{mal} ^{mit} ¹⁸ ^{mal}.
fragt sie, ob sie es toll? ^{ich} ^{zähl} ^{mal} ^{mit} ¹⁸ ^{mal} - ^{ich} ^{zähl} ^{mal} ^{mit} ¹⁸ ^{mal}.
1 x an, derjenige steht auf, kommt auf 18. ^{ich} ^{zähl} ^{mal} ^{mit} ¹⁸ ^{mal}.
richtig! ^{ich} ^{zähl} ^{mal} ^{mit} ¹⁸ ^{mal} und jetzt kannst du mit auch noch mit-
zählen - dann nimmst du auch wieder einzelne: alle
sagen mit, beginnt sich an von, lauscht dabei: ^{ich} ^{zähl} ^{mal} ^{mit} ¹⁸ ^{mal}.
sagt mit, schwillt hoch wie Raketen ^{ich} ^{zähl} ^{mal} ^{mit} ¹⁸ ^{mal}! ^{ich} ^{zähl} ^{mal} ^{mit} ¹⁸ ^{mal} und wie
viele Schritte sind nun frei? D. steht da, schaut sich um, zuckt
schlecht, Manche Kd. rufen wieder. ^{ich} ^{zähl} ^{mal} ^{mit} ¹⁸ ^{mal}. ^{ich} ^{zähl} ^{mal} ^{mit} ¹⁸ ^{mal}.
Wie kann D. nun ewig
Stühle zählen? A. bestet unter: ^{ich} ^{zähl} ^{mal} ^{mit} ¹⁸ ^{mal} - ^{ich} ^{zähl} ^{mal} ^{mit} ¹⁸ ^{mal}.
Aber es macht → alle wieder um ihre Plätze, D. setzt sich
auf alle 1 x drauf, zählt 18 (und du?) ^{ich} ^{zähl} ^{mal} ^{mit} ¹⁸ ^{mal}.
Wie würde ich die Gesamtsituation beschreiben?
(Was passiert noch? Was ging der Situation voraus? Kontextinformationen)

Kinder drängen sich, wer zählen darf. Dabei werden teilweise
Füße, Köpfe, Schultern parallel. D. meldet sich sehr
sicher zu Wort, es fällt ihr nicht leicht sich in der
Mittepunkt zu stellen u. auch laut zu zählen.

Wie wirkt die Situation auf mich, wie fühle ich mich dabei?
(Eindruck, Emotionen, Bewertung)

Ich hat mich gut dabei gefühlt, aktiviert zu werden, wollte
ich → erst recht, alle Kinder auf mich nieder blicken
zu lassen → kann ich es zählen! Laut sich selber.
Meyerverständnis? weiter beobachten und unterstützen
noch kein Addition, sondern zählen rechnen?
(Quelle: Eigenentwicklung)

Beobachtungsbogen 1 für Offenes Beobachten

Name des Kindes/der Kinder:

K

Zeitraum: 9.45 - 9.55

Datum: 27.4.10

Name der Beobachterin/des Beobachters:

S.L.

Ort: Kebabraum

Was tut, was sagt das Kind/die Kinder? (Beschreibung)

F/A/R+K wollen kleine spielen, Tisch, jeder ein Blatt, Bleistift
 F. Hand an der Tafel, im Kopf von H. was zu lesen
 $3+3=6$. J+K rufen dann als „Schüler“ ich fragte H. ob er kannte
 und überprüfte, ist $3+4$? freudlos ausdrückte fragend - rechte Hand
 4 Finger fleben, damit linke Hand angefaßt, daß 3 Finger
 fleben, Hände von oben freidat zusammen gehalten,
 beide mit der einen verfolgend kleinteil: 7!
 ich: Kannst du die 9 jetzt verteilen?
 freidat wieder fragend, schaut auf die Finger, zählt mit
 re. Zeigf. li. Zeigf., mit li. Zeigf. re. Zeigf., schließt
 die Hände auseinander - nein - hier ist immer
 einer weniger! (li. Hand) Kannst du es verteilen, wenn
 noch ein Finger dazu kommt? bedauernd schüttelndes
 freidat → na dann nicht auf, jeder Seite 4!
 besp. sich über ihr Blatt u. schreibt $3+4=7$ auf

Wie würde ich die Gesamtsituation beschreiben?

(Was passiert noch? Was ging der Situation voraus? Kontextinformationen)

Voraus die Info, dass F+A+R+K. in eine Klasse der
 ev. Schule kommen würden. fragte Freunde und Kalle! →
 kleine spielen

Dann tritt F an der Tafel im Blick:

siehe Beobachtung F

(H. spielt mit u. ist
mit Eifer dabei)

Wie wirkt die Situation auf mich, wie fühle ich mich dabei?

(Eindruck, Emotionen, Bewertung)

Kernaussage von H. , ich bin mir nicht sicher
 genug, ob sie der Anforderung gewachsen wäre oder
 die Zeit vollbringen würde. Gewagte Frage, stolz auf
 Kanna freidat weiß, dass sie klug sein zu ihrer
 eigenen Zufriedenheit geschafft hatte

(Quelle: Eigenentwicklung)

K. wird auf freidat ihre Kritik und Bewunderung
 ebenfalls unterschätzt → will die Kernaussage

8. Quellenverzeichnis

Emrich, C. (2007/ 2008). *Hinweise zur Anfertigung einer wissenschaftlichen Arbeit*. HS Neubrandenburg.

Fthenakis, W. E., Schmitt, A., & u.a. (2009). *Frühe mathematische Bildung*. Troisdorf: Bildungsverlag EINS GmbH.

Fuchs, M. (10.10.2009). *Reader Entwicklung mathematischer Kompetenz bis zum Schuleintritt*. HS Neubrandenburg.

Fuchs, M. (2009). *Reader Inhaltliche Aspekte des Zahlbegriffs*. HS Neubrandenburg.

Grüßing, M., & Peter-Koop, A. (2010). *Die Entwicklung mathematischen Denkens in Kindergarten und Grundschule_ Beobachten- Fördern- Dokumentieren*. Offenburg: Mikdenberger Verlag GmnH.

Hasemann, K. (2007). *Anfangsunterricht Mathematik*. München: Elsevier GmbH.

Laewen, H.-J., & Andres, B. (2007). *Bildung und Erziehung in der frühen Kindheit*. Berlin, Düsseldorf, Mannheim: Cornelsen Verlag Scriptor GmbH & Co.,

Ministerium für Bildung, (2010). *Bildungskonzeption für 0- 10- jährige Kinder in Mecklenburg- Vorpommern*. Schwerin: Produktionsbüro TINUS.

Spitzer, M. (24.09.2011). *Lernprobleme erfolgreich meistern*. Vortrag an der HS Neubrandenburg.

Zimmermann, S. (2010). *Die Bedeutung didaktisch-methodischer Interventionen bei Selbstbildungsprozessen*. Hausarbeit an der HS Neubrandenburg.

Internetquellen

Brandenburg, L. f., & u.a. (2004). *Rahmenplan Grundschule Mathematik*. Abgerufen am 22. 11. 2011 von

<http://www.bildungserver-mv.de/download/rahmenplaene/rp-mathe-gs.pdf>

Gasteiger, H. (12 2006). *Zwischenstandsbericht*. Abgerufen am 28. 12. 2011 von Wissenschaftliche Begleitung der Implementierung der Lerndokumentation Mathematik im Rahmen des Projekts TransKiGs für das Land Berlin:

http://www.transkigs.de/fileadmin/user/redakteur/Berlin/Bericht_WissBegleitungTransKiGs_Dez06.pdf

Heinze, A., & Grüßing, M. (2009). *Mathematiklernen vom Kindergarten bis zum Studium : Kontinuität und Kohärenz als Herausforderung für den Mathematikunterricht*. Abgerufen am 17. 11. 2011 von

<http://www.e-cademic.de/data/ebooks/extracts/9783830921882.pdf>

Peter-Koop, A., Hasemann, K., & Klep, J. (2006). *SINUS TRANSFER Grundschule*. Abgerufen am 22. 11. 2011 von Mathematik- Übergänge gestalten:

http://www.sinus-grundschule.de/fileadmin/Materialien/ModulG10_Druckversion_08maerz06.pdf

Reich, K. (2008). *Konstruktivistische Didaktik*. Vortrag an der Pädagogischen Hochschule OÖ Linz: Abgerufen am 30.12. 2011 von

<http://bildungsthematv/bildungsthemen/vortraege/1279/vielschichtig-vielsichtig->

Schäfer, G. E. (2004/ 2005). *Einführung in pädagogisches Wahrnehmen und Denken*. Abgerufen am 29. 12. 2011 von

<http://www.hf.uni-koeln.de/data/eso/File/Schaefer/WahrnehmenUndDenken4.pdf>

Thiel, O. (2007- 2010). *Mathematik in Berliner Kindergärten*. Abgerufen am 15. 10. 2011 von

<http://oliver-thiel.info/forschungsprojekte.html>

Thiel, O. (2009). *Prozessqualität mathematischer Bildung im Kindergarten*. Abgerufen am 15. 10. 2011 von

http://www.mathematik.uni-dortmund.de/ieem/BzMU/BzMU2009/Beitraege/alle%20ModSek/Schuler_ModSek/THIEL_Oliver_2009_Prozessqualitaet.pdf

Thüringen, K. (2008). *hi.bi.kus Hirngerechte Bildung in Kindergarten und Schule*. Abgerufen am 25. 11. 2011 von

http://www.hibikus.de/pdf/hi.bi.kus_Hinweise_und_Empfehlungen_200806_3.pdf

9. Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere hiermit, dass ich die vorstehende Bachelorarbeit selbstständig angefertigt, keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe und sowohl wörtliche, als auch sinngemäß entlehnte Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Zickhusen, den 31.12.2011



Datum

Unterschrift