



IMST – Innovationen machen Schulen Top

Kompetenzen im mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht

BEWEGT UND MUTIG INS LAND DER ZAHLEN UND FORMEN

ID 12

Edith SCHWARZE

Volksschule 1 Kirchdorf/Krems

Kirchdorf/Krems, im Mai 2011

INHALTSVERZEICHNIS

ABSTRACT	3
1 EINLEITUNG	4
2 AUFGABENSTELLUNG	5
2.1 Ziele	5
2.2 Auf die Basis kommt es an.....	6
2.2.1 Das Vestibulärssystem.....	6
2.2.2 Kognitive Entwicklungsstufen des mathematischen Denkens und mathematischer Operationen	7
2.3 Bewegt ins Land der Zahlen und Formen.....	8
3 PROJEKTVERLAUF	9
3.1 Bewegter Schulbeginn – der Stundenplan wird neu strukturiert.....	9
3.2 Unsere Schulanfängerinnen und Schulanfänger – neugierig, aufgeweckt und eine bunte Vielfalt.....	9
3.3 Die Feststellung der sensomotorischen Ausgangslage.....	10
3.3.1 Die Auswertungskriterien	10
3.3.2 Klassenergebnisse.....	11
3.4 Die Feststellung des mathematischen Entwicklungsstandes	11
3.4.1 Auswertung des OTZ.....	11
3.4.2 Klassenergebnisse.....	12
3.5 Die Förderarbeit beginnt.....	12
3.5.1 November bis Mitte Jänner Sensomotorischer Schwerpunkt: Gleichgewicht und Rhythmus .	13
3.5.2 Mitte Jänner bis Ende Februar Sensomotorischer Schwerpunkt: Körperwahrnehmung	14
3.5.3 Semester bis Ostern Sensomotorischer Schwerpunkt: Mein Körper im Raum	14
3.5.4 Ostern bis Schulschluss Sensomotorischer Schwerpunkt: Vom Innen- zum Außenraum.....	15
4 ERGEBNISSE	17
4.1 Der mathematische Bereich.....	17
4.2 Der sensomotorische Bereich.....	17
4.3 Grenzbereich.....	18
4.4 Der Genderaspekt	18
4.5 Der Erfahrungsaustausch.....	19
5 AUSBLICK	20
6 LITERATUR	21

ABSTRACT

„Kinder lernen, indem sie ihr bisheriges Können benutzen, verändern und erweitern.....“ (Praxis der Psychomotorik, Heft 1, Februar 2010, Seite 24)

Das bedeutet für das Lernen in der Schule, das Können und die Erfahrungen der Kinder zu erkennen, sie mit ihren Denkmöglichkeiten ernst zu nehmen, daran anzuknüpfen und es heißt vor allem, mit den Kindern in wertschätzende, achtsame Beziehung zu treten.

Denn die kindlichen Bildungsprozesse beruhen auf Beziehungen:

- *Beziehungen zu den Menschen, die sie begleiten*
- *Beziehungen zum Raum, der sie umgibt und in dem sie sich bewegen*
- *Beziehungen zu sich selbst*
- *Beziehungen zu den Dingen in ihrer Umgebung*

Durch die Interaktionen in diesen Beziehungen können Kinder Vorstellungen darüber entwickeln, was man wahrnehmen kann und was man wie ansprechen kann oder muss.

Erst daraus kann sich „Denken“ und „Abstraktion“, eine wichtige Voraussetzung für mathematisches Verständnis, entwickeln.

In diesem Projekt wurden Kinder der ersten Klassen gefördert, die sowohl in den Bereichen der sensorischen Entwicklung als auch im Bereich der mathematischen Vorläuferkompetenzen Entwicklungsverzögerungen aufwiesen. Durch die Verknüpfung einer gezielten Förderung der vestibulären, propriozeptiven und taktilen Wahrnehmung mit den Bereichen der pränumerischen bzw. numerischen Vorläuferfertigkeiten konnte eine Verbesserung in beiden Bereichen erzielt werden

Schulstufe: 1. Schulstufe
Fächer: Mathematik, Sport und Bewegung
Kontaktperson: Schwarze Edith
Kontaktadresse: VS 1 Kirchdorf/Krems, Parkstraße 9, 4560 Kirchdorf
schwarze.edith@gmx.at

1 EINLEITUNG

*„Das Begreifen ist ein Greifen,
alles Lernen ein Sich-Erinnern.“*

(Plato in Milz, 2004, S. 21)

„...Auf- und Ausbauen des Zahlenraum 100, durchführen der Rechenoperationen im additiven und im multiplikativen Bereich ohne und mit Notation der Rechensätze ...“ (Auszug aus dem Lehrplan der Volksschulen, 2000, Grundstufe 1 Mathematik, S. 292ff)

So gibt es uns Grundschullehrerinnen und Grundschullehrern unter anderen Zielen der Lehrplan im Bereich Mathematik Grundstufe 1 vor – und wir erleben, dass immer häufiger und immer mehr Kinder an diesen Anforderungen zu scheitern scheinen.

Durch die Beobachtung, dass sich diese Problematik verschärft und durch die daraus erwachsende Herausforderung im eigenen Unterricht, machte ich es mir zur Aufgabe, mich einerseits mit den Hintergründen, aber vor allem mit den Vorläuferkompetenzen des Mathematikunterrichts vertieft auseinanderzusetzen.

Auf der anderen Seite berührt mich seit vielen Jahren die Einsicht, welche neuropsychologischen Funktionen, Reifungsprozesse und Vernetzungen erforderlich sind, um diese sehr komplexen Denkvorgänge gelingen zu lassen.

So habe ich die Ausbildung zur „Sensorischen Integration“ und „Psychomotorik“ als Vertiefung und wertvolle Unterstützung erlebt.

Unter diesem Blickwinkel betrachtet, erlebe ich den oben angeführten Auszug aus dem Lehrplan nun als Herausforderung an vielerlei Kompetenzen, die zum Zeitpunkt des Schuleintritts als bereits Grund gelegt angenommen werden. Diese möchte ich nun, ohne Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben, anführen:

- | | |
|---------------------------|--|
| • Zahlenraum | räumliches Vorstellungsvermögen |
| • 100 | Mengen, Ziffern, Zahlenreihe, Seriation |
| • addieren | mehr werdend, vorwärts gehend, aufsteigend |
| • subtrahieren | weniger werdend, rückwärts gehend, absteigend |
| • Zerlegungen/Ergänzungen | Teil- Ganzes- Beziehung |
| • Gleichungen | Gleichgewicht, in Beziehung setzen, vergleichen |
| • Über-/Unterschreitungen | Bewegungen vorwärts, Bewegungen rückwärts, Zerlegungen |
| • multiplizieren | Rhythmus, Regelmäßigkeit, mehr werdend |

Neben den vielfältigen Voraussetzungen, die für ein gelingendes, entspanntes Lernen notwendig sind, beschäftigte ich mich bei diesem Projekt vor allem mit der Förderung der Vorläuferkompetenzen unter Einbeziehung der Schulung der Motorik und der Basissinne. Mein Förderansatz war, durch die Einbeziehung der eigenen Körperwahrnehmung hin zum Begreifen und Erleben des umgebenden Raums weiter zur Menge und Zahl das mathematische Denken und Operieren zu unterstützen.

2 AUFGABENSTELLUNG

2.1 Ziele

Wenn wir als Voraussetzung für das mathematische Denken die Erfahrungen mit dem eigenen Körper, dem Raum, der Sprache und den Beziehungen untereinander ansehen und dies als Grundlage für den Aufbau des geometrischen, numerischen und abstrakten Denkens betrachten, so liegt es auf der Hand, sich vor allem in der Grundstufe 1 mit den Entwicklungsstufen der Motorik, Sensorik und der mathematischen Vorläuferkompetenzen auseinanderzusetzen.

Mein Augenmerk richtet sich bei diesem Projekt vor allem auf die Verknüpfung der sensomotorischen Entwicklung und der Entwicklung der mathematischen Fertigkeiten.

So machte ich es mir zu Schulbeginn auf der LehrerInnenebene zum Ziel

- die Beobachtungsfähigkeit der Kolleginnen und Kollegen im Bereich der sensorischen und motorischen Entwicklung des Kindes zu sensibilisieren
- die Zusammenhänge zwischen Mathematik und Sensomotorik verständlich zu machen
- die schulischen Rahmenbedingungen, die zeitlich, räumlich und finanziell umsetzbar waren, aktiv in diesem Sinne zu gestalten

Ich fand ein offenes Ohr und Unterstützung, sowohl von Seiten der Direktion als auch bei den Kolleginnen und Kollegen.

So konnte die Umsetzung des Projekts „Bewegt und mutig ins Land der Zahlen und Formen“ zu Beginn des Schuljahres 2010/11 begonnen werden.

Als Ziele bei den Schülerinnen und Schülern setzte ich mir vor allem

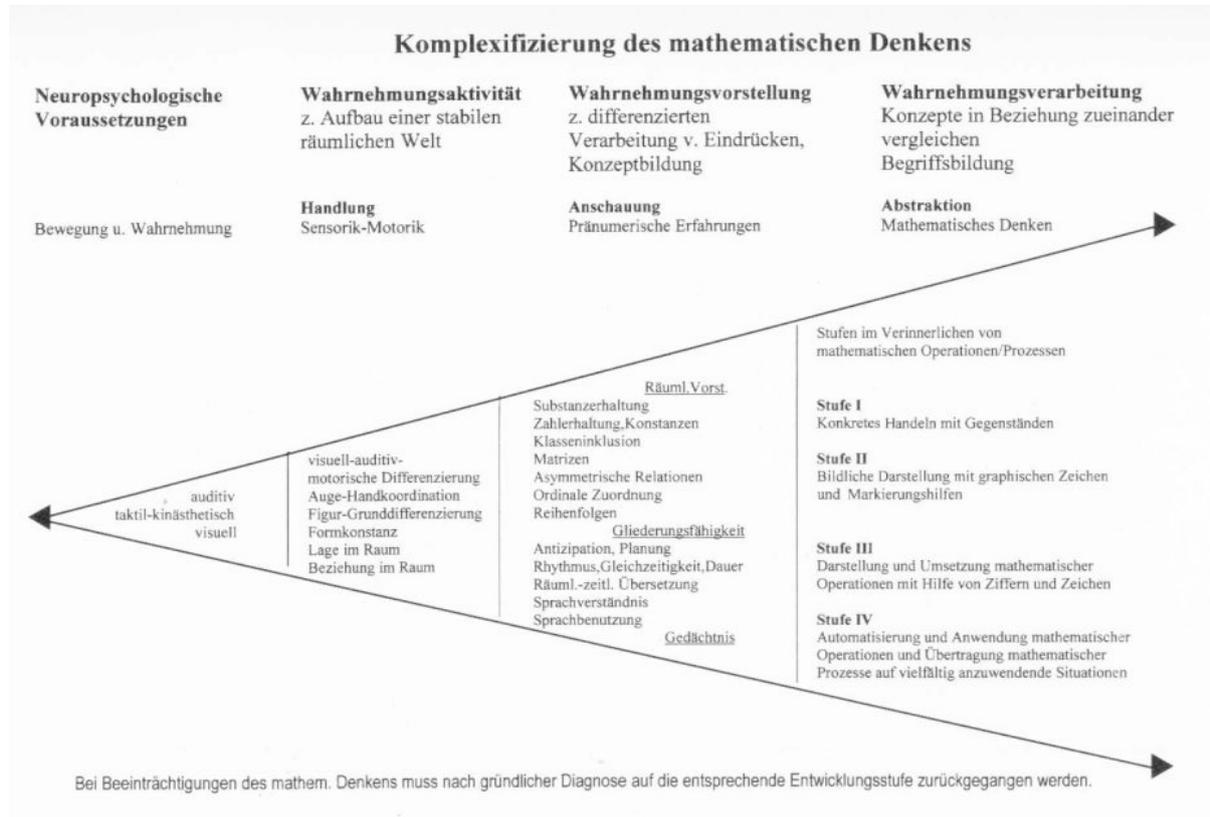
- eine Verbesserung der Körper- und Raumwahrnehmung durch psychomotorisch orientiertes Bewegung- und Wahrnehmungsangebot,
- eine Verbesserung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten durch Training der Gleichgewichts- und Rhythmusfähigkeit,
- eine verbesserte Vorstellung in Bezug auf Größen, Formen, Mengen,.... durch Wahrnehmung der individuellen Entwicklungsstufen im Aufbau und Verinnerlichen mathematischer Operationen,
- eine verbesserte Körperwahrnehmung, was eine Steigerung des Selbstwertgefühls und der Selbstwahrnehmung bewirken kann und in Folge dessen eine selbstbewusste, „mutige“ Herangehensweise an mathematische Aufgabenstellungen ermöglicht.

(vgl., Milz, 2004, S. 88, S. 95, und Eggert, 2000, S. 32)

2.2 Auf die Basis kommt es an

Die Lernvoraussetzungen bilden sich bereits lange vor Schuleintritt aus. Wesentlich ist neben der neurologischen Entwicklung die sensomotorische Phase. „Sind in dieser Lebensphase nicht alle Entwicklungsschritte durchlaufen worden, so kann es möglicherweise später zu Einbrüchen im Lern- und Leistungsverhalten kommen.“ (Milz, 2004, S. 204)

Nach Milz muss bei Beeinträchtigung des mathematischen Denkens (nach gründlicher Diagnose) auf die entsprechende Entwicklungsstufe zurückgegangen werden.



aus: Milz, 2004, S. 187

Dieser Blick, der im Unterricht eine besondere Beachtung findet, ist für mich als Grundschullehrerin von großer Bedeutung,.

Angebote, die die Bewegungs- und Körpererfahrung unterstützen und fördern, geben den Kindern Zeit und Raum, in den Bereichen der vestibulären, propriozeptiven und taktilen Wahrnehmung nachzureifen.

2.2.1 Das Vestibulärsystem

„Mathematik als Wissenschaft von Mustern“ und des Rhythmus. (vgl. Wollring, Bernd, 2006, S. 80 ff)

„Der Gleichgewichtssinn (Vestibularsystem) und der Berührungssinn (Taktilität) sind die Wahrnehmungssysteme des Menschen, deren Entwicklung bereits in der vorgeburtlichen Embryonalzeit beginnt und die als Erste reagieren und funktionieren.“ (Beigl, 2009, S. 13)

Nach Jean Ayres (vgl. Ayres, 2002, S. 62) erscheinen die Vestibularkerne bereits um die 9. Schwangerschaftswoche und nehmen ihre Aufgabe bereits ab der 10. bis 11. Schwangerschaftswoche wahr.

Das bedeutet, dass „das Ungeborene bereits in einem äußerst frühen Entwicklungsstadium Schwingungen, Drehungen und Beschleunigungen über das Gleichgewichtsorgan wahrnimmt, die durch die Atmung, den Herzschlag und die Verdauung der Mutter erzeugt werden. Die dadurch entstehenden elektrischen Signale erreichen wichtige Gebiete des sich entwickelnden Gehirns.“ (Beigl, 2009, S. 13f)

„ Schüler mit vestibularen Schwierigkeiten zeigen häufig mangelnde Raumvorstellung - sie laufen oder schreiben in eine falsche Richtung. Ihre Größen- und Höhenvorstellung weicht von der Realität ab, da ihr individuelles Empfinden von Größe und Höhe die Grundlagen für den späteren abstrakten Umgang mit diesen Messwerten beeinflusst.“ (Beigl, 2005, S. 23)

Eine sehr gute Übersicht über die Bedeutung des Gleichgewichts für das Lernen ist bei Beigl „Bildung kommt ins Gleichgewicht“ (Beigl, 2009) zu finden.

Formen, Gestalten, Muster, Rhythmus in der eigenen Bewegung zu erleben und wahrzunehmen kann eine Möglichkeit schaffen, selbst Muster, Formen, Rhythmus und Gestalten in der Umgebung wahrzunehmen bzw. selbst im handelnden Tun wiederzugeben.

In der Lern- und Förderumgebung kann dies durch ein bewusstes sprachliches Begleiten unterstützend beim Erschließen mathematischer Begriffe sein. (vgl. Wollring, Bernd, 2006, Kindermuster und Pläne dazu- Lernumgebung zur frühen geometrischen Förderung. In: Meike Grüßing 2006, S. 94 ff)

2.2.2 Kognitive Entwicklungsstufen des mathematischen Denkens und mathematischer Operationen

Feigenson et al. (vgl. Aster, 2005, S. 16) weisen darauf hin, dass die numerischen Fähigkeiten als „konkrete Repräsentationen“ bereits beim Baby vorhanden sind und dies ein Wissen über die elementare Mächtigkeit von Mengen, d. h. kleine Mengen von ein bis drei Objekten unmittelbar zu erfassen und voneinander zu unterscheiden (subitizing) ermöglicht. Weiters ist nach Feigenson et al. (vgl. ebendort) die Fähigkeit, größere Mengen zu unterscheiden ein phylogenetisches Erbe. Demnach können Babys größere Mengen von Objekten dann voneinander unterscheiden, wenn die numerische Distanz zwischen ihnen eine kritische Größe übersteigt (z. B. 8 von 16, nicht aber 8 von 12).

Eine Schädigung der Basissysteme kann zur Folge haben, dass numerische Sinnbezüge nicht ausreichend hergestellt werden können. Dies wiederum kann bewirken, dass der Gebrauch von Relationen (mehr-weniger) im Zusammenhang mit dem Erlernen der Zahlwörter auf Schwierigkeiten stößt. Das würde eine Störung der Entwicklung eines grundlegenden mathematischen Verständnisses bedeuten.

Das anschauliche mathematische Denken baut auf den Handlungen der sensomotorischen Phase auf und diese Handlungen müssen in die Vorstellung übersetzt und verinnerlicht werden. Innerhalb dieser Abstraktionsleistung gibt es aber erhebliche Reifungsunterschiede.

Milz (2004, S. 95 ff) beschreibt diese Entwicklung in vier Stufen, die sich von ganz elementaren Prozessen zu immer komplexeren hin entwickeln.

- Stufe 1: Die Bedeutung des konkreten Handelns
- Stufe 2: Die Bedeutung der bildlichen Darstellung
- Stufe 3: Die Bedeutung der Darstellung und Umsetzung mathematischer Operationen mit Hilfe von Ziffern und Zeichen (Zifferngleichungen)
- Stufe 4: Die Bedeutung der Automatisierung und der Anwendung mathematischer Operationen

2.3 Bewegt ins Land der Zahlen und Formen

Über Bewegungshandlungen und Wahrnehmungsübungen besteht die Möglichkeit, lustbetont vielfältige mathematische Fähigkeiten und Fertigkeiten anzubahnen, sie sprachlich zu begleiten und dabei zu fordern und zu fördern.

In der Gestaltung von Lernsituationen, die geprägt sind von einem angstfreien Klima und vielfältigen Angeboten, die dem Bewegungs- und Spielbedürfnis der Kinder entgegenkommen, lassen sich mathematische Inhalte abwechslungsreich fördern.

Dabei sollen alle Ebenen der Wahrnehmung angesprochen werden.

Durch den Einsatz von Sinnesmaterialien, sowie Balancierbalken und –brettern, Pedalos, Rollbrett und Trampolin, aber auch durch die Bewegungsaufgaben in der Natur bzw. im gesamten Schulhaus können sowohl Nah- als auch Fernsinne in hohem Ausmaß in den Lernprozess miteinbezogen werden.

Förderunterricht „bewegt“ gedacht

Ausgehend von der Sichtweise, dass *„die Schulfähigkeit nicht die Voraussetzung für den Schuleintritt, sondern das Ergebnis des Anfangsunterrichts sein soll“* (Barth, 2003, S. 26) und damit die Schule *„in der Pflicht steht, die Schulfähigkeit von Kindern zu entwickeln“* (Barth, 2003, S. 23), bringt dies die notwendige Überlegung mit sich, was das „System Schule“ dazu beitragen kann, sich mit der heterogenen Lernausgangslage und dem unterschiedlichen Entwicklungsstand der Kinder professionell auseinanderzusetzen um frühzeitig Hilfe und Förderung anzubieten.

So „bewegten“ sich an unserer Schule nicht nur die Schülerinnen und Schüler, sondern auch die Gestaltungsmöglichkeiten des Förderunterrichts.

Bewegt waren wir alle auf der biologisch-körperlichen Ebene, sowohl beim Beschaffen von Unterrichtsmitteln als auch als Vorbild für die Schülerinnen und Schüler beim „sportlichen Bewegen“.

Bewegt waren wir auch auf der emotional-psychischen Ebene im Sinne von bewegtem Denken zur Anbahnung und Umsetzung kreativer Denkprozesse.

In Bewegung kamen auch die Kommunikation und der Dialog, wenn Unvorhergesehenes (räumlich, zeitlich oder finanziell) wieder einmal als Chance für Änderungen zu nutzen war. Oder wenn Fehler, die Kinder in ihren Lösungsversuchen machten, nicht als Makel zu deklarieren waren, sondern als Möglichkeit wahrgenommen wurden, sich in deren Vorstellungs- und Umsetzungsmöglichkeit hineinzuversetzen. (vgl. Voglsinger, Josef, 2009, *Bewegte Schule zwischen Willkür und professionellem Handeln*. In: *Motorik, Zeitschrift für Motopädagogik und Mototherapie*. S.67 ff)

Darauf aufbauend konnten dann die weiteren Förderangebote gesetzt werden.

3 PROJEKTVERLAUF

3.1 Bewegter Schulbeginn – der Stundenplan wird neu strukturiert

Obwohl wir nicht wussten, ob das Projekt „Bewegt und mutig ins Land der Zahlen und Formen“ als IMST - Projekt genehmigt wird, wurden bereits zu Schulschluss 09/10 die Weichen für eine vernetzte Arbeit in den 1. Schulstufen im Schuljahr 2010/11 gestellt.

So wurden für die beiden ersten Klassen vom Bezirksschulrat 8 Vorschulstunden zugeteilt, die wir folgendermaßen in unser Förderkonzept einbauten:

Stundenausmaß	Führung	unterrichtende Personen
8 Vorschulstunden, davon	Integrativ	zusätzliche Lehrkräfte
4 Einheiten mathematische Förderung	Integrativ	eigene Lehrkraft
4 Einheiten Sprache/Rhythmus	Integrativ	eigene Lehrkraft
2 Feinmotorikstunden	Integrativ	Werklehrerin
1 Psychomotorikstunde aus dem Förderstundenkontingent der Schule	klassenübergreifend	eigene Lehrkraft
1 Einheit „Sinneswerkstatt“ aus dem Förderstundenkontingent der Schule	klassenübergreifend	eigene Lehrkraft

3.2 Unsere Schulanfängerinnen und Schulanfänger – neugierig, aufgeweckt und eine bunte Vielfalt

Klasse	Anzahl	davon mit Migrationshintergrund
1.a	10 Mädchen	3 Mädchen
	6 Knaben	1 Knabe
1. b	8 Mädchen	1 Mädchen
	8 Knaben	1 Knabe

3.3 Die Feststellung der sensomotorischen Ausgangslage

Als Kriterium zur Überprüfung der sensomotorischen Fertigkeiten unserer Schulanfängerinnen und Schulanfänger stellte ich mir einen Beobachtungskatalog, dessen Literaturgrundlage aus meinen Vertiefungsgebieten der letzten Jahre in Sensorischer Integration, Psychomotorik, Legasthenie und Dyskalkulie stammen (vgl. Eggert, 2000, DMB)

Hierbei legte ich meinen Schwerpunkt vor allem in die Beobachtung der Gleichgewichtsfähigkeit (sowohl des statischen als auch des dynamischen Gleichgewichts), auf einen rhythmischen Bewegungsablauf und die Körperwahrnehmung.

3.3.1 Die Auswertungskriterien

Kriterium	Aufgabenstellung
statisches Gleichgewicht	stehen auf 1 Bein – Augen offen
	stehen auf 1 Bein – Augen zu
	stehen auf den Zehenspitzen - Augen offen
	stehen auf den Zehenspitzen - Augen zu
dynamisches Gleichgewicht	balancieren auf der Linie vorwärts
	balancieren auf der Linie rückwärts
	auf 1 Bein hüpfen vorwärts /rechts und links
	auf 1 Bein hüpfen rückwärts (rechts und links)
	Zehenspitzengang vorwärts
	Zehenspitzengang rückwärts
	Fersengang vorwärts
	Fersengang rückwärts
Rhythmus	Hampelmannsprung
	Hopserlauf
	Krabbeln
Körperschema und kinästhetische Wahrnehmung	Körperteile (benennen, zeigen, blind spüren, benennen)
	Körperpositionen nachstellen (vorgezeigt, nach einem Bild)
	Raumlagebegriffe
	Fingernamen benennen, zeigen
	Hand- und Fingerbeweglichkeit (Diadochokinese, Daumenopposition)
	sinnfreie Formen auf den Handrücken zeichnen - nachzeichnen

3.3.2 Klassenergebnisse

Es wurden 32 Kinder überprüft

Auffälligkeiten	1. a Klasse		1. b Klasse		gesamt	
	Mädchen	Knaben	Mädchen	Knaben	Mädchen	Knaben
statisches Gleichgewicht	6	2	3	7	9	9
dynamisches Gleichgewicht	5	4	3	6	8	10
Rhythmus	6	4	2	6	8	10
Körperschema	3	4	3	3	6	7
kinästhetische Wahrnehmung	3	4	3	4	6	8

3.4 Die Feststellung des mathematischen Entwicklungsstandes

Hierbei verwendete ich den Osnabrückner Test zur Zahlbegriffsentwicklung (kurz OTZ genannt). Dies ist ein standardisiertes, aufgabenorientiertes Testverfahren für 5- bis 7 ½ -jährige Kindergarten- und Grundschul Kinder, mit dem acht Komponenten des frühen Zahlbegriffs überprüft werden:

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

3.4.1 Auswertung des OTZ

Die Auswertung erfolgt über ein Punktesystem. Aus der Gesamtpunkteanzahl bestimmt man mit Hilfe einer Ergebnistabelle das Kompetenzergebnis.

Dieses Kompetenzergebnis wiederum ist erforderlich, um zur Einschätzung des Niveaus der Zahlbegriffsentwicklung eines Kindes zu gelangen.

Da das Kompetenzergebnis alleine noch keine ausreichende Information liefern würde, wird das Ergebnis mit den Ergebnissen von Kindern der gleichen Altersgruppe verglichen.

Für den Test liegen Grenzen für fünf Altersgruppen vor.

Das Ergebnis liefert mit Hilfe von Normtabellen dann ein Niveau der Zahlbegriffsentwicklung.

Niveau A (Prozentrang 76 – 100): Gut bis sehr gut (das Ergebnis des Kindes gehört zu den ca. 25% besten in seiner Altersgruppe)

Niveau B (Prozentrang 51 – 75): Befriedigend bis gut (das Ergebnis des Kindes gehört zu den ca. 25% in seiner Altersgruppe, die gerade über dem Durchschnitt liegen)

Niveau C (Prozentrang 26 – 50): Mäßig bis befriedigend (das Ergebnis des Kindes gehört zu den ca. 25% Kindern in seiner Altersgruppe, die gerade unter dem Durchschnitt liegen)

Niveau D (Prozentrang 11 – 25): Schwach bis mäßig (das Ergebnis des Kindes gehört zu den ca. 15% der Kinder, die mehr als die schwächsten 10%, aber weniger als 75% der Kinder in dieser Altersgruppe erreicht haben)

Niveau E (Prozentrang 0 – 10): Sehr schwach bis schwach (das Ergebnis des Kindes gehört zu den ca. 10% der schlechtesten in dieser Altersgruppe)

(vgl. OTZ; 2001, S. 26 ff)

3.4.2 Klassenergebnisse

Es wurden 32 Kinder überprüft

Niveau der Zahlbegriffsentwicklung	1. a Klasse		1. b Klasse		gesamt	
	Mädchen	Knaben	Mädchen	Knaben	Mädchen	Knaben
A	5	0	4	4	9	4
B	0	4	1	0	1	4
C	3	1	1	2	4	3
D	1	1	1	0	2	1
E	1	0	0	1	1	1

Die Überprüfung und Feststellung der Ausgangslage nahm den Zeitraum vom Schulbeginn bis Ende Oktober in Anspruch.

In die Förderarbeit wurden Kinder mit Ergebnis Niveaustufe C, D und E aufgenommen.

3.5 Die Förderarbeit beginnt

Da ich mir zum Ziel gesetzt hatte, die Förderung im sensomotorischen Bereich und im Bereich der mathematischen Vorläuferfertigkeiten zu verknüpfen, zeigte sich nun folgende Ausgangslage:

Anzahl der Kinder mit Auffälligkeiten ...		Mädchen	Knaben
...im sensomotorischen Bereich	22	9	13
...im mathematischen Bereich	12	7	5
...in beiden Bereichen	11	5	6

Meine Förderarbeit fand in unterschiedlichen Räumlichkeiten statt, daher konnte ich den Weg dorthin bereits mit verschiedenen Aufgabenstellungen belegen.

Die Förderabschnitte gliederte ich in 3 Zeitabschnitte und setzte in jedem Abschnitt aufbauende, aber unterschiedliche sensomotorische Schwerpunkte, während die mathematische Förderung durchgehend war.

3.5.1 November bis Mitte Jänner

Sensomotorischer Schwerpunkt: Gleichgewicht und Rhythmus

Zu Beginn jeder Unterrichtseinheit hatten die Kinder den Auftrag, über eine geklebte Linie (ca. 4 cm breites und 5 m langes, blaues Klebeband) in unseren Raum zu gehen. Diese Aufgabenstellung war immer in eine Geschichte eingebettet, um die Konzentration, die Fokussierung und Bedeutung für die Situation zu gewährleisten. Hierbei achtete ich besonders auf die Ausgewogenheit zwischen dem Vorwärts- und Rückwärtsgehen, dem Gehen mit offenen und geschlossenen Augen. Um in die Klasse zu gelangen, waren die Kinder in unterschiedlichen Fortbewegungsarten gefordert. So stand z. B. das beidbeinige Hüpfen von Reifen zu Reifen, das Kriechen durch einen Reifentunnel, das angepasste Steigen über Hindernisse, das Springen am Trampolin abwechselnd am Programm, bevor die mathematische Aufgabenstellung begann.

Im Lauf der Zeit wurde das Balancieren auf der Linie auf das Gehen auf dem Balancierbalken, dem Stehen auf diversen Balancierbrettern und wackeligen Untergründen erweitert. Hier beobachtete ich zum ersten Mal, dass sich bei freier Materialwahl die Buben eher an den Wackelbrettern in unterschiedlichen Höhen erproben wollten, während sich die Mädchen lieber für das Balancieren auf der Linie bzw. dem Balancierbalken entschieden.

Trainiert wurden in diesem Abschnitt auch die rhythmische Bewegung des Hampelmannsprungs und des Hopselaufs, sowie das Rollen über die verschiedenen Körperachsen.

Um eine Sensibilisierung der eigenen Bewegung zu unterstützen, brachten wir einen großen Spiegel an, worin sich die Kinder selbst in ihrer gesamten Körpergröße sehen konnten.

Zu beobachten war einerseits die große Freude und die Motivation, mit der die Kinder diese Aufgaben durchführten, aber vor allem entwickelte sich dieses Angebot zu einem „Selbstläufer“ auch für die Kinder aus anderen Klassen.

So führte z. B. der Weg zum Jausenkauf viele Kinder über den Balancierbalken, sie gingen im Scherenschritt, rückwärts oder sprangen mit Einbeinhüpfen über die blaue Linie auf die Toilette, und auch zwischendurch mehrere Sprünge auf dem frei zur Verfügung stehenden Trampolin gehören nun zum Alltagsbild bei uns an der Schule.

Ein weiterer ritualisierter Ablauf in den Fördereinheiten war das Zählen von großen und kleinen Mengen, Dingen der Umgebung (wie Fenster, Blumenstöcke, Stufen, Fenster und Türen im Schulhaus,...) das Sortieren, Bündeln, Aufteilen, Vergleichen,... eingebettet in Geschichten, die das Handeln und Bewegen immer wieder herausforderten.

An einem Beispiel möchte ich dies verdeutlichen:

Von Schulbeginn weg waren meine Tooties (= 14x8 cm große mit Kunststoffgranulat gefüllte Leinensäckchen) in vielen Farbabstufungen (von weiß bis schwarz) aus den Geschicklichkeitsübungen, Körperwahrnehmungsübungen, ... den Kindern gut bekannt.

Ein Stundenschwerpunkt war das Sortieren nach Farben, das Herausfinden der exakt gleichen Farbnuancen, und das Auflegen in verschiedenen Formationen, bis hin zum Abzählen und untereinander Aufteilen. So entstand zuerst daraus ein Rechteck als Bilderrahmen, in dem alle Platz fanden, über den Kreis hin zur Spirale, die dann einen Weg von außen nach innen bildete.



Der Weg wurde dann barfuß nachgegangen und es wurde von selbst mucksmäuschenstill. Ein Mädchen flüsterte, als es mit seinem Weg fertig war: „Das war aber jetzt schön!“

Ebenso war das „Blitzlesen“ von Ziffern, das schnelle Erkennen von Mengen und das geschickte Anordnen, damit es ein schnelles Erkennen wird, in dieser Zeit die aufbauende Arbeit.

3.5.2 Mitte Jänner bis Ende Februar **Sensomotorischer Schwerpunkt: Körperwahrnehmung**

Beibehalten wurde die Übungen zum Training des Gleichgewichts und des Rhythmus der Bewegung. Verstärkt wurden die Angebote, die die Körperwahrnehmung, das Erfassen der eigenen Körperausdehnung, das Erfahren der Körpergrenzen und die Stellung des Körpers im Raum unterstützten.

Im Bereich der mathematischen Fertigkeiten wurde nun verstärkt das Augenmerk auf die Menge-Ziffer-Zuordnung, die Seriation, das Auflegen von Ziffern und die dazugehörige Menge auf dem Zahlenstrahl (blaue Linie) gelegt. Hier zeigten sich zu Beginn die großen Schwierigkeiten, die Ziffern in gleichen Abständen auf der vorhandenen Linie auszurichten.

Die Kinder begannen zu diskutieren, wie sie es anstellen könnten, damit „es gleich wird.“ Sie probierten ihre Überlegungen aus, einige waren mit dem Ergebnis vorschnell zufrieden, doch die Idee eines Schülers, die Abstände abzuschreiten, überzeugte, dass noch Änderungen vorgenommen werden mussten.

Ich hielt mich bei dieser offenen Aufgabenstellung völlig im Hintergrund und vermerkte für mich, dass die Kinder dabei sehr sachbezogen miteinander diskutierten, ihre Überlegungen überprüften, neue Gedanken aufnahmen, beim Abschätzen ihr eigenes Körpergefühl miteinbezogen und erst dann aufhörten, als alle mit dem Ergebnis zufrieden waren. („Probiers`s mal, so stimmt`s jetzt!“)

3.5.3 Semester bis Ostern **Sensomotorischer Schwerpunkt: Mein Körper im Raum**

Aus dem Blickwinkel der sensomotorischen Förderung setzte ich in diesem Zeitabschnitt als Schwerpunkt das Bewegen im Raum, das Spüren von Entfernungen, das Vergleichen von Größen, Längen,... sowie der taktilen Wahrnehmung von Formen und Körpern. Auch in dieser Phase war mir das sprachliche Begleiten durch Geschichten ein wichtiges Anliegen.

Mathematische Fachbegriffe wurden dabei in Reime, Zaubersprüche, Melodien,... verpackt und mittrainiert. (vgl. Friedrich, Gerhard, 2008)

Im Bereich der mathematischen Förderung forcierte ich nun das Zählen großer Mengen (Bohnen in der Dose, Autos auf dem Parkplatz, Spaghetti in der Schachtel,...) und die Zweier-, Fünfer- und Zehnerbündelungen.

In jeder Förderstunde wurde auch das Zählen von einer beliebigen Zahl weg bzw. bis zu einer vorgegebenen Zahl hin sowohl vorwärts als auch rückwärts trainiert. Ebenso war das Zählen in Zweierschritten und Zehnerschritten als Übung stets mit dabei.

Beim Zählen in Verbindung mit Bewegung wurde von den Knaben vor allem das Springen auf dem Trampolin gewünscht. Mädchen unterstützten ihr Zählen meist mit dem Seilspringen und dem rhythmischen Bewegen mit dem Hula-Hoop-Reifen.

Mit dem „Begreifen“ und „blinden Erkennen“ von Dreieck, Rechteck und Quadrat wurde spielerisch das Erfassen verschiedener anderer geometrischer Formen vorbereitet. Kreis, Ellipse, Dreieck, Viereck, Fünfeck bis hin zum Zehneck forderte bei den Kindern die Gedächtnisleistung beträchtlich heraus. Sie „erfanden“ Strategien und diskutierten Möglichkeiten, wie sich z. B. das Sechseck vom Siebeneck unterscheiden lassen und worauf sie achten mussten.

So gelangten sie zu dem Vorschlag, jede Ecke mit einem Glassteinchen zu belegen und so im Vergleich zum Ergebnis zu gelangen. Die Mengen wurden dann auf die einfärbigen Schaumstoffkreise (Mousepads) aufgelegt. Dabei gelangten die Kinder zu der Einsicht, dass auf den nächsten Kreis immer um eins mehr als auf den vorherigen aufgelegt werden kann. Durch die Anordnung in „Zweierreihen“ ergab sich auch die Erkenntnis von geraden und ungeraden Zahlen.



Auch „Rennstrecken“, die kleine Autos fuhren, wurden miteinander verglichen. Für die Frage „Welches dieser beiden Spielzeugautos fährt weiter?“ wurden zuerst Mutmaßungen aufgestellt, mehrere Kinder dazu befragt und deren Tipp auf einer Strichliste festgehalten. Überprüft wurde das Ergebnis, indem die gesamte Fahrstrecke der Autos mit kleinen Holzwürfeln nachgelegt wurde. Mit der Anzahl der Würfel musste dann ein Bauwerk errichtet werden. Bedingung war, dass kein „Stockwerk“ mehr als vier Würfel angeordnet haben darf (um die Simultanerfassung der Menge zu erleichtern).

Somit wurden die Anzahlen der Würfelmengen nicht zählend verglichen, sondern mengenmäßig erfasst. Anschließend musste mit der Würfelmenge, die die Strecke des anderen Autos fuhr, das gleiche Bauwerk nachgebildet werden. Der Rückschluss war für die Kinder auch ohne Erklärung völlig klar „Mein Turm ist höher/niedriger als deiner.“ Und die Freude über einen richtig abgegebenen Tipp war natürlich groß!

Diese Aufgabe sprach vor allem die Buben an, die Mädchen meinten, „das sei fad.“

Da die Mädchen in dieser Zeit vor allem das Seilspringen für sich entdeckt hatten, kleidete ich dies in eine ähnliche Aufgabenstellung und die Aufmerksamkeit war wieder gegeben.

„Wer kann länger fehlerfrei springen?“ war die Fragestellung, bei der ebenfalls Tipps abgegeben werden konnten. Die Zeit des Springens war die Zeit, in der hintereinander Würfel aufgelegt wurden. Verglichen wurde ebenso wie bei der „Rennautoaufgabe“.

3.5.4 Ostern bis Schulschluss

Sensomotorischer Schwerpunkt: Vom Innen- zum Außenraum

In diesem Zeitraum geht es um eine Erweiterung des Erfahrungsraumes auf die Schulumgebung wie den Pausenhof, den Hartplatz vor der Schule und den nahe gelegenen Park. Vor allem dort bieten sich naturnahe Gelegenheiten, das Gleichgewicht zu trainieren. Baumstämme und Klettergerüste

zum Balancieren bieten reichlich Möglichkeiten, das Vestibulärssystem unbewusst zu trainieren. Auch laden Hecken und Büsche zum Versteckenspielen ein und geben dem Körper Rückmeldung „ich bin hinter/neben/vor...“. Schnelligkeit im Laufen lädt zum Vergleichen ein, beim Umfängen der Bäume mit den Armen lassen sich deren Dicke und damit der Umfang erspüren. Den Hügel hinauf und hinunter zu laufen gibt dem Körper Rückmeldung über die Begriffe „aufsteigend“ und „absteigend“. Die Liste könnte fortgesetzt werden. Das Wahrnehmen von Rhythmus und Mustern in der Natur zählt nun ebenfalls zu meinen Schwerpunkten.

Oft haben Begriffe im schulischen Mathematikunterricht nur eine abstrakte Bedeutung. Meine Vision ist über das verstärkte und bewusste sensomotorische Übungsangebot den Kindern einen verinnerlichten Begriff davon ermöglicht zu haben.

So machte ich es mir nach den Osterferien zur Aufgabe, die sensomotorischen und mathematischen Fertigkeiten der „geförderten“ Kinder erneut zu überprüfen.

Ich führte die Aufgabenreihe der Bewegungsübungen und das Testverfahren OTZ wie zum Schulbeginn durch und stellte die Ergebnisse gegenüber.

4 ERGEBNISSE

4.1 Der mathematische Bereich

Im **mathematischen Bereich** wurden **12 Kinder** nochmals überprüft.

Von den 7 Kindern (4 Mädchen, 3 Knaben), die zu Schulbeginn als Ergebnis Niveaustufe C erreicht hatten, verbesserten sich 4 Kinder (3 Mädchen, 1 Knabe) auf die Niveaustufe A, 2 Kinder (1 Mädchen, 1 Knabe) von C auf B und 1 Mädchen erreichte wiederum die Niveaustufe C und zeigte daher keine Verbesserung.

Von den 3 Kindern (2 Mädchen, 1 Knabe) die zu Schulbeginn als Ergebnis Niveaustufe D erreicht hatten, verbesserten sich 2 Kinder (1 Mädchen, 1 Knabe) auf die Niveaustufe B, 1 Knabe erreichte bei der 2. Überprüfung die Niveaustufe C.

Von den 2 Kindern (1 Mädchen, 1 Knabe) die zu Schulbeginn als Ergebnis Niveaustufe E erreicht hatten, verbesserten sich beide Kinder auf die Niveaustufe C.

Das bedeutet, dass von den 12 Kindern, die zu Schulbeginn im Bereich der mathematischen Vorläuferkompetenzen ein auffälliges Ergebnis zeigten, nun noch 4 Kinder (2 Mädchen, 2 Knaben) mit der Niveaustufe C (Prozentrang 26 – 50) ein mäßig bis befriedigendes Ergebnis zeigen (gehören zu den ca. 25% Kindern in dieser Altersgruppe, die gerade unter dem Durchschnitt liegen).

Keines der überprüften Kinder zeigte ein schlechteres Ergebnis als zu Beginn.

		Niveau A	Niveau B	Niveau C	Niveau D	Niveau E
Überprüfung Schulbeginn	Knaben	0	0	3	1	1
	Mädchen	0	0	4	2	1
Überprüfung Mai	Knaben	1	2	2	0	0
	Mädchen	3	2	2	0	0

4.2 Der sensomotorische Bereich

Im **sensomotorischen Bereich** wurden nochmals 22 Kinder überprüft.

Von den 18 Kindern (9 Mädchen, 9 Knaben), die zu Schulbeginn im Bereich des **statischen Gleichgewichts** Auffälligkeiten gezeigt hatten, zeigten nun noch 3 Kinder (1 Mädchen, 2 Knaben) Unsicherheiten.

Von den 22 Kindern (10 Mädchen, 12 Knaben), die zu Schulbeginn im Bereich des **dynamischen Gleichgewichts** Auffälligkeiten gezeigt hatten, zeigten nun noch 14 Kinder (6 Mädchen, 8 Knaben) Unsicherheiten.

Im Bereich **Rhythmus** zeigten zu Schulbeginn ebenfalls 22 Kinder (10 Mädchen, 12 Knaben) Unsicherheiten. Bei der zweiten Überprüfung zeigten noch 8 Kinder (2 Mädchen, 6 Knaben) Unsicherheiten.

Im Bereich **Körperschema** und **kinästhetische Wahrnehmung** hatten zu Schulbeginn 15 Kinder (6 Mädchen, 9 Knaben) Unsicherheiten. Bei der zweiten Überprüfung zeigten noch 6 Kinder (2 Mädchen, 4 Knaben) Unsicherheiten.

		statisches Gleichgewicht	dynamisches Gleichgewicht	Rhythmus	Körperschema, kinästhetische Wahrnehmung
Überprüfung Schulbeginn	Knaben	9	12	12	9
	Mädchen	9	10	10	6
Überprüfung Mai	Knaben	1	8	6	4
	Mädchen	2	6	2	2

4.3 Grenzbereich

Überraschend für mich war kurz vor Weihnachten die Information der Klassenlehrerin, dass ein Mädchen ihrer Klasse nun sehr große Probleme beim Addieren und Subtrahieren im Zahlenraum 10 habe. Dieses Mädchen war weder bei der Testung mit dem OTZ noch bei der sensomotorischen Überprüfung aufgefallen.

Bei einer neuerlichen und detaillierter durchgeführten Beobachtungsreihe stellte sich heraus, dass hier vor allem Probleme mit dem Begriff „gleich“ und der Seriation vorliegen. Dies zeigte sich noch nicht in den offensichtlich für sie einfachen Aufgaben des OTZ, jedoch stand sie bei der Arbeit mit den „abstrakten“ Zahlen und Zeichen wie z. B. $3 + 4 = 7$ vor einem unlösbaren Problem.

Bei ihr ist weder die Ziffern- Mengen- Zuordnung im Zahlenraum 10, noch der Prozess des Addierens und des Begriffs „gleich“ abgesichert.

Dieses Mädchen wurde nach Weihnachten in die Fördergruppe aufgenommen.

Damit die Basisarbeit über einen längeren Zeitraum unterstützt werden kann, wurde eine Umstufung in die Vorschulstufe empfohlen und von den Eltern befürwortet.

4.4 Der Genderaspekt

Wie auch immer wieder im Projektverlauf beschrieben, fielen im Bereich der Bewegungsvorlieben und Motivation, an eine Aufgabenstellung heranzugehen, Unterschiede zwischen Mädchen und Knaben auf. Während die Mädchen sich mit Freude auf die Balancier- und Rhythmusangebote einließen, war es bei den Knaben eine Herausforderung, entsprechende Rahmenbedingungen mit Geschichten und Materialien zu schaffen, damit die Bereitschaft für die Aufgabe gegeben war.

Dies zeigte sich auch in den Ergebnissen bei der Überprüfung der Gleichgewichts- und Rhythmusfähigkeit, bzw. der kinästhetischen Wahrnehmung der Mädchen und Knaben.

Überraschend für mich war jedoch, dass im Bereich „Propriozeption“ sich sowohl die Knaben als auch die Mädchen gleichermaßen auf die Übungen (z. B. das Belegen des gesamten Körpers mit den Tooties,...) eingelassen hatten und diese sichtlich genossen.

Aus diesen Beobachtungen ziehe ich den Schluss, dass sich ein Hineinhören in die Vorlieben der einzelnen Kinder lohnt. Dies erfordert eine sensible Vorgehensweise, jedoch ist die Bereitschaft der Kin-

der sich auf die Aufgabe einzulassen und damit auch der Lernzuwachs oftmals nur dann gegeben, wenn sie sich mit der Themenstellung identifizieren können.

Im Bereich der mathematischen Vorläuferfertigkeiten konnten zwischen Mädchen und Knaben keine wesentlichen Entwicklungsunterschiede festgestellt werden.

4.5 Der Erfahrungsaustausch

Wie unter Punkt 3.1 beschrieben, waren für Förderung unserer Erstklassler neben den beiden Klassenlehrerinnen und mir auch die Lehrerin für Werkerziehung und eine Lehrerin für Sprache und Rhythmik verantwortlich.

So fanden unter uns in den vorher beschriebenen Abschnitten immer wieder Besprechungen statt, um Inhalte aufeinander abzustimmen bzw. Erfahrungen, Sichtweisen und Beobachtungen auszutauschen.

An unserer Schule gibt es an jedem Montag nach dem Unterricht eine Teambesprechung. Diese konnte ich jeden Monat einmal dazu nützen um im KollegInnenkreis einerseits den Inhalt des Projekts vorzustellen, andererseits um eine Sensibilisierung für die sensomotorische Entwicklung von Schulanfängern und Erstklassern anzubahnen.

Vor allem war es mir ein Anliegen, auf die Bedeutung der Vorläuferfertigkeiten für den Mathematikunterricht sowohl auf der pränumerischen als auch auf der numerischen Stufe einzugehen.

Auch die Problematik der „mathematischen Sprache“ und welche verständlichere, kindgerechte, aber formal richtige Ausdrucksweise wir dabei wählen können, sowie Literaturhinweise für die persönliche Vertiefung und als Unterrichtsgestaltungshilfe waren Themen in den Teambesprechungen.

Die Eltern der Erstklassler wurden zu Schulbeginn im September 2010 von den Klassenlehrerinnen über das IMST- Projekt und über die Förderarbeit informiert. Als besondere Bitte wurde an die Eltern das Spielen und Bewegen im Freien und das Miteinbeziehen ihrer Kinder in die Alltagshandlungen (z. B. in der Küche, beim Einkauf, im Garten, in der Werkstatt,...) mitgegeben.

5 AUSBLICK

Die Arbeit in diesem Jahr war für mich sehr intensiv und gewinnbringend, einerseits in der Vertiefung des Themas, andererseits aber vor allem in der individuellen Auseinandersetzung mit dem Entwicklungsstand und den Problemen, die die einzelnen Kinder im mathematischen und sensomotorischen Bereich mitbringen.

Die Erfahrung in dieser Weise Förderarbeit zu leisten und dabei die Freude am Tun beobachten zu dürfen, hat mich sehr berührt.

In diesem Sinne habe ich auch ein Folgeprojekt eingereicht, um mich mit dem Themengebiet „Zeit- und Raumerfahrung durch Bewegung zur Unterstützung des Erwerbs mathematischer Kompetenzen“ vertiefter auseinanderzusetzen.

Da sich das Lernangebot mit Bewegung verknüpft bei uns in der Schule immer mehr „verbreitet“, arbeiteten wir ein diesbezügliches jahrgangsübergreifendes Gesamtprojekt aus, das wir als Schulversuch einreichten.

Maßgeblich für diese Entscheidung waren die Beobachtung der zunehmenden Bewegungsdefizite und Entwicklungsrückstände in der gesamten Sensomotorik, aber vor allem die Freude und der Eifer, mit der die Kinder bei diesem Projekt die Bewegungsmöglichkeiten aufnahmen und in ihren Lernprozess integrierten.

So setzen wir bereits an der Nahtstelle Kindergarten – Schule an. Die künftigen Schulanfänger und Schulanfängerinnen haben bei uns an mehreren Schnuppertagen Gelegenheit Schule und Unterricht kennen zu lernen, sich jahrgangsübergreifend mit anderen Schülerinnen und Schülern vertraut zu machen und Personen und Raum wahrzunehmen. Auch Lehrerinnen und Lehrer lernen dabei die künftigen Schulkinder kennen und können diese Erfahrung in die Gestaltung des Anfangsunterrichts gezielt integrieren.

Diese Nahtstelle wollen wir im kommenden Schuljahr noch weiter verstärken, indem bereits vom Zeitpunkt der Schuleinschreibung an regelmäßige Schnuppertage angeboten werden sollen. Dabei achten wir besonders in offenen und jahrgangsübergreifenden Lernformen darauf, dass die Kinder eine vorbereitete Umgebung und Angebote vorfinden, die ihren individuellen Entwicklungsständen und Lerninteressen förderlich sind. Sie sollen dabei Zeit, Raum und Begleitung vorfinden, die sie bei ihren Lernschritten sowohl herausfordern und fördern und vor allem auch unterstützen.

6 LITERATUR

- ASTER, Michael von, LORENZ Jens Holger (Hg.) (2005). *Rechenstörungen bei Kindern. Neurowissenschaft, Psychologie, Pädagogik*. Vandenhoeck & Ruprecht GmbH & Co.KG, Göttingen
- AYRES, A. Jean (2002). *Bausteine der kindlichen Entwicklung. Die Bedeutung der Integration der Sinne für die Entwicklung des Kindes. 4. Auflage*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York
- BARTH, Karlheinz (2003). *Lernschwächen früh erkennen im Vorschul- und Grundschulalter. 4. ergänzte Auflage*. Ernst Reinhardt Verlag München Basel
- BAUER, Lucie, Ministerialrätin, Mag., DOBART, Anton, Sektionschef, Dr. , GRUBER, Heinz, Sektionschef, Dr., JOKSCH, Adolf, Direktor, Prof., Dr., RIEDER, Albert, Ministerialrat, Dr., SATZKE, Klaus, Ministerialrat, Dr., SCHEIBER, Brigitta, Ministerialrätin, Dr., SEIFNER, Christine, Sonderschuloberlehrerin, Mag., STOCKHAMMER, Richard, Ministerialrat, Mag., WEIDINGER, Walter, Landesschulinspektor, Dr., WOLF, Wilhelm, Ministerialrat, Dr., ZANGERL, Ladislaus, Amtsdirektor (Herausgeber). (1. Feb. 2000) *Lehrplan der Volksschule. 9. Auflage. öbv & hpt, Wien*
- BEIGL, Dorothea (2004). *Flügel und Wurzel. Persistierende Restreaktionen frühkindlicher Reflexe und ihre Auswirkungen auf Lernen und Verhalten. 2. Auflage*. verlag modernes lernen Borgmann KG, Dortmund
- BEIGL, Dorothea (2005). *Beweg dich, Schule! Eine „Prise Bewegung“ im täglichen Unterricht der Klassen 1 bis 10“*. BORGMANN MEDIA , Dortmund
- BEIGL, Dorothea (2009). *Bildung kommt ins Gleichgewicht. Ein Gleichgewichtsprogramm zur Lernunterstützung*. BORGMANN MEDIA , Dortmund
- EGGERT, Dietrich (2000). *DMB-Diagnostisches Inventar motorischer Basiskompetenzen bei lern- und entwicklungsauffälligen Kindern im Grundschulalter. 3. Auflage*. borgmann publishing, Dortmund
- FRIEDRICH, Gerhard, GALGO´CZY, Viola de (2008). *Komm mit ins Zahlenland. Eine spielerische Entdeckungsreise in die Welt der Mathematik. 4. Auflage des Titels*. Christophorus im Verlag Herder, Freiburg im Breisgau
- LUIT, Hans van, RIJT, Bernadette van de, HASEMANN, Klaus (2000). *OTZ. Osnabrückner Test zur Zahlbegriffsentwicklung*. Hogrefe Verlag GmbH & Co.KG, Göttingen
- MEINERS, Kathrin (2010). Er-Findung mathematischer Phänomene im Alltag. Oder: Warum kann man Krolemlé nicht zählen? *Praxis der Psychomotorik – Zeitschrift für Bewegungs- und Entwicklungsförderung*. 35. Jahrgang, Heft 1, Feb. 2010. verlag modernes lernen Borgmann KG, Dortmund
- MILZ, Ingeborg (2004). *Rechenschwächen erkennen und behandeln. Teilleistungsstörungen im mathematischen Denken neuropädagogisch betrachtet. 6., völlig neu bearbeitete Auflage*. borgmann publishing, Dortmund
- VOGLSINGER, Josef. (2009). Bewegte Schule zwischen Willkür und professionellem Handeln. *Motorik. Zeitschrift für Motopädagogik und Mototherapie*. 32. Jahrgang. Heft 2. Juni 2009. Hofmann-Verlag GmbH & Co. KG Schorndorf
- WOLLRING, Bernd (2006). *Kindermuster und Pläne dazu – Lernumgebungen zur frühen geometrischen Förderung*. In: Meike Grüßing, Andrea Peter – Koop (Hrsg.), *Die Entwicklung des mathematischen Denkens in Kindergarten und Grundschule: Beobachten – Fördern – Dokumentieren*. Mildenerger Verlag GmbH Offenburg

"Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit (=jede digitale Information, z.B. Texte, Bilder, Audio- und Video Dateien, PDFs etc.) selbstständig angefertigt und die mit ihr unmittelbar verbundenen Tätigkeiten selbst erbracht habe. Alle aus gedruckten, ungedruckten oder dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen und Konzepte sind zitiert und durch Fußnoten bzw. durch andere genaue Quellenangaben gekennzeichnet. Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird. Diese Erklärung gilt auch für die Kurzfassung dieses Berichts, sowie eventuell vorhandene Anhänge."