



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

**S2 „Grundbildung und Standards“**

---

# **GEMEINSAM AUF ENTDECKUNGSREISE DURCH DAS MATHEMATIKLAND**

**ID 1322**

**Eva Theissl**

**HS St. Marein bei Graz**

St. Marein bei Graz, Juli 2009

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>ABSTRACT</b> .....	<b>3</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>4</b>
1.1 Der Schulversuch "Mareiner Mehrstufenmodell" .....	4
1.2 Ausgangslage im Schuljahr 2008/2009.....	4
1.3 Projektziele .....	4
1.4 Schwerpunktrelevanz und Bezug zur Grundbildung .....	5
<b>2 METHODEN</b> .....	<b>7</b>
2.1 Freiarbeit allgemein .....	7
2.2 Portfolio.....	7
2.2.1 Selbständiges Verfassen von Merktexen .....	8
2.2.2 Selbständiges Erfinden von Übungsbeispielen .....	9
2.3 Modulsystem.....	10
2.4 Gruppenpuzzle.....	10
<b>3 PROJEKTVERLAUF</b> .....	<b>12</b>
3.1 Einführung in die Arbeit mit Portfolios .....	12
3.2 Arbeitsphase .....	12
3.3 Erarbeitungsphase mit der Gruppenpuzzle - Methode.....	14
<b>4 DATEN</b> .....	<b>16</b>
4.1 Fragebögen.....	16
4.2 Reflexionen zur Portfolioarbeit .....	19
<b>5 RESUMEE</b> .....	<b>21</b>
<b>6 LITERATUR</b> .....	<b>22</b>

## **ABSTRACT**

*Weg vom lehrerzentrierten Unterricht hin zum schülerzentrierten Unterricht, das war mein Bestreben in diesem Mathematikportfolioprojekt. Geleitet durch die Fragen „Lassen sich mathematische Inhalte wirklich selbständig erarbeiten?“ oder „Wie viel Lehrereinput benötigen Schülerinnen und Schüler, um mathematische Grundstrukturen zu verstehen?“, versuchte ich durch einen vielfältigen Einsatz von alternativen Unterrichtsmethoden Antworten auf meine Fragen zu bekommen. Das Ergebnis war für mich überraschend und zeigte mir, dass ich mich auf dem richtigen Weg befand. Gleichzeitig taten sich aber viele neue Fragen auf.*

7.Schulstufe

Mathematik

Eva Theissl

Kontaktadresse: HS St. Marein bei Graz

# 1 EINLEITUNG

Ich unterrichte an einer kleinen neunklassigen Landhauptschule mit einer angeschlossenen Polytechnischen Klasse in der Nähe von Graz die Fächer Mathematik, Englisch, Physik und Chemie. Seit 18 Jahren wird an dieser Schule der Unterricht binnendifferenziert, das heißt ohne Leistungsgruppen, angeboten. Durch die schlechte verkehrstechnische Einbindung ins Grazer Verkehrsnetz bleiben die meisten Schülerinnen und Schüler aus der Volksschule an unserem Schulstandort. Wir können uns daher als „eine echte Gesamtschule“ bezeichnen. An unserer Schule lernen sowohl „hochbegabte Kinder“ gemeinsam mit Integrationskindern und gerade diese Verschiedenheit ist die Basis für eine fruchtbare und natürliche Lernatmosphäre.

## 1.1 Der Schulversuch “Mareiner Mehrstufenmodell”

Seit dem Schuljahr 2007/2008 wird an unserer Schule der Schulversuch „das Mareiner Mehrstufenmodell“ angeboten, welches sich an dem reformpädagogischen Jena Plan Konzept orientiert. An unserer Schule gibt es zwei Mehrstufenklassen, die restlichen Klassen werden jahrgangsmäßig geführt. Die Mehrstufenklasse 1M setzt sich aus Schülerinnen und Schülern der 5. und 6. Schulstufe zusammen und die Mehrstufenklasse 2 M aus Kindern der 7. und 8. Schulstufe. Das Gesamtschulkonzept für alle Regelklassen von der fünften bis zur achten Schulstufe wurde diesem Modell angepasst. Das zentrale Anliegen unserer Schule ist es, die Eigenständigkeit und die Selbstorganisation zu fördern, um die Kinder für die Zukunft auf „lebenslanges Lernen“ vorzubereiten. Wir versuchen durch die Veränderung der organisatorischen Rahmenbedingungen Möglichkeiten zu schaffen, auf die Individualität der Lernenden einzugehen.

## 1.2 Ausgangslage im Schuljahr 2008/2009

Im Schuljahr 2008 /2009 war die Projektklasse noch keine wirkliche Mehrstufenklasse. Wir hatten diese Mehrstufenklasse auf der 5. Schulstufe mit nur fünf Schülern und zwei Schülerinnen gestartet. Im darauf folgenden Jahr kamen sieben „neue“ Kinder dazu und von diesen sieben blieben zwei hochbegabte, ein Bub und ein Mädchen, in diesem Schuljahr in der Projektklasse. Diese Schülergruppe war auf Freiarbeit, Projektarbeit und themenzentriertes Arbeiten von der 5. Schulstufe an geschult, sie kannten die Werkzeuge der Freiarbeit. Die Lernsituation wurde jedoch am Schulanfang dieses Jahres durch fünf weitere Kinder erheblich erschwert. Sie kamen mit völlig anderen Lernvoraussetzungen aus anderen Schulen und waren mit eigenständigen, selbstorganisierten Lernsituationen noch nicht konfrontiert worden. Für sie gab es keinen überzeugenden Grund sich an das Klassensystem der Freiarbeit anzupassen. Sie arbeiteten nur, um ein Produkt herzeigen zu können und dafür benotet zu werden. Es ging ihnen jedoch das gesamte Jahr nie um den Lerninhalt oder um die Sache selbst. Sie waren von Anfang an mit den offenen Lernphasen und dem Selbstmanagement heillos überfordert.

## 1.3 Projektziele

Das eigenständige Arbeiten und vor allem das selbständige Erarbeiten von Lerninhalten und umfangreichen Stoffgebieten standen im Fokus meines Projekts. In einer Mehrstufenklasse, in der zwei Schulstufen gemeinsam unterrichtet werden, sollten

individuelles Lernen und eigenständige Lernstrategien zum Alltag gehören. Die größte Herausforderung für mich war die Heterogenität dieser Klasse. Die gesamte Bandbreite sowohl der kognitiven als auch sozialen Verschiedenheit vergrößerte sich und war ab der 7. Schulstufe noch extremer als in den Jahren davor zu spüren. Die Klassenzusammensetzung war eine Herausforderung für sich. Integrationskinder gemeinsam mit hochbegabten Kindern zu unterrichten, leistungsstarken Kindern und extrem leistungsschwachen Schülerinnen und Schülern von den Anforderungen her gerecht zu werden ohne zu überfordern noch zu unterfordern, war mein Ziel.

Was versteht man unter eigenverantwortlichem Lernen? Ist es möglich die Eltern vollkommen aus dem Lernprozess herauszuhalten? Sind Kinder dazu bereit auf die Bequemlichkeit eines Frontalunterrichts zu verzichten und intensiv am eigenen Lernfortschritt zu arbeiten? Würde ich loslassen können, um selber in den Hintergrund zu treten und nur beratend und beobachtend dem Unterricht zu folgen? Diese Fragen beschäftigten mich, als ich meine Projektziele definierte.

Mir war wichtig, die allgemeinen didaktischen Grundsätze „Förderung durch Differenzierung und Individualisierung“ zu erfüllen. Wie schon bei meinen Projekten der Vorjahre lag mir vor allem der Lernprozess am Herzen, nicht das Lernprodukt. Es war mein Ziel, die Selbständigkeit und Selbstorganisation der Schülerinnen und Schüler zu fördern und ihnen eine gute Basis für lebenslanges, selbstgesteuertes Lernen zu bieten. Dafür musste ich sie in die verschiedenen Lerntechniken einführen und sie beratend auf ihrem persönlichen Lernweg begleiten.

Wegen der intensive Begleitung und Betreuung und durch die schriftliche Dokumentation während der Portfolioarbeit erhoffte ich mir, die Kinder leichter und schneller zu einem eigenverantwortlichen Lernprozess zu bringen. Es war mir wichtig sie zu einem kontinuierlichen Arbeiten anzuregen.

## 1.4 Schwerpunktrelevanz und Bezug zur Grundbildung

Der Schwerpunkt S2 Grundbildung und Standards setzt sich mit der Vermittlung von Basiskonzepten und Grundfähigkeiten auseinander. Wissen in verschiedenen Kontexten anwenden zu lernen, erfahrungsgelernt zu lernen und das soziale Umfeld in den Lernprozess einzubeziehen steht im Zentrum meines Projektes. Wenn Schülerinnen und Schüler in der Lage sind ihr eigenes Lernen zu reflektieren, über ihren Lernprozess nachzudenken und aus den gemachten Fehlern Konsequenzen für ihr zukünftiges Lernen zu ziehen, sind sie auch ganz sicher in der Lage, die geforderten Standards problemlos zu erfüllen.

Gerade die Vermittlung von Basiskompetenzen ist für das Erreichen meines Projektzieles unbedingt notwendig.

Gleichzeitig soll das **Weltverständnis** durch **Orientierung** in einer von Mathematik und Technik geprägten Welt vermittelt werden. Mathematik als **kulturelles Erbe** soll von den Kindern in einem größeren Zusammenhang gesehen werden. Mein Ziel ist es die Sprache der Mathematik durch den hohen Anteil an selbständiger Auseinandersetzung besser vermitteln zu können. Durch die Einsicht in das mathematische und naturwissenschaftliche Denken hoffe ich meine Schülerinnen und Schüler zu einem besseren **Wissenschaftsverständnis** hinführen zu können. Mir war wichtig an ihr Vorwissen anzuknüpfen und sie so Schritt für Schritt an ein strukturiertes wissenschaftliches Arbeiten heranzuführen. Die heute für den Mathematikunterricht vehement eingeförderten Kompetenzen, wie Darstellen von Ergebnissen, Interpretieren,

Modellieren, Argumentieren und Begründen, können durch die vielen selbständigen Arbeitsphasen problemlos mit dem Wissensraum Mathematik verbunden werden. Mein Wunsch ist es ihre Problemlösekompetenzen durch das Mathematikprojekt zu verbessern.

## **2 METHODEN**

### **2.1 Freiarbeit allgemein**

Freiarbeit wird an unserer Schule in allen nur erdenklichen Formen und Variationen angeboten. Die Schülerinnen und Schüler werden auf der 5. Schulstufe in den ersten zwei Unterrichtswochen in einem Startprojekt „Lernen lernen“ auf Freiarbeit vorbereitet. Der organisatorische Rahmen dafür wurde bereits vor 5 Jahren als Reaktion auf die veränderten Anforderungen im Unterricht geschaffen. An unserer Schule gibt es seither einen Lernrhythmus, der sich bewährt und auch als nachhaltig erwiesen hat. In den ersten drei Unterrichtsstunden werden hauptsächlich die Fächer Deutsch, Englisch und Mathematik unterrichtet, im Anschluss gibt es eine so genannte Wochenplanschiene, in der an der ganzen Schule zur gleichen Zeit die schriftlichen Hausübungen erledigt werden. Durch diese 25 Minuten dauernde Freiarbeitsschiene konnten auch viele bisher hausübungsverweigernde Schülerinnen und Schüler motiviert werden, ihre schriftlichen Arbeiten zu erledigen. Es wurde damit eine Routinesituation geschaffen, die vor allem verhaltensauffälligen Kindern und Kindern mit diagnostiziertem ADHS Syndrom einen sowohl zeitlichen als auch räumlich abgegrenzten Lernraum bietet. Innerhalb dieses Lernraumes können sie zur Ruhe kommen und sich auf „Lernen“ einlassen. Diese Lerneinheiten werden von zwei Kolleginnen und Kollegen beaufsichtigt. Es besteht für die Kinder die Möglichkeit selbständig oder mit Hilfe eines Partners oder einer Partnerin oder mit einer ganzen Gruppe die gestellten Aufgaben nach einem genauen Arbeitsplan zu erledigen. Weiters kann auch die Hilfe der Lehrkraft in Anspruch genommen werden oder diese Einheit wird ganz einfach als Förderunterricht im herkömmlichen Sinn verwendet.

Im Anschluss an die große Pause nach der Wochenplanarbeit, werden die Realienfächer meistens in Doppelstunden angeboten, um einen themenzentrierten, projektorientierten Unterricht zu ermöglichen.

Während der Freiarbeitsphasen können auch verschiedene Räumlichkeiten benutzt werden. In den Gängen und vor jeder Klasse gibt es Tische und Sitzgelegenheiten, um sich als Kleingruppe oder auch alleine zurückzuziehen. Der Schulhof darf ebenfalls für Freiarbeits- oder Lernphasen genutzt werden. Bänke mit Tischen und Sonnenschirmen bieten reichlich Platz, um konzentriert und produktiv zu arbeiten.

Daher gehört Freiarbeit für unsere Schülerinnen und Schüler zum Schulalltag und musste für das Projekt nicht extra eingeführt oder trainiert werden.

### **2.2 Portfolio**

Portfolios sind ein geeignetes Instrument, um Lernprozesse zu beobachten, Entwicklungstendenzen zu erkennen und individuelle Lernfortschritte zu dokumentieren. Im Unterricht können verschiedene Arten von Portfolios angefertigt werden.

Themenportfolios beziehen sich auf ein Thema oder ein bestimmtes Stoffgebiet. Entwicklungs- oder Kompetenzportfolios werden über längere Zeiträume geführt und ermöglichen einen wertvollen Einblick in die Lernwelt der Kinder. Die Entscheidung liegt bei der Lehrkraft, ob sie ein fertiges Produkt in den Händen halten und dieses für die Beurteilung heranziehen möchte, oder ob sie an dem Lernprozess interessiert ist und die Fortschritte beobachten möchte. In jedem Fall ist das Ergebnis ein her-

zeigbares, für Schülerinnen und Schüler wie auch für Lehrerinnen und Lehrer wertvolles Werk.

Der wichtigste Teil, der ein Portfolio erst zu einem Portfolio werden lässt und von einer herkömmlichen Themenmappe unterscheidet, ist der Reflexionsteil. Die Kinder lernen dabei über die Selbstreflexion ihr eigenes Lernen zu überdenken und eigene Lernwege zu finden und auszuprobieren. Sie haben in jeder Arbeitsphase die Möglichkeit individuelle Lernstrategien zu entwickeln. Sie können jedoch ihre getroffenen Entscheidungen wieder korrigieren, ihren bisherigen Lernweg unter Umständen verwerfen und eine völlig neue Lernstrategie anwenden. Durch diese kontinuierliche Auseinandersetzung mit dem eigenen Lernen erhöht sich neben der kognitiven Lernleistung auch die persönliche Lernmotivation. Das eigenverantwortliche Lernen wird auf diese Weise gefördert und trainiert und gleichzeitig das Selbstbewusstsein und das Selbstwertgefühl gestärkt.

Was muss man bei der Einführung einer Portfolioarbeit überdenken?

Genauere Richtlinien und eine regelmäßige Begleitung des Prozesses sind unbedingt notwendig. In eigens dafür zur Verfügung gestellten Beratungseinheiten wird mit den Kindern über die bereits erfolgten Ergebnisse reflektiert und anhand von Beispielen die Arbeitsergebnisse verglichen und die nächsten Schritte für die persönlichen Arbeiten festgesetzt.

In meinen letzten beiden Projekten, Projekt 511 „Portfolios eine Alternative zum herkömmlichen Physikunterricht“ und Projekt 989 „Von der Fachbereichsarbeit zum Bewerbungsportfolio“ bin ich genauer auf die Einführung und Organisation von Portfolioarbeit eingegangen. Unter „Wiki“ gibt es die Möglichkeit mehr darüber nachzulesen.

### **2.2.1 Selbständiges Verfassen von Merktexten**

Im herkömmlichen Mathematikunterricht ist seit Jahren ein immer wiederkehrender Arbeitsrhythmus erkennbar. Die Lehrkraft erarbeitet mehr oder weniger „offen“ ein neues Stoffgebiet. Anhand eines Musterbeispiels, werden der „neue“ Rechengang, die in einer Rechnung auftretenden Rechengesetze oder das Thema erklärt, und im Anschluss übertragen die Kinder den Merktext von der Tafel in ihre Hefte. Mit der darauffolgenden Übungsphase wird das Gelernte noch in der Schule gefestigt, die Hausübungen tragen dann noch einmal zur Festung bei. Ich wollte dieses Schema einmal völlig unterbrechen, deshalb hatte ich mir vorgenommen, keine Merktexte mehr an die Tafel zu schreiben, sondern diese von den Kindern selbständig formulieren zu lassen. Ich wollte damit erreichen, dass die Kinder über das in der Stunde Gehörte selber nachdenken und sich mit den dahinterstehenden Gesetzen und Rechenregeln aktiv auseinander setzen. Vor allem verfolgte ich das Ziel, selbständige Formulierungen für die Merktexte zu erhalten.

Als Informationsquelle konnte das Mathematikbuch herangezogen werden, die dort befindlichen Merktexte durften jedoch nicht abgeschrieben werden. Mir war ein möglichst eigenständiges Formulieren der Merksätze wichtig. Bei diesen Formulierungen interessierte mich, wie weit sie in der Lage waren, die verschiedenen Rechenregeln und Rechenschritte einzubauen. Eine ansprechende Gestaltung des Merktextes und eine erkennbare Struktur des bearbeiteten Kapitels waren für mich eines meiner Beurteilungskriterien. Ich erhoffte mir, durch diese intensive Auseinandersetzung mit den bereits durchgenommenen Kapiteln, eine höhere Nachhaltigkeit und ein besse-

res Abspeichern der Inhalte, durch die eigenen kindgerechten Formulierungen. Für das nächste Schuljahr erhoffe ich mir ein schnelleres Erinnern an den bereits durchgenommenen Lernstoff und somit ein leichteres Anknüpfen an das Vorwissen.

### **2.2.2 Selbständiges Erfinden von Übungsbeispielen**

Mit dem Erfinden eigener Übungsbeispiele wollte ich vor allem vom reinen Konsumieren von Übungszetteln wegkommen. Ich war in den letzten Jahren mit der Flut von kopierten Arbeitsblättern immer unzufriedener. Beispiel für Beispiel aus dem Buch zu rechnen, war für mich genauso unbefriedigend, wie ständig neue Arbeitsblätter herzustellen oder zu suchen. Ich merkte, dass die Schülerinnen und Schüler einfach nur monoton und ohne Interesse ihre Arbeit mehr oder weniger lustlos erledigten, der erhoffte Erfolg bei den Lernzielüberprüfungen oder Schularbeiten blieb jedoch aus. Durch dieses Abarbeiten der Arbeitsblätter konnte ich keinen Zuwachs an Eigenständigkeit oder Problemlösungsstrategien erkennen. Es war für mich auch unmöglich bei jeder oder jedem einzelnen den individuellen Lernstand zu erfassen.

Meine Vorgabe für das Erfinden eigenen Beispiele lautete, dass sie in drei Schwierigkeitsgraden zu erfolgen hatte. „Ein-Stern-Aufgaben“ sollten auch von den Integrationskindern gelöst werden können. „Zwei-Stern-Aufgaben“ sollten den Basisstoff enthalten. Einfache Rechengesetze mussten für mich klar erkennbar sein, bei den „Drei-Stern-Aufgaben“ verlangte ich eine komplexe Verarbeitung der Rechenschritte und eigenständige Lösungswege. Unser Mathematikbuch war von der Struktur her so aufgebaut, dass es meiner Meinung nach zu keinen Verständnisproblemen kommen konnte. Das Buch bot eine klare und gut strukturierte Zusammenfassung der Themengebiete in einer sehr übersichtlichen Karteikartenform, im Anschluss wurden die Beispiele in drei Schwierigkeitsgraden und einem sogenannten X-Level für Tüftler und Knopfler angeboten.

Die selbsterstellten Beispiele durften während der Wochenplaneinheiten, beziehungsweise mussten zu Hause erstellt werden. Ich verlangte ein eigenes Angabenblatt und ein dazugehöriges Lösungsblatt, auf dem die Beispiele einzeln durchgerechnet wurden. Bei allen Besprechungen betonte ich immer wieder, dass die Beispiele wirklich selbständig erfunden werden müssen und nicht aus dem Buch genommen werden dürfen.

Mein Feedback für den Merktext erfolgte am Ende des Abgabetermins in Form von einer schriftlichen, verbalen Stellungnahme auf einem Post-it und die selbsterstellten Beispiele wurden mit einem, zwei oder drei Plus beurteilt. Als Beurteilungskriterium verlangte ich, eine für mich klar erkennbare Differenzierung im Schwierigkeitsgrad der Beispiele und ein vollständiges und richtiges Lösungsblatt. Das Einhalten des Abgabetermins wurde bei meinen Aufzeichnungen extra vermerkt.

Mit den, von den Kindern abgegebenen Beispielen, stellte ich ein Übungsblatt mit Lösungen zusammen. Auf diesen Übungsblättern waren die Schwierigkeitsgrade sehr gut unterscheidbar und diese Blätter mit den Lösungen, wurden in den Übungsphasen von den Kindern bearbeitet.

## 2.3 Modulsystem

Unter Modulsystem verstehe ich die Bearbeitung der einzelnen Stoffgebiete in differenzierter Form innerhalb der Klasse zur gleichen Zeit. Zu jedem Themenbereich stelle ich Arbeitsmaterialien in differenzierten Schwierigkeitsgraden zur Verfügung. Alle Arbeitsmaterialien sind mit Lösungen versehen und die Schwierigkeitsgrade durch „Levels“ gekennzeichnet, die von den Kindern durch die farbliche Kennzeichnung der Arbeitsblätter sofort unterscheidbar sind. Während Übungs- und Festigungsphasen setze ich diese Module ein. Jeder Gruppentisch erhält die Modulblätter immer in allen Schwierigkeitsgraden. Die Kinder an den Tischen dürfen frei wählen, welches Modul sie während einer Übungseinheit bearbeiten möchten. Die Selbstkontrolle bietet gleichzeitig die Überprüfung, ob der gewählte Schwierigkeitsgrad auch dem tatsächlichen Lernniveau entspricht. Die Beispiele werden im Heft bearbeitet, die Vorlagen dienen nur als Angabe und Lösungskontrolle. Die Hilfe von anderen Gruppenmitgliedern darf jeder Zeit in Anspruch genommen werden, es ist sogar ausdrücklich erwünscht, bei falschen Ergebnissen Hilfe von den Gruppenmitgliedern oder innerhalb der Klasse zu suchen. Wenn alle Beispiele eines Modulblattes gelöst wurden, bekommt die Schülerin oder der Schüler an einem eigens dafür vorbereiteten Platz vier Beispiele aus dieser Übungsserie und löst die Aufgaben unter meiner Aufsicht in Alleinarbeit. Diese abgelegte kleine schriftliche Prüfung wird mit einer Paraphe signiert und ein neues Arbeitsblatt mit erhöhtem Level darf begonnen werden, wenn alle vier Beispiele völlig richtig gelöst wurden.

Welchen Vorteil sehe ich in dieser Methode?

Ich kann dabei sehr gezielt mit wenig Materialaufwand differenzierte Übungsphasen anbieten. Leistungsschwache Schülerinnen und Schüler arbeiten an ihren Basismodulen und können auf diese Weise ihre Basiskompetenzen stärken. Leistungsstarke Schülerinnen und Schüler haben die Möglichkeit dort einzusteigen, wo sie einsteigen möchten. Das Erreichen der richtigen Lösungen gibt vor, ob die richtige Wahl getroffen wurde. Die Kinder haben jederzeit die freie Entscheidung den Schwierigkeitsgrad selbstständig zu bestimmen. Auf diese Weise wird eine Überforderung beziehungsweise eine Unterforderung vermieden. Gleichzeitig arbeiten alle Kinder zur gleichen Zeit an ihren persönlichen Programmen. Für mich als Lehrerin bedeutet diese Übungsphase ein Zeitfenster für Kinder zu schaffen, die meine Hilfe benötigen. Ich kann zum Beispiel in der Zwischenzeit einzelnen Kindern versäumten Unterrichtsstoff in Ruhe erklären, nicht verstandene Einheiten mit einer kleinen Lerngruppe gemeinsam durchbesprechen oder schwierige Beispiele mit besonders Begabten bearbeiten. Die erstellten Arbeitsmaterialien sind immer wieder einsetzbar und beschränken sich nicht nur auf eine bestimmte Schulstufe. Durch die klare Struktur der Module wäre auch eine alternative Leistungsbeurteilung in Form von Lernzielkatalogen möglich, die von den Kindern selbstständig geführt werden könnten.

## 2.4 Gruppenpuzzle

Die Gruppenpuzzle Methode ist eine sehr anspruchsvolle Methode im offenen Lernen. Angeregt durch das IMST Projekt 2006 von Frau Janits plante ich die Flächenberechnungen der Vierecke und Dreiecke mit Hilfe dieser Methode durchzuführen. Bei dieser Methode wird mit einer Expertengruppe und einer Stammgruppe gearbeitet. Die Expertengruppe, die sich aus zirka vier bis sechs Gruppenmitgliedern zusammensetzt, erarbeitet über einen genau definierten Zeitraum, eigenständig ein bestimmtes Kapitel. Im Anschluss werden Stammgruppen gebildet, die sich aus Mit-

gliedern der jeweiligen Expertengruppen zusammensetzen. Jede Expertengruppe bearbeitet ein eigenes Gruppenthema nach einem eigens für sie zusammengestellten Arbeitsplan. Dieser Plan enthält sowohl Theorieteile als auch stufenweise aufgebauete, differenzierte Aufgaben. Am Ende des Prozesses legt jedes Gruppenmitglied einen Test über das Gelernte ab. In der nächsten Phase werden die Stammgruppen gebildet und diese erarbeiten mit Hilfe der Experten das jeweilige Gruppenthema. Den Abschluss bildet auch bei den Stammgruppen wieder ein Test in Einzelarbeit.

Der Vorteil des Gruppenpuzzles liegt in der Zusammenarbeit der Gruppe. Nur gemeinsam kann die Gruppe ans Ziel gelangen. Schnelle Lerner müssen auf langsame Lerner Rücksicht nehmen. Auch langsame Schülerinnen und Schüler werden innerhalb der Expertengruppe zu Expertinnen und Experten ausgebildet. Lösungsansätze werden gemeinsam diskutiert, Wege und Strategien besprochen und ausprobiert. Die Gruppe setzt sich ganz intensiv mit einem für sie unbekanntem Thema auseinander. Der Anteil an eigenständigem Erarbeiten ist sehr groß. In den Stammgruppen erklären Schülerinnen und Schüler die Lehrinhalte. Durch das nochmalige Besprechen der Inhalte und das Abstimmen der Erklärungen auf die einzelnen Gruppenmitglieder wird der selbständig erarbeitete Inhalt zusätzlich gefestigt. Gleichzeitig setzt dieser Prozess aber auch Einfühlungsvermögen in Bezug auf die Gruppenmitglieder voraus. Durch den Erfolg der Gruppe wird das Selbstbewusstsein der Expertinnen und Experten gestärkt und die Bewunderung und teilweise die Dankbarkeit der Gruppe fördert die Motivation der „Lehrerinnen und Lehrer“. Für die Gruppenmitglieder bedeutet das Lernen in der Kleingruppe eine bessere Möglichkeit sich zu konzentrieren. Durch die kindgerechte Sprache werden Inhalte oft einfacher und verständlicher erklärt. Die Ebene Schülerinnen und Schüler ermöglicht eine höhere Bereitschaft Neues anzunehmen und zu bearbeiten.

Ein großer Nachteil ist jedoch der enorme Zeitaufwand. Für eine optimale Erarbeitung innerhalb der Gruppe muss genügend Zeit zur Verfügung stehen. Weiters muss die Gruppe unbedingt mit Freiarbeit vertraut sein, da die Einführung von Freiarbeit für diesen Prozess zu spät erfolgen würde und wichtige Trainingseinheiten zu kurz kämen.

Von Seiten der Lehrkraft muss eine genaue Planung und Vorbereitung passieren. Die Arbeitsaufträge sollen nach Möglichkeit sehr exakt und einfach formuliert sein, damit ein eigenständiges Erarbeiten der Inhalte überhaupt erfolgen kann. Während des Gruppenprozesses treten die Lehrerin und der Lehrer in den Hintergrund und werden zum Coach, Berater und Impulsgeber.

## **3 PROJEKTVERLAUF**

### **3.1 Einführung in die Arbeit mit Portfolios**

In der zweiten Schulwoche starteten wir mit einem einwöchigen Projekt zum Thema Portfolio. Von Montag bis Freitag arbeitete ich mit meinem Kollegen gemeinsam nach der großen Pause jeden Tag in einem drei Stunden Block mit der ganzen Klasse. In diesem Schuljahr vergrößerte sich die Klasse um eine Schülerin und 4 Schüler. Daher hielten wir komprimierte Trainingsphasen für wichtig. Die Ursprungs Klasse war den Umgang mit Integrationskindern nicht gewöhnt und für die neu dazu gekommenen war das Arbeiten mit offenen Lernformen völlig fremd. Wir besprachen daher mit den Kindern verschiedene Lerntechniken, trainierten Methoden zum offenen Lernen, wiederholten die Verhaltensregeln während der Freiarbeitsphasen und arbeiteten einige Einheiten zur Teamfindung. Am letzten Tag stellte ich den Schülerinnen und Schülern Portfolios vor, die ehemalige Schülerinnen und Schüler in den Jahren davor, in Physik und Berufsorientierung, angefertigt hatten. Der Schwerpunkt lag auf dem Bereich Reflexionen. Wie stelle ich mir eine Reflexion vor, welche Punkte gehören zu einer sinnvollen Reflexion, wie formuliere ich vor allem meine persönlichen Ziele und was muss zur Erreichung meiner Ziele geschehen? Gemeinsam definierten wir die Regeln für das Arbeiten mit den Portfolios und ich teilte ein Übersichtsblatt aus, an dem sich die Kinder orientieren konnten. Hier wurde klar festgelegt, welche Anforderungen ich von ihnen erwarte, welche Termine unbedingt eingehalten werden müssen und wie meine Beurteilung aussieht. Ich hatte am Schulanfang für die ganze Klasse einheitliche Ordner gekauft und diese wurden ausgeteilt, beschriftet und in der Klasse abgelegt. Mein Kollege fotografierte jede Schülerin und jeden Schüler einzeln, diese Fotos dienten als Cover für den Ordner. Im Anschluss stellte jeder für sich ein Titelblatt für die Mathematikportfolios am Computer her.

### **3.2 Arbeitsphase**

In der ersten Arbeitsphase versuchte ich bei den Kindern den Blick für differenzierte Schwierigkeitsgrade zu schärfen. Während meiner Inputphasen betonte ich immer wieder die einzelnen Abstufungen im Schwierigkeitsbereich und legte meinen Schwerpunkt innerhalb eines Moduls auf verschiedene Rechengesetze. Das erste von mir behandelte Thema war „Rechnen mit ganzen Zahlen“. Die verschiedenen Zahlenbereiche wurden festgelegt und das Rechnen mit Klammern sehr lange geübt. Ich behandelte im ersten Abschnitt ausschließlich das Kapitel addieren und subtrahieren, um ein Verwechseln mit den Gesetzen der Punktrechnungen zu vermeiden. Auch die Integrationskinder erarbeiteten den Zahlenraum  $-10$  bis  $+10$  mit. Der Einstieg erfolgte über das Messen von Temperaturen. Zum ersten Mal schrieb ich keinen Merktext als Zusammenfassung der einzelnen Kapitel an die Tafel. Meine Hinweise beschränkten sich auf mündliche Zusammenfassungen und ich betonte am Anfang jeder Mathematikstunde die einzelnen Rechenschritte. Die erste Zusammenfassung bereitete den meisten Schülerinnen und Schülern große Schwierigkeiten. Sie waren es nicht gewohnt selbständig einen Merktext ohne Vorgabe zu formulieren. Bei der Erstellung waren sie äußerst unsicher und fragten sehr oft nach. Fast alle verwendeten das Buch als Orientierungshilfe, innerhalb der Gruppe suchten sie keine Hilfe, beim Umformulieren des Textes aus dem Buch, brauchten sie sehr lange. Im zweiten Schritt, nämlich in der praktischen Anwendung des Merktextes bei der

Erstellung der Angaben, gab es wieder große Verwirrung und Unsicherheiten. Die Unterscheidung leichtes, mittleres und schwieriges Beispiel fiel ihnen überhaupt nicht leicht. Für die Integrationskinder waren beide Arbeitsaufträge zu schwer. Wir einigten uns auf das Abschreiben eines von mir vorgegeben Merktexes mit einer einfachen Rechnung als Musterbeispiel. Bei der Bearbeitung dieser Rechnung durften sie die Hilfe des Integrationslehrers in Anspruch nehmen. Der Abgabetermin wurde ganz genau festgelegt und von mir immer wieder eingefordert. Nachdem alle Aufträge erfüllt waren, kontrollierte ich die einzelnen Merktexen und die selbsterstellten Rechenbeispiele und gab jeder Schülerin und jedem Schüler eine schriftliche individuelle Rückmeldung zu den einzelnen Arbeitsschritten. Mit den von den Kindern abgegebenen Beispielen, erstellte ich ein Arbeitsblatt, auf dem ich die Beispiele in drei Schwierigkeitsgraden zusammenfasste. Bei der Rückgabe besprachen wir im Sesselkreis noch einmal gemeinsam die wichtigsten Kriterien und ich wies auf sehr gut gelungene, aber auch fehlerhafte schriftliche Zusammenfassungen hin, wobei ich ihnen dazu immer Lösungsansätze anbot. Mir war auch sehr wichtig den Begriff „Fehler“ in diesem Zusammenhang neu zu definieren. Ich stellte klar, dass man erst über die Analyse von Fehlern zu optimalen Arbeitsergebnissen kommen kann. Die verbesserten Arbeiten wurden im Anschluss in den Mappen abgelegt und die Kinder schrieben kurze Reflexionen über diese neue Form der Festigung eines durchgenommenen Stoffgebietes. Das Arbeitsblatt mit den, von den Kindern erstellten Beispielen, wurde als Übungsblatt in der nächsten Mathematikstunde eingesetzt. Jede und jeder einzelne kontrollierte sehr genau, ob sie ihre eigenen Beispiele wieder fanden, und sie analysierten mit großem Interesse die Schwierigkeitsgrade der anderen Beispiele.

Nach dem gleichen Ablauf behandelte ich die Themen Koordinatensystem, einfache Gleichungen, Wiederholung der Bruchrechnungen und Rechnen mit Rationalen Zahlen.

Mit zunehmender Übung wurden sie immer sicherer. Sie konnten schon bald sehr gezielt ihre Merktexen zusammenfassen und schafften das Erstellen der differenzierten Arbeitsaufträge immer besser. Die Klasse gehört zu den eher leistungsstarken Klassen an unserer Schule. Ab der 7. Schulstufe werden Schularbeiten in zwei verschiedenen Leistungsniveaus angeboten. Bei diesen differenzierten Schularbeiten wählten im ersten Semester immer nur eine Schülerin und ein Schüler das Basisniveau. Die restliche Klasse mit Ausnahme der Integrationskinder arbeitete mit erhöhtem Leistungsniveau. Bei den beiden Kindern, die sich für das Basisniveau bei Schularbeiten entschieden hatten, konnte ich während der gesamten Arbeitsphasen Probleme im Zusammenfassen von Merktexen und im Erkennen von Schwierigkeitsgraden beobachten. Das Mädchen, das erst im heurigen Schuljahr in unsere Klasse kam, war vor allem mit den offenen Arbeitsphasen heillos überfordert. Sie hatte zwei Jahre lang einen konventionellen Mathematikunterricht erlebt und konnte sich nur schwer an das neue System anpassen. Der Bursche, der zwar von Anfang an in dieser Klasse war, konnte seine großen Konzentrationsprobleme während des gesamten Schuljahres nicht mehr in den Griff bekommen und verweigerte das aktive Arbeiten in den Freiarbeitsphasen immer öfter. Die Umstellung auf noch mehr eigenverantwortliches Lernen, vergrößerte sein Defizit enorm. Er konnte gegen Ende des ersten Semesters weder im Arbeitstempo noch in der Selbstorganisation mit den anderen mithalten. Bei den restlichen Kindern, die sich für die Schularbeiten mit erhöhtem Anforderungsprofil entschieden hatten, war eine Steigerung des Tempos und der Eigenständigkeit klar erkennbar. Trotzdem konnte ich bereits am Ende des ersten

Semesters einen deutlichen Zusammenhang zwischen nicht optimal erfüllten, beziehungsweise nicht abgegebenen Arbeitsaufträgen und einem kontinuierlichen Leistungsabfall beobachten. Vor allem das Verhalten der beiden hochbegabten Kinder ließ interessante Schlussfolgerungen zu. Beide hatten großen Spaß am Erfinden von eigenen Beispielen. Der Bursche ging förmlich in seiner Arbeit auf. Er war kaum ablenkbar und arbeitete extrem konzentriert an seinen eigenen Programmen. Trotzdem hatte er immer wieder Schwierigkeiten in den Bereichen Arbeitshaltung, Abgabetermin und Ordnungsrahmen während der Freiarbeitsphasen. Bei dem Mädchen war schon bald eine kontinuierliche Steigerung ihrer Leistung erkennbar. Bei dem Jungen war auf Grund seines unstabilen Arbeitsverhaltens ein Leistungsabfall nicht mehr aufzuhalten. Da ihm die aktiven Übungsphasen vor den Schularbeiten fehlten, hatte er vor allem im Arbeitstempo größte Schwierigkeiten und die Schularbeitenergebnisse wurden von mal zu mal schlechter.

### **3.3 Erarbeitungsphase mit der Gruppenpuzzle - Methode**

Ich bereitete die Arbeitsmaterialien für vier Gruppen als Werkstattunterricht vor. Es gab eine reine Mädchengruppe und drei Burschengruppen. Jeder Gruppe teilte ich einen Integrationsschüler beziehungsweise eine Integrationsschülerin zu. Die Zusammensetzung der Gruppe wurde von mir teilweise gesteuert. Als Chef oder Chefin der einzelnen Gruppen bestimmte ich einen „Sehr gut Schüler“ beziehungsweise eine „Sehr gut Schülerin“. Die beiden anderen Gruppenmitglieder wurden bei den Bubengruppen zugelost. Der Gruppentisch wurde nach den Vielecken benannt. Jede Gruppe erhielt ein Informationsblatt über das Vieleck der Gruppe. Darauf konnte man die Eigenschaften dieses Vieleckes nachlesen, auf den Skizzen wurden die Besonderheiten der einzelnen Vielecke noch einmal graphisch dargestellt. Das zweite Blatt war nach aufsteigenden Schwierigkeitsgraden gestaltet, um gleichzeitig eine Orientierung im Schwierigkeitsbereich zu geben. Ganz zum Schluss notierte ich folgenden Hinweis: „Der Erfolg einer Gruppe hängt davon ab, wie erfolgreich das schwächste Gruppenmitglied ist.“

Die Gruppen starten am ersten Montag im Jänner und hielten sich genau nach den Anweisungen. Die Gruppenchefin beziehungsweise der Gruppenchef trug die Verantwortung für die problemlose Abwicklung der Aufträge und für das Zeitmanagement. Die Arbeit ging am Anfang nicht besonders schnell voran. Die einzelnen Gruppen ließen sich sehr viel Zeit, es war das erste Mal, dass ich von ihnen ein völlig selbständiges Erarbeiten eines neuen Kapitels verlangte. Bei den ersten Skizzen gab es schon rege Diskussionen, die rechten Winkel betreffend. Für die Erarbeitung der Flächenformeln wurde ich zur Sicherheit an alle Tische gerufen. Am Ende waren drei Gruppen in der Lage die Flächenformel fehlerfrei und selbständig aufstellen. Die Gruppe der Trapeze brauchte klarerweise meine Hilfe, da diese Formel nicht selbständig zu erarbeiten war. Bei den Merktexen wurde von allen Gruppen auf die Integrationskinder besondere Rücksicht genommen. In jeder Gruppe kümmerten sich vor allem die Gruppenchefinnen beziehungsweise die Gruppenchefs um die langsameren Mitglieder. Das gesamte Programm war aber trotzdem erst nach zweieinhalb Wochen durchgearbeitet. Den Abschluss bildete eine schriftliche Überprüfung mit je vier Beispielen, in der alle Varianten der Erarbeitungsphase enthalten waren. Für die Integrationskinder stellte ich eigene Überprüfungsblätter mit einfacheren Beispielen zusammen. Die Überprüfungen fielen sehr zufrieden stellend aus, vor allem die Integrationskinder brachten es ebenfalls zu sehr guten Ergebnissen. Ich persönlich war

mit dem Zeitmanagement nicht zufrieden und ich hatte zu diesem Zeitpunkt größte Bedenken innerhalb meines geplanten Zeitrahmens fertig zu werden.

Im nächsten Durchgang wurden die Gruppen neu durchgemischt. Bei jedem Gruppentisch gab es ein Mitglied eines Vielecks. Die Tische behielten ihre Vielecknamen aus der Erarbeitungsphase. Es gab also einen Trapez-Tisch, einen Deltoid-Tisch, einen Dreiecks-Tisch und einen Parallelogramm-Tisch. Neuer Chef beziehungsweise neue Chefin wurde jenes Kind, das dieses Vieleck am Tisch in der Erarbeitungsphase bearbeitet hatte. Bei den Integrationskindern übernahm ich den Vorsitz für das neue Vieleck. Bei diesem zweiten Durchgang gab es schon weniger Unsicherheiten und weniger Fragen. Sie arbeiteten sehr konzentriert und genau und das Überprüfungsblatt konnte bereits nach zwei Wochen von allen Gruppen durchgeführt werden. Die Ergebnisse verbesserten sich generell mit Ausnahme der Integrationskindergruppe, die ich betreut hatte. Bei dieser von mir betreuten Gruppe verschlechterten sich die Ergebnisse. Für mich ergab sich daraus die Vermutung, dass die Aufnahmebereitschaft von neuen Lerninhalten durch Kinder größer war, als durch die Erklärung einer Autoritätsperson. Wir entschlossen uns daher in den folgenden Arbeitsrunden die Integrationskinder selbst als Chefin und Chefs einzusetzen und sie nur durch unsere Anwesenheit zu unterstützen. Die Testergebnisse verbesserten sich daraufhin bei den Integrationskindern wieder. Wodurch wir unsere Vermutung bestätigt sahen.

Bei den nächsten beiden Durchgängen arbeiteten die Kinder immer zügiger und konzentrierter. Sie benötigten von einem Durchgang zum nächsten Durchgang immer weniger Unterrichtseinheiten. In der letzten Runde waren sie mit dem Übungsblatt nach drei Unterrichtseinheiten fertig. Die Überprüfungen verbesserten sich ebenfalls bei fast allen. Es gab in keiner Gruppe mehr Probleme beim Erkennen der rechten Winkel in ihren Flächen und auch das Aufstellen der Formeln verlief ohne Zwischenfragen. Die Trapezgruppe bekam bei allen weiteren Durchgängen automatisch von den zuständigen Gruppenmitgliedern die richtige Formel erklärt und ich wurde kaum zu Gruppentischen gerufen. Da wir während der Stunden nahezu arbeitslos waren, betreuten mein Kollege und ich die Gruppe der Integrationskinder gemeinsam. Wir halfen bei den Konstruktionen und hatten genügend Zeit, die Chefs und die Chefin verbal zu unterstützen.

Parallel zu der Bearbeitungsphase erstellten sie während der Wochenplanstunden ihre Merkttexte und eigenen Beispiele zu den jeweils gerade bearbeiteten Vielecken.

Bei der im Anschluss durchgeführten Schularbeit konnten fast 80 % der in diesem Themenbereich gestellten Beispiele vollkommen richtig gelöst werden. Es gab niemanden, der ein Beispiel wegen Nichtwissens einer Formel nicht bearbeiten konnte. Die Schülerinnen und Schüler erzählten auch nach Monaten noch begeistert von der Durchführung dieser Methode. Viele von ihnen waren besonders stolz auf ihre, während der Arbeitsphase völlig neu entdeckten Stärke „Gut-Erklären-Können“. Jede Chefin und jeder Chef bekam von den Gruppenmitgliedern am Ende des Betreuungszyklus eine schriftliche Reflexion in Briefform, in dem sich die anderen für die kompetente Betreuung bedankten. Diese Briefe bewahrten sie voll Stolz in ihren Portfolios auf.

## 4 DATEN

Während des ersten Semesters begleitete ich mittels Fragebögen unser Mathematikprojekt. Ich habe versucht durch drei kurze Umfragen den Verlauf im Bezug auf Freude an Mathematik, Begeisterungsfähigkeit und Lernmotivation zu beobachten. Ich wollte auch erfahren, wie in der Klasse vor Schularbeiten geübt wird und vor allem mit wem sie üben. Die Mehrheit der Fragen wurde bei allen drei Umfragen gleich gelassen. An allen drei Umfragen nahmen auch die Integrationskinder teil.

### 4.1 Fragebögen

Im ersten Teil stellte ich bei allen drei Umfragen die gleichen Fragen.

F1: Ich mag Mathematik

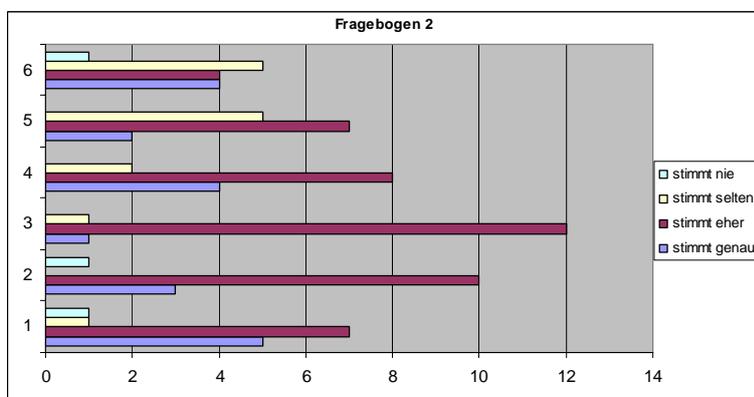
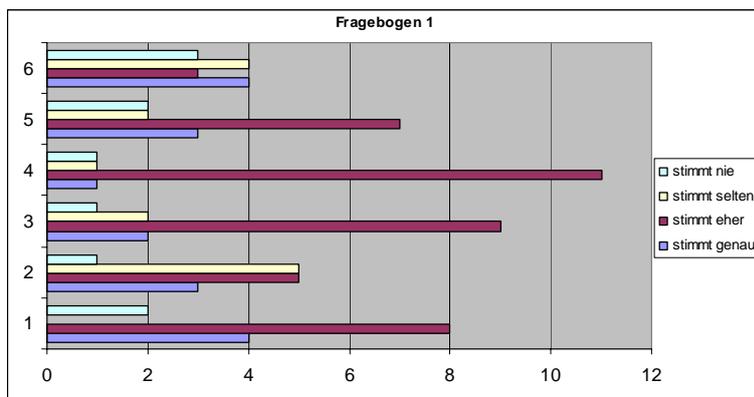
F2: Mathematik macht mir Spaß

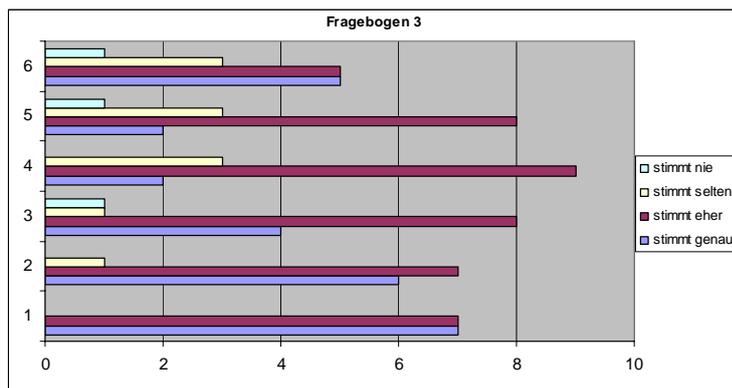
F3: Mathematik fällt mir leicht

F4: Ich verstehe Mathematik

F5: Ich bin eine gute Mathematikerin / ein guter Mathematiker

F6: Mathematik ist mein Lieblingsfach





### Frage 1: Ich mag Mathematik

Antworteten beim ersten Fragebogen 4 Kinder mit stimmt genau, waren es beim dritten Fragebogen bereits 7 Kinder, die Mathematik mochten. 2 Kinder gaben beim Fragebogen 1 an, dass sie Mathematik nie mögen, bei der letzten Umfrage gab es niemanden mehr. Am deutlichsten veränderten sich die Antworten von Frage 6.

### Frage 6: Mathematik ist mein Lieblingsfach

Für vier Kinder traf dies bereits beim ersten Fragebogen zu. Beim dritten Fragebogen wurde Mathematik für ein Kind mehr zum Lieblingsfach. Stimmt eher erhöhte sich von drei Kindern auf fünf Kinder bis zum dritten Fragebogen. Drei Kinder mochten Mathematik bei der ersten Umfrage überhaupt nicht, nach der dritten Umfrage gab es nur mehr ein Kind, das Mathematik absolut ablehnte.

Auch bei den übrigen Fragen konnte man eine positive Veränderung in der Einstellung zu Mathematik erkennen. Die Selbsteinschätzung und die Zufriedenheit mit dem eigenen Arbeitsverhalten wurden im Laufe des ersten Halbjahres ebenfalls verbessert.

Da ich für die Gruppenpuzzle Methode sehr viel Zeit aufgewendet hatte, interessierte mich die Einstellung der Kinder am Ende des Prozesses zu dieser für mich völlig neuen Methode besonders.

### Fragen zum Gruppenpuzzle

F1: Ich übe gerne in der Gruppe

F2: Ich erarbeite gerne in der Gruppe neue Mathematikinhalte

F3: In der Gruppe bin ich gerne Gruppenchefin oder Gruppenchef

F4: Ich kann gut erklären

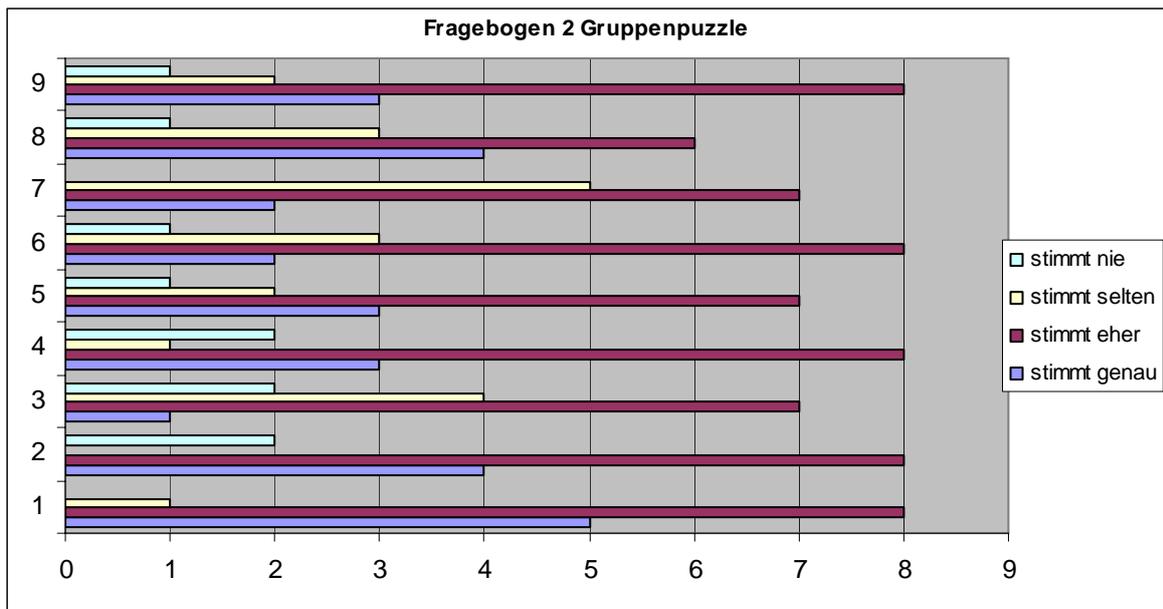
F5: Ich lasse mir lieber etwas innerhalb der Gruppe erklären

F6: Wenn mir eine Mitschülerin oder ein Mitschüler etwas erklärt, merke ich es mir besser

F7: Mir ist es lieber, wenn eine Lehrerin oder ein Lehrer den Stoff erklärt

F8: Meine Noten sind, seit wir in der Gruppe arbeiten, besser geworden

F9: Ich kenne mich, seit wir in der Gruppe arbeiten, viel besser aus



Die Behauptung „Ich übe gerne in der Gruppe.“ fand die größte Zustimmung innerhalb der Klasse. Das Erarbeiten von neuen Lerninhalten wurde von zwei Kindern völlig abgelehnt, sie konnten auch mit der Chefin-/ Chefposition nichts anfangen und waren der Meinung, nicht gut erklären zu können. Bei der Frage sieben konnte man sehen, dass es für die Kinder durchaus akzeptabel war, auf einen traditionellen Frontalunterricht zu verzichten. Diese Umfrageergebnisse bestärkten meine subjektiven Wahrnehmungen während der Erarbeitungsphasen.

Da die dritte Schularbeit, die im Anschluss an die Gruppenpuzzle Methode durchgeführt wurde, besonders gut ausgefallen ist, wollte ich mir eine Übersicht über das Übungsverhalten vor Schularbeiten verschaffen.

Beim ersten Fragebogen gaben zwei Kinder an überhaupt nie vor einer Schularbeit zu üben. Neun begannen eine Woche vor der Schularbeit, drei Kinder lernten bereits zwei Wochen vorher. Beim dritten Fragebogen blieben neun Kinder dabei eine Woche vor der Schularbeit mit der Übungsphase zu beginnen. Es war aber nur mehr ein Kind, das zwei Wochen vorher startete und ein Kind, das gar nichts lernte. Drei weitere Kinder gaben an, einen beziehungsweise drei Tage vor einer Schularbeit zu lernen.

Vier Kinder nahmen die Hilfe ihrer Väter vor einer Mathematik-Schularbeit in Anspruch, sechs Kinder lernten mit ihren Müttern, zwei Kinder beanspruchten eine Nachhilfelehrerin und nur zwei Kinder lernten völlig alleine.

Beim dritten Fragebogen gaben nur mehr vier Kinder an mit ihren Müttern und vier Kinder mit ihren Vätern zu lernen. Ein Kind blieb bei der Nachhilfelehrerin und vier Kinder übten absolut alleine beziehungsweise schlossen sich zwei Kinder zu einer Lerngruppe zusammen. Auch durch diese Ergebnisse konnte man erkennen, dass die Arbeit mit dem Mathematikportfolio die Selbständigkeit und die Eigenverantwortung förderte.

## 4.2 Reflexionen zur Portfolioarbeit

Im Anschluss möchte ich noch einige Aussagen der Schülerinnen und Schüler zusammenfassen. Am Ende des dritten Fragebogens, habe ich folgende schriftliche Überlegungen eingefordert.

Kurze Statements zu den Merktexten

Bei den Merktexten tue ich mir am leichtesten.

Sie waren nicht schlecht.

Sie sind blöd zu schreiben, aber man kennt sich danach besser aus.

Ich finde, die Merkttexte haben mir dabei geholfen für die Schularbeit zu lernen.

Zuerst habe ich gearbeitet, danach aber nicht mehr. Dann bin ich plötzlich schlechter geworden.

Wenn ich noch ein paar Merkttexte schreibe, wird es mir sicher leichter fallen.

Nichts

Sie haben mir Spaß gemacht.

Mir gefallen die Merkttexte, dadurch kenne ich mich besser aus.

Ich habe gemerkt, dass ich besser wurde.

Manchmal machen sie Spaß.

Es war sehr gut mit den Merkttexten.

Es war schwer.

Rückmeldungen zum eigenständigen Erfinden von Beispielen

Es hat Spaß gemacht.

Mir sind sie gut gelungen.

Keine Ahnung

Mit den Beispielen konnte ich mich sehr verbessern.

Das gleiche wie oben ist mir auch hier passiert, ich habe irgendwann aufgehört daran zu arbeiten und rechtzeitig abzugeben.

Ich habe noch keine geschrieben, ich bin erst neu in die Klasse gekommen.

Nichts

Es war leicht und es hat mir Spaß gemacht, da ich gerne nachdenke.

Ich habe mich dadurch verbessert.

Nichts

Ich finde es gut, dass wir selber so etwas machen, es hilft beim Verstehen.

Es war nicht so einfach, aber machbar.

Es war schwer.

## Reflexionen zum Gruppenpuzzle

Das war lustig.

Es ist cool.

Es war cool.

Ich habe mir beim Lernen viel leichter getan.

Eigentlich möchte ich nichts sagen.

Ich habe einiges dabei gelernt.

Ich kann dann besser arbeiten.

Es hat mir Spaß gemacht, aber es war mit ein paar Buben schwierig.

Es hat mir sehr gefallen und Spaß gemacht.

Es macht mir Spaß.

Finde ich einfach gut.

Es war sehr lustig mit anderen zu arbeiten.

Es war leicht.

## 5 RESUMEE

„Mathematikunterricht einmal anderes“ unter diesem Motto erlebten sowohl die Schülerinnen und Schüler als auch mein Kollege und ich ein spannendes Schuljahr. Man konnte unsere Mathematikstunden wirklich als eine Abenteuerreise durch das Mathematikland bezeichnen. Den Schülerinnen und Schülern wurde bewusst, was es bedeutet eigenverantwortlich zu arbeiten und selbst für das eigene Lernen zuständig zu sein. Sie lernten während dieses Jahres Themen selbständig zusammenzufassen, Beispiele in verschiedenen Schwierigkeitsgraden zu erfinden und in der Gruppe gemeinsam zu erarbeiten und bearbeiten und verstandenen Lernstoff als Expertin und Experte weiterzugeben. Weiters lernten sie den Prozess der Wissensweitergabe verantwortungsbewusst zu begleiten und die, ihnen anvertrauten Schützlinge, optimal zu betreuen. Genauso musste jede und jeder auf den eigenen Wissenserwerbsprozess achten, Hilfe zur richtigen Zeit erfragen und diese angebotene Hilfe dann auch annehmen, unbeachtet der Person oder dem Geschlecht. Buben lernten auf Mädchen zu hören und schwächere Schülerinnen und Schüler lernten von besseren. Viele erkannten plötzlich ihre Stärken, sie merkten, dass sie sehr gut erklären konnten und lernten auf ihre persönlichen Stärken zu vertrauen. Und wir, mein Kollege und ich, mussten uns von der Illusion loslösen „nur eine Lehrkraft ist in der Lage neu-zuerarbeitenden Stoff richtig vermitteln zu können“. Unser Rollenverständnis veränderte sich mit dem fortschreitenden Prozess. Je leichter wir loslassen konnten, desto besser verstanden die Kinder die mathematischen Inhalte. Wir wurden zu Begleitern, Beratern zu Coaches. Wir halfen bei der Organisation, wir versuchten mit den Kindern gemeinsam über ihr Lernen und ihren individuellen Lernprozess zu reflektieren. Mit den Kindern arbeiteten wir an ihren persönlichen Lernzielen und definierten die nächsten Schritte, um diese Ziele auch sicher zu erreichen. Der Leitsatz unserer Schule, „jeder ist für sein eigenes Lernen selbst verantwortlich“ erhielt durch diese Form von Unterricht eine besondere Bedeutung. Dort, wo Eltern mit uns gemeinsam an der Erreichung der Ziele interessiert waren, uns vertrauten und sich ebenfalls auf ein Abenteuer einließen, waren wir mit dieser Methode äußerst erfolgreich, dort wo die Eltern einen herkömmlichen Unterricht einforderten und die Unselbständigkeit der Kinder massiv unterstützten, verloren wir den Kampf rund um die Eigenständigkeit. Wir konnten der Aussage von Falko Peschl, die er bei seinem Vortrag in Innsbruck zum Thema eigenverantwortliches Lernen im offenen Unterricht, getätigt hatte, nur voll zustimmen. „Kinder wollen lernen und Kinder lernen automatisch immer und überall dazu, mit zwei bedeutenden Ausnahmen. Diese Ausnahmen sind auf der einen Seite familiäre Probleme und auf der anderen Seite die massive Forderung der Eltern nach mehr Lernen am Nachmittag.“ Für mich stellte sich nach Beendigung des Projekts sofort die Frage „Lässt sich dieses Ergebnis mit einer anderen Schülerinnen- und Schülergruppe noch einmal erreichen?“ Herrschten in dieser Klasse durch die leistungsstarken Schülerinnen und Schüler andere Lernbedingungen oder kann man diese Erfahrungen auf andere Klassen eins zu eins übernehmen? Daher möchte ich die Gelegenheit im nächsten Jahr unbedingt nutzen und mit einer anderen Gruppenzusammensetzung innerhalb meiner Mehrstufenklasse noch einmal diese Methoden ausprobieren. Den gleichen Prozess mit den neu dazu kommenden Kindern durchlaufen und die neuen Lerninhalte der achten Schulstufe mit der bereits geschulten Stammgruppe nach dem gleichen Schema bearbeiten. Dabei möchte ich jedoch mein Augenmerk zusätzlich noch stärker auf die Integrationskinder richten, die während dieser selbständigen Phasen im heurigen Schuljahr ganz sicher zu kurz gekommen sind.

## 6 LITERATUR

WILFRIED HERGET, DIETMAR SCHOLZ.(2006). Die etwas andere Aufgabe aus der Zeitung – Mathematik-Aufgaben SEK I. Seelze: Kallmeyer Erhard Friedrich Verlag

ANDREAS BÜCHTER, TIMO LEUDERS. (2005). Mathematikaufgaben selbst entwickeln; Lernen fördern – Leistung überprüfen. Berlin: Cornelsen Verlag

OTTO MAYER.(2008). Neue Aufgabenformen im Mathematikunterricht; Aufgaben vernetzen – Probleme lösen – kreativ denken. Wien: Bildungsverlag Lemberger

RUDOLF BEER, WERNER MILLER, KLAUS BERTRAM. (2008). Rechengeschichten & Zahlenrätsel – Erfolgreiche und kreative Arbeit mit Texten im Mathematikunterricht. Wien: Bildungsverlag Lemberger

WILFRIED HERGET, THOMAS JAHNKE, WOLFGANG KROLL. (2008). Produktive Aufgaben für den Mathematik-Unterricht in der Sekundarstufe. Berlin: Cornelsen Verlag

BEATRIX JANITS (2006), Die Welt der Vierecke

FALKO PESCHEL. (2006), Offener Unterricht – Teil I Allgemeindidaktische Überlegungen. Stuttgart: Schneider Verlag