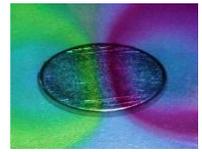




IMST – Innovationen machen Schulen Top

Themenprogramm: Kompetenzen im mathematischen
und naturwissenschaftlichen Unterricht



MATHEMATIK FÄNGT VORHER AN. VOM SCHAUEN, STAUNEN UND SPRECHEN IM MATHEMATIKUNTERRICHT

ID 0989

Edith Schwarze

Birgit Möslinger

Volksschule 1 Kirchdorf

Kirchdorf/Krems, Mai, 2013

INHALTSVERZEICHNIS

ABSTRACT	3
1 EINLEITUNG	4
1.1 Die Ausgangssituation	4
1.2 Die Ziele	4
2 PLANUNG	7
2.1 Eine Projektidee entsteht.....	7
2.2 Die Auseinandersetzung mit den Entwicklungswegen.....	8
3 PROJEKT	13
3.1 Von der Idee und meinem Stolperstein	13
3.2 Die Ausgangslage zu Schulbeginn.....	14
3.3 Die Unterrichtsarbeit beginnt	17
4 KOMPETENZORIENTIERUNG	27
4.1 Konzept.....	27
4.2 Lernsequenz	27
5 ERGEBNISSE UND EVALUIERUNG	29
6 GENDERASPEKT	31
7 RESÜMEE UND AUSBLICK	32
8 LITERATUR	34
9 ANHANG	36

ABSTRACT

In dem Kreislauf Mathematik braucht Sprache – Sprache baut auf Handlung auf – Handlungen und Objekte bilden Begriffe - Begriffe werden Symbole – Mathematik braucht Verständnis für Symbole – Mathematik braucht Sprache - wird verständlich, dass der Sprache in der Mathematik ein besonderes Augenmerk zu schenken ist. Mit der Idee „Mathematik mit dem Bilderbuch“ zu entdecken und dem bewussten Wahrnehmen von „Mathematik im Alltag“ versuchte ich bei diesem Projekt sowohl die sprachlichen, als auch die mathematischen Fähigkeiten und Fertigkeiten zu unterstützen.

Durch das gezielte Beobachten der sprachlichen und der mathematischen Fertigkeiten zu Schulbeginn mit Hilfe eines Beobachtungsbogens konnte auf die Lernausgangslage in der Klasse zielgerichtet eingegangen werden.

Während sich bei den meisten Kindern im Laufe des Projektes die Fähigkeit mathematische Begriffe richtig einzusetzen, in Geschichten mathematische Inhalte zu erkennen und handelnd umzusetzen verbesserte, machten zwei Mädchen nur geringfügige Lernfortschritte. Es waren dies Kinder, deren Sprachverständnis und die Ausdrucksfähigkeit zu Schulbeginn noch nicht ausreichte, um dem Unterricht vollinhaltlich folgen zu können. Sie konnten sich während des Schuljahres nur in Teilbereichen verbessern. Ein umfassendes Verständnis für den Inhalt eines Buches oder Themas konnte zu diesem Zeitpunkt noch nicht erreicht werden.

Dies zeigte sich auch in den Ergebnissen der Beobachtungsbögen und bei der Befragung der Kinder.

Schulstufe: 1. Schulstufe, Vorschulstufe
Fächer: Mathematik, Werkerziehung, Deutsch
Kontaktperson: Schwarze Edith
Kontaktadresse: Volksschule 1
Parkstraße 9
4560 Kirchdorf/Krems

Schlagworte:

Lern- und Denkhilfen, Alltagsbezug, Sprachkompetenz, Entdeckendes Lernen, Motorik, Bewegung

1 EINLEITUNG

1.1 Die Ausgangssituation

In den beiden vergangenen Schuljahren konnte ich bei der Durchführung der IMST-Projekte „Bewegt und mutig ins Land der Zahlen und Formen“ und „Vom Purzelbaum zum Zahlenraum“ im Rahmen des Förderunterrichts Beobachtungen machen, Daten erfassen und Erfahrungen sammeln, denen ich nun in meiner eigenen Klasse vor allem im Anfangsunterricht ein wesentliches Augenmerk schenken möchte.

Während unseres „Offenen Morgens“ (Beschreibung vgl. https://www.imst.ac.at/imst-wiki/index.php/Vom_Purzelbaum_zum_Zahlenraum_-_Über_die_Raum-und_Zeiterfahrung_durch_Bewegung_zum_mathematischen_Denken) nehmen die Kinder aller Schulstufen vor allem die Angebote zum praktischen Handeln (bauen, konstruieren, falten, messen, wiegen, zählen, schütten, sortieren,...) in Anspruch. Diesem Bedürfnis wollte ich in meiner eigenen Klasse noch bewusster als bisher Rechnung tragen und gezielt Angebote und Materialien zur Verfügung stellen.

Auffallend war, dass das Bedürfnis nach Tun bei den Kindern ein sehr großes ist, ihnen aber der Wortschatz und die Ausdrucksmöglichkeiten für das Beschreiben, Vergleichen, Diskutieren,... ihrer Handlungen oder Ergebnisse fehlte.

1.2 Die Ziele

1.2.1 Allgemeine Projektziele

Für ein besseres Verständnis und Sicherheit bei mathematischen Handlungen und Operationen verfolgte ich das Ziel, Gelegenheiten zu schaffen, wo „Mathematik im Alltag“ und „die „Sprache Mathematik“ vielfältige Anregungen zur Umsetzung finden konnten. Mein Anspruch war, dies als durchgängiges Unterrichtsprinzip und nicht als isolierte Einzelimpulse umzusetzen.

Mathematik entdecken, erforschen, Vermutungen anstellen, Ideen ausprobieren, darüber kommunizieren,... sollte unter anderem möglich werden durch

- bewusstes angeleitetes, aber selbstständiges Entdecken von Formen und Mustern in der Umgebung und in der Natur,
- eigenständiges Herausfinden, was uns Zahlen alles sagen können,
- Hören und sensibles und aktives Wahrnehmen, Umsetzen und Anwenden von Begriffen, damit die „Sprache der Mathematik“ mit Inhalt und Verständnis näher gebracht werden kann,
- das Einbeziehen der Eltern und deren Sensibilisierung auf die Bedeutung der Alltagshandlungen für die mathematische Kompetenzentwicklung der Kinder.

Zu Beginn erforderte dies den Blick auf bereits vorhandene Materialien sowie auf zeitliche, räumliche und personelle Ressourcen zu richten. Daraus sollte für die SchulanfängerInnen eine kindgerechte Umsetzung stattfinden können.

Meine Zielsetzung schloss von Beginn an folgende Fragestellungen ein:

- Kann durch den Einsatz von Bilderbüchern das Verständnis für mathematische Begriffe gefördert werden?

- Kann durch die Förderung der Feinmotorik das Formenbewusstsein verbessert werden?
- Kann durch das selbstständige Fotografieren von Situationen, die Kindern mathematisch relevant erscheinen, der Kompetenzbereich „Kommunizieren“ verbessert werden bzw. können die Fotos mit „mathematischen Fachbegriffen“ erklärt werden?

1.2.2 Kompetenzorientierung

SchulanfängerInnen zeigen noch „unverschult“ in einem sehr hohen Maß ihre Individualität. Der „bunten Vielfalt“ in ihren Entwicklungsfortschritten, Fähigkeiten und bereits vorhandenen Fertigkeiten soll von Anfang an Gelegenheit geboten werden, selbstgesteuert zu lernen. Daneben ist es notwendig die Konzentration und Zielbezogenheit aufzubauen, damit die eigenen Lernschritte wahrgenommen, artikuliert und ausgebaut werden können. Dabei war meine Überlegung, Schwerpunkte in meiner Planung nicht nur nach den inhaltlichen mathematischen Themen in Zeitabschnitte zu gliedern, sondern diese auch für die allgemeinen mathematischen Kompetenzen vorzunehmen.

Die folgende Übersicht zeigt die Schwerpunktsetzung, Überschneidungen und Wiederholungen waren ein Teil des fließenden, aufbauenden Lernprozesses.

Zeitabschnitt	Kompetenzschwerpunkt	SchülerInnenkompetenz
Schuleingangsbereich	AK 1 Modellieren AK 3 Kommunizieren IK 4 Arbeiten mit Ebene und Raum	<ul style="list-style-type: none"> • die Umgebung kennen und benennen können • Vorgangsweisen beschreiben können • aus Sachinformationen relevante Informationen finden und verbalisieren können
Oktober bis Weihnachten	AK 1 Modellieren AK 3 Kommunizieren IK 1 Arbeiten mit Zahlen IK 4 Arbeiten mit Ebene und Raum	<ul style="list-style-type: none"> • mit geometrischen Figuren spielen • geometrische Figuren vergleichen • geometrische Muster erkennen, selbst entwickeln und fortsetzen • Lösungswege finden • Lösungswege vergleichen und beschreiben
Weihnachten bis Semester	AK 1 Modellieren AK 3 Kommunizieren AK 4 Problemlösen IK 1 Arbeiten mit Zahlen IK 3 Arbeiten mit Größen IK 4 Arbeiten mit Ebene und Raum	<ul style="list-style-type: none"> • Größenvorstellungen entwickeln • Beziehungen erkennen • Größen miteinander vergleichen • Vorgangsweisen beschreiben • Ergebnisse interpretieren, überprüfen • geometrische Figuren benennen

Semester bis Ostern	AK 1 Modellieren AK 2 Operieren AK 3 Kommunizieren AK 4 Problemlösen IK 1 Arbeiten mit Zahlen IK 3 Arbeiten mit Größen IK 4 Arbeiten mit Ebene und Raum	<ul style="list-style-type: none"> • Sachsituationen in ein mathematisches Modell übertragen • ein mathematisches Modell in eine Sachsituation übertragen • Lösungswege finden, vergleichen • Handlungsweisen begründen • Zahlen lesen, darstellen • arithmetische Operationen und Verfahren durchführen
Ostern bis Ende Mai	AK 1 Modellieren AK 2 Operieren AK 3 Kommunizieren AK 4 Problemlösen IK 1 Arbeiten mit Zahlen IK 2 Arbeiten mit Operationen IK 3 Arbeiten mit Größen IK 4 Arbeiten mit Ebene und Raum	<ul style="list-style-type: none"> • mit verschiedenen Darstellungen rechnen können • mündliches und schriftliches Rechnen • Zahldarstellungen • verschiedene Funktionen der Zahlen kennen • Lösungsstrategien (er)finden und nutzen

2 PLANUNG

2.1 Eine Projektidee entsteht

Wenn wir das Lernen als Veränderung bzw. Weiterentwicklung von Begriffen betrachten, so ist es selbstverständlich, dass dies im schulischen Lernen herbeigeführt, angeregt und entwickelt werden muss.

*„Das Kind versucht (zur eigenen Sicherheit und Stabilität), sich mit der Umwelt in Übereinstimmung zu bringen. Es interpretiert die Phänomene, die es beobachtet, es integriert sie in sein vorhandenes Begriffsnetz. Dies funktioniert solange gut, bis Widersprüche auftreten, bis es zu einer Differenz (Piaget nannte es Ungleichgewicht) zwischen der Umwelt im Sinne des beobachteten Phänomens und der inneren Welt, dem internen Begriffsgefüge, kommt.“
(Lorenz, 2012, S. 106)*

Die Kinder müssen nun ihre Begriffe ändern, umorganisieren, neu anpassen. Dies ist ihr Lernprozess. Nach Lorenz müssen sie mit Situationen konfrontiert werden, über die sie noch nicht nachgedacht haben und ihre bisherigen Begriffe und Denkstrukturen nicht ausreichen.

So ist es die Aufgabe der Grundschullehrpersonen zu überlegen, welche Aktivitäten können entfaltet, welche Handlungen sollten durchgeführt, welche Interaktionen angeregt werden, damit sich Denkstrukturen ändern.

Dies stellt eine hohe Anforderung an die Kompetenz der Erzieher und Erzieherinnen.

„...Es wird erwartet, dass sie

- über die Begriffsentwicklung im Kindesalter informiert sind,
- einen diagnostischen Blick für die aktuelle Form des Denkens beim einzelnen Kind haben,
- erkennen, welche Faktoren einer Weiterentwicklung des Denkens im Einzelfall im Wege stehen,
- informiert sind, welche Voraussetzungen die Grundschule im Denken, in der Begriffsentwicklung, im Wissen des Kindes erwartet und welche dementsprechend im Einzelfall zu fördern sind,
- die notwendige Förderung im Rahmen ihrer Tätigkeit durchzuführen wissen.“

(vgl. Lorenz, 2012, S. 107)

Sich einerseits dieser hohen Anforderungen und der Verantwortung der Weiterentwicklung bewusst zu sein, andererseits mit den schulischen und persönlichen Ressourcen in Einklang zu kommen, stellt uns Lehrerinnen und Lehrer vor eine große Herausforderung.

In mir reifte die Idee, dieses Lernen unter anderem auch mit zwei Medien, dem Bilderbuch und dem Fotoapparat, zu unterstützen.

Damit wollte ich versuchen, die Neugierde für die „Sprache und Mathematik“ bei den Kinder zu wecken und so dem Lernen innerhalb und außerhalb der Schule Zeit und Raum zu geben.

Einerseits sollte dies in der Gestaltung der Klasse spürbar werden:

- durch das Einrichten einer „Mathematikecke“ in der Klasse ist von Schulbeginn an der freie Zugang zum Üben und Erproben in den vielfältigen Aspekten der pränumerischen und numerischen Fertigkeiten gegeben
- durch „Knobelaufgaben“ (Geobretter, Tangram, Streichholzaufgaben, Faltarbeiten, Origami,...): Bauen mit Bausteinen, Würfeln, Lego, Kaplasteinen,... Schätz- und Zählaufgaben, mathematische

Denksportaufgaben, Mess- und Zeichengeräte (Lineale, Dreiecke, Kurvenlineale, Zirkel), all dies steht den Kindern frei zur Verfügung

- durch das wöchentliche Bilderbuch mit Bearbeitung verschiedener sprachlicher und mathematischer Aspekte – die Bücher stehen in der Mathematikecke zum weiteren Betrachten zur Verfügung
- durch Elternarbeit zu diesem Thema
- durch die Zusammenarbeit mit Kollegen und Kolleginnen – („Mathematik ist mehr als Rechnen im Mathematikbuch“)

Andererseits sollte dies auch in Lernumgebungen innerhalb und außerhalb der Schule stattfinden:

- als „Statistiker/Statistikerin“ unterwegs
- mit dem Fotoapparat unterwegs

Ebenso sollte dies alles in einem gemeinsamen Ergebnis sichtbar werden:

- im Erstellen eines eigenen mathematischen Bilderbuchs
- im Ausarbeiten einer Fotogeschichte „Mathedetektive unterwegs“
- im Anlegen eines mathematischen Wörterbuchs.

2.2 Die Auseinandersetzung mit den Entwicklungswegen

Die Begegnung mit der zunehmenden Heterogenität der SchulanfängerInnen und die verantwortungsvolle Umsetzung meiner Projektidee machten mich auf vertiefteres Hintergrundwissen neugierig. Ich setzte mich daher mit den Entwicklungswegen der Kinder zur Erschließung der Welt durch Sprache und Mathematik auseinander.

2.2.1 Die Entwicklung der Sprache

Die Sprachentwicklung beginnt lange bevor ein Kind sein erstes Wort sprechen bzw. verstehen kann.

Bereits ab dem ca. 5. Schwangerschaftsmonat kann der Fötus durch die Gebärmutterwand die Sprachmelodie hören. Bereits wenige Tage nach der Geburt erkennen Säuglinge die Stimme ihrer Mutter. Das Gehirn des Babys ist auf Sprache lernen angelegt, der Lernprozess von der sozialen Interaktion abhängig.

„Kinder erschließen sich ihre Umwelt über ihren Körper, ihre Sinne. Indem sie vom ersten Tag ihres Lebens an selbst tätig werden, gewinnen sie Erfahrungen, die ihnen zunehmendes Wissen über sich selbst, über ihre Mitmenschen und über die dinglich-räumliche Umwelt ermöglichen. Auch der Spracherwerb ist ein Lernprozess, der durch die aktive Auseinandersetzung des Kindes mit seiner materialen und sozialen Umwelt ist.“ (Zimmer, 2010, S. 24 ff)

Zwischen dem neunten und zwölften Lebensmonat tritt für die Sprachentwicklung ein wichtiges Ereignis auf: zu der Kommunikation zwischen Mutter und Kind kommt die Aufmerksamkeit auf einen Gegenstand hinzu. Man spricht hier vom „triangulären oder referentiellen Blickkontakt“. Es bildet sich ein Dreieck zwischen dem Kind, der Bezugsperson und dem Gegenstand. Von da an sind sprachliche Äußerungen, Fragen und Kommentare nicht mehr nur Begleiter der kindlichen Handlung,

sondern sie werden zu Wörtern, die von einer Person kommen und sich „auf etwas“ beziehen. (vgl. Zimmer, 2010, S. 56 ff)

Im „Handbuch der Sprachförderung durch Bewegung“ beschreibt Renate Zimmer auch wie Sprache auf dem Handeln aufbaut, wie Sprache Handeln begleitet und wie die durch das Handeln gewonnenen Erfahrungen in Verbindung mit der Sprache zu Begriffen werden.

So erweitert sich der Handlungsspielraum des Kindes, im Umgang mit anderen Menschen, mit Objekten und Dingen entdecken die Kinder die Funktion der Sprache, bilden Begriffe, verbalisieren Handlungen, benennen Eigenschaften und Beschaffenheit von Dingen, stellen räumliche und zeitliche Beziehungen her,...

Diese Erfahrungen stellen unter anderem die Bausteine der mathematischen Vorläuferfertigkeiten dar, die das Kind mit vielen weiteren motorischen, sensorischen, sozialen, sprachlichen,... Erfahrungen erweitert, integriert und vertieft.

2.2.2 Mathematik braucht Sprache

Gisela Szagun führt im Buch „Sprachentwicklung beim Kind“ (2008) aus, wie sprachliche Benennung das Kategorisierungsverhalten von einjährigen Kindern beeinflusst und wie Kinder z. B. die räumlichen und zeitlichen Ausdrücke und ein Verständnis für die Teil – Ganze – Beziehung in ihrer Muttersprache erwerben.

Führt man sich die mathematischen Vorläuferfertigkeiten vor Augen, so kann man erkennen, dass mit dem Erwerb der Sprache und deren positive Unterstützung und Förderung auch ein hoher Anteil Förderung mathematischer Kompetenzen mitbeteiligt ist.

Eine der ersten Funktionen der Sprache in der Mathematik, das Zählen. Die Zählfähigkeit und –fertigkeit gehört ebenfalls zu diesen Grundkompetenzen.

Vorerst wird zwar die Zahlwortreihe wie die anderen Worte für Gegenstände in der Umwelt gelernt: sie werden vorgesprochen und vom Kind nachgesprochen.

Im Laufe der weiteren Lebensjahre erreichen die Kinder jedoch dabei verschiedene Stadien:

- von der zusammenhängenden Lauteinheit der Zahlwortreihe über
- die nicht aufbrechbare Kette ohne Bezug zu den Objekten, abgelöst von der
- aufbrechbaren Wortkette, wobei von einer beliebigen Zahl weg gezählt werden kann bis zur Zahlwortreihe in beide Richtungen, wo schließlich einfache Rechnungen gelöst werden können.

Auch folgende mathematischen Vorläuferfertigkeiten finden ihre Grundlage in der Sprachentwicklung und –förderung (vgl. Lorenz, 2012, S. 22 ff):

- das Prinzip der Eins – zu – Eins – Zuordnung
- das Prinzip der stabilen Ordnung
- das Kardinalzahl – Prinzip
- das Abstraktionsprinzip
- das Prinzip der Irrelevanz der Anordnung.

2.2.3 Sprache und mathematische Vorläuferkompetenzen im Schuleingangsbereich

Bei der Förderung der Sprache steht immer wieder die „phonologische Bewusstheit“ im Mittelpunkt, deren vielfache Aspekte der Durchgliederung von Wörtern und Sätzen auch unter dem Gesichtspunkt mathematischer Strukturen betrachtet werden können:

- die Teil-Ganze-Beziehung bei der Lautanalyse
- das Reimen als Rhythmus und Muster in Worten
- die Serialität als wichtiger Faktor bei der Reihenfolge der Laute
- die Abstraktion von Symbolen,...

Das „Handbuch zum Frühförderprogramm“ (Zahlenbuch, mathe 2000) stellt entsprechende Aspekte für den Bereich Mathematik in den Mittelpunkt.

Dort werden die Entwicklung der „numerischen Bewusstheit“ mit der Entwicklung der Zahlenreihe und der Zahlaspekte bzw. der Anzahlerfassung ebenso angesprochen wie die Entwicklung der „Formenbewusstheit“ mit der Vielfalt der geometrischen Formen und der Schulung der Feinmotorik.

Für mich schließt sich hier der Kreis meiner Überlegungen in diesem Projekt die Entwicklung der Sprache und der Mathematik gemeinsam zu betrachten.

Auch in unserer Alltagssprache spiegelt sich der Zusammenhang zwischen den beiden Bereichen wider und gibt uns die Möglichkeit Bilder und Veranschaulichungen beim Denken herzustellen, nicht nur unter mathematischen und motorischen Aspekten:

- einen ver-wickelten Zusammen-hang be-greifen
- einen Gegen-stand be-handeln
- einen Manager ab-setzen
- ein Vor-haben ver-schieben
- aus sich heraus gehen,...

(Beispiele entnommen aus „Handbuch zum Frühförderprogramm“ S. 16)

2.2.4 Das mathematische Werkzeug

An vorhandenes Wissen anknüpfen, vertraut werden mit Eigenschaften von Gegenständen und Räumen, ordnen, zuordnen, klassifizieren, symbolisieren, abstrahieren,...sind die Bereiche der Schuleingangsphase, mit denen die Kinder konfrontiert sind. Unsere Aufgabe als Pädagoginnen und Pädagogen ist es, den Kindern Zeit, Raum und vor allem Werkzeuge mitzugeben, damit das Lernen als aktiver, entdeckender Prozess erlebt werden kann.

Neben den vielfältigen inhaltlichen und allgemeinen Lehrzielen, die erfüllt werden müssen, schenke ich bei diesem Projekt besonderes Augenmerk:

- der Schulung der Beobachtungsfähigkeit von Zahlen in der Umwelt und was sie uns sagen können,

- der Schulung der Beobachtungsfähigkeit von Formen in der Umwelt, wie sie heißen, was sie darstellen und welchem Zweck sie dienen können,
- der „Übersetzung“ von Beobachtungen und Ergebnissen in die Fachsprache der Zahlen und Formen und
- dem kompetenzorientierten Lernen.

2.2.5 Sprachfaktoren und mathematisches Lernen

„Zu Zeiten der „Modernen Mathematik“ stürzen auf die Schüler pro Schuljahr weit über 100 neue Begriffe ein, insgesamt mehr als 500 Fachausdrücke während der Grundschulzeit, sodass man zu Recht von „Mathematik als erster Fremdsprache“ reden konnte.....“ (Lorenz, 2012, S. 59).

Oft treffen uns im Unterrichtsgeschehen Unsicherheiten, Verweigerungen, Ablehnungen bei Aufgabenstellungen unerwartet. Daher war es mir wichtig, mich auch mit den möglichen Störfaktoren und den Schwierigkeiten, die für die Kinder daraus erwachsen können, auseinanderzusetzen und diese auch anzuführen.

Störfaktoren können sein:

- Störung des Symbolverständnisses

Als wesentliches Element des Lernens von Mathematik kann das Lernen und Manipulieren mit Symbolen genannt werden. Aus diesem Grund muss jedoch bedacht werden, dass eigentlich die Sprache das erste Symbolsystem ist, das die Kinder erlernen. Objekte können gedreht, verschoben werden, sie bleiben die gleichen, die sprachlichen Symbole (Begriffe) bekommen jedoch einen neuen, veränderten Sinn, sobald an ihnen etwas geändert wird. (aus Maus wird Haus, aus 6 wird 9,...)

„Beobachtungen zeigen, dass Kinder mit einer Sprachentwicklungstörung auch gleichzeitig eine verzögerte Entwicklung des Symbolverständnisses aufweisen... . Diese Verzögerung kann das Symbolverständnis im Mathematikunterricht der Eingangsklassen beeinträchtigen.“ (Lorenz, 2012, S. 51)

- Störungen in der auditiven Figur – Grund – Diskrimination

Dies kann ebenfalls zu Schwierigkeiten beim Lernen von Mathematik zur Folge haben. Störungen in diesem Bereich lässt Kinder dem lautesten Signal in der Umgebung folgen, ihre Aufmerksamkeit ist auf das Erkennen des gesprochenen Wortes gerichtet, für den Bedeutungsinhalt steht somit weniger Aufmerksamkeit zur Verfügung. Dies kann auch zur Störung der auditiven Differenzierung führen, ähnlich klingende Worte werden verwechselt. Z. B. die Schwierigkeit beim Unterscheiden von –„zig“ und –„zehn“ kann bis in hohe Klassen hinauf zu Beeinträchtigung des Lernprozesses beim Stellenwert führen.

- Störungen in der auditiven Speicherung

Diese soll ermöglichen, dass sprachlich gebotene Informationen aufgenommen und verarbeitet werden können (z. B. Kopfrechnen). Störungen in diesem Bereich führen zu Schwierigkeiten, Zwischenergebnisse oder große Zahlen zu speichern.

- Störungen in der Serialität

Zur sinnvollen Deutung muss die Fähigkeit gegeben sein, sprachliche Reihenfolgen zu erkennen und differenziert zu interpretieren (vgl. „wasch ab“ bzw. „Abwasch“, vgl. Lorenz, 2012, S. 54). Auch bei

den Zahlwörtern ist die Einhaltung der Serialität notwendig (456 oder 654 oder 546,...). Störungen hierbei führen zu Fehlern, ohne dass das arithmetische Verständnis eingeschränkt ist.

- Störungen im Wissen über die Wortbedeutung

Kommunikation verlangt, dass den verwendeten Wörtern sowohl von den Sprechern als auch den Hörern die gleiche Bedeutung zugeordnet, da es sonst zu Missverständnissen kommt.

Mathematik beinhaltet zwar eine klare Definition von Begriffen, jedoch sind diese Begriffe für die Kinder teilweise schwer zu durchschauen. Somit stellt Mathematik einen sehr hohen Anspruch an die Sprachkompetenz der Kinder.

Vor allem der Verwendung der Präpositionen kommt eine Schlüsselfunktion zu: an, bei, vor, nach, hinter, zwischen,...

Ebenso stellen die kausalen Konstruktionen eine besondere Herausforderung dar: wenn ... dann, weil, daher, immer wenn, dann,...

Auch die relationalen Begriffe, die verschiedene Objekte verbinden und im komparativen Sinn verwendet werden, können zu Schwierigkeiten führen: kurz - lang, höher als, kürzer als,...

Alltagssprache versus mathematische Termini: Unterschied, flach, Scheitel, Gerade, ...

Verständnis der semantischen Grundstruktur: trotz verschiedener sprachlicher Syntax muss semantisch der gleiche Sinn erkannt werden – dies kann Kindern (und oft auch Erwachsenen) Schwierigkeiten bereiten (... hat einen Streifen von 50 cm Länge,.... ist 50 cm lang, ...beträgt 50 cm,...)

(Beispiele entnommen aus Lorenz, 2012, S. 53 ff)

Als Lehrerin der Grundstufe 1 bin ich immer wieder mit dieser Problematik konfrontiert, daher habe ich es mir zur Aufgabe gemacht, mit diesem Projekt

- die Kindern die Mathematik im Alltag entdecken zu lassen,
- sie dabei sprachliche Termini finden zu lassen,
- sie langsam an die mathematische Sprache heranzuführen und vor allem
- in Bilderbüchern Mathematik und Sprache verknüpft zu entdecken.

3 PROJEKT

3.1 Von der Idee und meinem Stolperstein

In diesem Schuljahr war ich motiviert einerseits als Klassenlehrerin einer 1. Schulstufe an meine bisherigen Erfahrungen mit den beiden vergangenen IMST-Projekten (<https://www.imst.ac.at/imst-wiki/index.php/Kategorie:VS>) in der eigenen Klasse umzusetzen und andererseits einen weiteren Aspekt des Lernens in den Mittelpunkt zu stellen. Die Ergebnisse und Erlebnisse im Mathematikunterricht den motorischen und sensorischen Bereich verstärkt mit einzubeziehen haben mich so stark überzeugt, dass eine Fortsetzung und Intensivierung nur logisch für mich war.

Vor allem war es meine „Erkenntnis“ wie die Kinder vorgelesene Geschichten in Handlungen und Sprache umsetzten, wie sie damit ihre Wahrnehmung über sich selbst und das Gehörte offenbarten und wie klar sie mir damit die ihnen möglichen Lern- und Leistungsmöglichkeiten aufzeigten. Daher setzte ich mich neben der Beobachtung des Entwicklungsstandes der Motorik und Wahrnehmung nun verstärkt mit der Sprachentwicklung und deren möglichen Zusammenhang mit der Entwicklung der mathematischen Vorläuferkompetenzen auseinander.

Aber wie konnte ich nun Sprache und Mathematik im Unterricht verbinden?

Mit dem Vorlesen und „mathematischen Bearbeiten“ von Bilderbüchern versuchte ich einen Weg zu gehen, der diese beiden Aspekte verbindet.

Vorbereitend setzte ich mich vertieft mit der sprachlichen Entwicklung und deren möglichen Querverbindung zur Entwicklung der mathematischen Vorläuferkompetenzen auseinander. Der nächste Schritt galt der Auswahl von nach meinem Erachten geeigneten Bilderbüchern. Auch hier half mir die Erfahrung meines letzten Projektes ein gutes Stück weiter, und so erweiterte sich mein Blick auf die „mathematischen“ Inhalte mir bekannter, aber auch neuer Kinderbücher. Einen Teil der angeführten Bilderbücher und später ausführlich beschriebenen Bücher wählte ich schon vor Schulbeginn unter dem Fokus „Welche mathematischen Gesichtspunkte kann ich darin entdecken?“ aus. Bei anderen wiederum ergab sich dieser Aspekt von selbst bzw. sollte von den Kindern herausgearbeitet werden.

So fühlte ich mich zu Schulbeginn im Vorfeld inhaltlich einigermaßen gut vorbereitet. Auch zeitlich fühlte ich mich frei, war es doch mein erstes Projekt, das ich mit der eigenen Klasse durchführen konnte. Ich war vom Gedanken beseelt- „frisch drauf los!“

Doch nach den ersten Schultagen erkannte ich schnell, dass das Vorlesen für die Kinder zwar nett war, sie hörten auch aufmerksam zu, doch ich hatte das Gefühl, die Geschichte ist für die Kinder eine Geschichte – mehr nicht! Viele kannten sie schon vom Kindergarten – sie waren auch gewöhnt, über die gehörte Geschichte eine Zeichnung oder eine Bastelei anzufertigen, ein Lied zu singen oder einen Reim zu lernen. Wie sollte es mir nun gelingen, „mathematische Aspekte“ zu vermitteln, den Transfer „Abbildung im Buch – Wirklichkeit – eigenständige Abbildung“ anzubahnen oder gar „mathematische Diskussionen“ anzuregen?

Es war mir selbst nicht klar, wie stark ich noch in den bereits entwickelten Kompetenzen meiner letzten Viertklasslern dachte, wie selbstverständlich ich trotz intensivster inhaltlicher Auseinandersetzung mit den Themen in Zeit- und Ordnungskategorien dachte, die von Schulanfängerinnen und Schulanfängern nicht geleistet werden konnten. Und das trotz jahrelanger Erfahrung!

Meine Euphorie und theoretische Vorbereitung in den Ferien erlebte ihren ersten Stolperstein!

Die ersten Schulwochen sind in einer ersten Klasse „ganz besonders“, sind von einer eigenen Dynamik getragen, in der Kinder, Eltern und Lehrerinnen und Lehrer Zeit brauchen, Beziehung und Vertrauen aufzubauen.

Mein Vorhaben, gleich von Schulbeginn weg die Kinder mit meinen Ideen zu „beglücken“ wurde vom Alltagsgeschehen, den unterschiedlichen Befindlichkeiten und Vorstellungen überrollt. Das hieß für mich eine neue Balance zu finden, eine Balance zwischen Wunsch und Wirklichkeit.

Mein Motto war nun vorerst: ankommen – zulassen – wahrnehmen.

Daher habe ich in meiner Beschreibung des Projektverlaufs den ersten Schulwochen eine eigene Stellung eingeräumt, in der die Ideen neu reifen durften. In dieser Zeit war vor allem das Beobachten der Ausgangslage der Schülerinnen und Schüler ein wesentlicher Schwerpunkt des Unterrichts.

Da ich kein geeignetes Verfahren finden konnte, das meinen Überlegungen entsprach, entwickelte ich einen eigenen Beobachtungsbogen, in dem ich sowohl mathematische als auch sprachliche Aspekte, die mir wichtig erschienen, berücksichtigte. (vgl. Anhang 1)

3.2 Die Ausgangslage zu Schulbeginn

Bei meinen Vorgängerprojekten setzte ich mich vertieft mit den mathematischen Vorläuferkompetenzen auseinander. Dabei führte ich jeweils den OTZ (Osnabrückner Test zur Zahlbegriffsentwicklung, Luit, Rijt, Hasemann, 2000) durch. Die Testitems und Testkriterien können im Detail im Projektbericht „Bewegt und mutig ins Land der Zahlen und Formen“ (https://www.imst.ac.at/imst-wiki/index.php/Bewegt_und_mutig_ins_Land_der_Zahlen_und_Formen) nachgelesen werden.

Als Klassenlehrerin war ich jedoch nun alleine mit allen Kindern, im Gegensatz zu den Vorgängerprojekten, wo ich als Vorschul- bzw. Förderlehrerin zugeteilt war. Nun fehlte mir jedoch die Zeit, alle Kinder meiner Klasse mit diesem Testverfahren zu überprüfen. Da ich mit den Kriterien jedoch gut vertraut war, erstellte ich mir selbst den bereits unter Kapitel 3.1 erwähnten Beobachtungsbogen

Vor allem während des letzten Projektverlaufs fiel mir verstärkt auf, dass die sprachlichen Voraussetzungen für die Umsetzung von Aufgabenstellungen sehr oft nicht oder nur teilweise (bzw. mit vagen Vermutungen belegten Inhalten) gegeben waren. Daher schenkte ich diesem Aspekt besonderes Augenmerk.

Folgende Ausgangslage erwartete mich zu Schulbeginn:

	Knaben	Mädchen	gesamt
Kinderanzahl	8	12	20
mit anderer Erstsprache als D	4	5	9
Vorschulkinder	0	0	0

3.2.1 Befragung der Kinder

Neben dem Erfassen der mathematischen und sprachlichen Aspekte war es mir wichtig, auch den Blickwinkel der Kinder für diese zu schärfen.

In der Klasse steht den Kindern eine Vielzahl von Büchern zur freien Verfügung. In der Früh, in freien Lernphasen bzw. jederzeit auch zwischendurch greifen die Kinder zu den Büchern, und so war meine „erste Befragung“ nicht aufgesetzt oder von weit her geholt.

„Kannst du mit Bilderbüchern Rechnen lernen?“ lautete die Frage, die die Kinder für sich klären und ihre Meinung abgeben sollten. Neu war hier der Vorgang – nicht darüber zu reden, sondern „geheim“ als Einzelbefragung. Nicht mit einem Wort zu reagieren, sondern dies mit der Positionierung eines Würfels kundzutun, die Symbolsprache als Antwortmöglichkeit zu deuten, die vorher vereinbar-

te Farbe für das eigene Geschlecht einzuhalten, und vor allem „anonym“ zu bleiben, stellte an die Kinder eine neue, spannende Herausforderung.



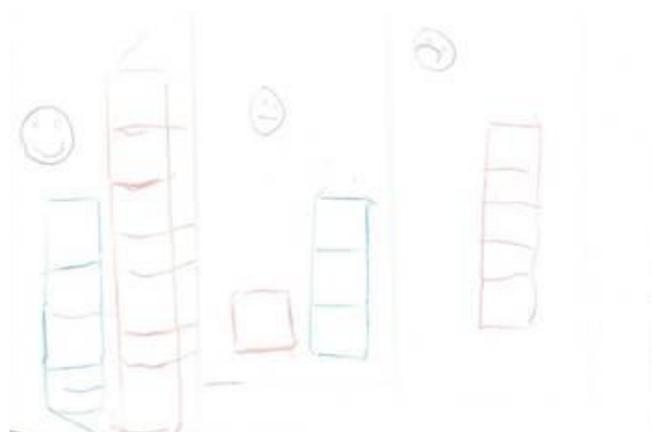
Nachdem alle Kinder ihre „Stimme“ abgegeben hatten, stellte sich gleich die Frage: „Was wissen wir jetzt?“ Nun galt es, einerseits zu sehen, dass andere Kinder ebenso die gleiche Entscheidung getroffen hatten, aber wer dies war, musste geheim bleiben. Dies war für einige Kinder eine Enttäuschung, doch als die Aufmerksamkeit auf das Vergleichen gerichtet werden konnte, kamen für mich sehr überraschend schnelle, richtige Interpretationen des Ergebnisses von den Kindern.

- wie viele stimmten mit „ja“, mit „vielleicht“ bzw. mit „nein“?
- wo stimmten wie viele Mädchen, wie viele Buben?
- gibt es irgendwo einen Gleichstand zu beobachten und wie lässt sich dieser feststellen?

Was mich aber am meisten verblüffte war, welche Vorschläge kamen als ich die Problematik des Wegräumens ansprach und dass dann ja das Ergebnis auch weg sei.



Das erste Balkendiagramm war entstanden! Und das in der 3. Schulwoche in der 1. Klasse.



Seine Entstehung folgte der kindlichen Logik, das Ablesen war für alle klar, und jeder wusste, welchem Balken er/sie angehörte. Langatmige Erklärungen, wie sie oft notwendig sind, wenn Kinder in ihren Rechenbüchern erstmals Diagramme ablesen sollten, waren kein Thema.

Für mich ergab sich auch die Möglichkeit vielfältiger Beobachtung:

- wer formuliert welche Ideen: mit welchem sprachlichen Ausdruck, welchen mathematischen Begriffen,
- wie schaut es mit der Frustrationstoleranz aus (egozentriert , soziale Kompetenz),
- wer übernimmt eine Führungsrolle und setzt Ideen um (argumentativ oder dominant),
- wie werden die Würfelmengen erfasst (gezählt, gebündelt,...)?

Ende April führte ich dieselbe Befragung mit derselben Vorgangsweise nochmals durch. Die Kinder konnten sich noch gut an die Schulanfangssituation erinnern. Einige berichteten sogar über ihre "Meinung" von damals.

Auch zu diesem Zeitpunkt war die Wahl wieder "geheim".

Der Vergleich der beiden Ergebnisse:

Kannst du mit Bilderbüchern Rechnen lernen?	Schulanfang			Ende April		
	Stichprobe: 20 Kinder (8 K/12 M)			Stichprobe: 20 Kinder (8 K/12 M)		
	Knaben	Mädchen	gesamt	Knaben	Mädchen	gesamt
ja	4	7	11	6	9	15
vielleicht	3	1	4	2	2	4
nein	0	5	5	0	1	1

Überraschend für mich war zu Schulbeginn das Ergebnis dieser Befragung. Beinahe die Hälfte der Mädchen (5 von 12) konnte keinen Zusammenhang zwischen Bilderbüchern, Lernen und Rechnen herstellen, während die Knaben diesem teilweise oder sogar völlig zustimmten (7 von 8).

Zu diesem Zeitpunkt war mein persönlicher Eindruck, dass für die Mädchen vor allem das Anschauen, Bemalen und Besprechen der Bilder, jedoch bei den Knaben die Handlung und Nachahmung der Bilderbuchgeschichten im Vordergrund stand. Für mich lag die Vermutung nahe, dass das Sprechen, Basteln, Malen mit Bilderbuchgeschichten in den Kindern nicht den Eindruck des Lernens auslöst, aber dem Bauen, Legen, Knobeln der Stellenwert "Lernen" zukommt. Möglicherweise lag das Ergebnis jedoch auch an der Fragestellung – Begriffe wie "Rechnen und Lernen" könnten zu Unklarheiten geführt haben.

Diesem Eindruck wollte ich mit Elternbefragungen nachgehen.

Da in der Schuleingangsphase noch nicht von allen Kindern der Begriff "Lernen" bewusst und aktiv angewendet werden konnte, bemühte ich mich in meiner Unterrichtsarbeit bei der Wortwahl auch darauf zu achten.

3.2.2 Befragung der Eltern

Zu Schulbeginn führte ich diese Befragung bei einem Elternabend auch mit den Eltern durch. Diese Befragung wiederholte ich im Mai beim Elternsprechtag. Hierbei wurde deutlich, dass viele Eltern dieser Klasse dem Bilderbuch auch die Aspekte "Lernen und Mathematik" zuordneten.

Können Kinder mit Bilderbüchern Mathematik lernen?	Schulanfang Stichprobe: 17 Eltern	Anfang Mai Stichprobe: 20 Eltern
ja	11	16
vielleicht	4	2
nein	2	2

3.3 Die Unterrichtsarbeit beginnt

Auf die Erfahrungen meiner beiden Vorgängerprojekte (<https://www.imst.ac.at/imst-wiki/>) zurückgreifend, erstellte ich mir auch bei diesem Projekt eine Zeitschiene.

In 5 Zeitabschnitten mit aufbauenden Schwerpunkten versuchte ich meine Ideen in die Tat umzusetzen.

In jedem Zeitabschnitt stellte ich mehrere Bilderbücher in den Mittelpunkt und erarbeitete daraus mathematische Schwerpunkte.

3.3.1 Zeitabschnitt 1: September – Die ersten Wochen in der Schule

Buchtitel	mathematische Schwerpunkte
Frederik (Leo Lionni)	<ul style="list-style-type: none">• Farben• Seriation• Kategorienbildung• gerade und krumme Linien• offene und geschlossene Formen• Kreis, Vierecke, Dreiecke• Präpositionen

Diese ersten Wochen standen vor allem unter dem Aspekt des Kennenlernens der neuen Umgebung, Mitschüler und Aufgabenbereiche.

Bei Liedern, Reimen, Fingerspielen konnte ich meine ersten Beobachtungen in ungezwungener Atmosphäre durchführen. Auch dabei konnte ich wiederum auf meine Erfahrungen aus dem letzten Projekt schöpfen.

Bald stellte sich heraus, wie schwierig teilweise die „Schulsprache“ für die Kinder der Eingangsstufe ist. Diesen von uns oft unreflektierten Wortschatz zu hinterfragen ist eine dringende Notwendigkeit.

Für die Schulanfängerinnen und Schulanfänger sind die Begriffe in der Klasse, im Schulhaus und auch ihrer Schulumgebung oft völlig neu, das Auffinden der Dinge im eigenen Umgebungsbereich, das Wahrnehmen von Gegenständen im Klassenzimmer und Schulhaus, das sichere Finden von Räumlichkeiten,... stellt Kinder oft vor eine große Herausforderung. Ohne vielleicht bereits z. B. mathematische Aufgabenstellungen zu verlangen, kann dies zu Tränen und Verzweiflung führen.

Sensible Herangehensweise und Zeit geben sind hier wesentliche Forderungen. Mein Fokus lag daher auch auf den Fragewörtern und Ortsbeschreibungen, deren Verstehen in der „Schulsprache“, aber vor allem auch in der Alltagssprache eine wesentliche Voraussetzung für Orientierung ist.

Um an den Kompetenzen der Kinder anknüpfen zu können, galt es vorerst die Lernausgangslage der Schülerinnen und Schüler zu erfassen. Dafür waren geeignete Beobachtungsgrundlagen und Situationen zu schaffen, um dies möglichst stressfrei, natürlich und motivierend zu gestalten.

Das schöne Wetter im Herbst kam dem Bewegungsdrang der Kinder sehr entgegen. Die noch geringe Konzentrationsspanne vor allem bei „schriftlichen“ Aufgaben im Klassenzimmer wurde durch Bewegen und Spielen im Pausenhof, verknüpft mit verschiedenen Aufgabenstellungen, ausgeglichen.

Beinahe jeden Tag hieß es „Wir gehen in den Pausenhof!“ Unser Pausenhof ist eine große Fläche mit Spiel- und Bewegungsgeräten, mit freien Flächen zum Laufen, mit einem Tunnel und Büschen zum Verstecken, mit einem Mini-Hügel zum Hinauf- und Hinunterlaufen. Es gibt vieles zu beobachten und zu benennen.

Zeige mir „WO“?

Ich fotografierte viele kleine Details dieses Platzes – von der Türschnalle des Geräteschuppens über die Verankerung der Reckstangen, die Steininformationen der Treppe,... und steckte diese Fotos in eine Mappe mit der Aufschrift „WO?“

Die Kinder bekamen einzelne Fotos und wurden so zu „Detektiven“, beobachteten, erforschten, untersuchten den Hof bis ins kleinste Detail, berieten miteinander und argumentierten in einer völlig entspannten Atmosphäre mit viel Bewegung und Sozialkontakten.

Als „Beweis“ für das Auffinden musste das Symbol, das als Kärtchen dabei lag, in einen „Schatzplan“ eingezeichnet werden. Die Symbole waren einfache Formen (Kreis, Dreieck, Rechteck, Quadrat, Fünfeck, Mond, Herz, Sechseck,...), der Plan war ein Raster mit 3x3 Feldern (vgl. Anhang 2). So ergab es sich von selbst, dass jedes Kind mindestens 9 Aufgaben lösen wollte.

Damit konnte sehr gut beobachtet werden, wie die Kinder diese Formen erfassen und nachzeichnen. Es waren für mich wichtige Hinweise für die Arbeit mit geometrischen Formen in der Klasse. Im Gespräch konnte erfasst werden, welche Formen den Kindern namentlich schon bekannt waren und wie sie die Raum-Lage-Position der Formen auf ihrem Plan erklärten.(z. B.: oben, Mitte, unten, rechts, links, 1.,2.,3.Reihe)

In dieser Zeit war es für mich gut möglich, Beobachtungen einzelner Kinder durchzuführen, ihre Herangehensweise, ihre Frustrationstoleranz und ihre soziale Kompetenz beim Zusammenarbeiten kennen zu lernen, und dementsprechend weitere Unterrichtsschritte zu planen.

Somit war der erste Schritt meines Projektes „Mathematik im Alltag zu sehen“ angebahnt. Die Kinder erlebten die Verbindung von Abbildung (Foto) und realem Gegenstand unter dem Blickwinkel „Formen erfassen“ als lustbetontes Spiel.

In einem späteren Abschnitt des Projekts werde ich auf diese Erfahrung zurückkommen.

Arbeit mit dem Bilderbuch am Beispiel „Frederik“

Für die Zielsetzungen in diesem Zeitabschnitt fiel meine Buchwahl auf das Buch „Frederik“ von Leo Lionni, da dieses allen Kindern bei der Eröffnungsfeier vorgelesen wurde und so einen bekannten Anknüpfungspunkt als Gesprächsanlass darstellte.

„Rund um die Wiese herum stand eine alte, alte Steinmauer...“

So bauten wir Mauern aus echten Steinen und aus Holzbausteinen, überlegten wie eine stabile Mauer aussieht, wie gerade und runde Mauern gebaut werden können.

Meine Beobachtung: einzelne Kinder bauten nur in einer Ebene, andere achteten darauf, wie die Steine stabil aufeinander zu schichten sind.



Eine kleine Spielzeugmaus wurde positioniert (links oder rechts, neben dem Baum, unter, vor oder hinter der Mauer, zwischen Mauer und Zaun,...). Diskussionen wurden geführt, wer recht hatte: ist nun die Maus vor oder hinter dem Zaun – es konnte schließlich geklärt werden, dass die Beschreibung der Lage von der Sichtweise des Betrachters abhängt – eine wesentliche Erfahrung in Bezug auf räumliche Orientierung und Beschreibung.



Meine Beobachtung: Raumorientierung, Raum-Lage-Beschreibungen, Transfer auf die eigene Position (ich sitze vor...hinter...zwischen...)

„... wohnte eine Familie schwatzhafter Feldmäuse.....“

Bilder von Mäusen in verschiedenen Größen wurden von klein nach groß sortiert – Katzenbilder wurden zugeordnet – die größte Katze fängt die größte Maus,...

Beobachtung: wie gelingt die Seriation, wie die 1:1 Zuordnung



Aus den graphomotorischen Grundformen Bogen, Gerade, Spitze und Welle wurden von jedem Kind 3 Mäuse auf Zeitungspapier gezeichnet, ausgeschnitten und der Größe nach geordnet.

Anschließend sollten die Mäuse aller Kinder der Größe nach auf einem großen Papierbogen angeordnet werden. Wer hat die größte Maus gezeichnet? Wer die kleinste? Wer kann wann seine Maus dazulegen, wenn diese der Größe nach hintereinander geordnet sein sollen?



Beobachtung: wie gelingt es aus einzelnen Linienformen ein Ganzes (Maus) zusammenzufügen, wie gelingt das Ausschneiden und Ordnen von 3 Dingen, wie gelingt das Vergleichen von allen Mäusen – wer hat welche Strategie? Wie gelingt der sprachliche Vergleich (ist größer als, ist kleiner als)

„.....Frederik sprach von Farben und Formen.....“

Tooties (Baumwollsäckchen mit Kunststoffgranulat gefüllt) konnten aufgelegt und nach den Farben von hell bis dunkel geordnet werden.

Beobachtung: Farbkenntnis, Farbdifferenzierung, Wortschatz, Argumentation der Anordnung

Mitgebrachte Naturmaterialien, Formen aus der Klasse und geometrische Formen wurden nach verschiedenen Kriterien sortiert: lang, kurz, eckig, spitz, rund,...

Aus Linien wurden Formen gezeichnet. Nachdem überlegt wurde, wo Kreise, Dreieck, Vierecke,... zu sehen sind und wie diese gezeichnet werden könnten, setzten die Kinder dies unterschiedlich um. Als der Auftrag lautete „schneidet Dreiecke aus“ kam es zu Diskussionen über die entstandenen Formen und woran man ein „richtiges“ Dreieck erkennen konnte. Für viele Kinder waren Dreiecke nur solche, die sie von den Legeplättchen (z. B. Geomat) kannten, nicht aber z. B. ungleichseitige oder stumpfwinkelige. Daher war zuerst die Klärung dessen notwendig, was ein Dreieck zu einem Dreieck macht. Die dann entstandenen Dreiecke wurden als „Sonnenstrahlen“ rund um den Kreis (Sonne) aufgeklebt. Aus ebenfalls selbst gezeichneten und ausgeschnittenen Vierecken wurde noch eine „Mauer“ auf den Papierbogen geklebt.

Beobachtung: Umsetzung der vorgegebenen Kriterien, Feinmotorik, Formenbewusstheit

Diese Arbeit begleitete uns mehr als 3 Wochen im Anfangsunterricht – die Arbeit mit Bilderbuch und dessen mathematische Umsetzung fand auch bei Kollegen, Kolleginnen und anwesenden Studenten und Studentinnen großen Beifall. Der Papierbogen wurde auch von den Kindern in der Freiarbeit noch weiter ausgestaltet, diente viele Tage als „Klassenschmuck“ und wurde auch den Eltern, die ihre Kinder am Morgen in die Klasse begleiteten, stolz präsentiert.



3.3.2 Zeitabschnitt 2: Oktober bis Weihnachten

Im Laufe der Wochen stellte sich bei einigen Kindern die Umstufung in die Vorschulstufe als Notwendigkeit heraus. Die Kinder bleiben dabei im Klassenverband und werden integrativ geführt.

Ab Mitte Oktober ergab sich in meiner Klasse eine geänderte Ausgangslage:

	Knaben	Mädchen	gesamt
Kinderanzahl	8	12	20
mit anderer Erstsprache als D	4	5	9
Vorschulkinder	1	3	4

Die Vorschulkinder erhalten 4 Wochenstunden integrativ Lernunterstützung durch eine zweite Lehrkraft, außerdem Deutschförderstunden für Kinder mit einer anderen Erstsprache als Deutsch.

Da mir die integrative bzw. schulstufenübergreifende Arbeit ein großes Anliegen ist, gehen meine Vorbereitungsüberlegungen immer in die Richtung „Wie schaffe ich Lernumgebungen, in denen sich die Kinder entsprechend ihrer Fähigkeiten selbstständig Arbeit finden, und dabei aber auch die nächsten Lernschritte gehen können?“ Mit dem Ansatz, den ich bei diesem Projekt verfolgte, scheint sich für mich ein Weg aufzutun, der mich der Erfüllung dieses Anspruchs ein wenig näher bringt.

Die mathematischen Schwerpunkte in diesem Zeitabschnitt unterstützte ich mit folgendem Bilderbuchangebot:

Buchtitel	mathematische Schwerpunkte
Erik (Catherine Rayner)	<ul style="list-style-type: none"> • Vergleiche • Flächen auslegen • Pentominos herstellen • Muster
Ein Elefant mit rosaroten Ohren (Barbara Resch)	<ul style="list-style-type: none"> • Farben • vergleichen • Präpositionen
Winzig, der Elefant (Erwin Moser)	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen • ordnen • Seriation • < und > -Zeichen
Kiri Wal zählt die Sterne (Hubert Schirneck)	<ul style="list-style-type: none"> • Zählfertigkeit • Serialität • Muster nachempfinden und fortsetzen
Fünfter sein (Ernst Jandl)	<ul style="list-style-type: none"> • Ordnungszahlen – Kardianzahlen • was uns Zahlen sagen können • rückwärts zählen

Erkläre mir „Was?“ und „Warum?“

Die Kinder genossen die tägliche Vorlesezeit, und langsam stellten sie selbst den Zusammenhang zwischen „Buch vorlesen“ und dann „irgendwas damit weiterarbeiten“ (Kindermund) her.

So war es beim Buch „Ein Elefant mit rosaroten Ohren“ wiederum das Herausarbeiten von Präpositionen, Raum-Lage-Orientierungsübungen, Lagebezeichnungen anwenden, Größenvergleiche anstellen und benennen und der Transfer auf die eigene Körpergröße im Verhältnis zu den anderen Kindern.

„Winzig, der Elefant“ eignete sich hervorragend zur Darstellung von Seriationen, wir arbeiteten mit verschiedenen Mustern (Differenzierungsübungen: gefleckt, gestreift, kariert, gepunktet,... . Ausdrücke, die bei vielen Kindern nicht zum Wortschatz gehörten). Wir arbeiteten mit dem Gesichtspunkt der „relativen Größe“ – auch klein kann groß sein – je nachdem! Dies trug nicht nur zum Verständnis

der Relativität, sondern auch zur Selbsterfahrung bei – ich bin zwar klein, aber ... ist noch kleiner ich bin groß, aber wenn ... neben mir steht, bin ich eigentlich klein.

Wir arbeiteten in diesem Zusammenhang auch mit den < und > Zeichen, benannten Unterschiede und wie diese „ausgeglichen“ (=) werden konnten.

In diesem Abschnitt war die Arbeit mit dem Buch „Erik“ ein besonderes Erlebnis. Vielleicht deswegen, weil mir dieses entzückende Buch bereits bei meinem vergangenen Projekt so besonders ans Herz gewachsen war.

Im Abschnitt 4 habe meine Arbeit mit diesem Buch als kompetenzorientierte Lernsequenz dargestellt.

3.3.3 Zeitabschnitt 3: Weihnachten bis Semester

Erkläre mir „Wie viele?“ und „Was ist der Unterschied?“

Nach Weihnachten waren vor allem die Zählfertigkeit, sowie Mengenerfassung und – durchgliederung im Zahlenraum 10 das Thema. Wiederum verwendete ich Bilderbücher, um diese Arbeit auch sprachlich kreativ zu unterstützen. Die Überlegungen waren wie bereits in den vorangegangenen Abschnitten vor allem im Schaffen von Lernumgebungen, die eine vielfältige, differenzierte Herangehensweise zulässt. Außerdem sollte gewährleistet sein, dass sich sowohl das Zahlen- und Formenbewusstsein der Kinder sowie der sprachliche Ausdruck verbessern konnten.

Folgende Bücher und Zielsetzungen bereitete ich für diesen Zeitabschnitt auf:

Buchtitel	mathematische Schwerpunkte
Es fährt ein Boot nach Schangrila (Lene März)	<ul style="list-style-type: none"> • Menge und Ziffer 10 • vorwärts und rückwärts zählen • eigene Textaufgaben erstellen
Zahlen her, sagt der Bär (Edith Schreiber-Wicke)	<ul style="list-style-type: none"> • mit Reimen zählen und rechnen • Ergänzungen • Rechnungen erfinden und legen (mit Tierfiguren)
Verflixt, hier stimmt was nicht (Barbara Scholz)	<ul style="list-style-type: none"> • Figur-Grund-Wahrnehmung • Zahlenraum 10 üben • Präpositionen • genaues Beschreiben von Ortsangaben
Das größte Haus der Welt (Leo Lionni)	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen • geometrische Formen (Kreis, Spirale) • Muster • Gegensätze
Das kleine Krokodil und die ganz große Liebe (Daniela Kulot)	<ul style="list-style-type: none"> • Unterschiede • vergleichen • wie man Unterschiede darstellen und berechnen kann

	<ul style="list-style-type: none"> • Muster legen
Das Geheimnis der acht Zeichen (Eric Carle)	<ul style="list-style-type: none"> • Ziffer und Menge 8 • geometrische Formen • große und kleine Formen • Memory • Reihenfolgen und Pfeilrichtung einhalten

„Das Geheimnis der acht Zeichen“ ist ein Buch aus meiner persönlichen Bibliothek und aus der vorschulischen Zeit meiner eigenen Kinder. So erzählte ich die persönliche Erinnerung und die besondere Beziehung zu diesem Buch, als ich es den Kindern in der Klasse vorstellte. Der Gedanke, dass dieses Buch schon vorgelesen wurde, als sie selbst noch nicht auf der Welt waren, erweckte eine besondere Aufmerksamkeit.

Es ist eine Abenteuergeschichte, mit verschiedenen Formen, die es zu merken und interpretieren gilt. Den Bucheinband überklebte ich vorerst, um die Spannung aufrecht zu erhalten. Diese Geschichte forderte vor allem die Buben heraus, und sie stellten die kühnsten Vermutungen über den Ausgang der Geschichte auf.

Es galt, die Reihenfolge der Zeichen zu benennen, sich diese zu merken, zu interpretieren, was sie wohl bedeuten könnten. Danach legten wir Pfeile für die Gehrichtung auf und die Reihenfolge der Zeichen musste aus dem Gedächtnis wiederholt werden. Durch die Verknüpfung der Zeichen als Darstellung für mögliche reale Gegenstände war die Wiederholung bei den Kindern fehlerfrei.

Auf die Frage „Wie viele Zeichen“ kam blitzschnell die Antwort „8“. Offensichtlich zählten alle unbewusst die Stationen des geheimnisvollen Weges, die in dem Buch beschrieben wurden, mit.

Dass damit die Ziffer 8 geübt werden wird, war zu diesem Zeitpunkt klar. Die Kinder hatten ja bereits verstanden, dass das Vorlesen auch immer etwas mit „Mathematik“ zu tun hat.



Anschließend wurden die Formen nachbesprochen und wo diese bei uns in der Umgebung ebenfalls zu finden sind. Die Vorschulkinder erhielten aus diesen Formen ein Memory-Spiel (vgl. Anhang 3), außerdem war es ihre Aufgabe, im Heft einen Weg zu zeichnen, die Formen einzuzichnen und damit einen eigenen „Schatzplan“ zu erstellen.

Besonders kommunikative Situationen bereitete das Buch „Verflix, hier stimmt was nicht“. Darin geht es vor allem darum, Unmögliches zu entdecken – das heißt „Professor Zweistein und sein Hund Albert sind auf der Suche nach dem Tohubawohu“. Dabei begegnet den beiden so allerlei Außerge-

Buchtitel	mathematische Schwerpunkte
Paulas Reisen (Paul Maar)	<ul style="list-style-type: none"> • Formen • Farben • Kategorisieren • Begründungen finden • Linien • Muster • Perspektiven • Präpositionen

In diesem Buch werden die Kinder beim Vorlesen mit Paula in verschiedene "Länder" geführt.

..."aber schon wird sie erfasst, und der Gegend angepasst"... Ordnen nach Kategorien, dafür Begründungen finden, aber auch kritische Anmerkungen zum "Gleichmachen" waren hier gefordert. Wiederrum richtete sich der Blickwinkel auf unsere Umgebung und die Frage, welche Dinge den vorgegebenen Kriterien entsprachen. Es war zu überlegen, wie man diese "Länder" zeichnen könnte (ein Land, in dem alles eckig sein musste, oder alles nur die Farbe Rot haben durfte,...).

So spannte ich den Bogen vom Vorlesen, über die Fantasie, zur Auseinandersetzung mit der Wirklichkeit. Wir kamen von der Sprache zur Abbildung, und durch das Formulieren von Begründungen wieder zur Sprache.

In diesen Zeitabschnitt fiel auch eine weitere Abbildungsmöglichkeit, deren Ergebnisse ich mit Spannung erwartete – das Fotografieren.

Mit dem Fotoapparat unterwegs

Nachdem einige Versuche Dinge in der Klasse mit dem Fotoapparat "einzufangen", die Bilder auf dem Computer gemeinsam zu betrachten und die Begründung dazu finden bereits gelungen waren, bekamen die Kinder den Fotoapparat abwechselnd mit nach Hause. Jeden Morgen wurden dann die Fotos überspielt und dokumentiert. Ich möchte hier exemplarisch zwei Beispiele anführen. Da noch nicht alle Kinder Gelegenheit hatten, zu fotografieren, ist das gemeinsame Fotobuch "Mathedetektive unterwegs" zu diesem Zeitpunkt noch nicht ganz fertig.



Anja: "Das ist unsere alte Hausnummer, das sind 3 Hunderter, 3 Zehner, 9 Einer. Damit kann ich rechnen: $300 + 39 = 339$. Die Zahlennachbarn sind 338 und 340".



Mara: "Der Gartenzaun unseres Nachbarn hat ein schönes Muster. Ich sehe dort $2 + 2 + 2$ Latten, das sind zusammen 6 Latten. Auf dem Bild sieht man 11 Nägel, eigentlich wären es 12, nur einen sieht man nicht."

4 KOMPETENZORIENTIERUNG

Dokumentation einer Unterrichtssequenz an Hand des Bilderbuchs „Erik“ von Catherine Rayner.

4.1 Konzept

Mein Ziel war es durch die spielerisch handelnde Auseinandersetzung einerseits mit der Menge (5) und einer geometrischen Form (Quadrat) nach genauen Vorgaben eine neue Form entstehen zu lassen (Anm.: Pentominos). Trotz des Beachtens der Vorgabe (Quadrate müssen sich an einer ganzen Seitenlänge berühren und müssen die gleich Farbe haben), sollte die individuelle Herangehensweise gewahrt bleiben.

Die verschiedenen Ergebnisse sollten von den Kindern als „gleiche Figur“, als „ungleiche Figur“ oder als „Spiegelfigur“ benannt werden können. Im weiteren Verlauf des Schuljahres sollte eine vielfältige Auseinandersetzung mit Pentominoaufgaben stattfinden.

4.2 Lernsequenz

4.2.1 Planung

Folgende Kompetenzbereiche sollten abgedeckt werden:

AK 1 Modellieren	passende Lösungswege suchen
AK 3 Kommunizieren	Vorgangsweisen beschreiben Lösungswege vergleichen mathematische Sachverhalte verbalisieren
AK 4 Problemlösen	zielführende Denkstrategien aufbauen systematisches Probieren nutzen
IK 1 Arbeiten mit Zahlen	verschiedene Zahldarstellungen Zahlbeziehungen verstehen
IK 3 Arbeit mit Ebene und Raum	Geometrische Figuren darstellen Beziehungen der geometrischen Figuren erkennen Eigenschaften der geometrischen Figur beschreiben

4.2.2 Lernaufgabe

Nachdem das Buch vorgelesen war, wurde das Problem des Elches Erik gemeinsam erörtert. Er passt nämlich auf Grund seiner Größe nicht in das Buch, also brauchte es Ideen. Kinder brachten viele ein, wir probierten aus, ich lenkte in die Richtung des Begriffs „Fläche“ und was es brauchen würde, diese auszulegen.

Bekannte Formen (Dreieck, Vierecke, Kreise) wurden aufgelegt, geeignete und ungeeignete Formen unterschieden. Dafür mussten Begründungen gefunden werden: „Kreise kann man nicht gut zueinander legen, da bleibt immer ein Loch dazwischen“ (Kindermund).

Nach vielfältigem Probieren, gegenseitigem Betrachten und Benennen, gab ich den Kindern jeweils 5 Quadrate (folierte Kartonformen in der Größe von 1dm^2) mit dem Auftrag, diese aneinanderzulegen.

ben. Davor musste noch der Umgang mit Tixo geübt werden – kurze Streifen abreißen und damit jeweils 2 Seiten exakt zusammenzukleben stellte eine feinmotorische Übung dar, die einen dosierten und koordinierten Bewegungsablauf erforderte. Daran hatten die Kinder großen Spaß – sie machten damit wieder einen Schritt, ihre Handlungen selbstständig durchführen zu können.

Anschließend wurden die zusammengeklebten Flächen im Plenum betrachtet.

Festgestellt werden musste dabei, ob die eigene Arbeit wie eine bereits vorliegende Form aussieht oder ob es eine neue Form war. Dabei konnte beobachtet werden, welches Kind die Form deckungsgleich oder spiegelverkehrt auflegte. Konnte die Gleichheit trotzdem erkannt werden? Wer konnte die Gleichheit ohne Dazulegen erkennen? Gleich und ungleich wurde festgestellt – es kam zur Diskussion darüber, wer die größte Fläche geschafft hatte.

Nach längerer Diskussion rief ein Mädchen dazwischen: „Die sind ja eh alle gleich, nur verschieden.“ Womit sie die Anordnung meinte und ihre Erkenntnis heftig hantierend den anderen zeigte.

Ein Schüler arbeitet lange noch auf seinem Platz und kam spät, aber sehr stolz in den Plenumskreis zu den anderen. In seiner Hand hielt er ganz vorsichtig „seinen Würfel, in den man was hineintun kann“. Er hatte mit den 5 Quadraten das Würfelnetz entdeckt – daraufhin versuchten auch die anderen Kinder, ob bei ihrer Form auch ein Würfel mit einer offenen Seite gefaltet werden konnte.

Für die weitere vertiefende Arbeit mit den Pentominos erstellte ich eine Kartei mit verschiedenen Aufgaben.

4.2.3 Feedback

Das Erproben, Kleben, Umformen war eine lange und intensive Auseinandersetzung mit dem Quadratdezimeter, ich erklärte den Kindern ihre Formen als „Quadratfünflinge“ oder Pentominos. Erstaunlicherweise fanden die Kinder dabei alle möglichen Pentominoformen selbst heraus. Anschließend zeichneten sie aus dem Gedächtnis ihre und weitere Formen auf kariertes Papier.

Pentominos – ein Thema, das ich bisher erst in der 3. Klasse den Kindern „zugemutet“ hatte, wurde von den Erstklässlern und den Vorschülern bereits vor Weihnachten individuell, völlig entspannt und hochmotiviert bearbeitet!

4.2.4 Festigung

Für die weitere vertiefende Arbeit mit den Pentominos erstellte ich eine Kartei mit verschiedenen Aufgaben aus dem Buch „Das Pentomino-Buch“ (Koth, Grosser, 2010). Diese Kartei sowie Pentominoformen in verschiedenen Größen stehen den Kindern jederzeit zur Verfügung.

4.2.5 Leistungsfeststellung

Durch das Angebot in der Freiarbeit bzw. in der wöchentlichen „Knobelstunde“ (Mathematikstunde mit Denksport- und Bauaufgaben) mit den Pentominos zu arbeiten, wählten die Kinder ein für sie passendes Aufgabenspektrum aus. Dieses reichte vom Erstellen eigener Pentominos aus Quadrateinheiten über das Auslegen von Flächen (vgl. Anhang 4) bis hin zu herausfordernden Aufgaben wie das Legen von Pentominobuchstaben, -ziffern oder Tieren aus dem Pentominozoo (vgl. Anhang 5).

Ziel ist es, dass alle Kinder bis ans Ende der 1. Schulstufe die 12 Pentominoformen aus Einheitsquadraten selbst erstellen und daraus eine rechteckige Fläche auslegen können. (Differenzierung: Arbeit mit und ohne Vorlage der Einteilung).

5 ERGEBNISSE UND EVALUIERUNG

Während der Arbeiten mit den Bilderbüchern beobachtete ich die für die mathematischen Fähigkeiten und Fertigkeiten notwendigen sprachlichen Voraussetzungen an Hand meines Beobachtungsbogens.

Als theoretisches Fundament half mir das „Diagnostische Inventar zur Förderung mathematischer Basiskompetenzen“ (kurz DIFmAB) von Carin de Vries und das „ElementarMathematischeBasisinterview“ (kurz EMBI) von Andrea Peter-Koop.

Die Beobachtungskriterien wurden differenziert formuliert, der Übersichtlichkeit halber sind diese jedoch hier in die Kategorien „Mathematik“ und „Sprache“ zusammengefasst und mit den beiden Beobachtungszeiträumen gegenübergestellt. Der detaillierte Beobachtungsbogen ist im Anhang 1 zu finden.

Es wurden jeweils 20 Kinder überprüft.

Beobachtungszeitraum: Schulbeginn bis Ende September

Beobachtungs- kriterien mathemati- scher Bereich	Farben er- kennen, benennen			Formen er- kennen. benennen			Zählen vor- wärts, rückwärts, von beliebi- ger Zahl weg		
	K	M	ges.	K	M	ges.	K	M	ges.
erfüllt	6	10	16	7	9	16	6	7	13
teilweise er- füllt	2	2	4	1	1	2	2	3	5
nicht erfüllt	0	0	0	0	2	2	0	2	2

Beobachtungszeitraum: Ende April bis Mitte Mai

Beobachtungs- kriterien mathemati- scher Bereich	Farben er- kennen, benennen			Formen er- kennen. benennen			Zählen vor- wärts, rückwärts, von beliebi- ger Zahl weg		
	K	M	ges.	K	M	ges.	K	M	ges.
erfüllt	7	11	18	7	11	18	8	9	17
teilweise er- füllt	1	1	2	1	1	2	0	1	1
nicht erfüllt	0	0	0	0	0	0	0	2	2

Beobachtungszeitraum: Schulbeginn bis Ende September

Beobachtungs- kriterien sprachlicher Bereich	Präpositionen ver- stehen und anwen- den			Vergleiche verste- hen und anwenden			Fragewörter ver- stehen und anwen- den			Satzmuster ver- stehen und an- wenden		
	K	M	ges.	K	M	ges.	K	M	ges.	K	M	ges.
erfüllt	5	5	10	8	9	17	5	8	13	5	4	9
teilweise erfüllt	3	5	8	0	1	1	3	2	5	1	5	6
nicht erfüllt	0	2	2	0	2	2	0	2	2	2	3	5

Beobachtungszeitraum: Ende April bis Mitte Mai

Beobachtungs- kriterien sprachlicher Bereich	Präpositionen ver- stehen und anwen- den			Vergleiche verste- hen und anwenden			Fragewörter ver- stehen und anwen- den			Satzmuster ver- stehen und an- wenden		
	K	M	ges.	K	M	ges.	K	M	ges.	K	M	ges.
erfüllt	6	10	16	8	12	20	8	8	16	7	8	15
teilweise erfüllt	2	2	4	0	0	0	0	2	2	1	2	3
nicht erfüllt	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	2

Im Verlauf des Projektes konnte bei den Kindern eine zunehmende Verbesserung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten beobachtet werden. Vor allem die Benennung der Farben und Formen verbesserten sich bei allen Kindern. Ebenfalls stark verbessert hat sich die Zählfertigkeit. Zu Schulschluss erfasste 1 Mädchen den Zahlenraum 4, das andere den Zahlenraum 6. Im kommenden Schuljahr ist bei diesen Mädchen eine umfassende Förderung notwendig.

Auch im sprachlichen Bereich konnten sich die Kinder gut verbessern. Die handelnde Umsetzung der Präpositionen und der Vergleiche und die Auseinandersetzung mit den Satzmustern in den Bilderbüchern zeigten sehr positive Auswirkungen auf die aktive Sprache der Kinder. Wiederum fallen hier die 2 Mädchen auf, für die besondere, zusätzliche Fördermaßnahmen notwendig sind.

6 GENDERASPEKT

Auf die Fragestellung „Kannst du mit Bilderbüchern Rechnen lernen?“ antworteten in der Schuleingangsphase fast die Hälfte der Mädchen, aber kein Knabe, mit „Nein“.

Ich führte dies auf zwei Vermutungen zurück:

- Mädchen und Knaben haben zu Bilderbuchgeschichten unterschiedliche Herangehensweisen, die dann ihrerseits mit den Begriffen „Rechnen und Lernen“ in Verbindung gebracht werden oder eben nicht. Im Besonderen liegt hier meine Vermutung, dass Mädchen zu den Geschichten das Sprechen, Malen und Basteln bevorzugen oder „gewöhnnt“ sind, was dann für sie wiederum nicht mit „Lernen und Rechnen“ zusammenhängt. Knaben gehen an die Geschichten handelnd, die Aktionen umsetzend, nachbauend oder knobelnd u. ä. heran, was möglicherweise eher mit den Begriffen „Lernen und Rechnen“ verknüpft wird.
- Die Begriffe in der Fragestellung waren für einige Kinder (vorwiegend für Mädchen bzw. mit Migrationshintergrund) noch unklar.

Während der Unterrichtsarbeit legte ich den Schwerpunkt darauf, vielfältige Bastel-, Bau-, Konstruktionsanregungen zur Verfügung zu stellen. Einerseits standen diese frei zur Verfügung, andererseits verwendete ich sie um Inhalte der Bilderbücher nachzugestalten. Ich sprach damit mathematische Themen mit den Kindern an, daraus entstanden Begriffe und Inhalte, was „Lernen und Rechnen“ bedeuten kann.

Alle Materialien standen sowohl den Mädchen als auch den Knaben zur freien Verfügung. Dabei entwickelten Mädchen und Knaben gleichermaßen eine Vorliebe für diese Konstruktionsspiele und –aufgaben. Die Aufgabenstellung „Zahlendetektiv unterwegs - Zahlen zu Hause entdecken“ wurde sowohl von Mädchen als auch von den Buben hochmotiviert aufgegriffen. Bei der Aufgabe „zeichne Dinge aus deiner Umgebung, auf denen du Zahlen siehst“ wurden sowohl von den Knaben als auch den Mädchen vorwiegend Tastaturen von Computer, Handys, Digitaluhren, Auto- bzw. Hausnummern... gewählt. Interessant war die Beobachtung, dass von den 4 Kindern (3 Mädchen, 1 Knabe), die in die Vorschulstufe umgestuft wurden, 3 im Laufe des Schuljahres zunehmend zu Denk-, Knobel- und Legeaufgaben griffen, dies auch sprachlich umsetzten, ein Mädchen aber noch auf der Stufe des Anmalens von Bildern, damit sie „hübsch“ aussehen, blieb. Dieses Mädchen zeigte auch wenig Interesse an Mengen, am Zählen, ordnete die Dinge nach ihren persönlichen Vorlieben und nicht nach Kategorien.

Mit Spannung wartete ich darauf, welche mathematischen Motive Knaben und Mädchen mit dem Fotoapparat festhielten – diese Aufgabenstellung stellte das „Highlight“ für die Kinder dar. Von der Geburtstagstorte über den Gartenzaun, die eigene Hausnummer und die Zahlen am Küchenofen, das Fliesenmuster im Vorhaus und die Autoreifen,... alles wurde plötzlich „mathematisch“ betrachtet. Dabei konnte ich keine Vorlieben zwischen Mädchen und Knaben feststellen. Entscheidend für sie war die persönliche Betroffenheit (z. B. Geburtstagstorte mit 8 Kerzen, Mamas Blumenstrauß, das neue Garagentor,...). Das oben erwähnte Mädchen war hier mit Eifer dabei, ihre Erklärung jedoch wieder sehr persönlich ausgeschmückt, es fehlten jedoch die „mathematischen Begriffe“.

Für die Erstellung des „mathematischen Bilderbuchs“ fand eine Themensammlung mit anschließender Diskussion und Abstimmung statt. Die Fotos wurden von den Kindern nach Kategorien geordnet, eine Bevorzugung bestimmter Dingen konnte ich weder bei Knaben noch bei Mädchen beobachten.

7 RESÜMEE UND AUSBLICK

Wiederum möchte ich meinen Ausblick mit einem Rückblick auf die Vorgängerprojekte beginnen. Beim Projekt „Vom Purzelbaum zum Zahlenraum“ konnte ich die Erfahrungen sammeln, wie hilfreich der bewusste Einsatz von Kinderspielen, Liedern und Reimen das Zeit- und Raumverständnis bei Vorschulkindern war.

Mit dem diesjährigen Projekt versuchte ich verstärkt einen Zusammenhang zwischen dem Erlernen von Mathematik und Sprache zu schaffen. Diese Idee in meiner eigenen Klasse als durchgängiges Unterrichtsprinzip einzusetzen und die dafür notwendigen Voraussetzungen zu schaffen, bereitete mir viel Vergnügen. Dies sollte auch besonders in der Gestaltung der Klasse spürbar und sichtbar sein.

So konnte ich in meinem Klassenzimmer die „Mathematikecke“ verwirklichen, ohne (wie in den beiden vergangenen Jahren) die Materialien in Kisten herumtragen zu müssen. Der freie Zugang zu Lege- und Sortiermaterialien, Konstruktions- und Baumaterialien,... war ein großer Gewinn, die Kinder nahmen diese Dinge sehr offen und aktiv an. Dies zeigte sich vor allem am Morgen, an dem bereits viele Kinder in der Klasse eine Stunde vor Unterrichtsbeginn anwesend sein müssen. Auch Kinder aus anderen Klassen nahmen dieses Angebot wahr.

Von Schulbeginn an war auch das Bilderbuch ein wichtiger Bestandteil meines Unterrichts. Einerseits führte das Vorlesen zu harmonischen Situationen, andererseits setzte ich damit „mathematische Inhalte“ in den Mittelpunkt.

Diese standen zu Schulbeginn unter dem Gesichtspunkt der Vorläuferkompetenzen (ordnen, kategorisieren, zuordnen, Serialität,...). In weiterer Folge kamen immer mehr numerische und geometrische Aspekte dazu.

Der Verlauf und der Erfolg verblüfften mich, es machte mir selbst großen Spaß in Bilderbüchern „mathematische Aspekte“ zu entdecken – sowohl das Durchstöbern von alten und bekannten Büchern als auch das Finden von neuer passender Kinderliteratur war eine spannende Herausforderung. Die aktive Umsetzung der Inhalte bezog sich dabei auf Handlungen, grob- und feinmotorischen Übungen, ... die Kinder gingen an die Aufgabenstellungen nach ihren Fähigkeiten sehr individuell heran.

Die Arbeit mit den Bilderbüchern ermöglichte den Zugang zum mathematischen Lernen auf mehreren Ebenen. Sie beinhaltete die Förderung der Vorläuferfertigkeiten verknüpft mit der Förderung des sprachlichen Ausdrucks. Der Blickwinkel „Mathematik durch Sprache zu fördern“ alleine wäre aber nicht genug. Dies zeigte sich in der Schuleingangsphase bei der Befragung der Kinder, ob sie mit Bilderbüchern Rechnen lernen können. Mit dieser Fragestellung entstand teilweise Verunsicherung. Es ist meiner Meinung nach zwingend notwendig, mit den Kindern die Inhalte des Lernens, ihres persönlichen Anteils daran und ihren aktiven Umsetzungsmöglichkeiten immer wieder zu besprechen. Die Anbahnung und Festigung des altersgemäßen Wortschatzes und des Trainings der mathematischen Fertigkeiten wurde vor allem durch Beobachtungsbögen (vgl. Anhang 1) überprüft. Genauso wichtig war jedoch, jedem Kind bewusst zu machen, dass es für sich Lernwege finden, seine Konzentrationsphasen erweitern und damit das eigene Lernen steuern kann.

Die Kinder hatten damit ihre Selbstwirksamkeit und ihr Lernen im Laufe des Projektes bewusster wahrgenommen, dies zeigte sich in der zweiten Kinderbefragung Ende April. Bis auf ein (besonders förderungsbedürftiges) Kind beantworteten von 20 Kinder 15 die Frage „Kannst du mit Bilderbüchern rechnen lernen?“ mit „ja“ und 4 mit „vielleicht“.

Ein besonderer Schwerpunkt meiner Projekte liegt auch in der Elternarbeit: bei Elternabenden wurden die Eltern mit den Inhalten des Projekts vertraut gemacht, eine Umfrage („Können Kinder mit Bilderbüchern Mathematik lernen?“) durchgeführt, verwendete Bilderbücher vorgestellt und über das Fotoprojekt informiert. Die Rückmeldungen der Eltern ergaben ein ebenso positives Bild, auch wenn sich der Unterschied zwischen den Befragungen zu Schulbeginn und Ende April nicht so

deutlich abzeichnete. Dies könnte möglicherweise in der Interpretation der Begriffe „Lernen und Rechnen“ liegen, bei denen die Kinder und ihre Eltern verschiedene Zugänge haben.

Ein Vorhaben, nämlich mit den Kindern ein mathematisches Wörterbuch zu erstellen, konnte ich noch nicht verwirklichen. Dies ist jedoch ein Bestandteil meiner Planung für das nächste Schuljahr.

Den Anklang, den dieses Projekt sowohl bei den Schülerinnen und Schülern, im KollegInnenkreis als auch bei den Eltern fand und die Freude beim Ausarbeiten von Ideen, die ich selbst dabei hatte, motivierten mich, dies als Unterrichtsprinzip der Grundstufe 1 an unserer Schule einzubringen. Kollegialer Austausch und Erweiterung des Ideenpools dazu sind für kommendes Schuljahr geplant.

Mit der Einreichung meines neuen Projekts für das Schuljahr 2013/14 wurden bereits erste Zielvorstellungen dafür formuliert.

8 LITERATUR

CARLE, Eric (1989). *Das Geheimnis der acht Zeichen*. Hildesheim: Gerstenberg Verlag.

EGGERT, Dietrich, RATSCHINSKI, Günter (2000). *DMB – Diagnostisches Inventar motorischer Basis-kompetenzen bei lern- und verhaltensauffälligen Kindern im Grundschulalter*. Dortmund: borgmann publishing.

EGGERT, Dietrich, BERTRAND, Lucien, DEEKEN, Tina, WEGNER-BLESIN, Nicola (2002). *RZI – Raum-Zeit-Inventar – der Entwicklung der räumlichen und zeitlichen Dimension bei Kindern im Vorschul- und Grundschulalter und deren Bedeutung für den Erwerb der Kulturtechniken Lesen, Schreiben und Rechnen*. borgmann publishing Dortmund.

GRÜßING, Meike, PETER-KOOP, Andrea (2006). *Die Entwicklung mathematischen Denkens in Kindergarten und Grundschule: Beobachten-Fördern-Dokumentieren*. Offenburg: Mildenerger Verlag.

HUBER, Annette, OLTEN, Manuel (2007). *Der 99-Zentimeter-Peter*. Zürich: Bajazzo Verlag.

JANDL, Ernst, JUNGE, Norman (1997). *fünfter sein*. Weinheim, Basel: Verlag Beltz & Gelberg

KOTH, Maria, GROSSER, Notburga (2010). *Das Pentomino-Buch. Denkspielspaß für Kinder von 9 bis 99*. Aulius Verlag in der Stark Verlagsgesellschaft.

KULOT, Daniela (2003). *Das kleine Krokodil und die ganz große Liebe*. Stuttgart, Wien: Thienemann Verlag GmbH.

LIONNI, Leo (2010). *Das größte Haus der Welt*. Weinheim: Beltz Verlag.

LIONNI, Leo (1967). *Frederik*. Middelhaue Verlag München

LORENZ, Jens Holger (2012). *Kinder begreifen Mathematik. Frühe mathematische Bildung und Förderung*. Stuttgart: Kohlhammer GmbH.

LUIT, Hans van, RIJT, Bernadette van de, HASEMANN, Klaus (2000). *OTZ. Osnabrückner Test zur Zahlbegriffsentwicklung*. Göttingen: Hogrefe Verlag GmbH & Co. KG,.

MAAR, Paul (2007). *Paulas Reisen*. Berlin: Tulipan Verlag.

MÄRZ, Lene (2006). *Es fährt ein Boot nach Schangrila*. Stuttgart, Wien: Thienemann Verlag.

MOSER, Erwin (1985). *Winzig, der Elefant*. Weinheim: Verlag Beltz & Gelberg.

PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE OÖ (2009). *Kompetenzbereiche Mathematik* (Fortbildungsunterlagen)

PETER-KOOP, Andrea, GRÜßING, Meike (2011). *EMBI. Elementar Mathematisches Basis Interview*. KiGa. Offenburg: Mildenerger Verlag.

PETER-KOOP, Andrea, LILITAKIS, Georg, SPINDELER, Brigitte (2009). *Lernumgebungen. Ein Weg zum kompetenzorientierten Mathematikunterricht in der Grundschule*. Offenburg: Mildenerger Verlag.

RAYNER, Catherine (2010). *Erik*. Köln: Boje Verlag.

RESCH, Barbara (1980). *Ein Elefant mit rosaroten Ohren*. Wien, München: Verlag Jungbrunnen.

SCHIRNECK, Hubert, GRAUPNER, Sylvia (2001). *Kiri Wal zählt die Sterne*. Wien, München: Verlag Jungbrunnen.

SCHOLZ, Barbara (2007). *Verflix, hier stimmt was nicht!* Stuttgart: Thienemann Verlag.

SCHREIBER-WICKE, Edith, HOLLAND, Carola (2007). *Zahlen her, sagt der Bär*. Stuttgart: Thienemann Verlag.

SCHWARZE, Edith (2011). (http://imst3plus.aau.at/imst-wiki/index.php/Bewegt_und_mutig_ins_Land_der_Zahlen_und_Formen [21.5.2013])

SCHWARZE Edith (2012). https://www.imst.ac.at/imst-wiki/index.php/Vom_Purzelbaum_zum_Zahlenraum_-_%C3%9Cber_die_Raum- und_Zeiterfahrung_durch_Bewegung_zum_mathematischen_Denken [21.5.2013]

SZAGUN, Gisela (2008). *Sprachentwicklung beim Kind*. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.

VRIES, Carin de (2008). *DIFMaB. Diagnostisches Inventar zur Förderung mathematischer Basiskompetenzen*. Dortmund: Verlag modernes lernen.

WITTMANN, Erich Ch., MÜLLER, Gerhard, N., (2009). *Das Zahlenbuch. Handbuch zum Frühförderprogramm. Mathe 2000*. Stuttgart: Ernst Klett Verlag GmbH.

9 ANHANG

1. zu Seite 14: Anhang 1: Beobachtungsbogen
2. zu Seite 18: Anhang 2: Schatzplan
3. zu Seite 24: Anhang 3: Memory_Das Geheimnis der 8 Zeichen
4. zu Seite 28: Anhang 4: Pentomino Flächen
5. zu Seite 28: Anhang 5: Pentomino Figuren

Beobachtungsbogen

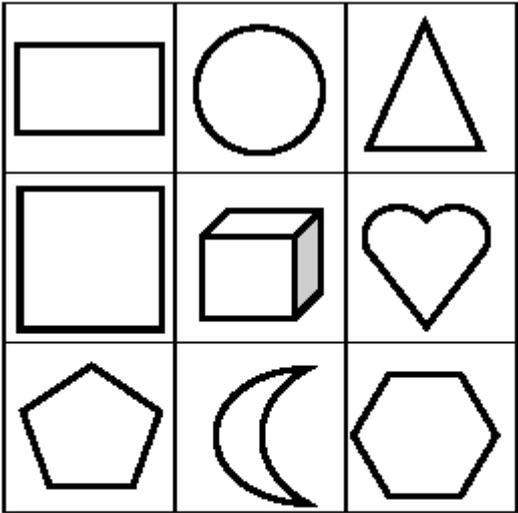
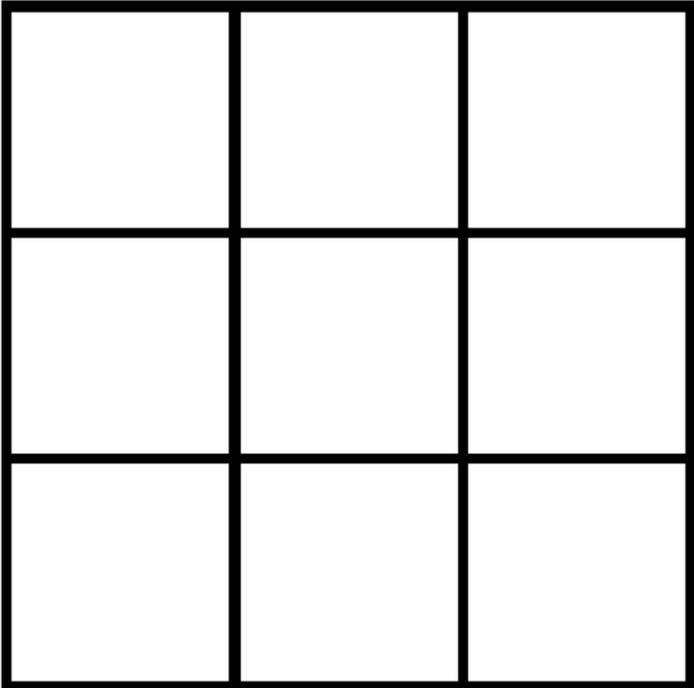
Name:

Datum:

Merkmal	Anforderung	erfüllt	teilweise erfüllt	nicht erfüllt	Beobachtung, Anmerkung
		2 P.	1 P.	0 P.	
Farben erkennen, benennen	Grundfarben				
	Differenzierung hell – dunkel				
	differenzierter Wortschatz (türkis, zitronengelb,...)				
Formen erkennen, benennen	gerade, rund, eckig, spitz				
	Kreis, Dreieck, Viereck,				
	Rechteck, Quadrat, Fünfeck				
Präpositionen verstehen, anwenden	oben, unten, vorne, hinten, auf, in, unter, links, rechts				
	oberhalb, unterhalb, zwischen, in der Mitte				
Vergleiche verstehen, anwenden	mehr, weniger, größer, kleiner				
	höher, tiefer, länger, kürzer				
Zählen	vorwärts				
	rückwärts				
	beliebiger Anfang (ZR 10)				
	in Schritten				
Fragewörter verstehen, anwenden	wo? wie? was? woher? wohin?				
	warum? weshalb?				
	seit wann? wie lange?				
Satzmuster	Begründung ... weil				
	Schlussfolgerung ... wenn ... dann				
	Serialität ...zuerst...danach				

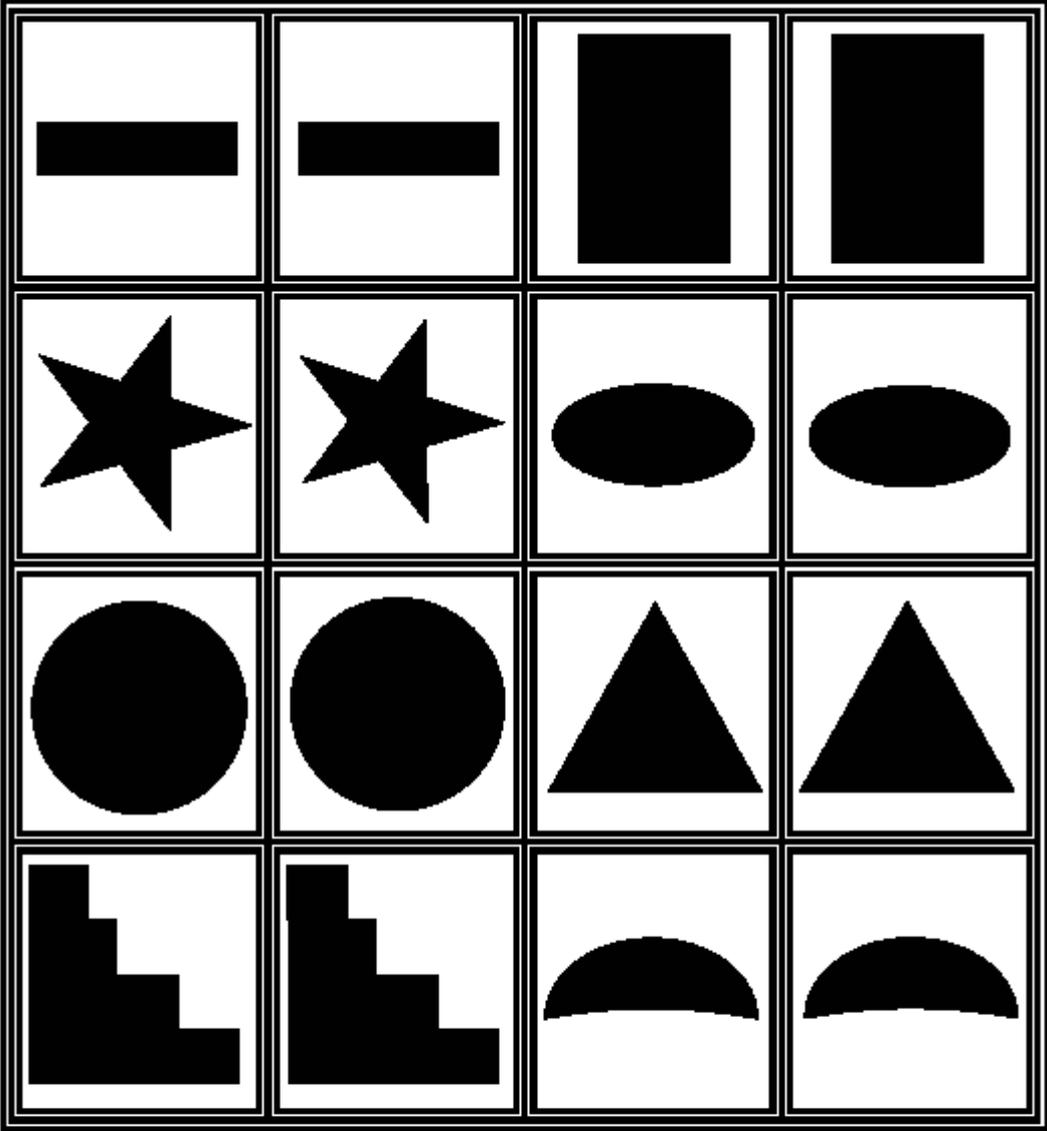
Anhang 2

Schatzplan



Anhang 3

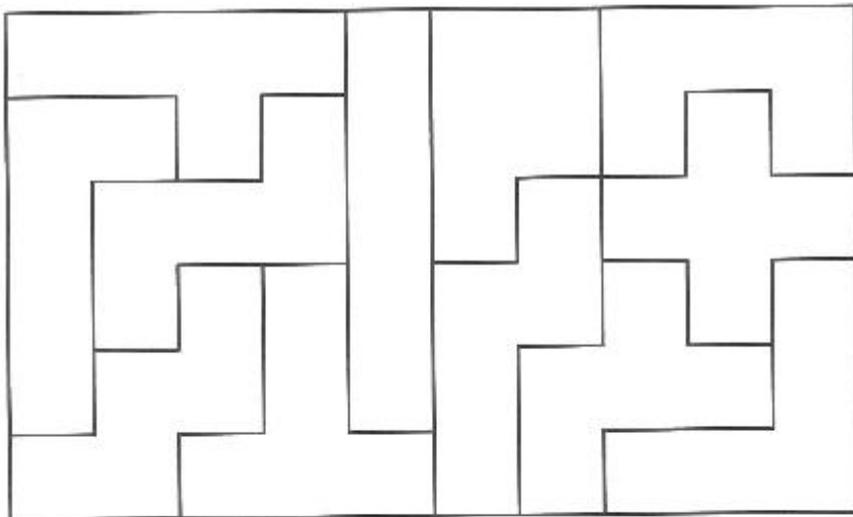
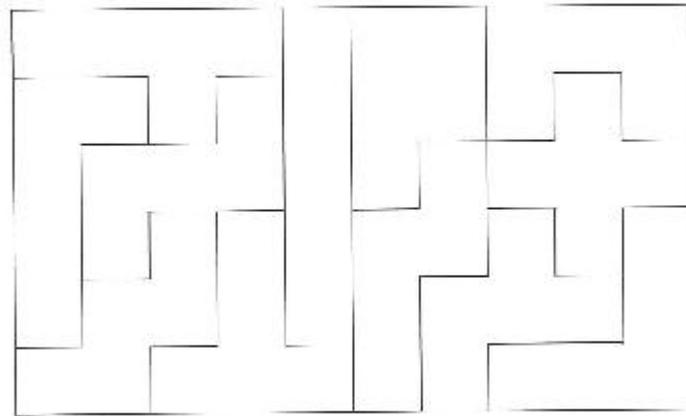
Memory _ Das Geheimnis der 8 Zeichen



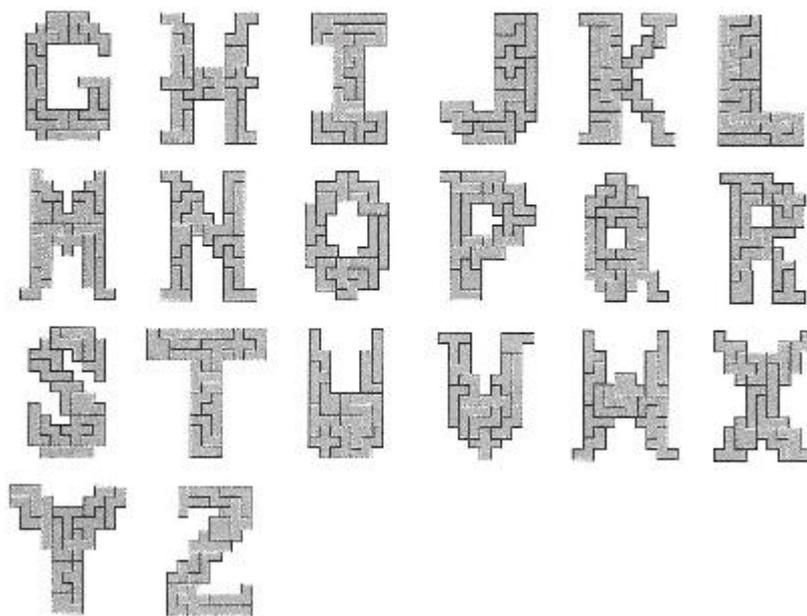
Anhang 4

Pentomino_Flächen

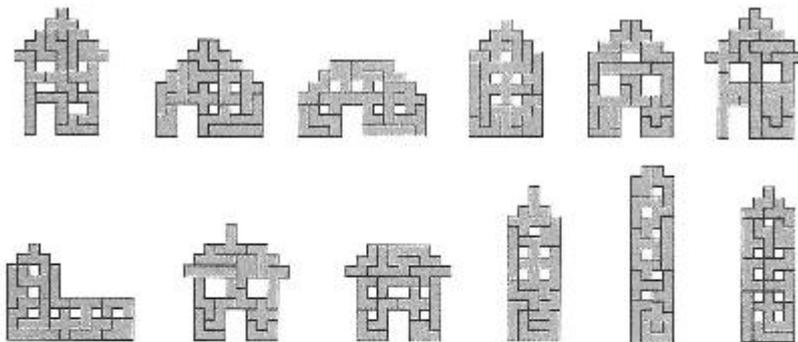
(Kopiervorlage aus „Das Pentomino-Buch“, Denkspielspaß für Kinder von 9 bis 99, Seite 104)



Kopiervorlage: Pentomino-Figuren



8.5. Die kleine Pentomino-Stadt (Seite 70)



8.6 Unser Pentomino-Zoo (Seite 71)



ERKLÄRUNG

"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."