



**Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung
(IMST-Fonds)**

S7 – „Naturwissenschaften und Mathematik in der Volksschule“

**ASPEKTE EINES ENTWICKLUNGSBE-
GLEITENDEN VORSCHULISCHEN
MATHEMATIKUNTERRICHTS –
GRUNDVORAUSSETZUNGEN FÜR DAS
RECHNEN LERNEN**

ID 1452

Beatrix FRIEDL

GTVS Rosa Jochmann, 1110 Wien, Fuchsröhrenstraße 25

Eisenstadt, 31. Mai 2009

INHALTSVERZEICHNIS

ABSTRACT	3
1 EINLEITUNG	4
2 AUFGABENSTELLUNG	5
3 PROJEKTVERLAUF	6
3.1 Aspekte für die Entwicklung mathematischen Denkens	6
3.1.1 Sinnliche Wahrnehmung und Bewegung	6
3.1.2 Pränumerischer Bereich	10
3.1.2.1 Räumliche Orientierung – Körperschema	10
3.1.2.2 Seriation	11
3.1.2.3 Klassifikation	12
3.1.2.4 Vergleichen	12
3.1.2.5 Mengeninvarianz	13
3.1.3 Zählen	13
3.2 Methode	14
3.2.1 Untersuchung	14
3.2.2 Beschreibung des Testmaterials	15
3.2.2.1 Osnabrücker Test zur Zahlbegriffsentwicklung	15
3.2.2.2 Motoriktest für vier- bis sechsjährige Kinder	16
3.2.2.3 Beschreibung des Emotionalen Fragebogens	16
3.2.3 Beschreibung der Tooties	18
3.2.4 Beschreibung der praktischen Arbeit – Ein Fallbeispiel	21
4 ERGEBNISSE	26
5 INTERPRETATION DER ERGEBNISSE	33
6 LITERATUR	34

ABSTRACT

In der folgenden Arbeit wird ein Modell gezeigt, wie ein Teil des vorschulischen Mathematikunterrichts gelingen kann. Die Vorschulkinder werden in Kleinstgruppen im pränumerischen, im motorischen und sozial-emotionalen Bereich begleitet und gefördert. Meine Arbeit orientiert sich im wesentlichen an den Erkenntnissen des Tootie Motivations- und Koordinationstrainings nach Hanson (USA), der Entwicklungsbegleitung Doering (Bremen) und an den mathematischen Grundlagen und deren Erkenntnissen. Die visuelle, akustische, kinästhetische und taktile Wahrnehmung kann mit den Tooties trainiert bzw. deren Zusammenspiel gefördert werden. Da die Arbeit mit diesem Material eine sehr komplexe Arbeit darstellt, können gleichzeitig auch die mathematischen Kompetenzen, in diesem Fall die mathematischen Grundkompetenzen gefördert werden.

Schulstufe: Vorschule

Fächer: Mathematik

Kontaktperson: Beatrix Friedl

Kontaktadresse: Feiersteigweg 7/7, 7000 Eisenstadt

1 EINLEITUNG

Seit Beginn meiner Lehrtätigkeit vor gut 13 Jahren beschäftige ich mich mit der motorischen bzw. sensomotorischen (Wahrnehmung und Bewegung) Entwicklung von Kindern und deren Einfluss auf das Lernen. Besonders wichtig erscheint mir schon immer, dass Kinder, die eine Entwicklungsverzögerung haben über die Bewegung gefördert werden.

Mit der Situation der „Vorschulkinder“ war ich seit der Abschaffung der Vorschulklassen im Bezirk vor ca. 12 Jahren besonders unzufrieden. Welches Kind ist ein Vorschulkind, und wie werden solche Kinder speziell gefördert und begleitet? Worauf ist bei Vorschulkindern ganz besonders zu achten?

Meine Unzufriedenheit über diesen vorschulischen „Graubereich“ führte mich schließlich dazu, aktiv zu werden um ihn zu verändern.

Im Laufe der Jahre entdeckte ich die Arbeit mit den Tooties. Tooties sind kleine, mit Kunststoffkristallen gefüllte Säckchen. Sie sind unterschiedlich schwer und mit unterschiedlichen Kunststoffkristallen gefüllt. Das Material wurde von John Hanson (USA) entwickelt und aktiv in Schulen und Therapien eingesetzt. Das Konzentrations- und Motivationstraining mit den Tooties und den Zusatzgeräten (kleines Netz – später: Bounce, großes Netz – später: Toss, Schleuderbrett – später: Launcher) ermöglicht ein Arbeiten mit den Kindern, in der Bewegung, Kognition, die emotionale Beziehungsebene mit dem Kind, Spaß und Anforderung gleichermaßen Platz haben. In den letzten Jahren wurde es mir immer wichtiger, den Vorschulkindern eine adäquate motorische Begleitung zu ermöglichen. Die Arbeit mit den Tooties ist eine hervorragende Möglichkeit, die Kinder ein Stück in ihrer motorischen Entwicklung zu begleiten.

Dabei möchte ich vor allem darauf achten, nicht nur auf der sensomotorischen Ebene zu bleiben, sondern eine Brücke zu den schulischen Anforderungen zu schlagen. Hanson hat das Material so entworfen, dass sowohl mathematische als auch motorische Fähigkeiten und Fertigkeiten erworben werden können.

Die Teilnahme am Projekt bietet mir Möglichkeiten, mich intensiver mit der motorischen und emotionalen Entwicklung von Vorschulkindern und den mathematischen Grundkompetenzen zu beschäftigen bzw. auch zu überprüfen, ob sich diese gegenseitig beeinflussen.

2 AUFGABENSTELLUNG

Ursprünglich wollte ich Zusammenhänge zwischen den mathematischen Grundkompetenzen und der motorischen Entwicklung des Vorschulkindes untersuchen bzw. überprüfen ob sich diese gegenseitig beeinflussen.

Nach dem Evaluationsgespräch am Herbstworkshop in Wagrain hat sich mein Projektziel etwas verändert.

Die Beobachtung bzw. Förderung betrifft folgende Skalen:

1. die motorischen Kompetenzen
2. die mathematischen Grundkompetenzen
3. die emotionale Kompetenz

der Vorschulkinder.

Die Fördermaßnahmen und Entwicklungsveränderungen jedes einzelnen Kindes hinsichtlich Motorik, mathematische Kompetenzen und Emotionalität wurden dokumentiert. An Hand eines Fallbeispiels möchte ich meine Arbeit mit den Vorschulkindern transparent machen.

Auch laut Lehrplan der Volksschule im Bereich Mathematische Früherziehung sind folgende grundlegende Zielbereiche aus der kognitiven und der sozioemotionalen Dimension anzustreben:

- *Anbahnung einfacher mathematischer Denkweisen*
Feststellen von Eigenschaften, Unterscheiden, Vergleichen
Ordnen, Zuordnen, Zusammenfassen, Klassifizieren
Herstellen von Beziehungen
Symbolisieren, Abstrahieren
Verallgemeinern
 - *Fördern des Denkens in handlungsorientierten Lernsituationen*
 - *Entwicklung sachbezogenen Sprechens*
 - *Anregung eigenständigen Problemlöseverhaltens*
 - *Förderung der Kreativität*
 - *Förderung der Bereitschaft zu kooperativem Verhalten*
 - *Anregung spontaner Aktivitäten*
- (Lehrplan der Volksschule, 1987, S. 164)

3 PROJEKTVERLAUF

Bevor ich auf die praktische Arbeit mit den Kindern eingehe, ist es mir wichtig, einen kurzen theoretischen Überblick über die einzelnen Bereiche, die die Entwicklung des mathematischen Denkens beeinflussen, zu schaffen.

3.1 Aspekte für die Entwicklung mathematischen Denkens

3.1.1 Sinnliche Wahrnehmung und Bewegung

Laut Zimmer (1995, S. 15-17) ist Wahrnehmen ein aktiver Prozess, bei dem sich das Kind mit allen Sinnen seine Umwelt aneignet und sich mit ihren Gegebenheiten auseinandersetzt. Durch die Sinne kann das Kind mit anderen Lebewesen und Dingen in einen Dialog treten. Es kann sie sehen, hören, befühlen und anfassen, kann sie schmecken und riechen, sich mit ihnen bewegen. Die Sinne liefern dem Kind viele Eindrücke über seine Umwelt und über sich selbst in Zusammenhang mit ihr. Das Greifen ist immer auch ein Begreifen, das Fassen ein Erfassen.

Das Kind gewinnt – bevor es sich sprachlich mitteilen kann – bereits ein Wissen über räumliche Beziehungen. Es besitzt dieses Wissen aufgrund seiner Erfahrungen durch Wahrnehmung und Bewegung.

Definition von Wahrnehmung

„Unter Wahrnehmung versteht man den Prozess der Informationsaufnahme aus Umwelt- und Körperreizen (äußere und innere Wahrnehmung) und der Weiterleitung, Koordination und Verarbeitung dieser Reize im Gehirn. In diesen Prozess gehen individuelle Erfahrungen, Erlebnisse und subjektive Bewertungen ein. In der Regel folgen der Aufnahme und Verarbeitung von Informationen Reaktionen in der Motorik oder im Verhalten eines Menschen, die wiederum zu neuen Wahrnehmungen führen.“ (Zimmer 1995, S. 32)

Definition von Motorischen Fertigkeiten

„Unter Fertigkeiten wird im Allgemeinen ein konkretes und inhaltlich bestimmtes Können verstanden. Fertigkeiten sind eng umgrenzte Verhaltensweisen, die durch Lernprozesse und Übung soweit automatisiert sind, dass sie auch unter weitgehender Ausschaltung des Bewusstseins vollzogen werden können.“

Unter motorischen Fertigkeiten wird „die Gesamtheit der Funktionen der menschlichen Bewegungen“ verstanden. Die übliche Unterscheidung erfolgt zwischen Grob- und Feinmotorik.“ (Frey, A. und Mengelkamp, C. (2007). Auswirkungen von Sport und Bewegung auf die Entwicklung von Kindergartenkindern. In: bildungsforschung, Jahrgang 4, Ausgabe 1, URL: <http://www.bildungsforschung.org/Archiv/2007-01/sport/> (18.4.2009))

Durch das Zusammenspiel der Sinne und der Motorik macht das Kind neue Lernerfahrungen. Somit bilden Wahrnehmung und Motorik eine Einheit. Diese Wechselwirkung wird Sensomotorik genannt – also die funktionelle Einheit von Wahrnehmen und Sich-Bewegen.

Im Folgenden werden die einzelnen Wahrnehmungsbereiche kurz beschrieben und ihre Bedeutung für das mathematische Denken dargestellt werden. Über das visuelle System erhalten wir die meisten Sinneseindrücke von der Umwelt. Das Auge ist jenes Organ, mit dem wir optische Eindrücke aus der Umwelt aufnehmen. Es gehört zu den Sinnesorganen, die heute am meisten gebraucht werden. Im Alltag wird es allerdings auch am häufigsten mit Sinneseindrücken überlastet. Sehen kann nicht nur auf das Aufnehmen und Verarbeiten optischer Eindrücke reduziert werden. Was gesehen wird, ist immer abhängig vom Standpunkt des Betrachters.

Es werden folgende Bereiche der Wahrnehmung unterschieden:

- Visuomotorische Koordination
 - Figur-Grund-Wahrnehmung
 - Formkonstanz
 - Erkennen der Lage im Raum
 - Erfassen räumlicher Beziehungen
- (vgl. Zimmer 1995, S. 69-70)

Visuomotorische Koordination

Es handelt sich hierbei um das kontinuierliche Zusammenspiel der Augen und der Hände, bzw. von Auge und Hand. Zunächst ist es die Hand, die Informationen aus der Umwelt einholt. Wenn der Säugling ein Spielzeug berührt, das vor ihm aufgehängt ist, sind es die Hände und der Mund, die es ergreifen. Das Kind lernt zu sehen, was seine Hände fühlen und ertasten. Im Laufe der weiteren neurologischen Reifung übernehmen schließlich die Augen die Führung und die Hände folgen ihnen. Somit kommt es zum Zusammenspiel von Auge und Hand.

Die Bedeutung der Auge-Hand-Koordination für die Entwicklung des mathematischen Denkens

Laut Milz (1993, S. 19-20) bildet die Koordination von Auge und Hand die Grundlage für jede visuelle Wahrnehmung. Somit bildet sie auch die Grundlage zum Erfassen und Begreifen mathematischer Prozesse.

Wenn ein Kind eine Menge erfassen soll, muss es zuvor Gegenstände angefasst und mit ihnen hantiert haben. Zum Handhaben aber gehört, dass der Gegenstand in den Händen erkundet wird und mit dem Auge gesehen wird. Wenn das Kind oder eine Bezugsperson für ihn dieses Tun mit Worten begleitet, z.B. „und eins und noch eins...“, kann ein Dialog über das Tun und die Sprache entstehen. Außerdem übt es sich bereits ein auf das spätere Zählen.

Das Kind handelt in Koordination von Auge und Hand. Es erwirbt sich über dieses Tun allmählich eine Vorstellung von dem, was es tut, ein geistiges Bild. Über das handelnde Begreifen kann das Kind auf die kognitive Ebene kommen.

Ein Vorstellungsbild, später eine genaue Vorstellung, ist notwendig, damit es auch im Geist manipulieren kann, wie es für das Rechnen im Kopf erforderlich ist, z.B. beim Hinzutun oder Wegnehmen.

Die Auge-Hand-Koordination ist bei all unserem Tun erforderlich, auch bei den Vorstufen für mathematisches Tun, wie z.B. beim Ordnen, beim Zuordnen, beim Zählen. Merkmale von Formen werden mit den Augen und den Händen erfahren. Auch Begriffe wie länger, kürzer, weniger, mehr, größer usw. werden unter Zuhilfenahme von Auge und Hand erfahren.

Figur-Grund-Wahrnehmung

Bei der Figur-Grund-Wahrnehmung geht es um das Herausheben einer Gestalt von ihrer Umgebung. Das Auge wählt diese Reize aus, die unsere Aufmerksamkeit erregen. Die ausgewählten Reize bilden die Gestalt innerhalb unseres Wahrnehmungsfeldes. Die anderen Reize bilden den nur ungenau wahrgenommenen Hintergrund.

Die Bedeutung der Figur-Grund-Wahrnehmung für die Entwicklung des mathematischen Denkens

Als Vorstufe des Zählens beim Ordnen und Zuordnen wird die Auge-Hand-Koordination hervorgehoben. Auge und Hand können nur jenes ergreifen und erfassen, was sich von der Umgebung abhebt.

„Die Figur-Grund-Differenzierung wird beansprucht z.B. beim Erkennen von Ziffern in der Anordnung mehrstelliger Zahlen, beim Stellenwert, bei Reihenfolgen, bei räumlichen Begriffen wie dem Begriff „zwischen“ als einer Sonderform des Um-schlossenseins, beim Sich zurechtfinden auf einer Buchseite. Schließlich, und das betrifft wieder schulisches Lernen allgemein, der Blick zur Tafel muss die geforderten Wörter und Aufgaben aus dem Tafelschrieb heraus differenzieren können und sich beim Umstellen auf das Heft auch da zurechtfinden.“ (Milz 1993, S. 24)

Die Figur-Grund-Wahrnehmung ist vor allem auch im vornumerischen Bereich wichtig. Wenn z.B. das Kind innerhalb einer Gruppe von Objekten Untergruppen bildet, also alle gleichen Elemente einer Klasse wahrnehmen soll.

Formkonstanz

Die Formkonstanz setzt die schon angeführten elementaren Fähigkeiten der visuellen Wahrnehmung, also Auge-Hand-Koordination und Figur-Grund-Wahrnehmung, voraus. Formen sollen als konstant erkannt werden, obwohl sie aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet werden. D.h. die Form, Größe oder Lage eines Gegenstandes können als unverändert wahrgenommen werden. Wir erkennen einen runden Gegenstand oder eine runde Form immer als rund, weil wir die Information rund irgendwann mit den Händen erfahren haben. (vgl. Milz 1993, S. 25; Zimmer 1995, S. 70)

Die Bedeutung der Formkonstanz für die Entwicklung des mathematischen Denkens

Für Piaget ist das Phänomen der Konstanz oder der Invarianz, wie er es nennt, von besonderer Bedeutung für die Entwicklung des mathematischen Denkens.

„Eine Menge oder eine Gruppe von Gegenständen ist nur vorstellbar, wenn ihr Gesamtwert unverändert bleibt, gleich welche Veränderungen in den Verhältnissen der Elemente eintreten mögen. Eine Zahl ist nur in dem Maße verständlich, wie sie mit sich selber gleich bleibt, unabhängig von der Disposition der Einheiten, aus denen sie zusammengesetzt ist. Überall und immer setzt der Geist die Erhaltung von irgendetwas als notwendige Bedingung für jedes mathematische Verständnis voraus.“ (Piaget 1975, Bd.3) (Milz 1993, S. 27)

Erkennen der Lage im Raum und Erfassen räumlicher Beziehungen

Laut Milz (1993, S. 31 – 32) wird unsere aufrechte Haltung, die durch die Richtung der Schwerkraft bestimmt ist, zu einem Bezugssystem für unsere Bewegungen. Ein kleines Kind, das eben erst zu Laufen beginnt, muss lernen das Gleichgewicht zu halten, welche Körperseite es auf welche Weise zu bewegen hat. Mit zunehmender neurologischer Reife führt dieser Entwicklungsprozess zur Herausbildung der Seitigkeit und damit auch zur Handdominanz. *„Lateralität oder Seitigkeit ist das innere Bewusstsein von zwei Körperhälften und ihrer Unterschiede.“* Erst viel später kommt das Benennen der beiden Seiten in links und rechts dazu. Nun können sich auch die Vertikale, die Rechts-Links-Achse und die Vorne-Hinten-Dimension entwickeln.

„Die Körperlängsachse und die Querachse sind die Koordinaten dafür. Die innere kinästhetische Richtung, die wir bei unseren Handlungen wahrnehmen, wird schließlich nach außen projiziert. Auch um Formen wahrzunehmen, um die einzelnen Merkmale zu einem Ganzen zu integrieren, bedarf es des Richtungssinnes, und der wird durch die taktilkinästhetische Wahrnehmung der Hand und des Auges vermittelt.“ (Milz 1993, S. 32)

„Das Kind erfährt den Raum zunächst im Hinblick auf seine eigene Person als egozentrischen Raum. Erst später kommt es zu Beziehungen von Objekten untereinander. Nur, wenn das Kind über eine stabile Raumerfahrung verfügt, können auch Objekte im dreidimensionalen Raum stabilisiert wahrgenommen und in Beziehung zueinander gesetzt werden.“ (Milz 1993, S. 33)

Die unmittelbarsten Informationen über den Raumbegriff liefert das propriozeptive oder kinästhetische System. Das ist jener Sinn, der uns den Spannungszustand der Muskeln anzeigt.

Die Bedeutung der Wahrnehmung von Beziehungen im Raum für die Entwicklung des mathematischen Denkens

Mehr oder weniger, größer oder kleiner, gleich oder ungleich sind mathematische Beziehungen. Sie werden auch Relationen genannt und bestimmen das Verhältnis von Objekten oder Mengen zueinander. Die Reihenfolge ist eine wesentliche räumliche Beziehung. Das Kind muss lernen, dass es bei Gleichungen eine be-

stimmte Reihenfolge einhalten muss, dass es Zeichen nicht in einer beliebigen Anordnung schreiben kann.

Grissemann (1990, S. 15) weist darauf hin, dass visuell-räumliches Erkennen auf der Stufe des konkreten Handelns mit Materialien eine wichtige Fähigkeit ist. Es ist wichtig, dass das Kind ein gut entwickeltes Körperschema hat, damit es die Richtungen oben/unten, rechts/links, vorne/hinten erlernen kann und auch die Raumlagebeziehungen zu Gegenständen und Personen erfassen kann.

Das Erkennen räumlicher Beziehungen ist für die Orientierung im jeweiligen Zahlenraum und über die Zahlenraumgrenzen hinaus wichtig. (z.B.: Welche Zahl liegt vor/nach 5?) Aber auch die Positionen oben und unten sind für die Orientierung bedeutend, sowie die Richtung der Zahlenschreibweise und Zeichenformen vom Erkennen der Lage im Raum abhängig ist.

3.1.2 Pränumerischer Bereich

Der Erwerb mathematischer Fertigkeiten ist ein Entwicklungsprozess, der schon im Kleinkind- und Kindergartenalter beginnt. Verschiedene Studien belegen, dass Kinder im Einschulungsalter bereits über ein beträchtliches Wissen bezüglich pränumerischer und numerischer Mengeneigenschaften verfügen. Allerdings bestehen erhebliche individuelle Unterschiede, was deren Vorwissen anbelangt. Verschiedene Faktoren, wie das soziokulturelle und familiäre Umfeld, neuropsychologische Ursachen (Störungen im visuellen, auditiven, taktil-kinästhetischen Bereich) oder auch psychische Komponenten (Aufmerksamkeit, Konzentration, Gedächtnis, Arbeitsverhalten,...) können Gründe für die unterschiedliche Entwicklung mathematischer Vorläuferfähigkeiten sein (vgl. Kaufmann in Grüßing; Peter-Koop (Hrsg.), 2006, S. 160 – 162).

Es folgt nun eine Aufzählung der pränumerischen Kompetenzen, die für das Rechnen lernen erforderlich sind (vgl. Kaufmann in Grüßing; Peter-Koop (Hrsg.), 2006, S. 162; Merdian, G. (2008). Training mathematischer Vorläuferfähigkeiten im Vorschulalter. <http://www.kindergartenpaedagogik.de/489.html> (3.10.2008)).

Außerdem werden im Folgenden Übungen exemplarisch vorgestellt – anhand von visuellen und taktil-kinästhetischen Aufgaben mit den Tooties (das Material wird später noch erklärt) - die Möglichkeiten bieten, wie Vorschulkinder gezielt gefördert werden können.

3.1.2.1 Räumliche Orientierung – Körperschema

Übungen am eigenen Körper:

Ein Tootie wird auf verschiedene Körperstellen (z.B. auf den Kopf, auf die rechte Schulter, auf den linken Fuß,...) gelegt und wird so vorwärts oder rückwärts durch den Raum transportiert.

Tooties am Körper spüren:

Ein Kind liegt am Rücken oder Bauch, ein anderes legt ihm Tooties auf verschiedene Körperstellen. Das liegende Kind sagt, wo die Tooties liegen.

Bodycode:

Die Kinder sollen Arme, Beine oder/und Kopf nach links und/oder rechts bewegen. Auf einer Overhead-Folie sind die verschiedenen Figuren aufgezeichnet nach denen sie sich im Rhythmus bewegen. Der Rhythmus wird entweder von der/dem Lehrer/in oder von einem Metronom vorgegeben.

Übungen am Plan:

Verschiedenfarbige Tooties sind in einer 3x3-Felder-Matrix angeordnet. Das Kind wird aufgefordert das grüne Tootie, das genau in der Mitte liegt zu zeigen. Welches Tootie liegt über dem grünen? Welches liegt rechts davon,...?

Mit diesen und weiteren Übungen sollen die Kinder lernen, die Raumlage eines Gegenstandes in Bezug zu anderen Gegenständen und zum eigenen Körper zu erfahren und zu erkennen. Wichtig ist, dass immer wieder Vorschläge der Kinder berücksichtigt werden, um im Sinne der emotional-sozialen Entwicklung einen Dialog zwischen Kind und Lehrer/in entstehen lassen zu können.

Vor allem für die Aufgaben aus der Geometrie, aber auch für das Verständnis des Stellenwertsystems muss die Verfügbarkeit über bestimmte Begriffe (rechts, links, oben, unten, vorne, hinten) der räumlichen Orientierung gesichert sein.

„Hat das Kind durch Bewegung und Wahrnehmung die Richtungen oben - unten, rechts – links, vorne und hinten erlernt, dann hat es feste Bezugsgrößen für die Lage von dreidimensionalen Objekten im Raum. Für schulisches Lernen muss es diese Daten transformieren, einmal auf den zweidimensionalen Raum der Tafel vertikal, und zum anderen auf den zweidimensionalen Raum im Heft horizontal.“ (Milz, I.(1994). Rechenschwächen erkennen und behandeln. Dortmund: Borgmann.)

Die Lage im Raum betrifft auch die Richtungen der Zahlen und Rechenzeichen. Damit das Kind sich sicher in einem Zahlenraum orientieren kann muss es sich sicher im realen Raum orientieren können. Begriffe wie rechts von, zwischen, über, außerhalb,... müssen gesichert sein (vgl.Grissemann H., Weber A., (1996), Grundlagen und Praxis der Dyskalkulietherapie, S.15).

3.1.2.2 Seriation

Reihen fortsetzen:

Tooties sind in einer bestimmten Abfolge aneinandergereiht: Zuerst das Rote, danach das Gelbe, das Grüne und das Blaue, dann wieder das rote Tootie, das gelbe Tootie. Die Kinder sollen die Abfolge der Tooties erkennen und die Reihe fortsetzen. Die Tooties können auch von leicht nach schwer, von hell nach dunkel, von niedrig nach hoch, indem die Kinder Türme bauen oder von kurz nach lang, indem die Kinder Straßen bauen, gereiht werden.

Die Arbeit am Schleuderbrett mit Liste:

Diese Übung ist sehr komplex. Ich möchte sie trotzdem an dieser Stelle beschreiben, da das Kind auch gewisse Reihenfolgen einhalten muss. Zum einem in der Arbeitsabfolge, zum anderen in der Reihung der Tooties am Brett.

Das Kind legt in einer gewissen Reihenfolge (beginnend mit rot, grün, gelb,...) die Säckchen auf das Brett. Dann werden die Tooties in die Höhe geschleudert. Hierbei muss das Kind seine Kraft so einsetzen, dass die Säckchen soweit in die Luft befördert werden, dass es sie möglicherweise wieder fangen kann. Es muss auf das Gleichgewicht achten. Das Zusammenspiel von Auge-Hand-Fuß ist erforderlich. Danach muss das Kind überprüfen, welche Tooties es gefangen hat bzw. welche am Boden gelandet sind.

Jetzt geht es zum Tisch und trägt in die Liste ein, welcher Versuch es war (1., 2.,.....), wie viele Tooties am Brett lagen, wie viele es gefangen hat, wie viele nicht und welche Farben es gefangen hat. Es lernt dabei, sich auf der Liste zu orientieren und genau zu schreiben.

Die Operation der Reihung und die Positionierung innerhalb einer Reihe ist eine wesentliche Voraussetzung für die Entwicklung des Zahlbegriffs. Weiters ist die Seriati-
onsleistung bedeutsam für die Orientierung im Zahlenraum und das Verständnis für den Aufbau des dekadischen Stellenwertsystems.

3.1.2.3 Klassifikation

Tooties nach Farben, Inhalt oder Gewicht sortieren:

Auf dem Boden liegen ungeordnet Tooties in verschiedenen Farben und mit verschiedenem Inhalt. Die Kinder sollen alle Tooties zusammenlegen, die etwas gemeinsam haben. Sehr schnell können sie die Tooties nach Farben ordnen. Etwas schwieriger wird es für die Kinder die Säckchen nach deren Inhalt oder Gewicht zu sortieren.

Das Ordnen verschiedener Materialien nach Gemeinsamkeiten ist mathematisch gesehen die Grundlage für die Addition. Dinge, die eine Gemeinsamkeit haben, können sinnvoll zusammengefasst – also addiert – werden.

3.1.2.4 Vergleichen

Übungen zum Bauen und Vergleichen:

Mit den Tooties können Türme und Straßen gebaut werden. Die Kinder können unterschiedlich hohe Türme und verschieden lange Straßen bauen. Welcher Turm ist höher? Welche Straße ist länger? Die Wirbelsäule kann geschätzt und nachgelegt werden. Die Gewichte können verglichen werden.

Die Kinder gebrauchen beim Vergleichen zweier nicht äquivalenter Maßsituationen Begriffe die sie später auch beim Vergleichen von Zahlen benötigen.

3.1.2.5 Mengeninvarianz

Übung zur Invarianz:

Jedes Kind erhält gleich viele Tooties. Die Schüler/innen werden aufgefordert die Tooties in einer Linie aufzulegen. Nun wird überprüft, ob jedem Säckchen ein anderes zuzuordnen ist. Die Kinder zählen nochmals ihre gelegten Tooties. Dann wird eine „Tootie-Straße“ weiter auseinander gezogen. Die Kinder sollen nun entscheiden, wo die meisten Säckchen liegen.

Kinder deren Mengenverständnis noch veränderlich (variant) ist, werden immer behaupten, auch bei nochmaligem Nachzählen, dass die am weitesten auseinander gezogene Straße auch die meisten Tooties enthält. Mengeninvarianz besteht erst dann, wenn „mehr“ nicht dort ist, wo mehr Raum eingenommen wird, sondern dort, wo die größere Quantität vorhanden ist.

3.1.3 Zählen

Im Vorschulalter und bei Schuleintritt fällt besonders auf, dass viele Kinder die Zahlwörter richtig beherrschen. Bei Schuleintritt sind Grundschüler schon zählend in weite Zahlbereiche vorgedrungen. Allerdings stellt das Aufsagen der Zahlwortreihe noch keine arithmetische Kompetenz im engeren Sinn dar.

Es lassen sich verschiedene Stufen der Zählkompetenz unterscheiden:

- Die Entwicklung des Zählens beginnt mit dem Aufsagen der Zahlenreihe. Die Kinder lernen die Zahlenwortreihe zunächst noch unstrukturiert („string“: „einszweidreivier...“). Dieses Aufsagen oder Auswendig-Sagen gleicht einem auswendig gelernten Gedicht und kann in dieser Form nicht als Zählen eingesetzt werden.
- Im Alter von etwa vier Jahren werden die Zahlwörter als getrennte Einheiten erkannt. Die Kinder benutzen die Zahlwörter in der richtigen Reihenfolge. Sie sind aber noch nicht in der Lage, auf ein Objekt zu zeigen und dabei das entsprechende Zahlwort zu nennen. Oft wird ein Objekt übersehen oder das gleiche Objekt zweimal gezählt. Dem Kind gelingt ein Weiterzählen allerdings nur dann, wenn bei Eins gestartet wird („unbreakable chain“: „eins, zwei, drei,.....“)
- Mit etwa viereinhalb Jahren fangen Kinder an ungeordnete Objekte während des Zählens zu ordnen. Sie schieben die gezählten Dinge zur Seite.
- Die Kinder wissen nun, dass jedes Objekt nur ein Mal gezählt wird und dass die letztgenannte Zahl die Anzahl der Objekte angibt. Wichtig ist in dieser Phase, dass den Kindern die eindeutige Entsprechung zwischen den zu zählenden Objekten und den Zahlwörtern klar ist.
- Kinder im Alter von etwa fünfeinhalb bis sechs Jahren können von einer beliebigen Zahl aus weiterzählen („breakable chain“). Sie können in ungeordneten Mengen von Objekten Strukturen erkennen, z.B. das Zahlbild der Fünf auf einem Würfel. Sie zählen vorwärts und rückwärts und schließlich auch in Sprüngen vor- und rückwärts. In diesem Alter können die meisten Kinder eine größere Menge (bis ca.

20) angeordneter Würfel, Kugeln, Perlen, Tooties,... mit großer Genauigkeit abzählen

(vgl. Grube, 2006, S.34; Lorenz in Grüßing/Peter-Koop (Hrsg), 2006, S. 63).

Im Vorschulalter entwickeln sich die fünf dem Zählen zugrunde liegenden funktionalen Prinzipien. Es folgt nun eine Aufzählung der Zählprinzipien:

1. *Eins-zu-Eins-Zuordnung zwischen Objekten und Zahlsymbolen. Jedem Objekt wird genau ein Zahlwort zugeordnet.*
2. *Stabile Reihenfolge der Zahlsymbole, d.h. für jede Quantität steht ein anderes Zahlsymbol zur Verfügung.*
3. *Irrelevanz der Reihenfolge, in der die Objekte gezählt werden, d.h. man kann bei einem beliebigen Objekt mit dem Zählen beginnen.*
4. *Abstraktion des Zählvorganges, d.h. Generalisierung des Zählens auf alle Bereiche, in denen diskrete Einheiten vorkommen (Töne, Schritte etc.)*
5. *Kardinalität, d.h. die Mengengröße wird durch Zählen ermittelt und die zuletzt genannte Zahl des Zählvorganges determiniert die Anzahl der Elemente einer Menge.*

(Stern, 1998, S. 55)

3.2 Methode

Die Entwicklungsbegleitung der Kinder hinsichtlich Motorik, mathematische Kompetenzen und Emotionalität erfolgt mit den „Tooties“ – das Material und die Methode werden später noch erklärt. Im Sinne der Entwicklungsbegleitung Doering versuche ich die Kinder ganzheitlich – Körper, Geist und Seele bilden eine Einheit – in ihrem Tun zu begleiten und im Rahmen ihrer Möglichkeiten zur größtmöglichen Selbstständigkeit zu führen.

Um die motorische Entwicklung der Kinder zu überprüfen wurde am Anfang des Schuljahres und Ende April der Motoriktest für vier- bis sechsjährige (kurz MOT) durchgeführt. Mit Hilfe des Osnabrücker Tests zur Zahlentwicklung (kurz OTZ) konnte der Stand der Zahlbegriffsentwicklung für jedes Kind ermittelt werden. Zur Ermittlung der emotionalen Einstellung der Kinder zum Lerngegenstand Mathematik habe ich einen Fragebogen aus „Die Entwicklung mathematischen Denkens in Kindergarten und Grundschule: Beobachten – Fördern – Dokumentieren“ verwendet.

3.2.1 Untersuchung

In der folgenden Untersuchung wird ein Modell dazu gezeigt, wie ein Teil des vorschulischen Mathematikunterrichtes gelingen kann. Die Förderung und Begleitung der motorischen, sozial-emotionalen und mathematischen Kompetenzen der Kinder orientieren sich im wesentlichen an den Erkenntnissen des Motivations- und Koordinationstrainings nach John Hanson, der Entwicklungsbegleitung Doering und an den mathematischen Grundlagen und deren Erkenntnissen.

Die Auswahl der Kinder erfolgte in den ersten Schulwochen durch die Klassen- und Teamlehrerin. Beobachungskriterien waren die motorischen, sozial-emotionalen und kognitiven Kompetenzen der Kinder. Die Schüler/innen wurden während des Unterrichts, in den Pausen, beim Mittagessen oder in der Freizeit beobachtet.

Aus 25 Schüler/inne/n fielen zehn Kinder besonders auf. Diese Gruppe setzt sich aus fünf Buben und fünf Mädchen zusammen. Darunter befinden sich fünf Kinder mit Migrationshintergrund.

Zum Zeitpunkt der Auswahl waren acht der zehn Kinder sechs Jahre alt. Neun der zehn Kinder besuchten den Kindergarten. Ein Kind besuchte nur ein halbes Jahr vor Schuleintritt den Kindergarten. Ein Bub ist sieben Jahre und besuchte bereits die Vorschulklasse an einer anderen Schule. Ein Mädchen ist acht Jahre und wurde schon ein Jahr davor im integrativen Vorschulunterricht betreut.

Die Kinder werden in Kleinstgruppen, zu je drei Kinder, einmal, fallweise zweimal pro Woche gefördert und in ihrer Entwicklung begleitet

3.2.2 Beschreibung des Testmaterials

3.2.2.1 Osnabrücker Test zur Zahlbegriffsentwicklung

Mit Hilfe des Osnabrücker Tests (kurz OTZ) können Niveaus in der Zahlbegriffsentwicklung bei Kindern zwischen 4 Jahren 6 Monaten und 7 Jahren 6 Monaten eingeschätzt werden.

Der OTZ wurde von Van de Rijt, Van Luit und Pennings entwickelt. Aus Ergebnissen früher Studien zur Entwicklung des frühen Zahlbegriffs von vier- bis siebenjährigen Kindern ergaben sich acht Komponenten des Wissens über nicht-numerische und numerische Quantitäten, die den frühen Zahlbegriff ausmachen.

Folgende acht Komponenten des frühen Zahlenbegriffs werden überprüft:

- Vergleichen
- Klassifizieren
- Eins-zu-eins-Zuordnung
- Nach Reihenfolge ordnen
- Zahlwörter benutzen
- Synchrones und verkürztes Zählen
- Resultatives Zählen
- Anwenden von Zahlwissen

Der Test liegt in zwei Paralleltestversionen vor. Das Niveau der individuellen Entwicklung eines Kindes wird gekennzeichnet durch den Vergleich der Leistung dieses Kindes mit der Normgruppe von Kindern gleichen Alters.

Außerdem kann mit Hilfe des Tests festgestellt werden, ob das Kind durch den Einsatz eines mathematischen Förder- oder Unterrichtsprogrammes Fortschritte macht. Der Test kann vor und nach einem solchen Programm eingesetzt werden.

Wenn man die Leistungen des Kindes mit dem früheren Testergebnis oder mit den Leistungen anderer Kinder vergleicht, lässt sich feststellen, wie sich die mathematische Kompetenz des Kindes verändert hat.

Die Bearbeitungsdauer des Tests beträgt ca. 25 Minuten. (vgl. van Luit u.a. 1998, S. 7 und 10)

3.2.2.2 Motoriktest für vier- bis sechsjährige Kinder

Der Motoriktest für vier- bis sechsjährige Kinder (kurz MOT 4-6) ist ein standardisiertes motodiagnostisches Verfahren zur Messung des motorischen Entwicklungsstandes bei Kindern im Vorschulalter.

Der MOT 4-6 wurde von dem/der Erziehungswissenschaftler/in Renate Zimmer und Meinhart Volkamer entwickelt. Der Test erfasst den motorischen Entwicklungsstand der Testpersonen und ermöglicht die Einordnung der individuellen Leistung mit einer vergleichbaren Altersgruppe. Wird der Test z.B. zu zwei oder mehreren verschiedenen Zeiten mit derselben Testperson durchgeführt, lassen sich mögliche Merkmalsveränderungen feststellen. Somit können dementsprechende Fördermaßnahmen gemacht werden.

Der MOT 4-6 besteht aus 18 Aufgaben. Hierbei wurde darauf geachtet, dass spezielle Fähigkeiten der Motorik abgedeckt werden. Die Aufgaben lassen sich folgenden motorischen Dimensionen zuordnen:

- Gesamtkörperliche Gewandtheit und Koordinationsfähigkeit
- Feinmotorische Geschicklichkeit
- Reaktionsfähigkeit
- Sprungkraft
- Bewegungsgeschwindigkeit
- Bewegungssteuerung

Die Testzeit für ein Kind liegt etwa bei 20 – 25 Minuten. (vgl. Zimmer, 1999, S. 117 und 118)

3.2.2.3 Beschreibung des Emotionalen Fragebogens

Den Fragebogen zur Ermittlung der emotionalen Einstellung zum Lerngegenstand Mathematik habe ich dem Buch „Die Entwicklung mathematischen Denkens in Kindergarten und Grundschule: Beobachten – Fördern – Dokumentieren“, herausgegeben von Meike Grüßing und Andrea Peter-Koop, entnommen.

Kinder haben verschiedene Einstellungen und Gefühle zu den unterschiedlichen Lernfächern. So auch in Mathematik. Bei Förderkindern können diese Gefühle (Ärger

oder Angst, Langeweile,...) oft sehr ausgeprägt sein. Um herauszufinden, ob die Kinder Ängste oder Aversionen entwickelt haben, ob ein Kind seine Schwierigkeiten eher realistisch oder eher unrealistisch einschätzt, ob es bereit ist Hilfe anzunehmen, ob es sich für fähig hält in Mathematik weiterhin etwas zu lernen, habe ich jedes der 10 Kinder zu den vorliegenden Fragen interviewt (Anhang).

3.2.3 Beschreibung der Tooties

Mit dem Tootie Lern- und Motivationstraining nach der Methode von John M. Hanson werden über Bewegungserfahrung, Wahrnehmungstraining und Lernen mit allen Sinnen Körperkoordination, Auge- Hand- Fußkoordination, Motorik, Ausdauer, Sprache, Konzentration, Selbstbewusstsein und damit kognitive und emotionale Fähigkeiten gefördert und verbessert.

Tooties sind kleine, bunte mit speziellen „Bouncing Crystals“ (Kunststoffgranulat) gefüllte Säckchen. Sie haben unterschiedliche Gewichte und Eigenschaften. Die Größe der Säckchen ist einheitlich – ca. 7 cm x 10 cm. Kinder, auch wenn sie sehr wild mit den Tooties arbeiten, können sich nicht damit verletzen.

Hanson entwickelt immer neue Tooties mit den unterschiedlichsten Eigenschaften. Hier einige Beispiele für die Vielzahl an Tooties:

Regular Tootie:

Es wiegt ca. 150 g und fühlt sich sandig und griffig an. Es dreht sich um den eigenen Mittelpunkt und lässt sich daher gut fangen. Es eignet sich nahezu für alle Übungen.

Floaty:

Dieses Tootie ist mit grobkörnigen Kristallkugeln gefüllt und ganz leicht, es wiegt ca. 70 g. Da es so leicht ist, ist es das ideale Tootie für den Bounce, wenn damit im Freien gearbeitet wird. Es kann zwischen 10 m und 20 m hoch in die Luft geschleudert werden, ohne, dass es beim Aufprall platzt.

Tweenie:

Dieses Tootie ist mit einer speziellen Kristallmischung gefüllt. Es fühlt sich weich und kuschelig an, ist aber viel schwieriger zu fangen. Es wiegt ca. 100 g.

Große Tooties:

Diese Tooties sind ca. 22 cm x 35 cm groß und wiegen etwa 1,5 kg bis 2 kg.

Die Geräte:

Der Launcher:

Der Launcher ist ein Schleuderbrett aus Holz (76 cm x 14 cm x 2 cm), das am oberen Ende ein zwinkerndes Auge hat. Es ist laut Hanson das effizienteste und vielseitigste Material im Tootie-Sortiment.

Der Toss:

Der Toss ist ein rechteckiger, ca. 1 m x 1,10 m großer Leitmetallrahmen mit einem straff gespannten Netz. Durch die unterschiedlich langen Beine kann man ihn in zwei verschiedenen Neigungswinkeln aufstellen.

Der Bounce:

Der Bounce ist ein quadratischer, ca. 50 cm x 50 cm großer Leitmetallrahmen mit einem Innennetz, der mit beiden Händen gehalten wird. Das Netz ist mit Gummiringen befestigt. Mit dem Bounce kann man auch gut im Freien arbeiten.

Durch die Arbeit mit den Tooties werden folgende Wahrnehmungsbereiche trainiert bzw. deren Zusammenspiel gefördert.

V	visuelle optische	}	Wahrnehmung	}	Farbe Helligkeit	}	Kontur, Gestalt, Lage und Bewegung von Objekten und des eigenen Körpers im Raum
A	akustische auditive	}	Wahrnehmung	}	Frequenz Lautstärke	}	Töne, Geräusche, räumliche Ortung
K	Kinästhetische (Tiefenwahrnehmung)	}	Wahrnehmung	}	Druck, Dehnung, Vibration	}	Gewicht von Objekten, Stellung und Bewegung des eigenen Körpers
T	taktile	}	Wahrnehmung	}	Druck Vibration Temperatur	}	Oberflächenbeschaffenheit von Objekten und des eigenen Körpers

Aktives Lernen und Arbeiten mit den Tooties findet auf drei Stufen statt.

1. Entdecken:

- Aktives Neugierverhalten
- Ausprobieren
- Spannungszustand durch Anforderung

2. Üben:

- Emotionalität (Spaß, Freude, Frustration, Zorn,...)
- Kognitiver Erwerb/Wissen
- Wiederholung und Rituale
- Reflexion
- Anforderungen, die weder über- noch unterfordern
- Ruhe und Entspannung (Stillephasen)
- automatisierung durch Training, aber keine Dressur!

3. Können:

- Wissen anwenden
- Soziale Kompetenz – sich mit anderen austauschen
- Selbstständigkeit – eigene Lösungswege finden

Die wichtigste Phase dabei ist die Übungsphase. Viele Kinder brauchen beim Üben eine hohe Wiederholungsrate, damit sich die erworbenen Fähigkeiten festigen können. Das Kind wird nur positiv unterstützt, Fehler sind erlaubt. Das nimmt ihm Stress und Konkurrenzdruck weg und ermöglicht ein entspanntes Arbeiten.

Durch Lernen über die Bewegung und mit allen Sinnen ist ein ganzheitlicher Ansatz gegeben.

Im Sinne der Entwicklungsbegleitung Doering sind diese drei Phasen des Lernens weder als Stufenmodell noch als lineare Strecke zu sehen. Viel mehr können Entwicklungsvorgänge wie folgt verstanden werden.

Laut systemisch/konstruktivistischen Ansätzen ist das Gehirn ein komplexes instabiles System. Komplex aufgrund der riesigen Anzahl von Nervenzellen und Verbindungen und instabil aufgrund der Tatsache, dass es keine einfachen, kausalen und linearen Zusammenhänge gibt. Es finden ständig Veränderungen, Um- und Neuorganisationen statt. Es werden Ordnungen und Strukturen geschaffen, um sich nicht in der Instabilität und im Chaos zu verlieren. Diese Strukturen gewährleisten eine gewisse Stabilität und Vorhersagbarkeit. Dies gilt auch für alle Entwicklungsvorgänge, sowohl körperlicher als auch seelischer und geistiger Art.

„In einer Landschaft mit Bergen und Tälern finden wir verschiedene Zustände wieder: Befindet sich die Kugel in einem Tal, hat sie die größtmögliche Stabilität und Sicherheit, aber auch die geringste Veränderungsmöglichkeit. Bei Einflüssen auf die Kugel wird diese ihre Position im Tal nur geringfügig verändern und letztendlich auf die gleiche Position zurückrollen. Das Tal symbolisiert die gebildete Ordnung. Wenn die Kugel im Tal liegt, kann die gefundene Ordnung stabilisiert und gefestigt werden. Das Tal kann sich immer weiter ausbauen, bis es der Kugel genügend Stabilität bietet. Befindet die Kugel sich aber auf einem Berg, so werden schon geringe Einflüsse zu einer veränderten Lage führen. Es besteht also eine Instabilität; mit ihr aber auch die einzige Chance zur Veränderung.“ (Doering, W. u. W., 2003, S. 40-41)

Ich muss also meine alte Ordnung verlassen um etwas Neues lernen zu können. Eine Phase der Instabilität muss durchlebt werden.

Stabile Situationen können bedeuten:

- *Wiederholung und damit Festigung neuer Ordnungen;*
- *Bestehenbleiben von Bekanntem und Vertrautem;*
- *Sicherheit;*
- *Ruhe und Entspannung;*
- *aber auch Langeweile;*

Instabile Situationen können bedeuten:

- *Entdecken von Neuem;*
- *Veränderung;*
- *Unsicherheit;*
- *Positive Anspannung;*
- *Aber auch ängstliche/negative (Ver)spannung.*

Damit ein Kind sich entwickeln, lernen kann braucht es beides: „*die stabile Ausgangslage des Tales und die notwendige Neugier, um den Berg zu erklimmen.*“ (Doring, W. u. W., 2003, S. 41)

3.2.4 Beschreibung der praktischen Arbeit – Ein Fallbeispiel

Im Folgenden möchte ich an Hand eines Fallbeispiels meine Arbeit mit den Kindern im pränumerischen, motorischen und sozialen Bereich schildern. Die Tooties waren das bevorzugte Arbeitsmaterial. Allerdings wurden auch verschiedene andere Materialien zum Legen und Bauen wie geometrische Plättchen, Bausteine, Naturmaterialien, Steckwürfel, Perlen, Würfel und Vieles mehr verwendet. Auch andere Bewegungsmaterialien wie Rollbrett, Reifen, Therapiekreisel, unterschiedliche Stufen, Seile u.a. kamen zum Einsatz.

Die Schülerin ist ein türkisches Mädchen, das Anfang des Schuljahres nur sehr schlecht deutsch spricht und auch wenig versteht. Es zeigt sich, dass sie sich in der Schule wohl fühlt. Sie ist sehr motiviert ihre Aufgaben so gut es geht zu erledigen. Schon bald zeigt es sich, dass sie mathematische Aufgaben nicht nur wegen des Sprachverständnisses nicht versteht und auch nicht lösen kann. Es zeigen sich vor allem Probleme beim Zählen. Außerdem scheint es, dass einige Grundkompetenzen, die für das Rechnen lernen wichtig sind, gar nicht bzw. unzureichend entwickelt sind. Sie kann bis 3 zählen, danach ist sie sehr unsicher. Sie verwechselt die Zahlen 4 und 5. Die eins zu eins Zuordnung gelingt nicht. Die Simultanauffassung z.B. bei Würfelpunkten fehlt zur Gänze.

Förderung der Motorik und des Körperschemas

Im motorischen Bereich, vor allem in der Grobmotorik, zeigen sich bei der Schülerin Entwicklungsrückstände. Es fällt ihr sehr schwer Turngeräte, wie Langbank, Kasten u.ä. zu überwinden. Beim Laufen ermüdet sie rasch. Das Orientieren am eigenen Körper und im Bezug zum Raum wird immer wieder geübt. Begriffe wie links, rechts, dazwischen, vorne, hinten, oben, unten werden mit ihr erarbeitet und in spielerischer Form mit den Tooties trainiert:

- Die Säckchen können auf verschiedene Körperteile gelegt werden, z.B. auf die Schulter, auf den Kopf, zwischen die Knie, in die rechte Hand, auf den linken Arm usw. Die Kinder erhalten Bewegungsaufträge und bewegen sich mit dem Tootie am Körper im Raum.
- Tooties können im Raum versteckt werden. Die Kinder suchen nun die Säckchen. Danach zeichnen sie die gefundenen Tooties auf einem Plan, der den Raum skizziert, ein. Sie sprechen dabei und erzählen, wo die Tooties lagen.
- Solche Orientierungsübungen können auch in einer vorgegebenen Matrix gemacht werden. Die Kinder bestimmen dann die Lage der Säckchen am großen Raster, der am Boden liegt. Danach übertragen sie zeichnerisch die Position der Tooties auf einem kleinen Raster.

Eine sehr komplexe Übung stellt die **Arbeit am Launcher** und der dazugehörigen Liste dar. Zunächst wird die Gesamtkörperkoordination trainiert – Auge-Hand-Fuß-Koordination. Die Beweglichkeit der Augen wird gefördert. Das Zentrieren des eigenen Körpers wird unterstützt. Das Gleichgewicht und die Kraftdosierung werden trainiert. Selbstverständlich können sich diese Bereiche nur dann ungehindert entwickeln, wenn die Beziehungsebene zwischen der Schülerin und der Lehrerin im Sinne eines Dialogs, der auf Vorschlag und Gegenvorschlag beruht, passiert. Im Folgenden wird nun die Übung am Launcher beschrieben.

- Das Kind legt fünf Tooties in einer gewissen Reihenfolge auf das Schleuderbrett. Die Säckchen werden nun in die Höhe geschleudert. Danach muss das Kind schauen welche Tooties es gefangen hat bzw. welche am Boden gelandet sind. Jetzt geht es zum Tisch und trägt in eine Liste ein, welchen Versuch es unternommen hat (1., 2.,...), wie viele Tooties am Brett lagen, wie viele es gefangen hat, wie viele nicht, und welche Farben es gefangen hat. Die Schülerin lernt dabei sich auf der Liste zu orientieren und die Ziffern genau zu schreiben.

Die **Übungen am Toss** fördern die Verbesserung der Auge-Handkoordination.

- Die Kinder werfen dabei die Tooties in das vor ihnen stehende Netz. Sie sitzen, liegen am Rücken oder Bauch bei diesen Übungen. Das Kind lernt aktiv zu greifen und dabei schnell zu reagieren.

Die Arbeit am Toss bietet verschiedene Möglichkeiten um „Links-Rechts-Übungen“ zu machen. Dabei sollte jede Übung mit jeder Hand 10 Mal gemacht werden. Außerdem werden das Zählen und die Rhythmusfähigkeit gefördert. Das Kind hat hier die Möglichkeit sich aktiv im Zählen zu üben und ist auf der sensomotorischen Ebene ebenso gefordert.

Mit dem **Bounce** wird das Tootie oder ein Luftballon in die Luft geworfen.

- Das Kind versucht das Säckchen mit dem Netz zu fangen, dabei wird es wieder in die Luft geschleudert. Im Vordergrund steht die Förderung der Auge-Hand-Koordination, die Konzentration und das Bewusstmachen der Körpermitte. Selbstverständlich kann hier jeder Wurf auch gezählt werden. Diese Übung kann sehr gut beim Buchstabieren von Lernwörtern eingesetzt werden

In der Arbeit mit dem Kind ist es wichtig nicht nur auf die Reaktionen des Kindes zu achten, sondern die Vorschläge zu sehen, die ein Kind anbietet. Die Förderung der Eigeninitiative steht im Mittelpunkt meiner Arbeit mit den Vorschulkindern.

„Der Respekt vor der Eigenaktivität des Kindes in dem Bewusstsein, dass nur das Kind allein sich selbst aufbauen kann, bestimmt die Arbeit. Milani-Comparetti weist ausdrücklich darauf hin, dass ein Kind sich nur dann aufbaut, wenn es dies auch selbst will. Fehlt ein solcher Wille, so gibt es kein Mittel, die Entwicklung des Kindes voranzutreiben. Keine einzige Übung vermag dies zu leisten. Im Gegenteil: Milani-Comparetti betont, dass isoliertes Üben die sicherste Methode sei, den Wunsch des Kindes, sich selbst aufzubauen, zu zerstören. An die Stelle von solchen Übungen müsse die Erfahrung des Kindes treten. Damit sind Vorschläge gemeint, die innerhalb seiner sozialen Beziehungen angesiedelt sind und infolgedessen für das Kind bedeutsam werden. (Doering, W. u. W., 2003, S.34-35)

Auch in der Arbeit mit den Tooties ist diese Haltung für den/die Lehrenden/e bzw. den/die Begleiter/in unumgänglich. Im Sinne der Entwicklungsbegleitung Doering versuche ich in meiner Arbeit mit dem Kind auf den Wechsel von Instabilität und Stabilität einzugehen. In diesem ständigen Wechselspiel zwischen ordnungsbildenden Phasen und Phasen der Veränderung kann das Kind entdecken, üben und sein erworbenes Wissen anwenden.

Förderung der pränumerischen Vorläuferfertigkeiten

Das Zählen wird intensiv geübt. Die Arbeit mit den Tooties bietet ihr auch zahlreiche Möglichkeiten, das zu tun.

- Am Beginn einer Stunde in der Kleingruppe werden die Tooties gezählt. Soweit das Kind kann, zählt es alleine, dann helfen ihm die anderen Kinder oder ich zähle weiter. Dies dient dazu, dass die Kinder wissen wie viele Säckchen im Korb sind, denn so viele müssen am Ende der Stunde auch wieder hinein. Außerdem sollen sie lernen mit dem Material wertschätzend umzugehen.
- Die Tooties können nun nach Farbe geordnet werden. Bei dieser Übung lernen die Kinder die Farbnamen und das Klassifizieren nach einer gewissen Kategorie. Hier kann wieder gezählt werden, dieses Mal wie viele Tooties es von jeder Farbe gibt. Der/Die Schüler/innen können auch feststellen von welcher Farbe es mehr, von welcher es weniger gibt. Die Schülerin hört und lernt hier Begriffe wie weniger, mehr, gleichviel und die Farbnamen.
- Das Klassifizieren der Säckchen ist auch nach Inhalt oder Gewicht möglich. Neben dem Ordnen der Tooties, wird hier auch das taktile Wahrnehmungssystem angesprochen. Die Tooties können nun wieder gezählt und verglichen werden.
- Das Kind baut unterschiedlich hohe Türme. Bei dieser Übung zählt es die dafür benötigten Tooties und konstruiert den Turm. Die Türme stehen ungeordnet im Raum, auf mein Kommando soll es zum Fünfturm, zum Dreierturm, zum niedrigsten Turm usw. laufen.

Nach und nach wird die Schülerin beim Zählen sicherer. Anfang Dezember kann sie bis zehn zählen. Allerdings ist die einzelne Zahl noch deutlich von der Einbettung in die gesamte Zahlenreihe abhängig. Ihr gelingt das Weiterzählen nur dann, wenn bei Eins gestartet wird. Dieses Niveau erreichen Kinder üblicherweise bereits vor dem vierten Lebensjahr. Mit ca. 4 1/2 Jahren können sie von einem gegebenen Standpunkt aus weiterzählen.

Das Kind greift beim Zählen die Tooties mit der ganzen Hand an. Es legt im Zahlenraum 10 verschiedene Mengen. Es ordnet den Mengen die Zahlen und Würfelpunkte zu. Anfangs fällt ihm das schwer, da es einzelne Ziffern verwechselt, zum Beispiel 4, 5 und 6. Die Würfelpunkte muss es zählen.

Zahlreiche Übungen zum kardinalen, aber auch ordinalen Verständnis werden immer wieder gemacht:

- Die Tooties werden der Reihe nach aufgelegt. Zeige mir das 2. Tootie, das 5. Tootie usw. Den Säckchen wird auch das jeweilige Zahlenkärtchen zugeordnet.

Die Schülerin verfügt noch nicht über das Mengeninvarianzverständnis. Spielerisch baut das Kind Straßen mit den Säckchen. Es zählt die Menge. Schiebe ich dann die Tooties räumlich auseinander, stellt es fest, dass die räumlich größere Anordnung auch die quantitativ größere Menge ist.

Ein Vorwissen zum Mengen- und Längenvergleich ist nur spärlich vorhanden. Die Kleingruppe bietet dem Kind größere Möglichkeiten mit Maßen zu experimentieren:

- Mit den Tooties werden Straßen gebaut, diese verglichen und mit einem Meterstab abgemessen. 1-Meter Türme werden gebaut und mit der Körpergröße der Kinder verglichen.
- Schätzungen werden angestellt, zum Beispiel, wie viele Tooties brauchst du um deine Wirbelsäule nachzulegen? Der Begriff Wirbelsäule muss selbstverständliche vorher geklärt werden.

Die Schülerin benötigt auch hier große Unterstützung beim Ausführen der Übungen. Man merkt, dass sie wenig bis kein Vorwissen zu Maßen mitbringt. Es fehlt ihr die spielerische Auseinandersetzung zu diesen Themen und die praktische Erfahrung, die Kinder im Kleinkind- und Kindergartenalter damit machen.

- Die Kinder legen ihre Körperumrisse mit den Tooties nach. Danach vergleichen sie welches Kind größer/kleiner ist. Sie zählen die dafür benötigten Tooties und vergleichen wer mehr oder weniger Säckchen dafür gebraucht hat.
- Mittlerweile übt die Schülerin sich am 10-er Feld zu orientieren. Auch für diese Übung bieten die Tooties ein ideales Betätigungsfeld. Am Borschen Zehnerfeld – adaptiert für die Größe der Tooties – werden die Säckchen immer wieder gelegt, vorwärts- und rückwärts gezählt, die Legeweise geübt und das Addieren trainiert.

Im Laufe der Zeit merke ich, dass die Schülerin die gezählte Menge nicht im Gedächtnis behalten kann. Sie muss immer und immer wieder zählen. Ich vermute, dass sie Probleme hat, sich gezählte oder gelernte Inhalte zu merken. Dies fällt auch bei Spielen wie „Memory“ auf.

Das Prinzip der Subtraktion kann sie nicht anwenden. Auf spielerische Art und Weise wird das Wegnehmen geübt.

- So sind zum Beispiel vier Tooties in einer Kiste, das Kind nennt die Menge. Dann werden die Tooties durchgeschüttelt in der Kiste. Wir schauen nach, ob es immer noch vier sind. Dann wird eines weggenommen. Nun kann sie sehr wohl sagen, dass nur mehr drei Säckchen in der Kiste sind.

Im März gelingt es der Schülerin nicht, die Subtraktion auch schriftlich anzuwenden. Sie erkennt nicht „Um eins weniger“ in einer Tootie-Turmreihe von 10 bis 1.

Die Kinder reihen die Tooties gerne nach gewissen Kriterien. Solche Situationen können aufgegriffen werden, um spielerisch „Übungen“ zur Seriation zu machen.

- Ich frage die Kinder: Wie könntest du die Tooties noch auflegen? Meist reihen die Kinder die Säckchen der Farbe nach, z.B. von hell nach dunkel. Die Kinder probie-

ren aus und kommen auf folgende Ergebnisse. Sie ordnen von leicht nach schwer, von niedrig nach hoch, von kurz nach lang oder umgekehrt.

Das Zählen ist eine wichtige Voraussetzung für das Rechnen Lernen. Es ist Bestandteil sehr vieler Tootieübungen, wird aber nicht explizit trainiert. Es werden an dieser Stelle drei Übungen genannt, wo das Zählen im Vordergrund steht.

- Die Kinder legen sehr gerne eigene Muster mit den Säckchen. Bei dieser Tätigkeit können die Tooties gezählt werden. Danach vergleichen die Schüler/innen wer mehr Tooties gebraucht hat.
- Der 25-er Raster ist eine Möglichkeit, um Kindern ein Ordnungssystem zu zeigen. Bei dieser Übung müssen die Kinder die Tooties nicht nur zählen, die Säckchen müssen sehr genau in der 25-er Matrix aufgelegt werden.
- Auch bei der Zehnerbündelung sind die Tooties sehr gut einsetzbar. Die Schülerin zählt, „bündelt“ (klebt 10 Tooties mit einem Tesaband zusammen) und erfährt so auf einer handelnden Ebene nochmals die Menge 10 bzw. 20, 30, 40 usw..

Förderung der sozialen und sprachlichen Kompetenzen

Dieser Punkt muss nicht explizit erklärt werden, da bei all den genannten „Übungen“ die Kinder und der/die Lehrer/in sich ständig in einem sprachlichen und Austausch befinden. Auch die sozial-emotionale Intelligenz der Kinder wird in dieser Art von Arbeit ständig gefördert. Sie lernen mit Frustration genauso umzugehen, wie sie lernen, ausdauernd Tätigkeiten immer wieder zu wiederholen bis ein Erfolgserlebnis spürbar und sichtbar wird.

„Gefragt ist also eine Bewegung, die aus einem Dialog mit sich selbst und mit den Gegenständen und Personen er Umwelt heraus entsteht. Wenn die Bewegung eine Frage des Dialogs ist, so kann sie auch durch das Miteinander, durch die Kommunikation zwischen zwei Menschen, beeinflusst werden.“ (Doering, W. und W, 2003, S. 31 und 33)

4 ERGEBNISSE

Zunächst werden die Kompetenzergebnisse des OTZ und die Zuordnung der Ergebnisse in das jeweilige Niveau der Zahlbegriffsentwicklung in Tabelle 2 gezeigt. Ein relativ niedriges Kompetenzergebnis deutet auf einen niedrigen, ein relativ hohes Kompetenzergebnis auf einen hohen Entwicklungsstand des frühen Zahlbegriffs hin. Das Kompetenzergebnis alleine liefert noch keine ausreichende Information. Die Bedeutung der Ergebnisse ergibt sich erst aus dem Vergleich mit Ergebnissen anderer Kinder der gleichen Altersgruppe.

Tabelle 1 zeigt das Niveau der Zahlbegriffsentwicklung für die jeweiligen Altersgruppen. Das Niveau der Zahlbegriffsentwicklung eines Kindes besagt, wie sein Kompetenzergebnis relativ zu dem anderer Kinder derselben Altersgruppe einzuschätzen ist.

		Altersgruppe		
		6J 0M – 6J 5M	6J 6M – 6J 11M	7J 0M – 7J 5M
A	Gut bis sehr gut (das Ergebnis des Kindes gehört zu den ca. 25 % besten in seiner Altersgruppe).	> 72	> 75	> 78
B	Befriedigend bis gut (das Ergebnis des Kindes gehört zu den ca. 25 % in seiner Altersgruppe, die gerade über dem Durchschnitt liegen).	67 – 72	70 – 75	71 – 81
C	Mäßig bis befriedigend (das Ergebnis des Kindes gehört zu den ca. 25 % in seiner Altersgruppe, die gerade unter dem Durchschnitt liegen).	61 – 66	61 – 69	65 – 70
D	Schwach bis mäßig (das Ergebnis des Kindes gehört zu den ca. 15 %, die mehr als die schwächsten 10 %, aber weniger als 75 % der Kinder in dieser Altersgruppe erreicht haben).	51 – 60	56 – 60	59 – 64
E	Sehr schwach (das Ergebnis des Kindes gehört zu den ca. 10 % schlechtesten in dieser Altersgruppe).	< 51	< 56	< 59

Tab.1: Zuordnung der Niveaus zu den Kompetenzergebnissen für die jeweiligen Altersgruppen (vgl.van Luit u.a., 1998, Seite 27 bzw. Seite 36)

	Geschlecht	Migrationshintergrund	OTZ, Testung am 13.11.2008			OTZ, Testung am 27.4.2009		
			Alter (Jahre, Monate)	Kompetenzergebnis	Niveau	Alter (Jahre; Monate)	Kompetenzergebnis	Niveau
Kind 1	m	ja	6;4	72	B	6;9	90	A
Kind 2	m	nein	6;3	53	D	6;8	73	B
Kind 3	m	nein	7;3	68	C	7;8	73	B
Kind 4	m	ja	6;5	60	D	6;10	85	A
Kind 5	m	nein	6;4	79	A	6;9	100	A
Kind 6	w	ja	6;3	57	D	6;8	77	A
Kind 7	w	nein	6;4	68	B	6;9	75	B
Kind 8	w	ja	6;5	51	D	6;10	72	B
Kind 9	w	nein	6;8	55	E	7;1	70	B

Tab. 2: Kompetenzergebnisse der OZT-Testungen und Niveauezordnung

Alle Kinder konnten sich in diesem Schuljahr in ihrer Zahlbegriffentwicklung verbessern. Allerdings kann natürlich nicht zuverlässig gesagt werden, inwieweit diese Entwicklung auf das Arbeiten mit den Tooties zurückzuführen ist.

In Tabelle 3 wird die Gesamtpunkteanzahl der Motoriktestung im November mit der im Mai verglichen. Auch im motorischen Bereich haben sich alle Kinder, bis auf eines, verbessert. Da aber die Ergebnisse mit keiner Vergleichsgruppe verglichen werden können, ist es schwer zu sagen, ob und inwieweit die Ergebnisse auf das Arbeiten mit den Tooties zurückzuführen sind.

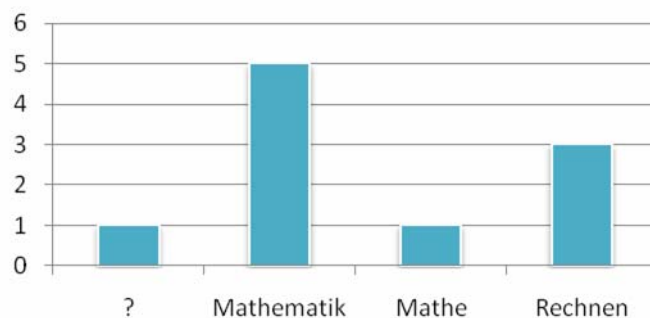
	Geschlecht	Migrationshintergrund	MOT, Testung am 2.11.08		MOT, Testung am 9.5.09	
			Alter	Erreichte Punktezahl	Alter	Erreichte Punktezahl
Kind 1	m	ja	6;5	15	6;9	23
Kind 2	m	nein	6;4	18	6;8	21
Kind 3	m	nein	7;4	28	7;8	30
Kind 4	m	ja	6;5	15	6;10	17
Kind 5	m	nein	6;5	19	6;9	23
Kind 6	w	ja	6;4	17	6;8	17
Kind 7	w	nein	6;5	20	6;9	24
Kind 8	w	ja	6;5	10	6;10	19
Kind 9	w	nein	6;9	14	7;1	13

Tab.3: Erreichte Punkteanzahl der einzelnen Kinder: MOT 4-6

Es folgen nun die Auswertungen des emotionalen Fragebogens zu Beginn des Schuljahres:

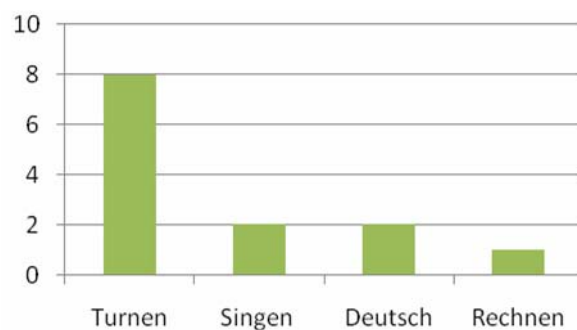
Emot. 4, Bezeichnung

Bezeichnen die Schüler/innen den Mathematikunterricht „Mathematik“, „Mathe“ oder „Rechnen“?



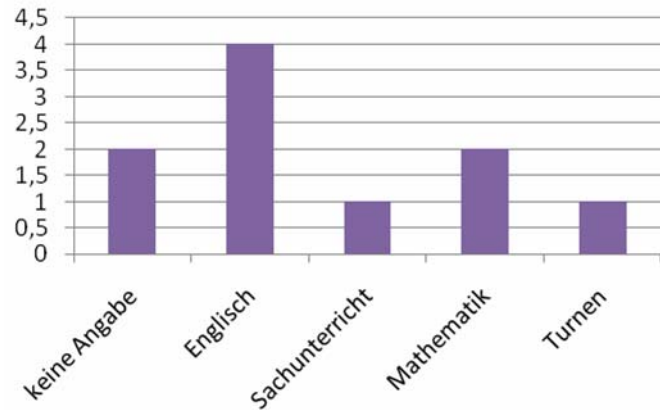
Emot. 1, Fach +

Welches Fach mögen die Schüler/innen?



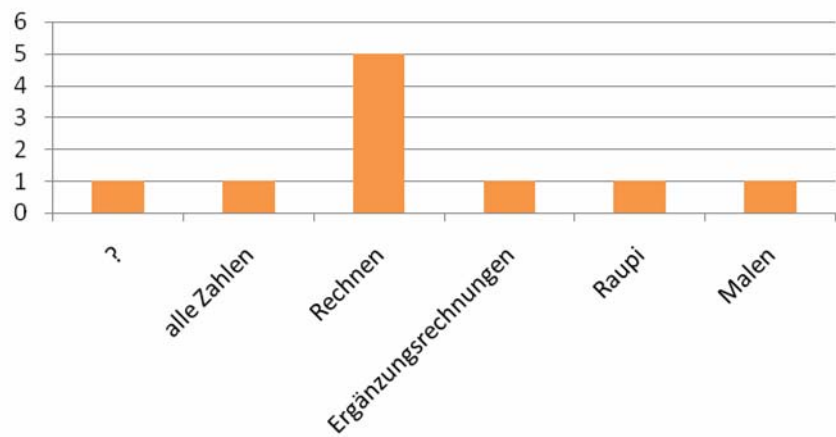
Emot. 2, Fach -

Welches Fach mögen die Schüler/innen nicht?



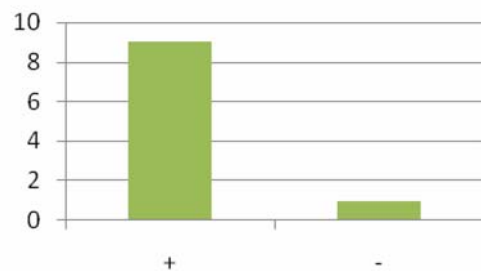
Emot. 9, Matheunterricht +

Was mögen die Schüler/innen am Mathematikunterricht?



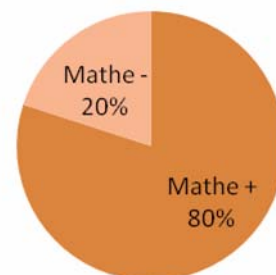
Emot. 7, zählen +/-

+ → Schüler/innen zählen gerne
- → Schüler/innen zählen nicht gerne



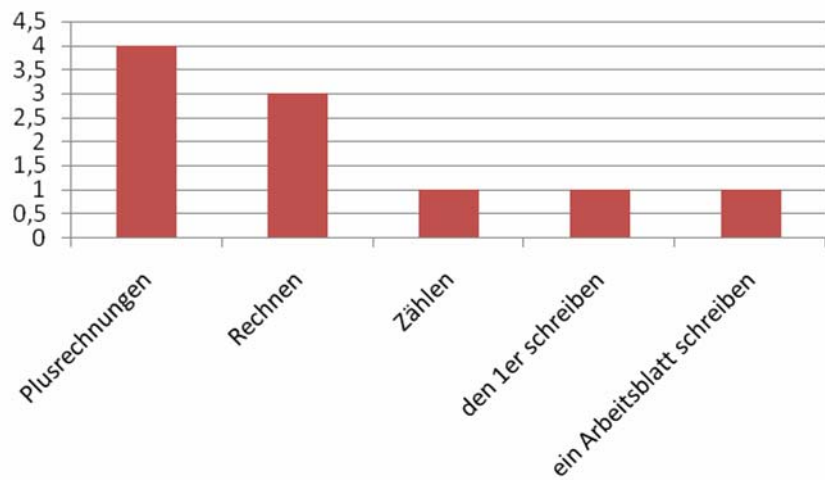
Emot. 3, Mathe +/-

+ → Schüler/innen mögen Mathematik
- → Schüler/innen mögen Mathematik nicht



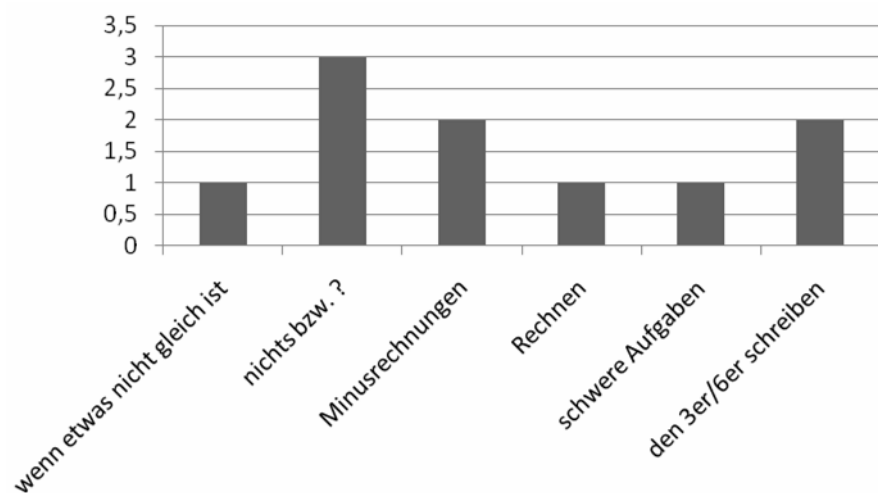
Emot. 6, was leicht?

Was fällt den Schüler/innen im Mathematikunterricht leicht?



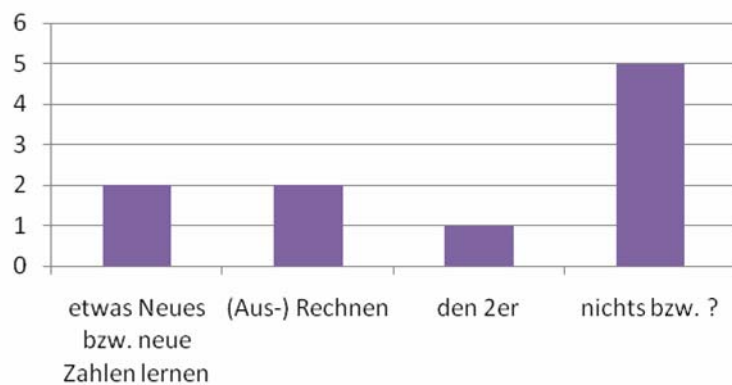
Emot. 5, was schwer?

Was fällt den Schüler/innen im Mathematikunterricht schwer?



Emot. 8, Matheunterricht –

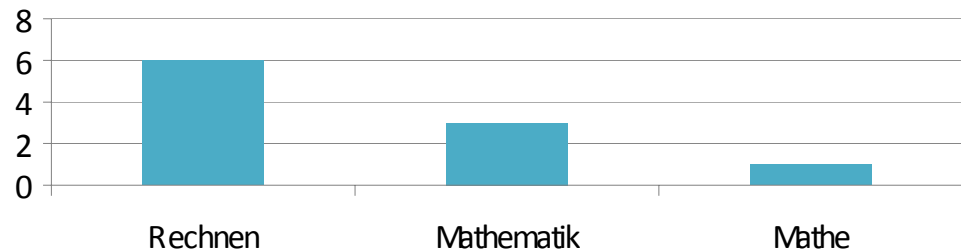
Was mögen die Schüler/innen am Mathematikunterricht nicht?



Nun folgen die zweiten Auswertungen des emotionalen Fragebogens.

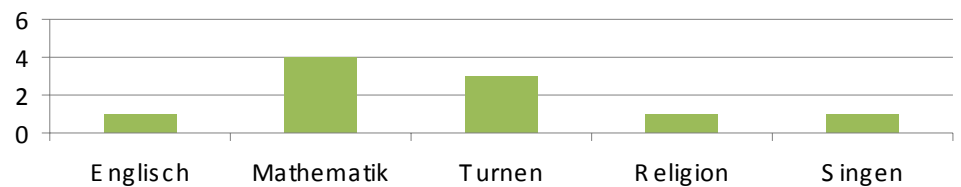
Emot. 4, Bezeichnung

Bezeichnen die Schüler/innen den Mathematikunterricht „Mathematik“, „Mathe“ oder „Rechnen“?



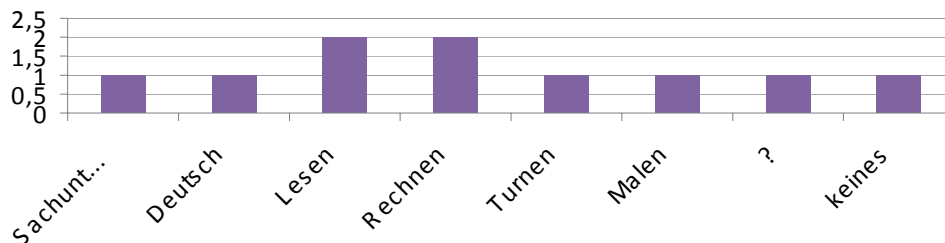
Emot. 1, Fach+

Welches Fach mögen die Schüler/innen?



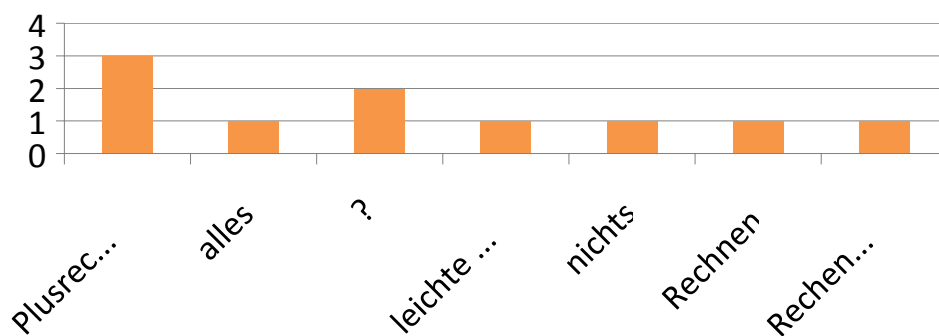
Emot.2, Fach-

Welches Fach mögen die Schüler/innen nicht?



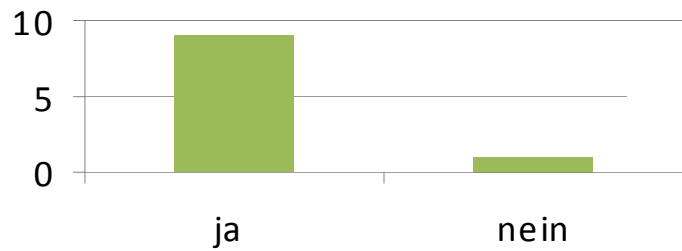
Emot. 9, Matheunterricht+

Was mögen die Schüler/innen am Mathematikunterricht?



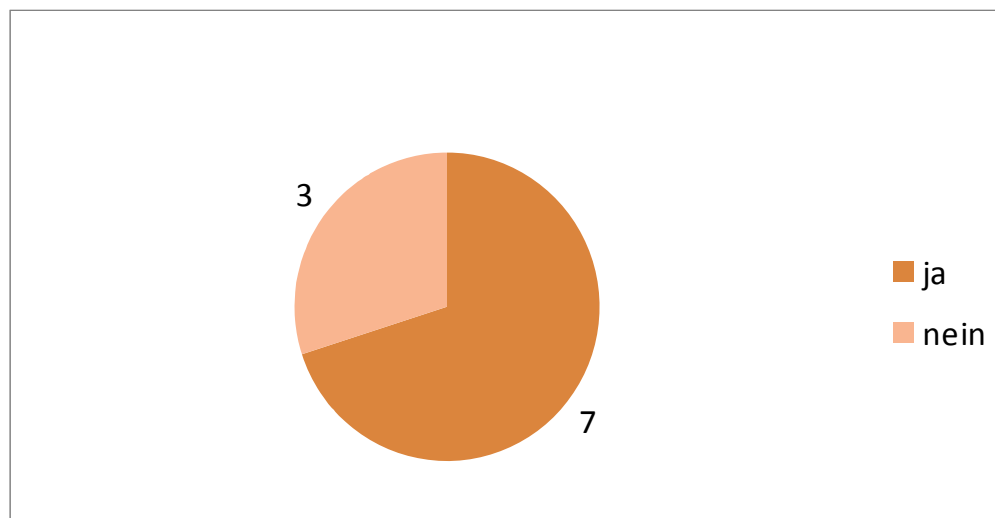
Emot. 7, zählen+/-

- + Schüler/innen zählen gerne
- Schüler/innen zählen nicht gerne



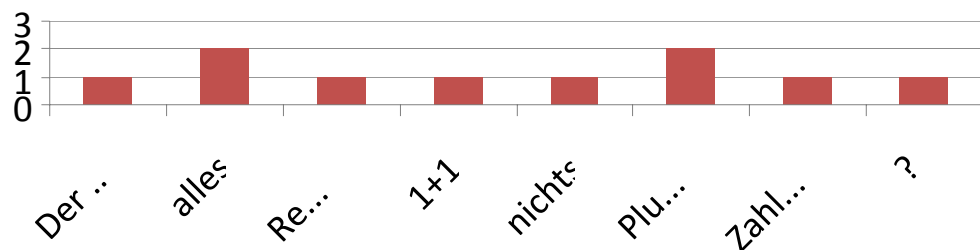
Emot. 3, Mathe +/-

- + Schüler/innen mögen Mathematik
- Schüler/innen mögen Mathematik nicht



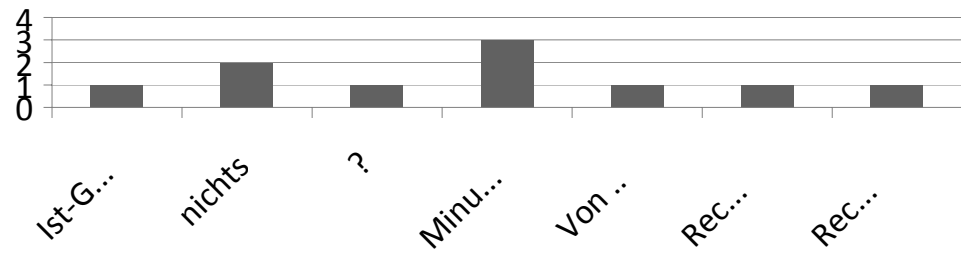
Emot. 6, was leicht?

Was fällt den Schüler/innen im Mathematikunterricht leicht?



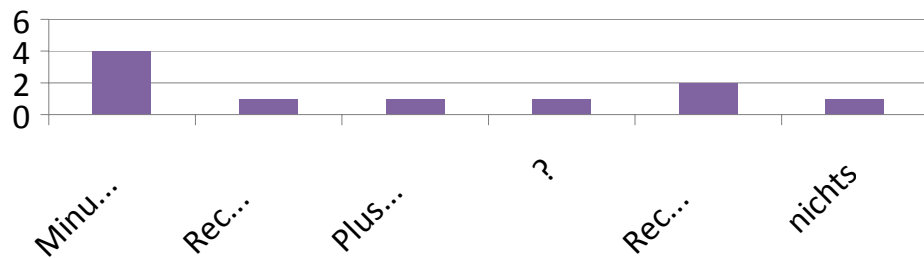
Emot. 5, was schwer?

Was fällt den Schüler/innen im Matheunterricht schwer?



Emot.8, Matheunterricht-

Was mögen die Schüler/innen am Mathematikunterricht nicht?



5 INTERPRETATION DER ERGEBNISSE

Wie im vorhergehenden Kapitel dargestellt, gibt es zwischen der ersten und zweiten Datenerhebung deutliche Unterschiede. Diese Unterschiede betreffen Verbesserungen im OTZ als auch im MOT.

Alle Schüler/innen konnten sich beim OTZ verbessern. Beim MOT betraf diese Verbesserung neun Schüler/innen, eine Schülerin schnitt bei der zweiten Untersuchung schlechter ab als bei der ersten Erhebung. Auf Grund der gewonnenen Erkenntnisse wird von einer getrennten Interpretation der Ergebnisse von MOT und OTZ abgesehen. Wegen der geringen Stichprobengröße und der fehlenden Kontrollgruppe komme ich zu der Annahme, dass die Ergebnisse geringe Aussagekraft besitzen.

Im Rahmen der täglichen Arbeit in der Schule ist es nicht möglich gewesen, mehr Kinder in die Untersuchung einzubeziehen. Ein anderer erschwerender Faktor stellt die unterschiedliche Sichtweise des Förderbedarfes an Vorschulkindern dar. Um dieses Problem zu vereinfachen wird ein standardisiertes Vorgehen zur Feststellung des Förderbedarfs vorgeschlagen. Auf diesem Gebiet können weiterführende Arbeiten geleistet werden. Auf Grund der Plastizität des Zentralen Nervensystems und den vorliegenden Umständen ist es nicht genau zu sagen, ob die getroffene Intervention mit den Tooties die angesprochenen Verbesserungen herbeigeführt hat.

Der in der Arbeit verwendete Emotionale Fragebogen hat aus meiner Sicht in der vorliegenden Arbeit wenig Relevanz. Ich komme zu dem Schluss, dass durch die Beobachtung der Kinder und über das Gespräch mit den Kindern im Zeitraum der durchgeführten Arbeit die Informationen des Fragebogens eingeholt werden können. Daher kann nach meiner Meinung der Fragebogen bei nachfolgenden Untersuchungen entfallen.

6 LITERATUR

- DOERING, Waltraut und Winfried** (2003). Entwicklungssprünge. Bremen: Edition Doering.
- GAIDOSCHIK, Michael** (2007). Rechenschwäche vorbeugen. Wien: ÖBV/HPT Verlag.
- GRUBE, Dietmar** (2006). Entwicklung des Rechnens im Grundschulalter. Münster: Waxmann Verlag.
- GRISSEMANN, Hans & WEBER, Alfons** (1990). Grundlagen und Praxis der Dyskalkulietherapie. Bern, Göttingen, Toronto, Seattle: Verlag Hans Huber.
- GRÜßING, Meike & PETER-KOOP, Andrea** (Hrsg.) (2006). Die Entwicklung mathematischen Denkens in Kindergarten und Grundschule: Beobachten – Fördern – Dokumentieren. Offenburg: Mildenerger Verlag.
- Lehrplan der Volksschule. (1987). Wien: ÖBV/HPT Verlag.
- VAN LUIT, J.E.H., VAN DE RIJT B.A.M. & HASEMANN K.** (2001). Osnabrücker Test zur Zahlbegriffsentwicklung. Göttingen, Bern, Toronto, Seattle: Hogrefe
- MILZ, Ingeborg** (1993). Rechenschwächen erkennen und behandeln. Dortmund: Borgmann Verlag.
- MOSER-OPITZ, Elisabeth** (2001). Zählen Zahlbegriff Rechnen. Bern, Stuttgart, Wien: Haupt Verlag.
- SPIEGEL, Hartmut & SELTER, Christoph** (2007). Kinder und Mathematik. Was Erwachsene wissen sollten. Seelze: Kallmeyer Verlag.
- STERN, Elisabeth** (1998). Die Entwicklung des mathematischen Verständnisses im Kindesalter. Lengerich, Berlin, Düsseldorf, Leipzig, Riger, Scotsdale (USA), Wien, Zagreb: Pabst Science Publishers.
- ZIMMER, Renate** (1999). Handbuch der Psychomotorik. Freiburg: Herder Verlag.
- ZIMMER, Renate** (1995). Handbuch der Sinneswahrnehmung. Freiburg: Herder Verlag.
- ZIMMER, Renate & VOLKAMER, Meinhart** (1984). Motoriktest für vier- bis sechsjährige Kinder. Weinheim: Beltz Verlag.

Internetquellen:

FREY, A. & MENGELKAMP, Ch. (2007). Auswirkungen von Sport und Bewegung auf die Entwicklung von Kindergartenkindern. In: Bildungsforschung, Jahrgang 4, Ausgabe 1, URL: <http://www.bildungsforschung.org/Archiv/2007-01/sport/> (18.4.2009)

MERDIAN, G. Training mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Vorschulalter. <http://www.kindergartenpaedagogik.de/489.html> (3.10.2008)

www.tooties.at

www.Tooties.com

ANHANG

Bilder:

- Arbeit am Launcher
- 1 Kilogramm
- Tooties zählen
- Partnerarbeit am Toss
- Strukturen schaffen und zählen
- Tootietürme und Rollbrett
- Straßenbau und balancieren
- Arbeit mit dem Bounce
- Wieviele Tooties für einen Meter
- Wieviele Tooties sind im Korb
- Auge-Hand Koordination am Toss
- Kreis
- Formen nachlegen und Invarianz
- Arbeit mit der Liste