



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

S7: „Naturwissenschaften und Mathematik in der Volksschule“

INDIVIDUELLE BEGABUNGEN SCHON AB DER SCHULEINGANGSPHASE ERKENNEN UND FÖRDERN

ID 1654

Projektkoordinatorin: Doris Rossik

Projektmitarbeiterin: Sandra Mirtl

Wien, im Juni 2010

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
1 EINLEITUNG.....	4
1.1 Ausgangssituation	4
1.1.1 Persönliche Ausgangssituation.....	4
1.1.2 Schulische Situation	5
1.1.3 Klassensituation	5
2 AUFGABENSTELLUNG.....	6
2.1 Ziele.....	6
2.2 Warum Begabungsförderung im Unterricht	6
2.2.1 Lehrplanverweis	6
2.2.2 Grundsatz erlass zur Begabtenförderung.....	7
2.2.3 Die neun Intelligenzen nach Howard Gardner.....	7
3 PROJEKTVERLAUF.....	9
3.1 Methoden	11
3.1.1 Offene Aufgaben	11
3.1.2 Lernumgebungen	13
3.1.3 Montessorimaterial	16
3.2 Verwendete Materialien.....	16
3.2.1 Zahlenraum 10	16
3.2.2 Erweiterter Zahlenraum	17
3.2.3 Geometrie.....	18
3.3 Ergebnisse	19
4 INTERPRETATION DER ERGEBNISSE	22
5 TIPPS FÜR ANDERE LEHRKRÄFTE	24
6 LITERATUR	25

ABSTRACT

Mathematik ist keine Menge von Wissen. Mathematik ist eine Tätigkeit, eine Verhaltensweise. Mathematik ist eine Geistesverfassung, die man sich handelnd erwirbt, und vor allem eine Haltung, keiner Autorität zu glauben, sondern immer wieder „warum?“ zu fragen... Warum ist 3×4 dasselbe wie 4×3 ? Warum multipliziert man mit 100, indem man zwei Nullen anhängt?

Warum soll das Kind lernen „warum?“ zu fragen? Es gibt nichts in der Welt, das so ohne Kritik akzeptiert wird wie die Zahlen. Glaube an die Unfehlbarkeit der Zahlen wird Aberglaube. Das Gegengift ist die Frage „warum?“. Eine geistige Haltung!

Hans Freudenthal

Dieser Leitgedanke ist für uns Anlass, bereits ab der Schuleingangsphase die Kinder mit all ihren individuellen Begabungen zu eigenständigem Denken und Handeln zu erziehen.

Erklärung betreffend Urheberrechte:

Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit (d. i. 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.

Ich habe die Erklärung betreffend Urheberrechte gelesen und stimme dieser zu.

Schulstufe: 1. Schulstufe

Fächer: Mathematik

Kontaktperson: Doris Rossik

Kontaktadresse: VS Laaer Berg , 1100 Wien Laaer Berg-Straße 170

1 EINLEITUNG

1.1 Ausgangssituation

In der Nähe unserer Schule wurde eine sehr große – bis zu 16-klassige – Ganztagschule errichtet. Im Zuge der Schulentwicklung machten wir uns schon vor Jahren Gedanken darüber, welche Möglichkeiten wir als sehr alte Schule mit einem kleinen Zuzugsgebiet hätten, neben dieser „schönen, modernen“ Schule zu bestehen.

Als ein Standbein nahmen wir die Sprachen unserer „neuen“ Nachbarn im Zuge des EU-Projektes CentroLING in unser Programm auf, unser Hauptaugenmerk legten wir jedoch auf die Begabungsförderung.

Als Einstieg in dieses Thema luden wir Frau Brigitte Palmstorfer zu mehreren SCHILF-Veranstaltungen ein. Gemeinsam beschlossen wir, unseren Schulschwerpunkt auf die multiplen Intelligenzen nach Howard Gardner zu legen.

Von diesem Konzept begeistert, meldeten wir uns zu dem Hochschullehrgang „Eine begabungsfreundliche Lernkultur entwickeln“ an. Im Zuge dessen ließen wir laufend einige Ideen in unseren Unterricht einfließen, und freuten uns immer wieder über die Leistungsbereitschaft und Begeisterung der Kinder bei begabungsfördernden Aufgabenstellungen wie zum Beispiel frei gewählten Freitagshausübungen, offenen Mathematikaufgaben und „Schlaufuchs-Tagen“. Auch unsere monatliche „Schlaufuchs-Frage“ ist eine von den Kindern gern angenommene Herausforderung.

Während unserer Ausbildung wurden wir von Frau Gerlinde Heil auf den IMST- Fond aufmerksam gemacht, und beschlossen, unser Projekt einzureichen.

Während des Herbstworkshops zentrierten wir unser breit gestecktes Thema auf den mathematischen Bereich, speziell die Schuleingangsphase. Dabei legten wir unseren Fokus auf den Zahlbegriff und die Geometrie.

1.1.1 Persönliche Ausgangssituation

Wie schon erwähnt ist die Begabungsförderung einer unserer Schulschwerpunkte.

Im Zuge dessen besuchten Frau Mirtl und ich den Hochschullehrgang „Eine begabungsfreundliche Lernkultur entwickeln“ unter der Leitung von Frau Direktorin Gabriela Malin. Auch zwei weitere Kolleginnen unserer Schule absolvierten diesen Lehrgang.

In einer SCHILF – Veranstaltung brachte uns Frau Mag.^a Maria Fast die Bildungsstandards im Mathematikunterricht näher und wie schon erwähnt begeisterte uns Frau Brigitte Palmstorfer für die Begabungsförderung.

Frau Mirtl machte das Montessoridiplom und besuchte den Lehrgang „Mathe aktuell – aktuell Mathe“, der von Frau Mag.^a Andrea Gerber geleitet wurde.

Ich selbst absolvierte den Akademielehrgang „Bewegtes Lernen – Das Wiener Modell“ unter der Leitung von Frau Marina Thuma.

Während unseres Begabungsförderungslehrgangs sammelten wir in der Grundstufe 2 schon einige Erfahrungen. Nun wollten wir mit dem Beginn der 1. Klasse als Klassenlehrerin und Teamlehrerin schon vom Schuleintritt an die Kinder in ihren individuellen Begabungen fördern und fordern.

1.1.2 Schulische Situation

Unsere Schule ist ein über 100 Jahre altes Gebäude mit sehr engen Klassenräumen. Auch die Gangsituation ist nicht befriedigend, da es eigentlich am Gang nur Türen und Stiegenab- und aufgänge gibt.

Platz für Materialien und die Möglichkeit für die Kinder ausreichend Platz zum Arbeiten – und das nicht nur an ihren Tischen – gibt es nur sehr begrenzt.

Neben den Klassenräumen gibt es nur den Werkraum, das Lehrerzimmer, das Arztzimmer und das Lehrmittelzimmer. Diese werden für Zusatzkurse, wie zum Beispiel die „Matheprofis“ genutzt.

1.1.3 Klassensituation

In unserer Klasse sind 24 Kinder, davon 14 Buben und 10 Mädchen.

Bei der Schuleinschreibung fiel uns ein Bub als im mathematischen Bereich äußerst gut begabt auf. Weiters sind die Geschwister (Zwillinge) eines hochbegabten Schülers unserer Schule in der Klasse. Diese sind vielleicht nicht hochbegabt, zeigen aber auf vielen Gebieten – und auch in Mathematik – tolle Leistungen. Im Verlauf der ersten Wochen konnten wir bei einem weiteren Buben große Stärken im mathematischen Bereich feststellen.

Ein Mädchen mit nichtdeutscher Muttersprache, ein Vorschulkind und ein Bub mit ADHS sind ebenfalls Bestandteil einer recht aufgeweckten, aber sehr liebenswerten jungen Schar.

Die Eltern sind grundsätzlich sehr bemüht und unterstützen uns bei diversen Stationentagen, Ausflügen und Projekten. Durch ihre Mithilfe wurde in diesem Schuljahr vieles erst möglich.

Ursprünglich sollte mich meine Teamlehrerin in sieben Stunden der Woche unterstützen. Da unsere Frau Direktorin leider letzten Sommer schwer erkrankte, übernahm ich die Leitervertretung bis April 2010, was unsere Planungen natürlich ziemlich durcheinander brachte. So schwankte die Zeit, in der wir zu zweit in der Klasse im Team unterrichten konnten.

2 AUFGABENSTELLUNG

2.1 Ziele

Durch das Schaffen möglichst günstiger Lernbedingungen soll das mitgebrachte Interesse und die Motivation der Schüler für Mathematik erhalten bleiben und darüber hinaus noch gefördert werden.

Die Selbständigkeit und Eigenverantwortung sollen gestärkt werden.

2.2 Warum Begabungsförderung im Unterricht

Besondere Begabungen sind Befähigungen zu besonders effektiven Denkprozessen und stellen das Potenzial für das Erreichen hoher Leistungen dar. Diese setzen sich jedoch nicht automatisch von alleine durch, sondern benötigen gezielte Förderung. Zur Ausschöpfung der Anlagen bedarf es des Zusammenwirkens von Befähigung, der Person selbst und ihrer Umwelt (Familie, Schule und Peers).

Wenn von Begabungsförderung gesprochen wird, denken viele an hochbegabte bzw. höchstbegabte Kinder. Gerade für uns als VolksschullehrerInnen ist es jedoch besonders wichtig, das gesamte Spektrum der Begabungen zu beachten und allen Kindern die entsprechende Aufmerksamkeit zu geben.

Wir denken, dass schwachen Kindern ein hohes Maß an Förderung zukommt, überdurchschnittlich begabte aber oft „durch den Rost fallen“. Daher wollen wir bei unserem Projekt ein besonderes Augenmerk auf diese Kinder haben und sie entsprechend fördern und fordern.

„Als Lehrerin benötige ich einen „stärkenorientierten“ Blick, um die Neigungen und Anlagen der Kinder wahrnehmen zu können. Diesen Blick bekomme ich einerseits durch den Glaubenssatz, dass alle Kinder Begabungen unterschiedlichen Niveaus haben, und andererseits durch das bewusste Hinschauen auf ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten.“ (Palmstorfer, 2006, S 21)

2.2.1 Lehrplanverweis

In den Allgemeinen didaktischen Grundsätzen des Lehrplans heißt es: *„ Diese Unterschiede müssen erkannt, beachtet und zum Ausgangspunkt für individualisierende und differenzierende Lernangebote und Lernanforderungen gemacht werden. Eine verantwortungsvolle Berücksichtigung der Unterschiede schafft die Voraussetzungen für erfolgreiches Lernen aller Schülerinnen und Schüler und hilft mit, Über- bzw. Unterforderungen möglichst zu vermeiden. ...*

Maßnahmen der Individualisierung bzw. inneren Differenzierung sind im Sinne des Förderns und des Forderns zu verstehen und zu gestalten. Sie tragen dazu bei, dass die Grundschule auch die sehr wichtige Aufgabe der Begabungsförderung¹ erfüllt.“

(Lehrplan der Volksschule, Stand September 2009, S32 und S35)

¹ Vgl. hierzu auch den „Grundsatzterlass zur Begabtenförderung“ vom 24. August 2009(GZ 10.060/133-I/4b/09), RS Nr. 16/2009

2.2.2 Grundsatzterlass zur Begabtenförderung

Im Grundsatzterlass zur Begabtenförderung heißt es unter anderem: *„Begabungsförderung als Unterstützung und Begleitung aller Schüler/innen bei der Entwicklung ihrer Leistungspotenziale ist ein zentrales Anliegen der österreichischen Bildungsarbeit. Begabtenförderung ist darin inkludiert und bezieht sich auf die spezielle Förderung von Schülerinnen und Schülern mit besonders hohen Potenzialen bzw. besonderer Leistungsfähigkeit. Im Sinne der Chancengerechtigkeit hat die Schule die Aufgabe, auch die Lern- und Entwicklungsbedürfnisse der (hoch)begabten Schüler/innen wahrzunehmen und ihnen mit adäquaten pädagogischen und organisatorischen Maßnahmen Rechnung zu tragen.“*

In diesem Erlass wird von einem „mehrdimensionalen Begabungsmodell“ ausgegangen, *„in dem (Hoch)Begabung als das Potenzial eines Individuums zu herausragenden Leistungen verstanden wird“*. Im Mittelpunkt steht auf jeden Fall die Förderung von Fähigkeiten und Interessen (stärkenorientiert), individuelle Unterstützung der einzelnen SchülerInnen, Wertschätzung und Akzeptanz.

2.2.3 Die neun Intelligenzen nach Howard Gardner

Wie bereits erwähnt, orientiert sich unsere Schule an den Intelligenzen nach dem amerikanischen Intelligenzforscher und Psychologieprofessor Howard Gardner, denn uns gefiel der breit gefächerte Blick dabei. Jeder Mensch hat seine Stärken und Begabungen, nur eben in unterschiedlichen Bereichen.

Gardner erstellte eine Liste von neun Intelligenzen, die aber aus seiner Sicht eine vorläufige Liste ist, da jede Form von Intelligenz ihrerseits wieder untergliedert und die Liste geändert werden kann.

- Sprachliche Intelligenz – umfasst die Fähigkeit in Worten zu denken und Sprache zum Ausdruck und zum Verständnis komplexer Bedeutungsinhalte zu verwenden.
- Musikalische Intelligenz – haben Menschen mit einer Empfänglichkeit für Tonhöhen, Melodie, Rhythmus und Klangfarbe.
- Logisch-mathematische Intelligenz – erlaubt es zu rechnen, zu messen, logische Ableitungen und Hypothesen zu untersuchen und komplexe mathematische Operationen durchzuführen.
- Räumliche Intelligenz – befähigt dazu, dreidimensional zu denken.
- Körperlich-kinästhetische Intelligenz - ist die Fähigkeit, seinen ganzen Körper oder Teile davon, wie Hände und Finger, geschickt einzusetzen, um etwas zu produzieren oder ein Problem zu lösen.

- Intrapersonale Intelligenz – ist die Fähigkeit der Selbsterkenntnis und das Können dieses Wissen bei der Planung und Führung des eigenen Lebens zu verwenden.
- Interpersonale Intelligenz – ist die Fähigkeit Absichten, Motive und Wünsche anderer Menschen zu verstehen und dementsprechend in der Lage zu sein, erfolgreich mit ihnen zu kooperieren.
- Naturalistische Intelligenz – ist die Fähigkeit Lebendiges zu beobachten, zu erkennen und unterscheiden, sowie eine Sensibilität für Naturphänomene zu entwickeln.
- Existenzielle Intelligenz – beschreibt die Fähigkeit, die wesentlichen Fragen unseres Daseins zu erkennen und Antworten dazu zu suchen.

Nach Gardner unterstützt die pädagogische Kraft der multiplen Intelligenzen SchülerInnen bei der Bewältigung wichtiger fachbezogener Lernstoffe. Wenn LehrerInnen ihre SchülerInnen zu Aktivitäten anleiten, die im Bereich ihrer Stärken und Begabungen liegen, können diese auch besser dazu motiviert werden, auch auf Gebieten zu lernen, die ihnen schwerer fallen.

Diesen Aspekt wollten wir uns im Unterricht besonders zu Nutze machen.

3 PROJEKTVERLAUF

Gleich in der ersten Schulwoche führten wir in unserer Klasse eine Lernstandserhebung (siehe Anhang 1) durch, um herauszufinden, welche mathematischen Vorerfahrungen bei den Kindern vorhanden sind. Dazu verwendeten wir eine Lernstandserhebung aus den Lehrermaterialien des Lehrbuches Zahlenzauber¹, die wir bei einem Seminar als Kopiervorlage erhalten hatten. Nachträglich betrachtet würden wir diese jedoch abändern, indem wir beim Punktebild der Aufgabe 1 ein weniger leicht erkennbares Bild verwenden. Wir stellten fest, dass fast alle Kinder viel über den Zahlenraum 10 und teilweise auch darüber hinaus wussten. Ebenso waren die Ziffern bis 10 nahezu allen Kindern bekannt.

Daher führten wir den Zahlenraum 10, wie von Gaidoschik, Schütte, Wittmann und Müller empfohlen, nicht gestuft sondern ganzheitlich ein. Parallel dazu arbeiteten die Kinder individuell an einem Ziffernschreibkurs um die korrekte Schreibweise der Ziffern sicherzustellen.

Bis Oktober beschäftigten wir uns mit dem Aufbau der natürlichen Zahlen. Die SchülerInnen versuchten sich hierbei als ZahlendetektivInnen um Zahlzeichen in ihrer Umgebung zu erkennen und darzustellen. (s. Silke Ladel in „Wie rechnen Matheprofis“, 2006, S141 – 146)

Sie beschäftigten sich mit ihren Lieblingszahlen und wir verglichen die Buchstabenanzahlen und – häufigkeiten unserer Namen.

Wir sammelten verschiedene Gegenstände (Muscheln, Bausteine,...) um Zählansätze zu bieten und die Simultanerfassung von Anzahlen zu schulen.

Bunte Ketten wurden gefädelt um Anzahlen zu bestimmen und zu vergleichen, sowie Muster zu erkennen und fortzusetzen. Die Zeichen $< = >$ wurden eingeführt.

Weiters sammelten wir Herbstfrüchte und Blätter. Auch diese wurden verglichen, geordnet und sortiert.

Besonders wichtig war uns auch die „Kraft der Fünf“ – die Arbeit mit den Fingern der Kinder. Michael Gaidoschik schreibt dazu, dass den Kindern bewusst werden soll, dass der Bezug der Zahlen zu den Stützzahlen 5 und 10 der wichtigste Zähl- und Rechenvorteil ist. Die Kinder lernen dabei insbesondere den Fünfer als neue Einheit neben dem Einer zu sehen. Der Fünfer bildet hierbei die unerlässliche Brücke zum Zehner.

Auch Montessorimaterial wurde unterstützend eingesetzt.

Anschließend begannen wir Rechenoperationen anzubahnen und führten die Rechenzeichen $+$ und $-$ ein. Die beiden Rechenzeichen wurden gleichzeitig eingeführt, um Zusammenhänge zwischen den Grundrechenarten entdeckbar zu machen.

Wir verwendeten Mengenschachteln, wobei wir Streichholzschachteln mit einer bestimmten Anzahl von Bohnen befüllten, bestimmte Anzahlen ergänzten oder entfernten.

Einer unserer Schwerpunkte war das „Aufgabenschütteln“. Hierbei wurden Streichholzschachteln mit Stegen von den Kindern mit unterschiedlichen Mengen befüllt um diverse Zahlzerlegungen zu erschüttern. *„Bereits im 1. Schuljahr wird Wert darauf gelegt, Handlungen und ihre symbolische Darstellung eng zu koppeln und Gleichungen oder Zahlensätze als Kurzprotokolle von Handlungen zu interpretieren. Dies ist wich-*

tig, da es den Kindern zunächst schwer fällt, nicht nur das Ergebnis einer Handlung, sondern den ganzen Prozess mit Anfangszustand, Veränderung und Endzustand zu notieren. Haben sie jedoch den Zahlensatz als Darstellung eines konkreten Handlungsprozesses verstehen gelernt, fällt es ihnen später leichter, ihre Rechenwege, die ja auch Prozessdarstellungen von Rechenwegen sind, schriftlich zu fixieren.“ (Schütte, 2008, S. 113)

Additionen mit Platzhaltern, additives Ergänzen und Tauschaufgaben wurden auf diese Art durchgeführt und erkannt. Auch die korrekte Gleichungsschreibweise wurde eingeführt.

Zum Thema Geometrie beschäftigten wir uns mit Körpern in unserer Umgebung. Das freie Bauen mit Bausteinen gehörte zur täglichen Beschäftigung, vor allem in den Pausen.

Bis zum Ende des ersten Semesters legten wir den Schwerpunkt darauf, den Zahlenraum 10 zu durchforsten und die Recheoperationen und Zerlegungen zu automatisieren. Bei der Arbeit mit dem Zehnerfeld schulten wir die Simultanerfassung und verfeinerten Zählstrategien. Auch gerade und ungerade Zahlen wurden thematisiert.

Rechengeschichten wurden in Recheoperationen umgesetzt und als Rechnung notiert. Ebenso fanden die Kinder eigene Rechengeschichten und dokumentierten sie in den Lerntagebüchern. Besonderes Augenmerk legten wir auf offene Aufgaben.

Ab März lernten die Kinder die geometrischen Grundformen kennen und diese (Quadrat, Rechteck, Dreieck, Kreis) korrekt zu benennen. Flächen wurden durch Falten und Schneiden geteilt und kreatives Gestalten wurde fächerübergreifend in der Bildnerischen Erziehung ermöglicht.

Der Zahlenraum wurde bis 20 erweitert und das dekadische System verständlich gemacht. Kinder, die dieses System rasch durchschauten setzten ihr Wissen auch im Zahlenraum 100 um, einige auch in noch größeren Zahlenräumen.

Im April besuchte uns Frau Gerlinde Heil und entführte uns ins Land der Spiegelungen und Flächen. Sie brachte uns unterschiedlichste Spiegel mit und lud die Kinder zum Experimentieren und eigenständigen Handtieren ein. Optische Täuschungen brachten die Kinder zum Staunen.

Im Anschluss daran beschäftigten wir uns in der Klasse mit diversen Spiegelphänomenen. Im arithmetischen Bereich nutzten wir die Erkenntnisse zur Durchführung von Spiegelaufgaben (Verdoppelungen), die uns bei der Zehnerüberschreitung sehr hilfreich waren.

Im Bereich Körper und Flächen faszinierte sie die Kinder mit UV-Papier. Die Kinder suchten sich unterschiedliche Dinge und legten sie auf das UV-Papier. Nach einiger Zeit hinterließen die Körper das Abbild ihrer Grundfläche.

Gegen Ende des Schuljahres beschäftigten wir uns mit produktivem Üben und Festigen des bisher erworbenen Wissens. Das Finden geschickter Rechenwege sollte ebenfalls geschult werden. Hierbei holten wir uns viele Anregungen aus dem „Handbuch produktiver Rechenübungen“ von Wittmann und Müller.

Viele Ideen für einen neuen Zugang zum Mathematikunterricht erhielten wir in unseren vorangegangenen Fortbildungen „Eine begabungsfreundliche Lernkultur entwickeln“ und „Mathe aktuell – aktuell Mathe“.

3.1 Methoden

Die Arbeit mit unterschiedlichsten Materialien, offene Aufgaben, Lernumgebungen und die individuelle, differenzierte Arbeit in Kleingruppen erleichterte es uns, die Kinder dort abzuholen wo sie waren, und sie entsprechend zu fördern.

In ihren Lerntagebüchern dokumentierten die Kinder ihre Arbeiten. Der Begriff „Lerntagebuch“ setzt sich aus dem Wort „lernen“ und „Tagebuch“ zusammen. Erfahrungen aus dem schulischen Lernprozess werden notiert. Weil das Schreiben den Gedankenfluss verlangsamt, erhalten die SchülerInnen die Gelegenheit die eigenen Gedanken zu reflektieren. (s. Fabricius, 2009)

3.1.1 Offene Aufgaben

Durch die Wahlfreiheit bei offenen Aufgaben ist es den Kindern leichter als bei „geschlossenen Aufgaben“ möglich zu zeigen, was sie können. Daher sollen die Kinder auch Aufgaben bearbeiten können, bei denen es nicht nur eine einzige richtige Lösung und einen einzig richtigen Lösungsweg gibt. Innerhalb einer offenen Aufgabe sollen sie selbst Aufgaben produzieren beziehungsweise sich selbst weitere passende Aufgaben stellen können. Wenn diese individuellen Leistungen der Kinder dann gefördert und dokumentiert werden (sollen), kann das selbstverständlich nicht dadurch geschehen, dass sie Normantworten auf Standardfragen geben, wie das im herkömmlichen Unterricht leider oft der Fall ist.

Beate Sundermann und Christoph Selter unterscheiden zwischen verschiedenen Typen von offenen Aufgaben, die wir im Unterricht einsetzen:

- Experimentieraufgaben bei denen es keine eindeutige Lösung und keinen vorgeschriebenen Lösungsweg gibt. Beispiele wären hierfür das Arbeiten und Gestalten mit dem Geodreieck und dem Zirkel (Mandalas, Figuren,...) oder das Erfinden von Mustern und Formen mit Wendepfättchen, Glasnuggets,... Dazu zählten in unserem Projekt das Erfinden von Mustern und Formen mit Wendepfättchen, Glasnuggets, Herbstfrüchten, Blättern, ... und auch das Gestalten mit dem Geodreieck und geometrischen Formen in Verbindung mit Bildnerischer Erziehung.
- Probieraufgaben sind spezielle Knobelaufgaben, bei denen man sich an das richtige Ergebnis herantastet. Im Zuge unseres „Marienkäfer-Projektes“ formulierten wir für die Kinder eine Kartei mit Knobelaufgaben wie zum Beispiel *„Marinki hat doppelt so viele Punkte wie Käferli. Zusammen haben sie 12 Punkte. Wie viele Punkte hat Marinki? Wie viele Punkte hat Käferli?“*
- Schätzaufgaben erfordern ausgehend von Alltagserfahrungen oder groben Schätzungen das Bestimmen von Werten und daraus folgend überschlagsmäßiges Rechnen. Beispiele hierfür sind „Murmel- oder Knopfbeispiele“ (Mengen).
- Erfinderaufgaben haben im Gegensatz zu den vorhergegangenen Aufgabentypen keine vorgegebene Aufgabenstellung und das verwendete Zahlenmaterial wird

nicht präzise festgelegt. Die Kinder können innerhalb vorgegebener Rahmenbedingungen dann selbst Zahlenwerte wählen und so neue Aufgaben produzieren. Wir erforschten zu diesem Aufgabentyp Zahlenmauern, bildeten verschiedenste „Schöne Päckchen“ oder stellten auch Aufgaben wie zum Beispiel „Finde Minusrechnungen mit Zehn“.

Folgende Aspekte bewegten uns, offene Aufgaben im Unterricht einzusetzen und somit die mathematische Fähigkeitsentwicklung zu unterstützen:

- Wissen kann gezeigt werden und wird auf diesem Weg bewusster.

Gerade ErstklässlerInnen kommen mit höchst unterschiedlichem Vorwissen in die Schule. So können im Rahmen offener Aufgaben die Kinder zeigen, was sie schon alles können. Aber mit täglich zunehmendem Schulwissen können sie ihr Vorwissen verknüpfen und darauf aufbauen.

- Das aktuelle Wissen der Lernenden kann erfasst und berücksichtigt werden.

Die SchülerInnenprodukte im Zusammenhang mit offenen Aufgaben zeigen LehrerInnen das aktuelle Wissen der Kinder. Dies lässt eine leichtere Differenzierung zu, da diese(r) den Wissensstand der Kinder besser im Blick haben kann. Oft kann diese Art der Lernstandserhebung für eine Systematisierung des vorhandenen Wissens genutzt werden. Dies geht wieder weg vom kleinschrittigen, üblichen Weg im Unterricht der Mathematik.

- Die Aufgaben regen zum Nutzen von Strukturen und zur Analogiebildung an.

Meistens versuchen die Kinder selbst Ordnung in die Suche ihrer Aufgaben zu bringen. Durch den Zusammenhang der einzelnen Rechnungen kommen sie nicht selten über ein Niveau heraus, das sie in Einzelaufgaben auf herkömmlichen Rechenblättern nicht lösen hätten können. Vielleicht auch, weil sie sich das so isoliert selbst nicht zugetraut hätten. Besonders fiel uns das bei der Aufgabe „Bilde Rechnungen mit 5.“ auf. Hier bildeten auch Kinder, die eigentlich bis dahin nur den Zahlenraum 10 durchforstet hatten, unbewusst „Schöne Päckchen“ und erschlossen so Gesetzmäßigkeiten operativer Aufgabenserien in viel größeren Zahlenräumen.

- Das Nachdenken über Zahlenbeziehungen wird angeregt.

Für das Verständnis mathematischer Zusammenhänge und das Erlernen des Rechnens haben die natürlichen Zahlen, sie sind sozusagen die Grundbausteine des Lernens im Mathematikunterricht, eine besondere Bedeutung. Einige der offenen Aufgaben haben somit das Ziel die Kinder für Zahlen und Zahlenbeziehungen zu sensibilisieren, beziehungsweise den Zahlenblick zu schulen. Die daraus entstandenen Kenntnisse können im Laufe des gesamten Mathematikunterrichts angewendet werden und so von Nutzen sein.

- Das Einschätzen der eigenen Leistungsfähigkeit wird gefördert und gefordert.

Meist versuchen die Kinder Leistungsfähigkeit und Leistungsanspruch zu verbinden, was man ihnen im Unterrichtsalltag vielleicht sogar zu wenig zutraut.

- Freies Schreiben unterstützt die Aufgabenbearbeitung.

Die Kinder müssen sich bei offenen Aufgaben überlegen und lernen, diese in einer Form darzustellen, die übersichtlich und arbeitsunterstützend ist. Wenn sie gewohnt sind beziehungsweise waren immer nur nach vorgefertigten Arbeitsformen

(Rechenblätter, Tafel,...) zu arbeiten, fällt es ihnen anfangs recht schwer. Hierbei kam uns sicherlich das „Individuelle Lesen- und Schreiben lernen zu Gute, wobei die Kinder von der ersten Woche an gewohnt waren freie „Sätze und Geschichten“ zu schreiben oder zu zeichnen.

- Fehler spielen eine produktive Rolle.

Im herkömmlichen Unterricht wird großteils fehlerorientiert gearbeitet. Dabei wird oft übersehen, dass Fehler auch produktiv genutzt werden können und sollen. Im Zuge der offenen Arbeiten und dem Arbeiten mit Lernumgebungen trainierten die Kinder, Strukturen zu erkennen. Somit fielen ihnen eigene Fehler leichter auf. Da sich die Kinder auch häufig aus dem gesicherten Bereich wagten, konnten natürlich auch eher Fehler entstehen. Es lag an uns Lehrerinnen, diese nicht zu tadeln sondern im individuellen Dialog sinnvoll und produktiv zu nutzen.

3.1.2 Lernumgebungen

Diese wurden von uns nach Ideen und Beispielen aus den Büchern „Lernumgebungen im Mathematikunterricht. Natürliche Differenzierung für Rechenschwache bis Hochbegabte“ und „Lernumgebungen für Rechenschwache bis Hochbegabte. Natürliche Differenzierung im Mathematikunterricht“ von Hengartner, Hirt und Wälti inszeniert. Dabei wurde für alle Kinder dieselbe Lernaufgabe kurz, klar und verständlich präsentiert und die auszuführenden Tätigkeiten, Ziele und Erwartungen geklärt. Das steckte den Rahmen ab, klärte die Regeln und definierte den Freiraum beim mathematischen Tun.

Anschließend folgte eine längere Phase der Eigentätigkeit und individuelle fachliche Beratung. In dieser Phase arbeiteten alle Kinder selbständig auf ihrem eigenen Niveau. Dabei brachten sie ihre Voraussetzungen und Erfahrungen mit ein. Auch der Freiraum zum eigenständigen Denken wurde genutzt.

Die Kinder mussten Rechnungen finden oder andere Daten gewinnen. Unsere Aufgabe bestand in dieser Phase darin, darauf zu achten, ob alle Kinder die Aufgabe verstanden hatten und sich an die vorgegebenen Regeln und Punkte hielten. Ebenso unterstützten wir die Eigentätigkeit individuell und fachlich, fragten nach und hörten zu, gaben eventuell Hinweise, stellten Anforderungen und verdeutlichten Erwartungen, bestätigten und forderten heraus.

Das geschah selbstverständlich immer mit der notwendigen Wertschätzung dem Arbeiten der Kinder gegenüber. Eine unterstützende und individuelle Förderung ist in dieser Phase sehr gut möglich.

Einige Beispiele, welche Kommentare den Kindern von Nutzen sein können:

- „Vergleiche diese Zahlen hier.“
- „Ordne die Ergebniszahlen der Größe nach.“
- „Berechne noch ein paar weitere Beispiele.“
- „Verändere eine Zahl oder eine Rechnung systematisch und schaue, was passiert.“
- „Vergleiche deine Ergebnisse (mit ...).“

Durch solche oder ähnliche Anregungen wird eine natürliche Differenzierung möglich. Wichtig ist, dass die LehrerInnen eine hohe Präsenz und eine aktive Rolle innehaben.

Bei der Arbeit mit Lernumgebungen wird unbewusst der Aufbau von mathematischen Kompetenzen der Kinder gefördert, da diese ihr Wissen einbringen, Zusammenhänge erkennen und beschreiben, operieren, berechnen, interpretieren und reflektieren sowie teilweise mathematische Instrumente verwenden – so wie es auch der Lehrplan fordert.

Interessant zu beobachten ist, was die Kinder eigenständig tun, was sie erforschen und erkennen und auch wie sie vorgehen und denken. Die Phase der Eigentätigkeit und fachlichen Beratung lässt sich für die LehrerInnen nicht wirklich planen. Gefragt sind dabei Fachkompetenz, fachdidaktische Kompetenz, diagnostische Kompetenz und Klassenführungskompetenz der LehrerInnen.

Zu Beginn der Lernumgebung arbeiteten alle Kinder alleine und selbstständig. Fachliche Gespräche zwischen den Kindern waren zwar erwünscht, sollten aber nicht so aussehen, dass schnelle Kinder den langsameren Kindern Ergebnisse vorgaben und somit eigene bedeutungsvolle Erkenntnisse übergeben wurden.

Als Abschluss der Lernumgebung sollten die Kinder ihre Ergebnisse vorstellen und ihre Strategien beschreiben. Dazu trafen wir uns immer im Anschluss im Sitzkreis. Die Kinder nahmen ihre Lerntagebücher dazu mit. In den Lerntagebüchern wurden alle Arbeiten immer notiert und dokumentiert. In dieser Gesprächsrunde wurden die Arbeiten vorgestellt, Ergebnisse besprochen und über Erkenntnisse diskutiert.

Vorteile der offenen Aufgaben und Lernumgebungen

Für begabte und/oder schnelle Kinder muss kein zusätzliches Arbeitsmaterial bereitgestellt werden, da die gestellten Aufgaben genügend Arbeit und Herausforderung bieten.

Diese Arbeitsformen wirken im Unterricht ausgleichend. Das bedeutet, dass alle gleichzeitig am selben Thema arbeiten können, was vor allem für langsame und rechenschwache Kinder motivierend ist.

Durch das individuelle Bearbeiten und die Präsenz der LehrerInnen während des Arbeitsvorganges lernen diese die Denk- und Arbeitsweisen der Kinder kennen. Oft zeigen die Kinder dabei erstaunliche Wege.

Mathematisches Denken, Kreativität und soziales Lernen im vermehrten Austausch werden gefördert.

Was es für uns zu beachten gab

Kinder, die Mathematik hauptsächlich über Fleiß bewältigen, waren anfangs oft überfordert.

Wir mussten uns vermehrt mit mathematischem Hintergrundwissen auseinandersetzen.

Die herkömmliche, stereotype Korrekturarbeit entfiel. Es mussten passende, individuelle Alternativen gefunden werden.

Da wir in solchen Stunden zu zweit in der Klasse waren, fiel es uns leichter, auf die Kinder individueller einzugehen und gemeinsam Fehler zu besprechen als diese nur auszubessern und von den Kindern unkommentiert zu lassen.

Folgende Themen boten wir als Lernumgebungen an:

- Muster auf dem Zehnerfeld
- Schütteln mit den Schüttelschachteln (Zerlegungen der Zahlen 1-10)
- „Schöne Päckchen“
- Falten und Schneiden mit Quadraten
- Perlen fädeln (Muster und Mengen)
- 13 Rechtecke (Wassily Kandinsky)
- Burg und Sonne (Paul Klee)
- Graf Tüpo (Manfred Bofinger)



Auf die Lernumgebung „Graf Tüpo“ wollen wir noch genauer eingehen:

Graf Tüpo ist ein Bilderbuch über geometrische Figuren in den Farben Schwarz, Rot und Weiß. Hauptfigur ist das schwarze Quadrat „Ecki Bläcki“.

In der ersten Sequenz stellten wir den Kindern „Ecki Bläcki“ als Stabfigur vor. Sie rätselten wegen des Namens und hatten gute passende Vorschläge. Die Kinder suchten nun „Freunde“ (Quadrate) in der Klasse und auch im Schulhaus. Sie bekamen die Hausaufgabe, am nächsten Tag Dinge mit quadratischer Grundfläche mitzubringen.

Am nächsten Tag wiederholten wir das Wissen und machten eine „Quadrat-Ausstellung“.

In der dritten Sequenz lernten die Kinder „Ecki Bläckis“ weitere Freunde kennen. Wir nutzten das Gespräch im Sitzkreis auch, um auf das Alleinsein und die Freundschaft kurz einzugehen. Dann legten wir die neun weiteren geometrischen Formen auf einen Teppich zu „Ecki Bläcki“. Das waren drei Rechtecke (rot, schwarz, weiß), zwei Dreiecke (rot, schwarz), zwei Kreise (rot, weiß) und zwei Halbkreise (rot, schwarz). Wieder sprachen und rätselten die Kinder über die Namen. Dann ordneten sie die zehn Formen nach verschiedenen Kriterien (Farbe, Form). In der Klasse und im Schulhaus suchten sie wieder verwandte Formen. Auch hier bekamen die Kinder die Hausaufgabe, Dinge zu suchen und mitzubringen.

Am folgenden Tag wiederholten wir das bisher Gelernte und errichteten eine „Formen-Ausstellung“.

In der letzten Sequenz lasen wir den Kindern aus dem Buch vor. Mit den vorhandenen Figuren legten sie verschiedene Situationen und Bilder. Anschließend bekamen die Kinder die zehn Formen als Kopiervorlage zum Anmalen und Ausschneiden. Jedes Kind gestaltete ein eigenes Bild und schrieb einen kurzen Text dazu.

Wenig später wurden all diese Arbeiten zu einem Buch spiralisiert.

3.1.3 Montessorimaterial

Ursprünglich war geplant, die einzelnen Montessori Materialien in den Phasen der Freiarbeit den Kindern in Kleingruppen darzubieten und sie somit zu Experten und Expertinnen des jeweiligen Materials auszubilden. Sie sollten dann als MultiplikatorInnen in der Klasse fungieren.

Da das Interesse und die Begeisterung aber so groß waren, wurde eine fixe Einheit einmal pro Woche eingeplant. In dieser Zeit wurde dann für alle im Sitzkreis ein ausgewähltes Material vorgestellt und die verschiedenen Arbeitsmöglichkeiten dargeboten.

3.2 Verwendete Materialien

Alle Kinder der Klasse besitzen sowohl ein Erarbeitungsbuch als auch ein Arbeitsheft des Lehrwerks "Die Matheprofis1". Außerdem nutzen sie in der Klasse die dazu passende CD-Rom.

3.2.1 Zahlenraum 10

Als erstes Montessorimaterial stellten wir den Kindern die Numerischen Stangen und Zifferntafeln vor. Durch Zählen und gleichzeitiges Berühren übten und vertieften die Kinder das Erfassen und Benennen der Mengen bis 10. Es gelang ihnen, eine Verbindung zwischen Ziffer und Menge herzustellen und die Zahlenreihe einzuüben. So gewannen sie auch die Erkenntnis, dass die nächste Zahl immer um 1 mehr und die vorangegangene Zahl immer um 1 weniger ist. Den Kindern wurde auch eine Auftragskartei für die weitere eigenständige Arbeit zur Verfügung gestellt.

Auch die begabteren Kinder, die das eigentlich schon konnten, machten gerne mit und nahmen dieses Material oft in den Freiarbeitsphasen.

Ebenso konnten die Kinder mit den Spindelkästen Erfahrungen beim Erfassen der Mengen von 0-9 sammeln. Bei diesem Material wird auch der Zahl 0 besondere Bedeutung beigemessen. Beim Hantieren mit den Spindelkästen konnten die Kinder gut erkennen, dass jede Menge aus einer gewissen Anzahl von Teilen besteht.

Die Ziffern und Chips dienten uns ebenfalls zum Festigen der Zahlenreihe bis 10. Die Kinder bildeten selbstständig diese Reihe und erfassten beim korrekten Auflegen der einzelnen Mengen auch die Bedeutung gerader und ungerader Zahlen. Sie konnten dabei auch die Teilbarkeit der einzelnen Mengen erkennen. Später zogen etliche Kinder aufgrund dieser Erfahrungen auch Rückschlüsse beim Verdoppeln von Zahlen.

Um auf spielerische Art, zum Beispiel beim Wettfädeln, verschiedenste Anzahlen zu erfassen, zu bestimmen und zu vergleichen nutzten wir Holzfädelperlen. Ebenfalls

ließen wir die Kinder eigene Muster gestalten und fortsetzen. Somit wurde nicht nur das Verständnis für unterschiedliche Mengen sondern auch die Serialität gefördert.

Die Sandpapierziffern wurden vor allem zum Erlernen der Ziffern genutzt, da wir ja den Zifferschreibkurs individuell den Bedürfnissen der Kinder anpassten. Beim Ertasten der einzelnen Ziffern hatten die Kinder einen anderen Zugang zu den Schriftzeichen. Es machte den Kindern ausgesprochen Spaß, sich mit verbundenen Augen gegenseitig zu prüfen und zu messen.

3.2.2 Erweiterter Zahlenraum

Mit dem Goldenen Perlenmaterial und dem dazu passenden Kartensatz zeigten wir den Kindern in mehreren Lektionen die Mächtigkeit und Form der einzelnen Kategorien (1, 10, 100, 1000). Die Kinder lernten dabei, die einzelnen Kategorien zu benennen. Somit erfuhren sie die Struktur unseres Dezimalsystems. Die Kinder sollten außerdem Stellenwerte erkennen, Symbole für die Zahlen kennen lernen und zuordnen, Zahlenfolgen üben, Zahlen darstellen und lesen können sowie Fertigkeiten im Umwechselln (Bündeln) schulen.

Besonders bei diesem Material war die Differenzierung sehr gut möglich. Manche Kinder arbeiteten im Zahlenraum 20 bis 100, andere erarbeiteten den Zahlenraum bis 9999.

Uns fiel aber auch besonders positiv auf, dass beim Einsatz dieses Montessorimaterials die meisten Kinder, die große Zahlen bis zu diesem Zeitpunkt nicht wirklich kannten, sehr motiviert waren, mit dem Goldenen Perlenmaterial zu hantieren und große Zahlen darzustellen.

Uns gefiel, dass auch diese Kinder keine Hemmungen hatten sich auf Unbekanntes einzulassen und auch dabei eventuell Fehler zu machen. Im Gegenteil – viele sahen darin sogar einen besonderen Ansporn.

Bei einer späteren Lernzielkontrolle stellten wir fest, dass nahezu alle Kinder diese Zahlen lesen und auch aufschreiben konnten.

Dieses Material wurde zu einem fixen Bestandteil eines jeden Stationentages.

Die Farbige Perlentreppe und die Seguintafeln 1+2 stellten wir den Kindern ebenfalls in einigen Lektionen vor. Die Zahlenfolge 11-19 beziehungsweise 11-99 wurden somit den Kindern nähergebracht. Durch das Hantieren mit diesem Montessorimaterial konnten die Kinder den Zusammenhang von Zehnern und Einern kennen lernen. Später wurden die Zahlen auch in ungeordneter Reihenfolge eingeschoben und die passenden Mengen dazu gelegt. Wie auch beim Goldenen Perlenmaterial trugen die Kinder ihre Arbeiten in die Lerntagebücher ein.

Mit dem Schlangenspiel schulten die Kinder das Addieren von Einern, das Ergänzen auf 10 und das Zerlegen von Zahlen im Zahlenraum 10. Da die diversen Zerlegungen schon teilweise vorher und parallel dazu thematisiert wurden, hatten die meisten Kinder wenige Probleme beim Arbeiten mit diesem Material.

Nach Ostern stellten wir den Kindern auch die Hundertertafel vor, um ihnen einen neuen Zugang zu den Zahlen 1-100 zu ermöglichen. Mit Hilfe einer passenden



Auftragskartei konnten die Kinder dann selbstständig Zahlen ordnen und sich im Zahlenraum 100 orientieren.

3.2.3 Geometrie

Die Einsatzzylinder gehörten ebenfalls zu den Materialien, die wir den Kindern schon im Herbst der ersten Klasse vorstellten. Diese vier Holzblöcke enthalten jeweils zehn Zylinder, die sich in Durchmesser und Höhe sowie in deren Kombination unterscheiden. Zuerst wurde nur mit jeweils einem Block gearbeitet und die Schwierigkeit dann nach und nach mit der Erweiterung um einen Block gesteigert. Besonders Wert legten wir auf die Genauigkeit beim Hantieren mit diesem Material. Viel Spaß machte es den Kindern auch, die Zylinder entweder aus größerer Entfernung oder mit verbundenen Augen wieder einzuordnen. Mit den Einsatzzylindern wurde nicht nur der Sinn für Körpergrößen und entsprechende Hohlräume geschult, sondern auch die Schreibhandmotorik gefördert.

Mit den Blauen Dreiecken versuchten wir bei den Kindern das Verständnis und Gefühl für geometrische Flächen zu fördern. Die Blauen Dreiecke wurden an einem Stationentag als Pflichtaufgabe einer jeweils kleinen Gruppe von Kindern vorgestellt. Die Kinder mussten die Dreiecke sortieren und auch zu anderen geometrischen Figuren zusammen fügen. Auch wurden die neuen Flächen benannt. Für die weitere Arbeit stand den Kindern eine Kartei mit Arbeitsaufträgen zur Verfügung.

Ebenfalls an einem Stationentag lernten die Kinder den Soma-Würfel mit dazu passenden Arbeitskarteien kennen. Der Soma-Würfel besteht aus sieben Elementen. Es gibt 240 Möglichkeiten, damit einen großen Würfel zusammzusetzen. Das räumliche Vorstellungsvermögen wird geschult und mathematisches Denken wird gefördert. Man kann auch viele verschiedene Figuren mit unterschiedlich vielen Teilen zusammenbauen.

Der Soma-Würfel war das ganze Schuljahr bei den Kindern sehr beliebt. Die Arbeitskarteien boten verschiedenste Aufgabenstellungen in unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden. Je mehr Teile zum Nachbauen eines Gebildes notwendig waren, desto schwieriger war es meistens für die Kinder die Vorlage nachzubauen. Für die 2.Klasse planen wir, die aufbauende Kartei zu ergänzen und wollen im Werkunterricht für jedes Kind einen eigenen Somawürfel herstellen.

Mit den Pentomino-Teilen konnten die Kinder verschiedenste Muster legen oder Formen nachlegen. Dabei wurden die Raumvorstellung und das logisches Denken geschult. Wir betrachteten das Befassen der Kinder mit diesem Material als Vorarbeit zu einer geplanten Kartei beziehungsweise wollen wir in der 2.Klasse eine Lernumgebung mit Pentominos inszenieren.

Die Steckwürfel verwendeten wir sowohl als Rechenmaterial als auch zum Bauen von Würfelbauten nach Bauplan. Die Kinder hatten in ihrer sogenannten Mathebox jeweils 10 blaue und 10 rote Steckwürfel. Weiters stand den Kindern eine große Dose gefüllt mit bunten Steckwürfeln für das freie Schaffen zur Verfügung.

Die neun Bauteile des High Cubes sollten in verschiedene transparente Behälter gestapelt werden. Die Kinder konnten dabei sowohl in der Ebene als auch

dreidimensional arbeiten. Die Teile, die aus jeweils vier Würfeln bestehen, regten die Fantasie der Kinder ganz besonders an. Sie nutzten das Material teilweise anderwärtig, hatten dabei aber sehr kreative Ideen. So bauten zwei Kinder einen „Fotoapparat“ in einen transparenten Behälter ein, den dann einige Kinder nachzubauen versuchten.

Mit den Spiegeln arbeiteten wir im Anschluss an das Projekt mit Frau Gerlinde Heil. Wir ließen die Kinder experimentieren und anschließend verschiedene Aufgaben lösen. Später konnten etliche Kinder ihr Wissen über die Verdoppelungen einbringen, da wir diese bei der Zehnerüberschreitung nutzten.

Bausteine in verschiedenen Formen waren in der Klasse permanent vorhanden und werden es auch in den kommenden Schuljahren sein.

All diese Materialien sind in Regalen geordnet und standen den Kindern stets zur Verfügung.

Wöchentlich hatten wir „Stationentage“. Diese waren keine reinen Buchstabetage sondern boten ein umfangreiches Angebot aus vielen Bereichen. Im Rahmen unserer Stationentage gab es immer ein Montessorimaterial als Pflichtstation zur Vertiefung.

Die Kinder griffen aber immer auch im Zuge freier Arbeitsphasen oder auch in den Pausen oft und gerne auf diese Materialien zu.

3.3 Ergebnisse

Nach unserer Lernstandserhebung am Beginn des Schuljahres (siehe Anhang 1) haben sich die meisten Kinder sehr positiv weiterentwickelt, das heißt der Lernzuwachs entspricht unseren Erwartungen bzw. geht noch darüber hinaus.

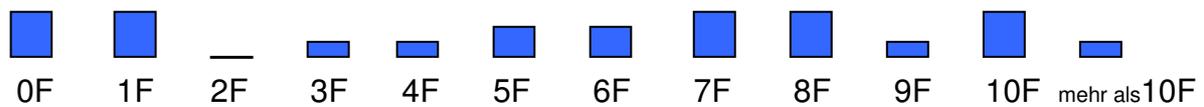
Gegen Ende des Schuljahres führten wir sowohl in unserer, als auch in der Parallelklasse eine weitere Lernstandserhebung (siehe Anhang 2) durch und verglichen die erzielten Ergebnisse.

Die Lernstandserhebung bestand aus einem Zahlendiktat, Zahlendarstellungen, Mengenauffassung, Serialität, zwei „Schönen Päckchen“, Halbieren und Verdoppeln, einem Punktebild zum Verbinden der Zahlen bis 62 und dem Auffinden von Dreiecken, Quadraten und Rechtecken.

Der Zahlenraum des Zahlendiktates und der Zahlendarstellungen ging über den Zahlenraum der 1. Klasse hinaus.

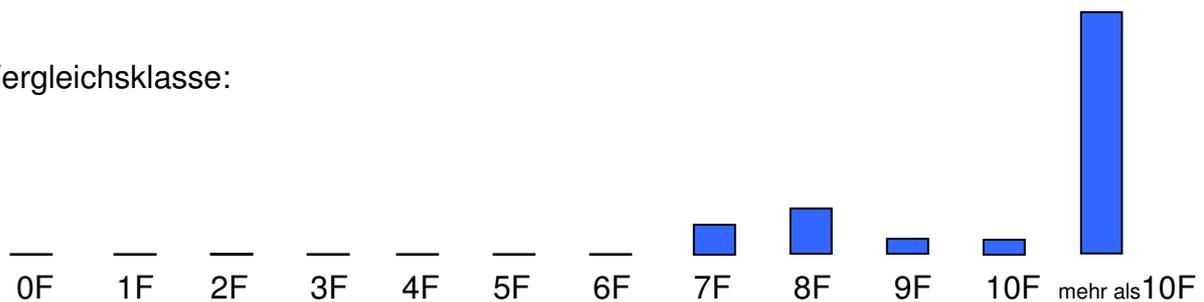
Gesamtergebnis:

Unsere Klasse:



0 Fehler: 3 Kinder
1 Fehler: 3 Kinder
2 Fehler: 0 Kinder
3 Fehler: 1 Kind
4 Fehler: 1 Kind
5 Fehler: 2 Kinder
6 Fehler: 2 Kinder
7 Fehler: 3 Kinder
8 Fehler: 3 Kinder
9 Fehler: 1 Kind
10 Fehler: 3 Kinder
mehr als 10 Fehler: 1 Kind

Vergleichsklasse:



0 Fehler: 0 Kinder
1 Fehler: 0 Kinder
2 Fehler: 0 Kinder
3 Fehler: 0 Kind
4 Fehler: 0 Kind
5 Fehler: 0 Kinder
6 Fehler: 0 Kinder
7 Fehler: 2 Kinder
8 Fehler: 3 Kinder
9 Fehler: 1 Kind
10 Fehler: 1 Kind
mehr als 10 Fehler: 16 Kinder

Bei der Auswertung stellten wir fest, dass die Vergleichsklasse vor allem beim Zahlendiktat und der Zahlendarstellung große Probleme hatte. In unserer Klasse machten hierbei nur 7 Kinder Fehler. Bei den „Schönen Päckchen“ probierte nur die Hälfte der Vergleichsklasse das zweite, schwierigere Päckchen, obwohl der Zahlenraum be-

kannt war. In unserer Klasse dagegen versuchten 22 Kinder das 2. Päckchen, 17 davon fehlerlos.

Beim Halbieren und Verdoppeln waren beide Klassen ungefähr gleich gut, die Punktabilder gelangen unserer Klasse etwas besser. Das Erkennen der geometrischen Formen gelang beiden Klassen wieder ähnlich gut, wobei die Vergleichsklasse große Schwierigkeiten bei der Benennung hatte.

Während des Schuljahres beobachteten wir vier Kinder, die uns gleich zu Schulbeginn durch ihre besonderen Leistungen im Bereich Mathematik aufgefallen waren.

Unser „sehr gut begabtes Kind“ blieb jedoch in seiner Arbeitshaltung hinter unseren Erwartungen. Im Gegensatz zu anderen Kindern machte es oft nur das Nötigste und ließ sich nur sehr selten auf anstrengende Arbeiten und Knocheleien ein. Trotzdem waren seine Leistungen in Mathematik sehr gut.

Die anderen drei Kinder zeigten jedoch große Fortschritte. Sie rechnen sicher im Zahlenraum 100, ein Bub sogar im Zahlenraum 1000, und sie alle haben das dekadische System verstanden und haben den Zahlenbegriff bis 9999 gefestigt.

Im Zuge der KDL-Gespräche (unsere Beurteilung erfolgt nach der Kommentierten Direkten Leistungsvorlage) bekamen wir auch von den Eltern sehr positive Rückmeldungen. Sie berichteten, dass die Kinder große Freude am Mathematikunterricht hätten und sich weder Über- noch Unterforderung einstellte.

Wie schon beschrieben ergaben sich durch unsere Personalsituation immer wieder Schwierigkeiten, weil Stunden nicht so gehalten werden konnten, wie sie geplant waren. Trotzdem sehen wir äußerst positive Auswirkungen im Vergleich zu früheren Jahrgängen.

Gut begabte Kinder arbeiteten in Bereichen, die weit über das Lernziel der ersten Klasse hinausgehen. Es sind sowohl die Zahlenräume größer, als auch der „Zahlendurchblick“. Damit ist das Durchschauen verschiedenster mathematischer Aufgaben gemeint, denn die Kinder verstehen viel mehr was sie tun, sie rechnen nicht nur automatisiert.

4 INTERPRETATION DER ERGEBNISSE

Im Großen und Ganzen sind wir mit unserer oben beschriebenen Arbeit wirklich zufrieden. Immer wieder erkennen wir, welche wunderbaren Erkenntnisse Kinder selbst erlangen, „wenn man sie nur lässt“.

Einerseits erreichten Kinder mit guten mathematischen Begabungen wirklich „Höhenflüge“, sie zogen aber auch andere Kinder mit und spornten sie zu guten Leistungen an.

Unsere Beobachtungen zeigten, dass die Kinder nicht nur das automatisierte Rechnen erlernten, sondern in vermehrtem Ausmaß die mathematischen Vorgänge durchschauten.

Als ein Beispiel dafür möchten wir gerne ein Mädchen anführen, das im mathematischen Bereich eher schwächer begabt ist. Vor einiger Zeit stellten wir den Kindern einzeln einige Kopfrechenbeispiele und baten sie, diese auszurechnen. Dabei waren auch fünf Minusrechnungen:

$$9-1=$$

$$7-5=$$

$$4-3=$$

$$8-6=$$

$$6-3=$$

Als das Mädchen bei der Rechnung $8-6$ ziemlich lange überlegte, fragten wir sie, wie sie zu ihrem (richtigen) Ergebnis gekommen war. Über ihre Antwort waren wir äußerst positiv überrascht, denn sie meinte, dass $7-5$ das Ergebnis 2 hätte, demnach musste auch $8-6$ dasselbe Ergebnis haben.

Wir denken, dass unser Unterricht, der das entdeckende Lernen fördert und den „Zahlenblick“ schult hier sehr positiv gewirkt hat, denn im herkömmlichen Unterricht wäre das Mädchen sicher nicht zu dieser Einsicht gekommen.

Leider bereitete uns die Evaluierung ziemliche Probleme.

Beim Herbstworkshop waren wir nach einem Gespräch mit dem Evaluierungsexperten recht euphorisch, wonach wir ca. drei bis vier Kinder der Klasse beobachten sollten. Das taten wir dann auch, durch unsere personelle Situation kam das bewusste Beobachten aber oft zu kurz.

Beim Frühjahrsworkshop machte uns Frau Dr. Kernbichler auf die Schwierigkeit dieser Evaluierungsart aufmerksam. So besprachen wir, dass wir einen Fragebogen ausarbeiten sollten, um diesen mit Kindern unserer Klasse und mit einer Vergleichsgruppe durchzuführen.

Da wir Unterlagen der Schuleinschreibung von den Kindern hatten dachten wir, dass es keine Schwierigkeit sein sollte, vergleichbare Kinder zu finden. Leider war dem nicht so und es gab kaum wirklich vergleichbare Kinder. Kinder, die mit den Schuleinschreibungsunterlagen als vergleichbar eingeschätzt wurden, waren aus heutiger Sicht nicht wirklich auf einem Niveau. So verglichen wir die beiden Klassen mit dem Vorbehalt, dass eine wissenschaftliche Auswertung nicht möglich ist.

Die Kinder unserer Klasse schnitten in allen Bereichen besser ab, was wir natürlich einerseits auf unsere Arbeit zurückführen, andererseits ist das Niveau der Klassen doch sehr unterschiedlich und demnach unserer Meinung kein objektiver Vergleich möglich.

Auffällig war aber besonders, dass sich Kinder unserer Klasse viel mehr auf Aufgaben einließen, die über dem normalen Lernstoff der ersten Klasse lagen. Die Kinder der Vergleichsklasse „getrauten“ sich meist nicht Aufgaben zu versuchen, die ihrer Erwartung nach vielleicht auch Fehler zur Folge haben konnten.

Mit den doch für uns sehr positiven Ergebnissen möchte ich die Unterrichtsarbeit auch im kommenden Schuljahr auf diese Art fortführen, wobei fraglich ist, wie sich das mit weniger Ressourcen (ohne Teamlehrerin) umsetzen lässt.

Allerdings hat uns unsere Direktorin dank positiver Rückmeldungen aller Beteiligten für das kommende Schuljahr drei Teamstunden zugesagt. So hoffen wir, dass wir unseren Weg auch in der zweiten Klasse weiterführen können.

5 TIPPS FÜR ANDERE LEHRKRÄFTE

Wir möchten allen Lehrkräften Mut machen, bei ihren SchülerInnen besondere Begabungen zu suchen und zu fördern.

Auch den in Österreich leider noch eher ungewöhnlichen Schritt der Einführung des Zahlenraums 10 (oder auch des Zahlenraums 20) als ganzheitliches Thema zu wagen möchten wir allen LehrerInnen ans Herz legen. Es war für die Kinder nicht schwieriger, sondern einfacher, da sie auch lernten Zusammenhänge zu finden und zu verstehen. Natürlich wurde jede Zahl noch einmal einzeln genauer durchforscht und auch die Ziffern individuell in einem Ziffernschreibkurs, der parallel aber auch unabhängig zum Zahlbegriff lief, geübt.

Man muss sich und den Kindern unbedingt genügend Zeit geben, sich auf Mathematik einzulassen. Am Anfang fehlen den Kindern oft noch die passenden mathematische Begriffe, um ihr mathematisches Handeln zu verbalisieren. Das trainierten wir immer wieder im Sitzkreis. Dabei erklärten die Kinder die eigenen Arbeiten aus den Lerntagebüchern. Dazu verwendeten wir ein glattes A4 Heft. Am Anfang war es für alle Beteiligten gewöhnungsbedürftig, da die Kinder frei ohne Zeilen in ihren Heften schrieben. In diesem Fall ist es auch unbedingt notwendig, die Eltern ausführlich am Elternabend darüber zu informieren.

Ebenso wichtig ist, den Eltern zu erklären, dass sie ihrem Kind nicht zeigen, wie *man* rechnet. Das Buch „Kinder & Mathematik – Was Erwachsene wissen sollten“ von Hartmut Spiegel und Christoph Selter zeigt dazu viele interessante Beispiele auf.

Fehler sollen auf keinen Fall kommentarlos angestrichen werden. Sie bieten immer die Möglichkeit zu mathematischen Überlegungen.

Wenn die Kinder eigene Aufgaben in ihren Lerntagebüchern notierten, bildeten sie oft unbewusst „schöne Päckchen“. Dies erleichterte uns die Korrekturarbeit. Außerdem bemerkten die Kinder eigene Fehler leichter. Trotzdem versuchten wir es immer so zu organisieren, dass wir in diesen Stunden zu zweit in der Klasse waren. So hatten die Kinder immer zwei Personen, an die sie sich wenden konnten. Das ersparte ihnen oft Wartezeiten bei individuellen Fragen und Ratschlägen.

Für die Freiarbeit schafften wir von Anfang an klare Strukturen und strenge Regeln. Da in der Klasse ein Bub mit ADHS ist, war es extrem notwendig, auf die Einhaltung des Ordnungsrahmens zu achten.

Ein nicht unbedeutendes Problem war der Platzmangel in unserem alten Schulhaus. Da es keinen weiteren Raum gibt, mussten wir oft auf den Gang ausweichen, was das konzentrierte Arbeiten der Kinder manchmal beeinträchtigte.

Wir würden es auf alle Fälle in einer 1. Klasse wieder so machen!

6 LITERATUR

BOFINGER, M. (1991). Graf Tüpo, Lina Tschornaja und die anderen. Leipzig: Verlag Faber&Faber.

EICHELBERGER, H. (2008), Handbuch zur Montessori – Didaktik. Innsbruck, Wien, Bozen: StudienVerlag.

FABRICIUS, S. (2009). Lerntagebücher im Mathematikunterricht. Wie Kinder in der Grundschule auf eigenen Wegen lernen. München: Oldenbourg Schulbuchverlag GmbH.

FEGER, B. & PRADO, T. (1998). Hochbegabung - Die natürlichste Sache der Welt. Darmstadt: Primus Verlag.

GAIDOSCHIK, M. (2007). Rechenschwäche vorbeugen. 1.Schuljahr: Vom Zählen zum Rechnen: Das Handbuch für LehrerInnen und Eltern. Wien: öbv&hpt.

HENGARTNER, E., HIRT, U., WÄLTI, B. & Primarschulteam Lupsingen (2006). Lernumgebungen für Rechenschwache bis Hochbegabte. Natürliche Differenzierung im Mathematikunterricht. Zug: Klett und Balmer Verlag AG.

HIRT U. & WÄLTI B. (2008). Lernumgebungen im Mathematikunterricht. Natürliche Differenzierung für Rechenschwache bis Hochbegabte. Seelze-Velber: Kallmeyer in Verbindung mit Klett.

HUSER, J. (2007). Lichtblicke für helle Köpfe. Zürich: Lehrmittelverlag.

PALMSTORFER, B. (2006). Differenzierung KONKRET – Aus der Praxis für die Praxis. Wien: Verlag Jugend & Volk GmbH.

RADATZ, H. & RICKMEYER, K. (1991). Handbuch für den Geometrieunterricht an Grundschulen. Hannover: Schroedel Schulbuchverlag GmbH.

RASCH, R. (2007). Offene Aufgaben für individuelles Lernen im Mathematikunterricht der Grundschule1+2. Seelze: Kallmeyer.

RASCH, R. (2003). 42 Denk- und Sachaufgaben. Wie Kinder mathematische Aufgaben lösen und diskutieren. Seelze-Velber: Kallmeyer in Verbindung mit Klett.

Hrsg. RATHGEB – SCHNIERER, E.& ROOS, U. (2006). Wie rechnen Matheprofis. München, Düsseldorf, Stuttgart: Oldenbourg Schulbuchverlag GmbH.

SCHÜTTE, S. (2006). Die Matheprofis 1. Set (Schulbuch und Arbeitsheft). Linz: Veritas.

SCHÜTTE, S. (2006). Die Matheprofis 1. Lehrerhandbuch. Linz: Veritas.

SCHÜTTE, S. (2008). Qualität im Mathematikunterricht der Grundschule sichern. Für eine zeitgemäße Unterrichts- und Aufgabenkultur. München: Oldenbourg Schulbuchverlag GmbH.

SPIEGEL, H. & SELTER, Ch. (2003). Kinder & Mathematik. Was Erwachsene wissen sollten. Seelze-Velber: Kallmeyer in Verbindung mit Klett.

SUNDERMANN, B. & SELTER, Ch. (2006). Beurteilen und Fördern im Mathematikunterricht. Berlin: Cornelsen.

WEBB, J. (2007). Hochbegabte Kinder, ihre Eltern, ihre Lehrer. Bern: Huber.

WITTMANN, E. & MÜLLER, G. (1993). Handbuch produktiver Rechenübungen. Band 1: Vom Einspluseins zum Einmaleins. Stuttgart: Ernst Klett Schulbuchverlag.

WITTMANN, E. & MÜLLER, G. (2009). mathe 2000. Probieren und Kombinieren 1 Arbeitsheft - 1. Schuljahr. Wien: öbv.

WITTMANN, E. Ch. & MÜLLER, G. ,N. (2010). Das Zahlenbuch 1. Lehrerband. Wien: öbv.

ZOCHER, U.(2000). Entdeckendes Lernen lernen. Donauwörth: Auer.

Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (2009), Grundsatz erlass zur Begabtenförderung; Rundschreiben Nr.: 16/2009. Wien.

Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (2009), Lehrplan der Volksschule. Wien.

ANHANG

Anhang 1: Lernstandserhebung Schulbeginn

Anhang 2: Lernstandserhebung Mai

Anhang 3a, 3b: Projekttag mit Gerlinde Heil

Anhang 4a, 4b, 4c: Arbeit der Kinder am Zahlbegriff

Anhang 5: Geometrie

Anhang 6: Verwendete Materialien