



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

**S2 „Grundbildung und Standards“**

---

# **I THINK MATH IS FUN**

## **DIFFERENZIIERTER MATHEMATIKUNTERRICHT AM BILINGUALEN GYMNASIUM**

### **5. SCHULSTUFE**

**ID 1503**

**Ingrid Guggenberger**

**BG GIBS**

**(Graz International Bilingual School)**

Graz, Mai 2009

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>ABSTRACT</b> .....	<b>3</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>4</b>
1.1 Ausgangssituation und Problemstellung .....	4
1.2 Ziele .....	4
<b>2 DIFFERENZIERUNG IM MATHEMATIKUNTERRICHT</b> .....	<b>6</b>
2.1 Warum differenzieren? .....	6
2.2 Freiheitsgrade der Differenzierung .....	7
2.3 Aufbau von Schülerkompetenzen .....	7
2.4 Wie differenzieren? .....	8
<b>3 NATÜRLICHE ZAHLEN</b> .....	<b>13</b>
3.1 Lernstandserhebung - Eggenberger Rechentest .....	13
3.2 Grundkompetenzen .....	13
3.3 Methoden .....	14
3.4 Ergebnisse .....	17
<b>4 EVALUATION</b> .....	<b>18</b>
<b>5 ZUSAMMENFASSUNG UND KONSEQUENZEN</b> .....	<b>23</b>
5.1 Was gelang? .....	23
5.2 Was blieb offen? .....	23
5.3 Wie geht es weiter? .....	24
<b>6 LITERATUR</b> .....	<b>25</b>
<b>7 ANHANG</b> .....	<b>26</b>
7.1 Eggenberger Rechentest – Klassenprofil .....	26
7.2 Bruchzahlen .....	27
7.3 Dezimalzahlen .....	30
7.4 Evaluation - Details .....	33

## ABSTRACT

*Das Projekt beschreibt den Mathematikunterricht im ersten Halbjahr am bilingualen (englisch/deutsch) Gymnasium. Individuell passende Lernangebote, wie Freiarbeit und Workshops berücksichtigen die unterschiedlichen Sprachkenntnisse und mathematischen Vorkenntnisse.*

*Die Kompetenzen zu den Bereichen natürliche Zahlen, Bruch- und Dezimalzahlen werden detailliert beschrieben. Sie werden vom individuellen Leistungsstand ausgehend auf vielfältige, kooperative Weise in weitgehender Eigenverantwortlichkeit erworben. Abschließend wird erhoben, wie es den Schüler/innen mit der Fremdsprache im Mathematikunterricht geht, wie sie den Mathematikunterricht im Vergleich zur Volksschule erleben und welche Arbeitsformen sie aus welchen Gründen bevorzugen.*

Schulstufe: 5. Schulstufe

Fächer: Mathematik

Kontaktperson: Mag. Ingrid Guggenberger

Kontaktadresse: BG GIBS (Graz International Bilingual School)

Marschallgasse 19-21

8020 Graz

# 1 EINLEITUNG

## 1.1 Ausgangssituation und Problemstellung

Ich unterrichte in einem bilingualen Gymnasium (englisch/ deutsch), an dem in allen Fächern (außer Deutsch) ab der 1. Klasse überwiegend auf Englisch unterrichtet wird. Meine Fächer sind Mathematik und Englisch.

Am Anfang der 1. Klasse besitzen die meisten Schüler/innen noch kaum Englischkenntnisse. Einige Schüler/innen sind bilingual und sprechen beide Sprachen fließend. Zusätzlich haben wir meist auch englischsprachige Schüler/innen, die keinerlei Deutschkenntnisse besitzen, da sie gerade erst aus dem Ausland angekommen sind. Diese internationalen Schüler/innen haben unterschiedlichste Mathematikvorkenntnisse. Im Vorjahr hatten wir z.B. einen japanischen Schüler, der in Mathematik zwei Jahre voraus und zwei amerikanische Mädchen, von denen eines in Mathematik zwei Jahre zurück lag. Die Situation kann von Jahr zu Jahr sehr unterschiedlich sein. Dazu kommen die üblichen unterschiedlichen Vorkenntnisse an Schnittstellen, wie hier im Übergang von den verschiedenen Volksschulen an das Gymnasium.

Es erscheint sinnvoll, sowohl stofflich als auch sprachlich zu differenzieren, beziehungsweise Material anzubieten, das auch ohne Sprache funktioniert (z.B. Dominos, Memory, ...).

Frontalunterricht wird abwechselnd und wiederholend in deutscher und englischer Sprache gehalten. So beginne ich in Englisch, wiederhole auf Deutsch, fahre auf Deutsch fort, wiederhole dies auf Englisch, usw. Ab dem 2. Semester der 1. Klasse ist die Situation wesentlich entschärft, weil die österreichischen Kinder bereits solide englische Grundkenntnisse besitzen und englischsprachigem Unterricht in einfacher Sprache folgen können.

Wir verwenden seit Gründung der Schule im Jahr 1991 viele offene, differenzierende Arbeitsformen in allen Fächern. Ein Anstoß für das Projekt war der Wunsch nach Intensivierung und Reflexion dieser Arbeitsformen. Einiges Unterrichtsmaterial hatte sich nicht bewährt, oder es war zerschissen, abgegriffen und unvollständig.

Dazu war mir mittlerweile zusätzliche Literatur zugänglich, die eine weitere Reflexion und Überarbeitung anregte. Moderner Mathematikunterricht ist kompetenzorientiert. (vgl. Bruder/Leuders/Büchter 2008, S.11). Zu den Rechenfertigkeiten treten weitere Fähigkeiten, etwa im Modellieren und Argumentieren, hinzu.

## 1.2 Ziele

Da die Schüler/innen sich auf unterschiedlichen Leistungsniveaus befinden, werden diese erhoben und für die weitere Planung verwendet.

Bei den Schüler/innen sollen in diesem Projekt folgende Ziele erreicht werden:

- Die Schüler/innen arbeiten in ihrem Tempo, auf ihrem Niveau, in ihrer Muttersprache und in ihrer ersten Fremdsprache.
- Die Schüler/innen erwerben Grundkompetenzen im Rechnen mit natürlichen Zahlen, Bruchzahlen und Dezimalzahlen, bzw. bauen sie aus und vertiefen sie.

- Sie arbeiten in Mathematik häufig mit Freude, in Kooperation mit ihren Klassenkolleg/innen und auf vielfältige Weise.
- Sie lernen selbsttätig, selbstverantwortlich und entdeckend.

Ziel meines Projektes ist darüber hinaus, mehr über die Lernprozesse im ersten Halbjahr herauszufinden.

- Welche Grundkompetenzen in N und Q sollen die Schüler/innen erreichen? Die traditionellen Rechenkompetenzen müssen durch Kompetenzen im Argumentieren, Modellieren, Darstellen und Interpretieren, etc. ergänzt werden.
- Welche Möglichkeiten gibt es, den Unterricht realistisch und effizient mit Binnendifferenzierung zu gestalten? Welche Möglichkeiten wähle ich und warum? An welche Grenzen stoße ich?
- Welche meiner verwendeten Arbeitsformen werden von Schüler/innen bevorzugt? Was sind ihre Gründe dafür? Wie ist die Motivation bezüglich des Mathematikunterrichts?
- Wie hat sich die Einstellung zur Mathematik seit der Volksschule verändert? Eine Veränderung von schemaorientierten Beliefs zu prozessorientierten Beliefs wird erhofft (vgl. Maaß 2004, S. 156).
- Nehmen die Schüler/innen die Verwendung der englischen Sprache als Erschwernis wahr? Belastet die Verwendung der englischen Sprache den Mathematikunterricht?

Um diese Ziele zu erreichen werden unter Einbeziehung fachdidaktischer Literatur auf der inhaltlichen Ebene die Grundkompetenzen in N und Q und auf der methodischen Ebene Modelle zur Binnendifferenzierung analysiert und reflektiert.

Es werden Formen gewählt, die im Ablauf einfach sind und viel Selbststeuerung ermöglichen. Dazu werden Unterrichtsmaterialien in beiden Sprachen Englisch und Deutsch bereitgestellt.

Es wird ein Großteil des verwendeten Lehrbuches „Experimente Mathematik 1“ (Kraker, Plattner, Preis) ins Englische übersetzt, da es ausgezeichnet für die Ziele modernen Mathematikunterrichts geeignet erscheint. Es gibt darin viele Aufgaben, die Argumentieren und Interpretieren anregen. Es gibt Gruppenexplorationen und Partneraufgaben, die anspruchsvoll und zugleich kindgemäß sind.

Als Indikatoren für die Erreichung dieser Ziele sehe ich den Erwerb der Grundkompetenzen und eine positiv motivierte Arbeitshaltung im Mathematikunterricht, die ich u.a. an lächelnden Gesichtern und vertrauensvollen Fragen und Vorschlägen erkennen kann. Zwei Schularbeiten und laufende Lernzielkontrollen (Progress Checks) werden Rückschlüsse auf den Leistungsstand erlauben. Es wird ein Fragebogen ausgegeben, um detaillierte Rückmeldung zu den Projektzielen zu erhalten.

## 2 DIFFERENZIERUNG IM MATHEMATIKUNTERRICHT

### 2.1 Warum differenzieren?

Differenzierung bezeichnet den Versuch, unterschiedlichen Schüler/innen nach Alter, Geschlecht, Intelligenz, Vorwissen, Lerntempo, usw. im Unterricht gerecht zu werden. Dabei werden äußere Differenzierung, wobei unterschiedliche Kinder in unterschiedliche Schulen, Klassen oder Gruppen kommen, und innere Differenzierung oder Binnendifferenzierung, wo innerhalb der Klasse durch unterschiedliche Aufgaben variiert wird, unterschieden (vgl. Zech 1998, S.47).

Differenzierung wird in diesem Projekt als Binnendifferenzierung verstanden. Kinder kommen mit unterschiedlichen Vorkenntnissen und Begabungen in die erste Klasse des Gymnasiums. Wenn sich alle Schüler/innen auf ihrem jeweiligen Niveau weiter entwickeln sollen, ist die Differenzierung innerhalb der Klasse notwendig, andernfalls kommt es zwangsläufig zu Über- oder Unterforderung. Der Umgang mit Heterogenität verändert sich, indem sie auch als Chance gesehen wird. Unterschiedliche Denkweisen und Vorkenntnisse können Schüler/innen gegenseitig bereichern und Lernprozesse in Gang setzen (vgl. Bruder/Leuders/Büchter 2008, S. 72).

Die Lernenden sollen dort ansetzen können, wo sie aktuell stehen, um die nächste Entwicklung zu ermöglichen. Als Voraussetzung gilt die Erhebung des jeweiligen Wissensstandes, um brauchbare Wahlaufgaben bzw. Förderpläne zu formulieren.

Differenziertes Lernen bedeutet meist auch selbständiges Lernen.

*„Ich denke, dass die beste Chance, dem einzelnen Schüler gerecht zu werden, vielleicht darin liegt, umfassendere inhaltliche Differenzierungen vorzunehmen, verbunden mit der Gestaltung stärker selbstlehrender, verständlicher Schülermaterialien.“ (Zech 1998, S. 47)*

Differenzierung hebt häufig die direkte Steuerung durch die Lehrperson, z.B. im Frontalunterricht, auf. Je nach Offenheit der Aufgabenstellungen wird dabei genetisches Lernen ermöglicht, wenn Begriffe, Regeln und Zusammenhänge selbständig entdeckt werden. Mathematisches Forschen wird angeregt, wenn eigene Fragen gestellt und untersucht werden. Lernprozesse werden aktiv gesteuert und ausgewertet (vgl. Bruder/Leuders/Büchter 2008, S. 106).

Padberg führt bei seinen Übungsgrundsätzen, die Vermittlung von Erfolgserlebnissen sowie eine entspannte, angstfreie Atmosphäre durch eine „spielerische“ Gestaltung und Differenzierung der Übungen an.

*„Selbsttätigkeit der Schüler zahlt sich durch ein besseres Behalten des betreffenden Stoffgebiets aus. Dieser Gesichtspunkt hängt mit dem von Winter [...] so genannten Prinzip des produktiven Übens eng zusammen. [...] Beim Üben sollte die Möglichkeit zur Differenzierung, durch den Umfang oder die Auswahl von Aufgaben [...] genutzt werden, um den schnell wie auch den langsam Lernenden Erfolgserlebnisse zu vermitteln.“ (Padberg 1996, S. 267f)*

Aus der Blickrichtung des Konstruktivismus entsteht Wissen in einem Kontext und wird aktiv von den Schüler/innen generiert. Auch wenn nach Instruktion durch die

Lehrperson individuell geübt, gefestigt und angewendet wird, können Schüler/innen ihr Lernen selbst regulieren.

*„Selbstregulation beim Lernen kann sich auch unabhängig von entdeckendem oder genetischem Lernen vollziehen, z.B. könnten Schülerinnen und Schüler auch mit enger geführten Lerneinheiten ihren Lernprozess selbst steuern. Dann geht es z.B. darum, sich realistische Übungsziele zu stellen.“ (Bruder/Leuders/Büchter 2008, S.109)*

## 2.2 Freiheitsgrade der Differenzierung

Das Ausmaß der Differenzierung kann stark variieren. Die Freiheitsgrade von Differenzierung, wie Schwierigkeitsgrad, Komplexität, Inhalt, Umfang, Arbeitsform, Zeit und Ort können unterschiedlich weit den Schüler/innen freigegeben werden. Ich führe einige Beispiele exemplarisch an.

### *Differenzierung in der Organisation*

- Die Schüler/innen arbeiten im eigenen Tempo an den gleichen Inhalten.
- Die Schüler/innen wählen die Reihenfolge der vorgegebenen Aufgaben, den Arbeitsplatz (Boden, Gang, Gruppentische), ihre Partner/innen oder die Sozialform (Einzel, Partner-, Kleingruppenarbeit).
- Der Unterricht wird in einigen Phasen oder durchgehend differenziert..
- Die Schüler/innen erarbeiten die Inhalte selbst.
- Die Schüler/innen üben die mit der Lehrperson erarbeiteten Inhalte.

### *Inhaltliche Differenzierung*

- Die Schüler/innen wählen einen Teil der Aufgaben oder sämtliche Aufgaben zu einem vorgegebenen Inhalt.
- Die Schüler/innen wählen die Inhalte, oder einen Teil der Inhalte.
- Die Schüler/innen erarbeiten unterschiedliche Inhalte nach einem Förderplan.

### *Selbstdifferenzierende Aufgaben*

- Offene Aufgaben werden für alle Schüler/innen ident gestellt. Die Differenzierung ergibt sich in der unterschiedlichen Bearbeitung der Aufgaben (vgl. Büchter/Leuders 2005, S. 111).

Die Varianten können vielfältig miteinander kombiniert werden. So können z. B. neue Inhalte einzeln oder kooperativ, mit frei gewählten oder zugeteilten Partner/innen, erarbeitet werden.

## 2.3 Aufbau von Schülerkompetenzen

Offenes differenzierendes Arbeiten setzt einerseits besondere Schüler/innenkompetenzen voraus, gleichzeitig werden diese schrittweise heran gebildet.

Dazu gehören eigenverantwortliches Arbeiten, Zielstrebigkeit, Kooperation, ein konstruktiver Umgang mit Fehlern und Zeitmanagement. Laut einer Studie von F. Eder (zitiert nach Altrichter, IMST-Tagung 2008) wird bei individuellen Unterstützungsstrukturen im Unterricht das Lernklima in der Klasse günstiger, i.a. herrscht weniger Sozial- und Leistungsdruck und weniger Schulangst.

Zu den fachlichen Kompetenzen, wie inhaltsbezogene, prozessbezogene und allgemeine mathematische Fähigkeiten, die erworben werden, kommen die personalen und sozialen Kompetenzen, wie Methodenkompetenz und Lernkompetenz (vgl. Barzel/Büchter/Leuders 2007, S. 28 f).

Diese Schülerkompetenzen werden schrittweise aufgebaut. Auch die Lehrperson sollte sich nach Meyer 1987, S. 224, „*nur schrittweise an die Gestaltung offener Handlungssituationen heranwagen.*“

Arbeitsregeln werden gemeinsam formuliert und ihre Einhaltung reflektiert. Als Beispiel wurden folgende aus Hofmann/ Moser 2002, S. 71 entnommen.

*Ich halte die Abgabetermine ein.*

*Ich rede leise und bewege mich möglichst geräuschlos, um die anderen bei der Arbeit nicht zu stören.*

*Ich behandle Material, mit dem ich arbeite, sorgfältig und stelle es wieder an seinen Platz zurück.*

*Ich helfe den anderen, wenn sie ein Problem haben. usw*

In der 1. Klasse kann einerseits auf vorhandene Kompetenzen aus der Volksschule auch in diesem Bereich zurückgegriffen werden. Andererseits entstehen gerade aus der speziellen Situation der Schnittstelle von verschiedenen Volksschulen und Gymnasium heikle Situationen, wenn Schüler/innen sich auf Kosten anderer profilieren wollen. Sätze wie „Was, das kannst du nicht? Das ist ja sooo leicht!“ behindern ein stressfreies Lernen auf dem eigenen Niveau. Wenn im Lehrer/innenteam gemeinsam an der Entwicklung dieser Kompetenzen und der Teambildung der Klasse gearbeitet wird, beeinflusst dies die Qualität des eigenverantwortlichen Lernens wesentlich.

## **2.4 Wie differenzieren?**

Es gibt sehr viele verschiedene Möglichkeiten der inneren Differenzierung (vgl. Lanig 2008 und Barzel/Büchter/Leuders 2007). Eine ausführliche Aufzählung und Beschreibung würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Ich nenne hier nur jene, die mit gemäßigt organisatorischem Aufwand regelmäßig machbar scheinen.

### **2.4.1 Freiarbeit - Freework**

Freiarbeit ist ein unterschiedlich verwendeter Begriff für individualisiertes Arbeiten innerhalb eines gewissen Rahmens. Zum Teil werden Inhalte und Pflichtaufgaben vorgegeben, zum Teil die Steuerung durch die Lehrperson minimiert.

*„Freiarbeit ist eine schülerzentrierte Unterrichtsform, die vom Prinzip ausgeht, dass die Lernenden die Verantwortung für das eigene Lernen übernehmen. Selbstständigkeit und Eigenverantwortung werden gefördert, die Lernprozesse individualisiert. Dabei übernimmt das Material eine steuernde Funktion. Frei-*

*arbeit kann sowohl in Phasen des Erkundens als auch in Übungsphasen oder bei der Lernstandsdiagnose [...] stattfinden. Für die Lehrperson ist Freiarbeit mit einem erhöhten Vorbereitungsaufwand verbunden, dafür sind die Unterrichtsstunden entspannter und es entstehen Freiräume, um individuell auf Schülerinnen und Schüler einzugehen.“ (Barzel/Büchter/Leuders 2007, S. 76.)*

Ich verwende die Begriffe Freiarbeit und Freework synonym. Freework orientiert sich an der Freiarbeit Maria Montessoris, wie ich sie erstmals 1990 in der Übungsvolkshule der KPH Graz als Mutter kennengelernt habe.

In meinem Unterricht ist Freiarbeit nur durch das Material gesteuert. Ich verzichte auf die Vorgabe von Pflichtaufgaben. Es wird eine vorbereitete Umgebung zur Verfügung gestellt, die Lernanreize bietet. Das meiste Material ist nur einmal vorhanden. Die Schüler/innen dokumentieren in ihrem Workshop-Heft, was sie in den Stunden gearbeitet haben. Das Heft wird regelmäßig in der folgenden Stunde abgesammelt, um auch die „Free Homework“ zu sehen. „Free“ bezieht sich auf den Inhalt der Hausübung, der Umfang beträgt ca. eine  $\frac{3}{4}$  A4-Seite.

Freiarbeitsmaterial bietet häufig Möglichkeit zur Selbstkontrolle. Neben Automatisierungsübungen finden auch Vertiefung, Vernetzung und Entdecken Platz.

Schüler/innen müssen schrittweise an diese Arbeitsform herangeführt werden. Die Lehrperson wird in dieser Zeit zum Lernbegleiter. Materialien übernehmen die Steuerung. Freiarbeit kann zu einem entspannten und intensiven Lernklima führen. Sie kann regelmäßig im Fach ein- bis zweimal in der Woche, über mehrere Fächer hinweg oder als durchgängige Phase organisiert werden. Sie braucht Regelmäßigkeit und kann nicht nur zeitweise eingesetzt werden (vgl. Barzel/Büchter/Leuders 2007, S. 78).

Die Schüler/innen können einzeln, als Paare oder in Kleingruppen arbeiten. Sie wählen den Arbeitsplatz selbst (Tisch, Boden, Gangbereich, usw.). Angestrebt wird eine „Kaffeehausatmosphäre“, wo gedämpftes Gemurmel, aber keine lauten Gespräche zu hören sind. Das gilt auch für die Lehrperson. Häufig entsteht nach kurzer Zeit eine Atmosphäre der Konzentration, wo Kinder einzeln, paarweise oder in kleinen Gruppen von 3-4 Personen an Hand von vorgegebenem Material arbeiten.

Freework ist sehr frei, da nur das angebotene, meist weit gestreute Material die Themen steuert. Ich habe es in den Herbstmonaten einmal wöchentlich, jeweils freitags am frühen Vormittag, eingesetzt, wenn nicht ohnehin Workshops stattfanden.

Als Regeln für Freies Arbeiten waren festgelegt:

- Leise reden (auch die Lehrperson)
- Einander nicht stören
- Eine angefangene Arbeit fertigmachen
- Ordentlich und sorgfältig arbeiten

Als Motto galt: *„Es muss mit Mathematik zu tun haben, und ich muss gut und intensiv arbeiten.“*

Freiarbeit ist ein normaler Teil des Unterrichts, der nicht als Belohnung betrachtet wird. Eine ästhetische und haltbare Ausführung des Materials ist sinnvoll und eine langfristige Arbeitersparnis. Ob Material attraktiv und interessant ist, entscheiden die Schüler/innen. Die Aufgaben sind unterschiedlich schwierig. Verschiedene Sinne

werden durch Basteln, Hantieren, Zeichnen oder Knobeln angesprochen. Die Sozialform (alleine, Partner, Gruppe) kann frei gewählt werden. Ich biete Material zum vergangenen, gegenwärtigen und zukünftigen Stoff an.

Die Regelmäßigkeit der Freework gibt Schüler/innen und Lehrer/in Verschnaufpausen, wo aufgeholt, geklärt, probiert, gezeichnet, gerechnet und argumentiert werden kann.

Ein Nachteil kann die vergleichsweise Ungesteuertheit sein. Wiederholt ergibt sich die Situation, dass leistungsschwache Schüler/innen nicht den aktuellen Stoff üben, sondern an Seitenthemen arbeiten. Als Lehrerin bin ich dann versucht einzugreifen. Auch wenn mir erscheint, Schüler/innen sollten am laufenden Thema arbeiten, um ihre Rückstände aufzuholen, ist das nicht so eng zu sehen. Durch das Arbeiten nach eigenen Wünschen entwickelt sich häufig eine Dynamik, die langfristig mehr Früchte trägt, als wenn sofort zum Thema gearbeitet würde. Durch das Arbeiten an reizvollen anspruchsvollen Themen, gemeinsam mit anderen, entwickelt sich häufig neue Energie, mit der anschließend die Rückstände schnell und zielstrebig behoben werden können.

In den Rückmeldungen wird Free Work geliebt, wegen der vielen Möglichkeiten, der Freiheit und weil es keinen Zeitdruck gibt.

#### **2.4.2 Wochenplan- Workshops**

Workshops sind wochenplanartige Sequenzen, in denen ein „Tasksheet“ über eine längere Zeitspanne Pflichtaufgaben (Compulsory Tasks) und eine Hausübung vorgibt und einen Wahlbereich (Optional Tasks) anbietet. Die Pflichtaufgaben umfassen den Kernbereich der Lernziele. Sie werden möglichst knapp gehalten, um ausreichend Zeit für Wahlaufgaben zu geben. Die Lösungen werden von den Lernenden selbst kontrolliert. Die Wahlaufgaben sind vielfältig gehalten. Neben operativem und produktivem Üben (vgl. Büchter/Leuders 2005, S.140 f) gibt es vielseitige Aktivitäten, die alle Sinne einbeziehen.

Die Hausübung enthält einen vorgegebenen und einen freien Teil (Free Homework). Der Umfang umfasst die Anzahl der Hausübungen im Zeitraum des Workshops.

Workshops dauern 1-2 Wochen und werden im Workshop-Heft bearbeitet. Workshops werden in ähnlicher Form auch in den übrigen Fächern laufend durchgeführt.

Es kann zwischen zwei Grundtypen unterschieden werden.

##### *Übungsworkshops:*

Der neue Lehrstoff wird gemeinsam erarbeitet. Ob im Lehrervortrag, in fragend-entwickelndem Unterricht oder durch Präsentation von Lösungswegen und Erklärungen der Schüler/innen, es wird der Bogen vom Bekannten zum Neuen gemeinsam gespannt. Danach gibt es das Tasksheet, einen schriftlichen Arbeitsauftrag über mehrere Stunden, wo das Erarbeitete geübt, gefestigt, angewendet und erläutert wird. Es gibt dabei Pflichtaufgaben, die die Mindestanforderungen abdecken, und Wahlaufgaben, die in der Aufgabenstellung weit gestreut sind. Das Ziel ist, individuell Schüler/innen die Zeit gut nutzen zu lassen und den Bedürfnissen entsprechend Übungsmaterial zur Verfügung zu stellen, aus dem nach eigener Einschätzung und Verantwortung ausgewählt wird.

### *Erarbeitungsworkshops:*

Hier wird ein neues Kapitel nur sehr knapp und allgemein eingeführt. Die nähere Erarbeitung geschieht einzeln, in Paaren oder in Kleingruppen durch die Schüler/innen selbst. Das Ziel ist, selbständig aus vorhandener Literatur Wissen zu erwerben, eine Situation, die im späteren Leben immer wieder vorkommen wird. Insgesamt soll die Komplexität nicht zu groß sein um bewältigbar zu sein. Sie soll jedoch auch nicht zu klein sein, um den Umgang mit komplexen Lernsituationen zu proben. Das ideale Ausmaß an Komplexität hängt von den Vorerfahrungen, der Leistungsfähigkeit und der Zeitlatte ab.

Durch die Größe sind Workshops etwas schwerfällig. Es gibt manchmal Zeitdruck, weil die Pflichtaufgaben und mindestens drei optionale Aufgaben zum Abgabetermin erledigt sein müssen. Hier ist zielstrebiges Arbeiten gefordert, was auch ein Lernziel sein kann.

Workshops haben den Vorteil, dass die inhaltliche Steuerung größer ist als bei Free-work und gleichzeitig noch viel Freiheit bleibt. Manche Schüler/innen empfinden den engeren Rahmen als entlastend. Sie schätzen es, vorgegebene Aufgaben „abarbeiten“ zu können.

Anschließend an Workshops gibt es Lernzielkontrollen (Progress Checks). Das Ergebnis der Lernzielkontrolle und die Ausführung des Workshops werden in die Mitsprachennote einbezogen und bei Lernfortschrittsgesprächen verwendet.

### **2.4.3 Mini-Workshops**

Eine sehr einfache Form sind Übungseinheiten, Mini-Workshops genannt, die unmittelbar nach der Erarbeitung eines neuen Themas gegeben und im individuellen Tempo bearbeitet werden können. Bei Problemen kann in der Kleingruppe beraten werden oder die Lehrperson zur Hilfe geholt werden. Die begabteren Schüler/innen können als Hilfslehrer/innen fungieren und ihren Kolleg/inne/en helfen und erklären. Als Hausübung werden die restlichen Aufgaben fertiggestellt. Der erste Teil dieser Aufgaben wird vor Ende der Stunde besprochen.

Mini-Workshops sind eine gute Möglichkeit individuell zu festigen und auch der Lernzielkontrolle. Man sieht, wie weit Aufgaben eigenständig bewältigt werden können und wo weitere Erläuterungen und Klärungen nötig sind. Außer der Wahl des eigenen Tempos erlauben sie keine Freiheiten bezüglich der Inhalte. Durch den häufigen Wechsel von individueller Arbeit und zusammenfassenden Klärungen an der Tafel wird die Gefahr minimiert, falsche Strategien zu festigen. Diese vergleichsweise kurzschrittige Form ist bei komplexen neuen Inhalten wie z.B. der Bruchrechnung gut geeignet für eine erste Festigung.

### **2.4.4 Lernwerkstatt - Stationenzirkel**

Es werden verschiedene Materialien und Lernzugänge bereitgestellt und von den Schüler/innen individuell bearbeitet. Jedes Material ist nur in geringer Anzahl vorhanden. Es sind viele organisatorische Entscheidungen zu treffen: Arbeiten die Lernenden in Gruppen? Werden Stationentickets ausgegeben, die eine gleichmäßige Verteilung auf die Stationen erleichtern? Wie wird der Stationenwechsel organisiert?

Gibt es einen Laufzettel, der einen Überblick über die Stationen verschafft? Sind Aufzeichnungen zu führen? Gibt es einen Abschlusstest?

Problematisch kann ein unterschiedlicher Zeitbedarf bei den einzelnen Stationen sein, der zu Staus führt. Durch zu häufigen, chaotischen Stationenwechsel kann Unruhe vorherrschen (vgl. Barzel/Büchter/Leuders 2007, S. 204f).

#### **2.4.5 Förderplan**

Förderpläne dienen besonders Schüler/innen, deren Schullaufbahn nicht geradlinig verläuft, z.B. durch Ortswechsel. Sie helfen eine Balance zwischen Fördern und Fordern zu bewahren.

*Ausgangspunkt jedes Förderplans ist ein Gespräch zwischen dem betroffenen Schüler, einem Elternteil und dem verantwortlichen Lehrer. Hier wird festgehalten, welche Probleme die Situation des Schülers belasten und was mit den geplanten Fördermaßnahmen erreicht werden soll. Dann wird ein Katalog der vorgesehenen Fördermaßnahmen aufgelistet und eine geeignete Zeitperspektive vereinbart. Schließlich muss geklärt werden, wie der Erfolg des Projekts evaluiert werden soll. Der Förderplan wird dann von den Beteiligten unterschrieben. (Lanig 2008, S. 73)*

Ich verwende Förderpläne v.a. für Schüler/innen, die aus dem Ausland kommen, und große Rückstände oder Vorsprünge haben. Die Rückstände werden schrittweise aufgeholt und überprüft. Die Vorsprünge werden gehalten und ausgebaut, besonders wenn eine baldige Rückkehr an die Herkunftsschule geplant ist.

Im folgenden Abschnitt wird die Umsetzung in meinem Unterricht am Thema der natürlichen Zahlen dargestellt.

## 3 NATÜRLICHE ZAHLEN

In den ersten Mathematikstunden wurde an die mathematischen Vorkenntnisse erstmals in englischer Sprache angeknüpft. Mit Hilfe der symbolischen Schreibweise und gleichzeitiger Verbalisierung in englischer Sprache wurden die Grundoperationen wiederholt, ausgebaut und gefestigt, ohne isoliertes Vokabellernen nötig zu machen. Spiele beschleunigten das Vertrautwerden mit Mathematik auf Englisch.

Um Klarheit über die Vorkenntnisse der Schüler/innen zu erhalten, wurde drei Wochen nach Schulbeginn, nach erstem Kennenlernen und Aufwärmen mit Rechnen auf Englisch und Deutsch, der Eggenberger Rechentest durchgeführt, der sehr gut für die Früherkennung von Rechenschwäche geeignet ist.

### 3.1 Lernstandserhebung - Eggenberger Rechentest

Der Eggenberger Rechentest wurde von der Katholischen Pädagogischen Hochschule in Graz-Eggenberg in den letzten Jahren entwickelt, um ein Instrument zur Erkennung von Rechenschwäche zu besitzen. Er überprüft das Verständnis von Zahlenbegriff und Dezimalsystem, halbschriftliches Rechnen, die Algorithmen für schriftliche Rechnen der vier Grundrechnungsarten, Maßeinheiten und die Anwendung in Textaufgaben.

Die Ergebnisse waren laut Rücksprache mit Norbert Holzer, einem der Autoren, überdurchschnittlich. Zahlenbegriff und Dezimalsystem waren gefestigt, ebenso die Grundrechnungsarten. Geringe bis mittlere Defizite gab es bei einigen Maßeinheiten (Zeit, Fläche) und beim schriftlichen Multiplizieren und Dividieren. Damit zeigte sich, dass die gemäß dem Lehrplan der Volksschule erwarteten Kompetenzen im Wesentlichen vorhanden waren, was weniger Basisaufgaben in den folgenden Sequenzen nötig machte.

### 3.2 Grundkompetenzen

*“If learning becomes a process of simply mimicking and memorizing, they [the students] soon begin to lose interest. Instruction at this level must be active and intellectually stimulating and must help students make sense of mathematics.”* (Principles and Standards for School Mathematics 2000, S. 143)

Die Grundkompetenzen zielen auf Alltagsbewältigung, Wissenschaftsverständnis und spätere Studierfähigkeit der Schüler/innen ab. Neben dem praktischen Rechnen, das die Schüler/innen für die Situationen im Alltag benötigen, sollen Reflektieren und Argumentieren einen Einblick in die Struktur der natürlichen Zahlen und damit in typische Arbeitsweisen der Mathematik ermöglichen. Im Sinne des gemäßigt konstruktivistischen Ansatzes soll dieses Lernen aktiv, in Eigenverantwortung und weitgehend selbstgesteuert erfolgen, indem an Vorerfahrungen angeknüpft wird und authentische Probleme zum Fragen und Denken anregen.

So sollen die Schüler/innen exemplarisch ...

- Die verschiedenen Aspekte des Zahlbegriffs berücksichtigen, wie den Kardinalzahl-, Ordinalzahl-, Maßzahl-, Operator-, Rechenzahl- und Codierungsaspekt (vgl. Padberg 1996, S. 7),

- Das dezimale Stellenwertsystem mit den Schlüsselbegriffen Bündelung und Stellenwert verstehen und in den Rechenoperationen anwenden können (Padberg 1996, S. 55),
- Ein fundiertes Verständnis der Zahlschrift, auch bei großen Zahlen (Wortform, Zifferschreibweise, Darstellung in der Stellenwerttafel) besitzen (Padberg 1996, S. 69),
- Als Kontrastbeispiel die römischen Zahlen kennenlernen (Padberg 1996, S. 51) und optional mit einem Stellenwertsystem mit Basis 2 arbeiten,
- Vorgänger und Nachfolger von natürlichen Zahlen bestimmen,
- Natürliche Zahlen ordnen, auf dem Zahlenstrahl zuordnen und runden,
- Addition und Subtraktion als inverse Operationen verstehen,
- Multiplikation als wiederholte Addition desselben Summanden und Division als wiederholte Subtraktion verstehen,
- Multiplikation und Division als inverse Rechenarten verstehen und nützen (z.B. zur Lösung von einfachen Gleichungen),
- Das Kommutativgesetz von Addition und Multiplikation und das Distributivgesetz mittels beispielgebundener Beweisstrategien begründen und als Rechenvorteil anwenden (vgl. Padberg 1996, S. 120f),
- Wissen, dass Produkte von natürlichen Zahlen stets größer als ihre Faktoren, Quotienten kleiner als der jeweilige Dividend sind (Ausnahme der Zahl 1),
- Teiler und Vielfache wahrnehmen und untersuchen,
- Die schriftlichen Verfahren für Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division begründen und sicher und geläufig ausführen und in Anwendungen einsetzen (Die Verfahren können je nach Herkunftsland unterschiedlich aussehen, so werden z.B. in den USA bei der Multiplikation die beiden Faktoren untereinander geschrieben.)
- Rechenwege als Terme anschreiben, Gleichungen an Hand von Texten oder Zeichnungen erstellen, Vorrangregeln kennenlernen und anwenden, mit Klammern und Rechenbäumen arbeiten,
- Wörter wie Summe, Differenz, Produkt, Quotient verstehen und verwenden,
- Die besondere Rolle der Zahl 1 und 0 untersuchen (neutrales Element, Undurchführbarkeit von Division durch 0).

Im Abschnitt der Bruch- und Dezimalzahlen wurden die Eigenschaften der natürlichen Zahlen zusätzlich kontrastiert zu jenen der rationalen Zahlen.

### 3.3 Methoden

Um diese Lernziele bei allen Schüler/innen individuell zu erreichen, wurden unterschiedliche Methoden eingesetzt. In frontalen Sequenzen wurden Themen und Regeln eingeführt und begründet. Weiters wurden Workshops, Mini-Workshops und Freework angeboten.

### 3.3.1 Freework

Im Oktober wurde Freiarbeitsmaterial mit dem Schwerpunkt natürlicher Zahlen zusammengestellt. Die drei Materialboxen blieben in der Klasse. Es wurde mit dem Läuten begonnen, auch wenn die Lehrperson noch nicht in der Klasse war. Das Läuten zum Stundenende wurde häufig mit Bedauern zur Kenntnis genommen. So äußerte sich eine Schülerin: „Mist, dieses Blatt geht sich nicht mehr aus. Die Stunde ist ja schon bald aus!“

Freiarbeitsmaterial im Zeitraum Oktober - November

Natürliche Zahlen	Geometrie	Sonstiges
1x1 Domino Mathematikartei Arbeitsblätter zu den Grundrechnungsarten	Zirkelmuster Bauklötze (für Grundriss, Aufriss, Seitenriss und Perspektive) Symmetrie	Maßbänder Maßbecher Waage
Römische Zahlen (Kartei, Domino) Domino (Multiplikation, Division) Arbeitsblätter Memory Lük-Kästen Triplex TRIO	Nagelbretter (mit Aufgabenkartei) Würfelpuzzle Vier gewinnt (3-D) Tangram geometrische Puzzles Pentomino Netze von Grundkörpern Körpermodelle	Känguruaufgaben Bruchteile Bruchaufgaben Abakus mit Anleitung Knobelbox SMILE – Kartei (englische Activities)

### 3.3.2 Workshops

Es gab 2 Workshops zu den natürlichen Zahlen über jeweils 1 ½ Wochen. Die Pflichtaufgaben im ersten Workshop umfassten das Ordnen und Vergleichen von Zahlen, Zahlendiktate und die vier Grundrechnungsarten. In den Wahlaufgaben konnte zusätzlich im Bereich Statistik gearbeitet werden. Den Schwerpunkt des zweiten Workshops bildeten die Rechenoperationen, ihre Eigenschaften und Anwendungen.

Anschließend fanden Lernzielkontrollen (Progress Checks) statt. Die Pflichtaufgaben wurden knapp gehalten. Die Wahlaufgaben ermöglichten entdeckendes Lernen anhand von Aufgaben aus „Expedition Mathematik 1“.

# Natural Numbers

Tasks	Topics	Checked
<b>Compulsory Tasks</b>  <b>Pflichtaufgaben</b>	<b>Putting in order - Ordnen und Vergleichen</b> 47c, 52, 56 62, 64, 66, 67, 68, 75 <b>Addition &amp; Subtraction:</b> 199, 202ace, 204ace <b>Multiplication:</b> 350ac, 351 ab, 352 ac <b>Division:</b> 366ae	
<b>Optional Tasks</b>  <b>Wahlaufgaben</b>	<b>Putting in order</b> 48 (Bringt selbst ähnliche Karten mit) 50, 51, 54,63 71, 72, 73, 74 <b>Adding and Subtracting</b> 197, 201, 205, 207, 211 <b>Multiplication</b> 351d, 352 ce, 364, 358 <b>Division:</b> 366bdf, 365  <b>Statistics:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Make a poster with diagrams - <i>Mache ein Plakat mit Diagrammen</i></li> <li>○ <i>Mach eine kleine Umfrage und stelle die Ergebnisse mit Diagramm dar.</i></li> <li>○ <i>Berechne einen Mittelwert.</i></li> </ul> <b>Any problems of your choice – Beliebige Aufgaben deiner Wahl</b>	
<b>Homework</b>	65, 202bd, 350b, 366c, Any 2 optional tasks Übe, wo du mehr Übung brauchst	

Progress Check (Statistics, natural numbers)

Wednesday, Oct 8

### 3.3.3 Mini-Workshops und individuelle Arbeit

Es gab Mini-Workshops zu den Bereichen Teiler und Vielfache, Vorrangregeln und Gleichungen.

Daneben arbeitete ein amerikanischer Schüler nach einem gemeinsam mit ihm erstellten Förderplan eigenständig an seinem amerikanischen Schulbuch „Connected

Math Project“, das ich für unsere Schule besorgte. Er wollte nach seiner Rückkehr in seiner Stammklasse weitermachen, und arbeitete an Themen, die teilweise der 6. Schulstufe entsprachen.

In den frontalen Phasen nahm er am allgemeinen Unterricht teil, in den offenen Phasen arbeitet er an seinem Thema.

### 3.4 Ergebnisse

Die Schularbeit fiel weitgehend gut aus. Es gab einige Schwierigkeiten, mit der von der Volksschule unterschiedlichen Form umzugehen. Einigen reichte die Zeit nicht, da sie sich in unnötigen Nebenrechnungen (z.B.  $43 \times 100$ ) verzettelten. Da diese Schüler/innen schon in den vorangegangenen Leistungskontrollen die Lernziele nachgewiesen hatten, war das nicht alarmierend.

Besonders auffällig waren die hohen Kompetenzen im Unterrichtsgespräch, z.B. in der Argumentation bei Rechenwegen. Mehrere Schüler/innen argumentierten spitzfindig mit den Eigenschaften der natürlichen Zahlen. Ich führe dies auf die teilweise ausgezeichneten Aufgabenstellungen im Lehrbuch zurück, ausserdem auf die vertrauensvolle Atmosphäre innerhalb der Klasse.

Es gibt eine Behutsamkeit bei Fehlern und Fragen, die Klärungen erleichtert und eine Bereitschaft und Offenheit zu helfen und sich helfen zu lassen, die meiner Meinung nach wesentliche Bedingungen für stressfreies Lernen in der Klasse sind.

Die ersten Feedbacks waren sehr positiv:

*Free Work finde ich sehr gut, weil man selbständig arbeiten kann. Free Homework finde ich nicht so toll, weil ich nie weiß, was ich machen soll.*

*I think math is fun. It is also good that we don't always sit and listen but make freework like we just did last week. Math can be very interesting and it is at GIBS.*

*Die Workshops gefallen mir gut!*

*Mir hat es bis jetzt sehr gut gefallen. Am Anfang war es etwas langweilig, dann wurde es spannender und spannender. Jetzt habe ich es richtig gern, speziell das Freework.*

*Freiarbeit gefällt mir besonders gut.*

*Am liebsten habe ich FREEWORK!!!!*

Die beiden nächsten Zahlbereiche Bruch- und Dezimalzahlen wurden in ähnlicher Form durchgeführt. In den Abschnitten der Bruchrechnung wurden vermehrt Mini-Workshops durchgeführt, um durch ihre Kurzschrittigkeit zu verhindern, dass unbenutzt fehlerhafte Strategien gefestigt würden.

Um den Umfang des Projektberichts in der vorgesehenen Kürze zu halten, ist die detaillierte Beschreibung der Themen Bruch- und Dezimalzahlen im Anhang zu finden.

## 4 EVALUATION

Da das Projekt als Planungsprojekt definiert war, war keine ausführliche Evaluation vorgesehen. In der Vorbereitung dieses Berichts wollte ich aber wissen, wie brauchbar diese Unterrichtsgestaltung ist und wie sie bei den Schüler/innen ankommt. Ich hatte Fragen und wollte Antworten dazu.

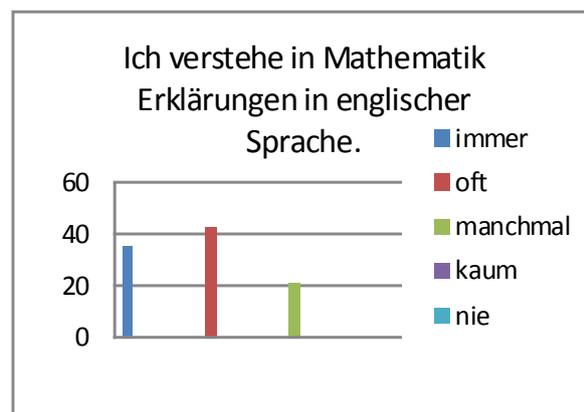
Ich stellte, gemeinsam mit der Kollegin der beiden Parallelklassen, einen Fragebogen zusammen, der unsere offenen Fragen enthielt. Einerseits wollte ich leichte Auswertbarkeit, deswegen eine Fünfterteilung mit kindgerechten Formulierungen, andererseits wollte ich auch die Details, Bedingungen und Bemerkungen nicht verloren gehen lassen. Ich ließ den Bogen in einer Freiarbeitsstunde ausfüllen, und bat die Schüler/innen dabei nicht zu sprechen, um nicht Gruppen- sondern Einzelergebnisse zu erhalten.

Es nahmen an der Umfrage 23 Schüler/innen teil, davon 15 Mädchen.

Die detaillierten Ergebnisse gibt es aus Platzgründen im Anhang.

### Ist die englische Sprache ein Problem?

Englisch scheint für die Schüler/innen im Mathematikunterricht kein Problem zu sein. 79% verstehen englische Erklärungen „immer“ oder „oft“, niemand gibt „kaum“ und „nie“ an. Da der Unterricht in dieser 1. Phase ohnehin zweisprachig angeboten wird, sind auch die Schüler/innen mit „manchmal“ (21%) gut versorgt.

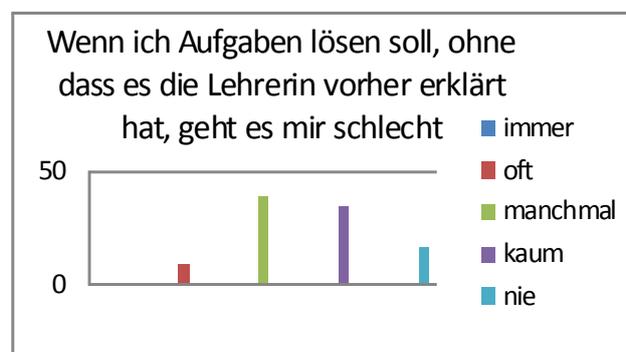


Nur von zwei Schüler/innen wird Mathematik durch die Fremdsprache als schwieriger empfunden. Durchwegs schätzen sie die Verwendung der Fremdsprache und heben sie als positiven Unterschied zur Volksschule hervor.

### Sind offene Arbeitsformen hilfreich?

Die Schüler/innen haben i.a. kein Problem damit, wenn neuer Stoff nicht von der Lehrperson eingeführt wird. Die Akzeptanz des eigenständigen Erarbeitens ist groß. Sie erklären einander und empfinden dies als unterstützend.

Alle Schüler/innen geben an, dass es ihnen hilft, wenn ihnen Klassenkolle-



ginnen erklären, was sie noch nicht verstanden haben. Das Ausmaß variiert zwischen „immer“ und „manchmal“. Ein/e Schüler/in profitiert dabei kaum.

Ob sie Themen selbst erarbeiten möchten, wird differenziert betrachtet. Es hängt auch von der Komplexität des Themas ab. „Manchmal“ ist hier die häufigste Meldung.

Es gibt niemanden, der Workshops und Free Work nie mag. Durchwegs üben sie dabei, was sie noch nicht können. Unterschiedlich werden leichte Aufgaben gewählt. Aufgaben, die eigenständig zu erarbeiten sind, werden von vielen gewählt.

### Bevorzugen sie eine der Formen Workshops und Freework?

**Freework** wird von vielen bevorzugt, wegen der größeren Freiheit und weil es keinerlei Zeitdruck gibt.

Ihre Begründungen sind weitgehend ähnlich. Einige finden die Entscheidung für eine Aufgabenstellung schwierig und bevorzugen deshalb den engeren Rahmen des Workshops. Andere schätzen gerade die Freiheiten des Freework.

Exemplarisch werden einige Antworten und ihre Begründungen angegeben.

Mir gefallen Freework-Stunden ...

*Immer, weil man selbst entscheiden kann, was man macht und wie schnell man es macht.*

*Immer, weil wir uns Aufgaben aussuchen können, die schwieriger für uns sind.*

*Immer, weil ich es gern habe, auszusuchen, was ich machen kann.*

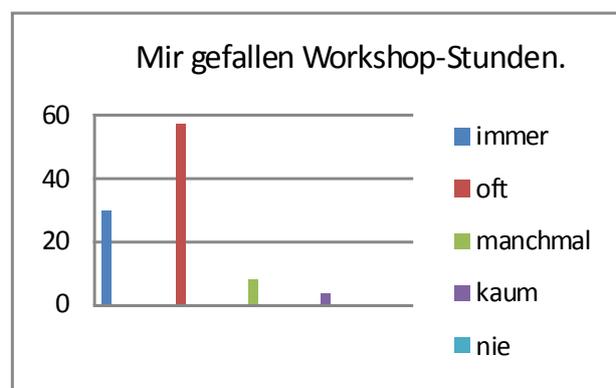
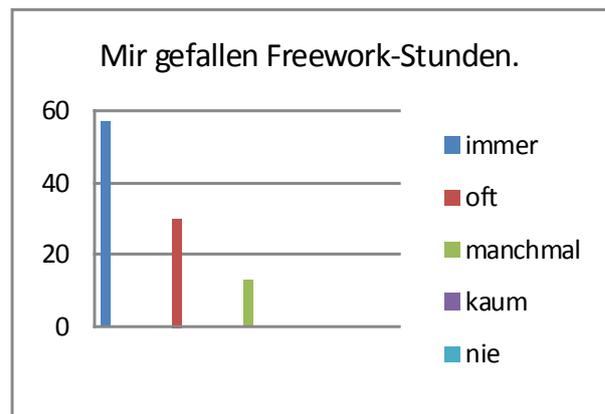
*Oft, weil es macht Spass mit den anderen Sachen zu machen. Außerdem kann man schauen, ob man es versteht und dann ein anderes Kind fragen.*

*Manchmal, weil es kommt darauf an, welches Thema wir haben. Meistens mache ich Lük, denn bei dem lerne ich viel.*

*Immer, weil man das machen kann, wo man nicht so gut ist.*

Bei **Workshops** entsteht durch viele Aufgabenstellungen Zeitdruck. Die Vorgabe von Pflichtaufgaben wird auch teilweise entlastend empfunden. Auch hier werden die Wahlmöglichkeiten geschätzt.

*Da kann man gut mit anderen arbeiten. Aber manchmal muss man ein bisschen „durch die Aufgabe hetzen“.*



Mir gefallen Workshop-Stunden ...

*Oft, weil manchmal sind zu viele Aufgaben und man kommt in den Stress.*

*Oft, weil es einfach ist und man weiss, was man tun muss. Es macht einem keine Probleme. Nur wenn man keine Zeit hat, ist es blöd.*

### Nach welchen Kriterien werden Aufgaben gewählt?

Überraschend wenige Schüler/innen nehmen ihrer Angabe nach die einfachsten Aufgaben. Viele schätzen die Herausforderung, gemeinsam Schwieriges zu bewältigen.

Die Verantwortung für ihr Lernen wird überlegt wahrgenommen. Die Auswahl hängt auch von der Tagesverfassung ab.

Unterschiedliche Zustimmung gibt es zum Statement „Wenn ich wählen kann, arbeite ich an Themen, die ich mir selbst erarbeite.“

50% wählen „manchmal“. Die Begründungen zeigen die Bandbreite der individuellen Bedürfnisse.

*Manchmal ist es lustig, etwas selber zu machen. Doch wenn es zu schwer ist, übe ich lieber, was wir schon gemacht haben.*

Wenn ich wählen kann, arbeite ich an Themen, die ich mir selbst erarbeite...

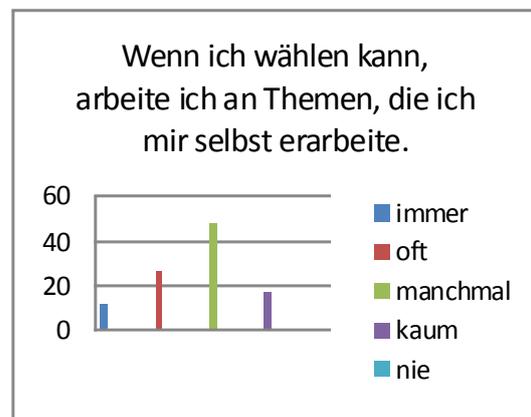
*Immer, dann muss man selbst nachdenken.*

*Kaum, weil es mir zu schwer ist.*

*Manchmal, weil es schwierig ist, aber auch lustig, wenn man es dann schafft.*

*Kaum, weil wenn ich es mir falsch einlerne, habe ich ein Problem.*

*Oft, weil ich gerne denke.*

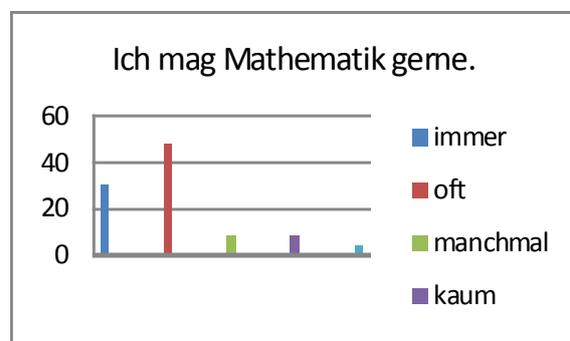


### Mögen sie Mathematik?

Fast alle Schüler/innen mögen Mathematik. Ein/e Schüler/in mag Mathematik „nie“, zwei „kaum“. Hier hoffe ich die Ursachen herauszu finden und eventuell zu beheben.

*Es ist so was wie „logisches Abenteuer“.*

*Ich finde Mathe interessant und nützlich. In Mathe macht man etwas, was man für's Leben braucht.*



## Hat sich Mathematik seit der Volksschule verändert, und wie?

Mathematik gefällt den Schüler/innen im Vergleich zur Volksschule durchwegs besser, 2 Schüler/innen gefällt es gleich, 5 Schüler/innen weniger. Für die meisten hat sich der Unterricht stark verändert. Einige bemerken, dass neben den Ergebnissen auch der Rechenweg und seine Begründung bedeutend sind, „es geht mehr darum, wie etwas gerechnet wird“. Mathematik ist vermehrt prozessorientiert statt nur schemorientiert wahrgenommen (vgl Maaß 2004, S. 156).

Mathematik gefällt mir im Vergleich zur Volksschule ...

*Besser, weil es schwieriger und spannender geworden ist*

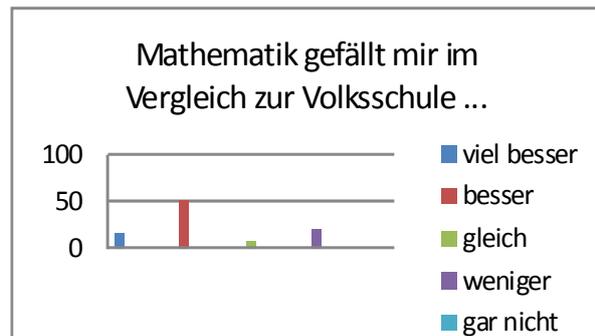
*Stark verändert, weil es mehr darum geht, wie etwas gerechnet wird.*

*Weniger, weil es einfach zu schnell geht.*

*Besser, weil wir mehr mit Formel machen [und] etwas verändert weil fast alles in Englisch ist.*

*Besser, weil ich liebe Workshops.*

*In der VS war es leichter, was wir machten. Nun geht es zügig voran, das ist gut!*



## Bevorzugen sie Frontalunterricht oder eigenständiges, differenziertes Arbeiten?

Die Frage nach Frontalunterricht oder eigenständigem Arbeiten wird sehr differenziert beantwortet. Sie unterscheiden nach Stoffgebiet und persönlicher Verfassung. Bei manchen Stoffgebieten bevorzugen sie vorangehende Erklärungen von der Lehrperson. Der Satz „Mir ist lieber, jede/r kann für sich arbeiten“ war missverständlich formuliert. Viele sahen es nicht als Gegensatz zur Tafelarbeit, sondern zur Partner- und Gruppenarbeit.

*Manchmal möchte ich gerne alleine arbeiten und manchmal an der Tafel*

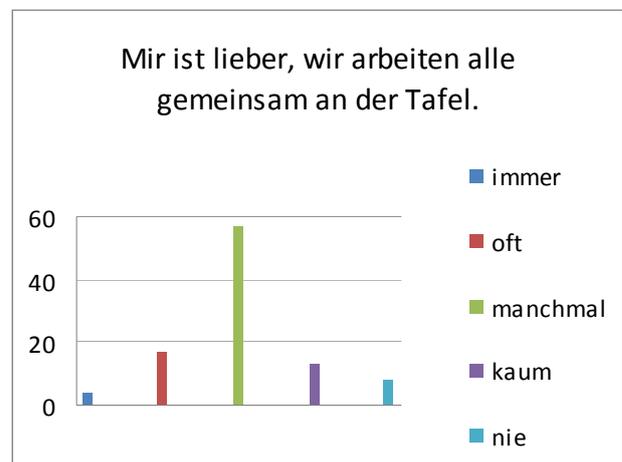
Schüler/innen bevorzugen die Tafelarbeit ...

*Manchmal, weil ich es dann besser verstehe.*

*Kaum, weil wir dann nicht in unserem Tempo arbeiten können.*

*Oft, weil es viel mehr Spaß macht.*

*Manchmal, weil ich eigentlich lieber Workshops und Freework mag.*



*Manchmal, weil es bei neuen Dingen leichter ist.*

*Manchmal, weil wenn ich fröhlich bin, mach ich es lieber.*

### **Wie geht es den Schüler/innen mit dem Arbeitslärm bei Freework und Workshops?**

Der Arbeitslärm wird eher nicht als störend empfunden. Sie sind sich bewußt, dass Diskutieren über Lösungswege einen gewissen Lärm mit sich bringt und wollen dies in Kauf nehmen.

Mir ist es zu laut bei Freework und in Workshops ...

*Nie, weil es meistens leise ist.*

*Nie, weil man so tief in der Arbeit sitzt, dass man sie nicht hört.*

*Kaum, weil wenn man zusammen arbeitet, muss man irgendwie reden oder diskutieren.*

*Kaum, weil es gibt eine gemütliche und freie Stimmung.*



## **5 ZUSAMMENFASSUNG UND KONSEQUENZEN**

### **5.1 Was gelang?**

Die offenen Materialien wurden erstellt. Das Material wurde ergänzt und erweitert. Es wurde abgestimmt mit den Parallelklassen unterrichtet, fast idente Schularbeiten wurden gegeben. Das Lehrbuch wurde in weiten Bereichen übersetzt und ist im nächsten Jahr sofort für englischsprachige Schüler/innen einsetzbar.

Die Lernerfolge sind gut, ebenso die Stimmung in der Klasse. Die Schüler/innen sind motiviert und zuversichtlich. Bei Fehlern und Verständnisproblemen werden Fragen gestellt und Hilfe gesucht.

### **5.2 Was blieb offen?**

Es hängt stark von der jeweiligen Zusammensetzung der Klasse ab, wie stark Differenzierung nötig ist und wie unterschiedlich die Vorkenntnisse sind. Im Vorjahr gab es stärkere Unterschiede als heuer.

Es bleibt zu hoffen, dass wir weiterhin „Expedition Mathematik 1“ verwenden können, da viele intelligente und kindgerechte Aufgabenstellungen enthalten sind. Die Erklärungen sind verständlich, sparsam und ohne belehrenden Ton formuliert. Dem Kompetenzmodell der Standards wird entsprochen.

Ein noch nicht ausreichend gelöstes Problem besteht bei der Aufbewahrung und Organisation der Unterrichtsmaterialien. Sie brauchen viel Platz, verstauben, werden beschädigt und müssen erneuert und vervollständigt werden. Spiele sollten inventarisiert werden, damit man leichter auf sie zugreifen kann. Zu den vorhandenen Materialien kommen immer wieder neue dazu, sodass die Fülle allmählich unübersichtlich und schwer nutzbar wird.

Viele Workshop-taugliche Aufgaben sind einfache Automatisierungsübungen, die nur einen Teil der Kompetenzen abdecken. In Kleingruppen arbeiten manche Schüler daran mechanisch und unkonzentriert. Diese Aufgaben müssen durch Verständnisfragen, in denen argumentiert und erklärt werden muss, ergänzt werden, um tieferes Verständnis zu ermöglichen.

Der Zeitaufwand für mich als Lehrerin ist beträchtlich. Es müssen die Freiarbeitsmaterialien vorbereitet, überprüft und bereitgestellt werden. Die Workshops werden mit Arbeitsblättern in Hängeregister-Boxen bereitgestellt. Diese müssen anschließend in den Ordnern abgelegt werden, um im nächsten Jahr wieder greifbar zu sein. Workshops in allen Klassen zu führen ist zeitintensiv. Auch die Nachbearbeitung braucht viel Zeit. Die Arbeiten der Schüler/innen müssen aufmerksam durchgesehen und kommentiert werden, um individuelle Lernwege zu ermöglichen. Das ist bei voller Lehrverpflichtung zeitlich nicht immer möglich, besonders zu Schularbeitszeiten.

Ich vertraue derzeit darauf, dass Schüler/innen selbstverantwortlich handeln und bei transparenten Lernzielen diese weitgehend erreichen. An unserer Schule, wo das gesamte Lehrer/innenteam stark an der Persönlichkeits- und Klassenentwicklung arbeitet, funktioniert dies meist. Schüler/innen, die dabei Probleme haben, werden intensiver begleitet. Eine Alternative wäre die durchgehende Kontrolle und Dokumentation der Lernziele durch die Lehrperson, was zeitlich schwer machbar erscheint.

### **5.3 Wie geht es weiter?**

Ich habe erstmals Schülerrückmeldungen dazu, wie es den Schüler/innen im ersten Halbjahr mit der Fremdsprache geht. Sie sind beruhigend und ermutigend. Weiterhin werden in den ersten Klassen Workshops und Freework eingesetzt werden, auch in den Parallelklassen. Die Lernziele werden entsprechend den erwähnten Grundkompetenzen formuliert.

In der 2. Klasse werden Modellierungen eingesetzt werden, um zusätzliche Alltagsbewältigung anzuregen.

Die Rückmeldungen der Schüler/innen bestärken auf diesem Weg weiter zu machen und eine effiziente Mischung aus differenzierender Selbsttätigkeit und gemeinsamer Instruktion und Reflexion anzubieten.

## 6 LITERATUR

BARZEL, B., BÜCHTER, A., LEUDERS, T. (2007). Mathematik Methodik. Handbuch für die Sekundarstufe I und II. Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor.

BRUDER, R., LEUDERS, T., BÜCHTER, A. (2008). Mathematikunterricht entwickeln. Bausteine für kompetenzorientiertes Unterrichten. Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor.

BÜCHTER, A., LEUDERS, T. (2005). Mathematikaufgaben selbst entwickeln. Lernen fördern – Leistung überprüfen. Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor.

EDER, F. (2007). Das Befinden von Kindern und Jugendlichen in der Schule. Innsbruck. StudienVerlag.

HOFMANN, F. & MOSER, G. (2002). Offenes Lernen planen und coachen. Ein Handbuch für Lehrerinnen und Lehrer der Sekundarstufe. Linz: Veritas-Verlag.

KRAKER, M., PLATTNER, G., PREIS, C., SCHLIEGEL, E. (2007). Expedition Mathematik 1. Wien: E. Dörner.

LANIG, Jonas (2008). Bessere Chancen für alle durch individuelle Förderung. Mülheim: Verlag an der Ruhr.

MAAß, Katja (2004). Mathematisches Modellieren im Unterricht. Ergebnisse einer empirischen Studie. Hildesheim, Berlin: Verlag Franzbecker.

MEYER, Hilbert (1987). Unterrichtsmethoden. II: Praxisband. 4. Auflage. Frankfurt am Main. Cornelsen Verlag Scriptor.

PADBERG, Friedhelm (1996). Didaktik der Arithmetik. 2. Auflage. Heidelberg, Berlin, Oxford: Spektrum Akademischer Verlag.

PADBERG, Friedhelm (2002). Didaktik der Bruchrechnung. Gemeine Brüche. Dezimalbrüche. 3. Auflage. Heidelberg, Berlin: Spektrum Akademischer Verlag.

PADBERG, F., DANCKWERTS, R., STEIN, M. (1995). Zahlbereiche. Eine elementare Einführung. Heidelberg, Berlin, Oxford: Spektrum Akademischer Verlag.

STANDARDS 2000 PROJECT (2000). Principles and Standards for School Mathematics. The National Council of Teachers of Mathematics, Inc., USA.

ZECH, Friedrich (1998). Grundkurs Mathematikdidaktik. Theoretische und praktische Anleitungen für das Lehren und Lernen von Mathematik. 9. Auflage. Weinheim, Basel: Beltz Verlag.

Internetadressen:

<http://www.pze.at/veranstaltungen/dyskalkulie/>

<http://imst.uni-klu.ac.at/tagung2008/int/programm/files/Differenzierung3Imstgek.pdf>,  
(24.5.2009)