



**MNI-Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung
S 5 „Teambezogenes und selbstständiges Lernen“**

MATHEMATIK ERLEBBAR UND BEGREIFBAR MACHEN

**(FREIE STILLARBEIT IN M, GWK, BIUK, D, RK
IN EINER 1. KLASSE AHS)**

Michaela Kraker

**Marion Krautzer, Doris Neumann, Monika Pretenthaler, Irmgard Zimmermann
Bischöfliches Gymnasium, Graz**

Graz, Juli 2005

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
ABSTRACT	3
1 EINLEITUNG	4
1.1 Wie alles begann	4
1.2 Was ist ‚Freie Stillarbeit‘?.....	4
1.3 Prinzipien der ‚Freien Stillarbeit‘	5
1.4 Ziele des Projekts	6
2 DURCHFÜHRUNG	7
2.1 Ablauf des Projekts	7
2.2 Erstellung des inhaltlichen Konzepts	8
2.3 Materialerstellung.....	8
2.4 Beispiele für Freiarbeitsmaterialien.....	9
2.5 Information der Eltern und der Kolleg/innen.....	12
2.6 Raumgestaltung	13
3 MATHEMATISCHE INHALTE IN DER FREIARBEIT	14
3.1 Ausgewählte Kapitel	14
3.2 Körper und Netze.....	14
4 EVALUATION	17
4.1 Problemlösekompetenz.....	17
4.2 Interviews.....	18
4.3 Fragebogen.....	19
5 AUSBLICK	22
6 LITERATURVERZEICHNIS	23
7 ANHANG	24
7.1 Die Geburtstagsfeier der Hexe Walli.....	24
7.2 Fragebogen.....	26

ABSTRACT

Das Projekt ‚Freie Stillarbeit‘ versucht den Schüler/innen die Mathematik auf lustvolle Weise näher zu bringen und die Inhalte dieses Unterrichtsfaches für sie erlebbar und begreifbar zu machen. Freude am Tun und Lernen mit allen Sinnen sind zentrale Elemente des Unterrichts, der sich zu einem großen Teil dem eigenverantwortlichen Arbeiten widmet. Die Umsetzung dieser Form des offenen Lernens erfolgt in einer ersten Klasse AHS mit Beteiligung der Fächer Mathematik, Deutsch, Religion, Geographie und Biologie. Die Lehrer/innen dieser Fächer entwickeln während des gesamten Schuljahres Materialien zur selbstständigen Bearbeitung und stellen sie den Schüler/innen an einem Lernbuffet zur Verfügung.

Schulstufe: 5.Schulstufe

Fächer: Mathematik, Deutsch, Religion, Geographie und Biologie

Kontaktperson: Mag. Michaela Kraker

Kontaktadresse: Bischöfliches Gymnasium, Lange Gasse 2, 8010 Graz

1 EINLEITUNG

1.1 Wie alles begann

„Ein Merkmal schülergerechten Unterrichts ist, dass Lernen Spaß machen soll.“

Dieses Zitat war stets Leitgedanke meines Unterrichts, in dem es viel Freiraum für eigenverantwortliches Arbeiten der Schüler/innen gibt. Auch andere Kolleginnen und Kollegen unseres Lehrkörpers sind bestrebt offene Lernformen in den Regelunterricht zu integrieren und damit Lerninhalte für die Schüler/innen attraktiver zu gestalten und mehr Freude am Arbeiten zu wecken.

Um diese Lernformen in einem größeren organisatorischen Rahmen durchführen zu können und Anregungen zu erhalten, besuchte eine Gruppe engagierter Lehrer/innen unserer Schule mehrere Gymnasien der Diözese Rottenburg-Stuttgart, die bereits Erfahrungen mit dieser Art des Wissenserwerbs gesammelt hatten. Von dieser Hospitation beflügelt beschlossen einige Kolleginnen und Kollegen das eigenverantwortliche Lernen zu einem fixen Bestandteil ihres Unterrichts zu machen.

Nachdem ich ein Konzept zur Umsetzung dieser Lernformen für unsere Schule entwickelt hatte, startete am Beginn des Schuljahres 2003/2004 in der 1C-Klasse des Bischöflichen Gymnasiums unter meiner Leitung das Pilotprojekt ‚Freie Stillarbeit‘.

Die Fortführung dieses Projekts im Schuljahr 2004/05 in der 1B-Klasse wurde als MNI-Projekt eingereicht, dessen Ablauf im folgenden Kapitel umrissen wird.

1.2 Was ist ‚Freie Stillarbeit‘?

Die ‚Freie Stillarbeit‘ eröffnet den Schüler/innen Wege zu konzentriertem, individuellem und kooperativem Lernen, fördert die Selbstständigkeit ebenso wie ihre soziale Entfaltung, und unterstützt die Schüler/innen dabei, mit Freiheit verantwortlich umzugehen. Diese offene Lernform lässt Zeit und Raum für individuelle Lernstrategien und gibt den Schüler/innen die Möglichkeit ihr Lerntempo weitgehend selbst zu bestimmen. Eine weitere Intention besteht darin, den Schüler/innen lustvolles Lernen durch Methodenvielfalt und spielerische Aufbereitung der Inhalte zu ermöglichen und ihren Lerneifer und ihre Wissbegierde durch die positiven Erfahrungen beim eigenständigen Lernen zu fördern.

Die Lehrer/innen in der ‚Freien Stillarbeit‘ möchten Kindern in ihrer ganzen eigenständigen Persönlichkeit und mit ihren Begabungen entsprechen. Sie vertrauen darauf, dass Schüler/innen arbeiten wollen, dass sie imstande sind, sich selbst Materialien zu wählen und sich selbst eine/n Partner/in für die Arbeit zu suchen. Lehrer/innen sind bereit, zumindest zeitweise – nämlich während der FSA – auf Lernen im Gleichschritt zu verzichten und Verantwortung in kleinen Schritten auf die Schüler/innen zu übertragen. Sie fallen (ein Stück) aus ihrer Rolle und werden trotzdem nicht überflüssig: Sie organisieren die Lernwege im Vorfeld, beobachten und unterstützen den Arbeitsprozess und warten, bis sie gebraucht und gefragt werden.

1.3 Prinzipien der ‚Freien Stillarbeit‘

FREIE	STILL-	ARBEIT
In relativer FREIHEIT	STILLE ist einerseits	ARBEIT, weil nur <i>Ausdauer</i> ,
entscheiden	<i>Konsequenz der</i>	Sorgfalt in der Gestaltung,
die Schüler/innen über ihr/e	<i>konzentrierten Arbeit,</i>	<i>Ordnung und</i>
<i>Arbeitstempo,</i>	andererseits notwendig	<i>Übersichtlichkeit,</i>
<i>Zeiteinteilung,</i>	um die	<i>Zusammenarbeit und</i>
<i>Methode,</i>	<i>Konzentration aller</i>	<i>gegenseitige Hilfe,</i>
manchmal auch <i>Ziel</i> (Wahl/Pflicht),	<i>Schüler/innen</i>	<i>Verantwortung,</i>
<i>Gestaltung des Arbeitsplatzes,</i>	in der Klasse	und <i>Planung</i>
und <i>Wahl der MitarbeiterInnen.</i>	<i>möglich zu machen.</i>	gute Ergebnisse ermöglichen.

Es gibt wohl kaum ein Unterrichtskonzept oder eine Unterrichtsform, die so unterschiedlich definiert wird wie jene der Freiarbeit. Die obenstehende Aufstellung zeigt jene Prinzipien, auf die sich das Freiarbeitsteam des Bischöflichen Gymnasiums in Zusammenschau verschiedener Ansätze, die einen schüler/innengerechten Unterricht durch offene Arbeitsformen unterstützen möchten, geeinigt hat.

Mit Arbeitsplänen (Entscheidung der Schüler/innen bezüglich der Fächer, Abfolge, Materialien, Sozialform, ...), die in jedem Fach für die jeweilige Freiarbeitsphase zur Verfügung gestellt werden, und der Anregung kurze Arbeitsprotokolle im entsprechenden Heft zu führen, werden die Schüler/innen in der Planung und im Umgang mit Offenheit unterstützt.

Durch die Möglichkeit in der ‚Freien Stillarbeit‘ (Wahl der Sozialform, Lernformen, Zeit, Wahl-, Pflichtbereich, ...) auch den individuellen Lernzugängen der einzelnen Schüler/innen mehr entgegenzukommen, arbeiten diese motivierter und üben sich in immer größerer Selbstständigkeit.

Diese Selbstständigkeit und das eigenverantwortliche Lernen der Schüler/innen ist jener Intentionbereich der ‚Freien Stillarbeit‘, der nur intensiv begleitet gut erarbeitet und eingeübt werden kann, dann aber eine nachhaltige Wirkung sowohl für die weitere Bildungskarriere als auch für ein lebenslanges Lernen insgesamt hat.

1.4 Ziele des Projekts

Ein Hauptanliegen des Projekts ist es, die Schüler/innen zu befähigen, Fragen selbstständig erfassen und Problemstellungen eigenverantwortlich lösen zu können. Durch die Bearbeitungsform des ‚Offenen Lernens‘ soll nicht nur Wissen erworben werden, sondern dieses auch längerfristig abrufbar bleiben. Außerdem ist es unsere Intention, Lehrinhalte so aufzubereiten, dass die Schüler/innen mit Freude und Wissbegierde an die Lösung der Aufgabe herangehen und sich motiviert dem Arbeitsprozess stellen.

Weiters zielt diese Form des Arbeitens darauf ab, sich die Arbeitszeit sinnvoll und effizient einteilen und das eigene Lerntempo stetig steigern zu können. Die Schüler/innen sollen außerdem mit dem Fortschreiten des Projekts Konzentration und Ausdauer für einen langfristigen Arbeitsprozess entwickeln lernen.

Im Hinblick auf die soziale Interaktion der Schüler/innen ist es uns ein Anliegen, dass diese lernen sich in einem Team zu organisieren und in diesem kooperativ zu arbeiten. Sie sollen ihre eigenen Stärken und Schwächen erkennen, sich gegenseitig unterstützen, voneinander lernen und das erworbene Wissen austauschen. Andererseits sollen sie nicht nur in der Kleingruppe tätig sein, sondern auch durch Einzelarbeit Verantwortung für den eigenen Lernprozess übernehmen.

Die Schüler/innen sollen darin gestärkt werden, Selbstvertrauen in die eigenen Fähigkeiten zu entwickeln. In einem stressfreien Arbeitsklima ohne Prüfungsdruck können in Ruhe Lösungsstrategien für Aufgaben durch Versuch und Irrtum gefunden werden. Die Hilfestellungen der Mitschüler/innen und Lehrer/innen tragen zur Schaffung einer entspannten Arbeitsatmosphäre bei und verstärken die Schüler/innen positiv in ihrer Lern-tätigkeit.

2 DURCHFÜHRUNG

2.1 Ablauf des Projekts

Mit großem Erfolg wurde das Konzept der ‚Freien Stillarbeit‘ im Schuljahr 2003/2004 in einer ersten Klasse des Bischöflichen Gymnasiums durchgeführt. Da die Rückmeldungen der Schüler/innen und der Eltern sehr positiv waren, wurde das Projekt in der 1B-Klasse im heurigen Schuljahr wiederholt und als MNI – Projekt eingereicht. Beteiligt sind heuer die Fächer Mathematik, Deutsch, Geographie, Biologie und Religion.

Das ganze Schuljahr hindurch ist die jeweils erste Stunde am Dienstag-, Mittwoch-, Donnerstag- und Freitagvormittag dieser Form des Unterrichts vorbehalten. In dieser Zeit bearbeiten die Schüler/innen anhand eines Arbeitsplanes selbstständig die ihnen vom Lehrer/von der Lehrerin zu einem Themenkreis gestellten Arbeitsaufträge, die sie in einem vorgegebenen Zeitraum von drei bis vier Wochen erledigen müssen. Wann die Schüler/innen in diesem Zeitraum die entsprechenden Inhalte bearbeiten, ist aber unabhängig davon, welches Fach gerade am Stundenplan steht. Die für den Wissenserwerb notwendigen Materialien, die nach unterschiedlichen methodisch-didaktischen Aspekten hergestellt werden, stehen den Schüler/innen an einem „Lernbuffet“ zur Verfügung. Ein Teil des Jahresstoffes im jeweiligen Unterrichtsgegenstand wird von den Schüler/innen auf diese Weise bearbeitet. Der Lehrer/die Lehrerin beobachtet den Entwicklungsprozess der Schüler/innen im Umgang mit der ‚Freien Stillarbeit‘, leistet wenn notwendig Hilfestellung und sorgt für eine entspannte Atmosphäre.

FSA in der 1B

	Mo	Di	Mi	Do	Fr
1	MOK	RK	M	D	GWK
2	M	M	E	RK	BE
3	E	WEZ	D	ME	BE
4	LÜ	WEZ	LÜ	E	M
5	BIUK	D	LÜ	GWK	E
6	D	ME	INF	BIUK	LÜ

Freie Stillarbeit

2.2 Erstellung des inhaltlichen Konzepts

Im Sommer 2003 erfolgte die Überlegung, welche Kapitel des Lehrplans sich für die ‚Freiarbeit‘ besonders eignen. Unsere Vorerfahrungen haben gezeigt, dass Inhalte, mit einem großen verbalen Erklärungsbedarf, sich nicht gut für die ‚Freie Stillarbeit‘ eignen. Der Grund liegt in der mangelnden Fähigkeit vieler Schüler/innen dieser Alterstufe, einen längeren komplexen Anleitungstext sinnerfassend zu lesen. Besonders gut bieten sich hingegen Kapitel an, die nur einen kurzen und präzisen Aufbereitungstext benötigen oder die mit Materialien bearbeitet werden können, die mehrere Sinne gleichzeitig ansprechen. So kommt etwa das Basteln eines geometrischen Körpers aus Plastilin und Zahnstochern besonders dem haptischen und dem visuellen Lerntyp zugute.



2.3 Materialerstellung

Nach Festlegung der Inhalte begannen die Kolleginnen und Kollegen die Materialien nach verschiedenen didaktisch-methodischen Gesichtspunkten zu erstellen. Damals wie heute gilt es zu überlegen, welche Methoden sich für die Aufbereitung des ausgewählten Lernstoffes besonders gut eignen und eine hohe Nachhaltigkeit bewirken. Durch eine große Methodenvielfalt soll die Neugier und das Interesse der Schüler/innen geweckt werden.

Bei der Erstellung der Materialien müssen in der Regel eigene innovative Konzepte entwickelt und in die Praxis umgesetzt werden. Dies erfordert ein hohes Maß an Kreativität und Arbeitseinsatz, weil nur selten die Kopiervorlagen einzelner pädagogischer Verlage unmittelbar verwendet werden können.

Die Materialien sollen optisch ansprechend gestaltet und gleichzeitig auch haltbar und qualitativ hochwertig sein. Bunte, mit Aufklebern versehene Spiele und Arbeitsblätter laden zur Bearbeitung ein. In Hinblick auf die Quantität der Arbeitsmaterialien und das Schulbudget ist zudem auch der Aspekt der Herstellungskosten zu beachten.

2.4 Beispiele für Freiarbeitsmaterialien

Charakteristisch für ‚Offene Lernformen‘ ist unter anderem, dass die Kontrolle der bearbeiteten Aufgabenstellung auf Richtigkeit in der Verantwortung der Schüler/innen liegt. Die folgenden Beispiele sollen aufzeigen, welche ungleich attraktiveren Möglichkeiten es neben dem konventionellen „Lösungszettel“ noch gibt, um dies zu erreichen.

Nagelbrett

Beim Nagelbrett sollen Frage und Lösung einander zugeordnet werden. Diese werden mit einem Gummiband verbunden. Im angegebenen Beispiel muss die Rechenkette der verbalen Beschreibung zugeordnet werden. Ist das für alle Aufgaben erledigt, erfolgt die Selbstkontrolle, indem die mittlere Karte umgedreht wird. Nun wird ersichtlich, ob sich die gespannten Gummibänder mit den Strichen auf der Lösungsschablone decken.



Die Summe aus 36 und 4 ist um den Quotienten aus 60 und 5 zu vermehren.
Das Produkt aus 36 und 4 ist um die Differenz aus 60 und 5 zu vermindern.
Die Summe aus 36 und 4 ist mit 5 zu multiplizieren und um 60 zu vermehren.
Der Quotient aus 36 und 4 ist mit der Differenz aus 60 und 5 zu multiplizieren.
Die Differenz von 36 und 4 ist mit dem Produkt von 60 und 5 zu multiplizieren.
Das Produkt aus a und b wird um die Differenz aus a und b vermehrt.

Station 7

Nagelbrett 2

Verbindung der vier Grundrechenarten

Verbinde die Texte und die entsprechenden Rechenausdrücke mit Hilfe eines Gummiringerls.

Nachdem du alle Beispiele zugeordnet hast, drehe diese mittlere Karte um und kontrolliere deine Lösungen.

$36 : 4 \cdot (60 - 5) =$
$36 + 4 + 60 : 5 =$
$(36 - 4) \cdot (60 \cdot 5) =$
$(36 + 4) \cdot 5 + 60 =$
$36 \cdot 4 - (60 - 5) =$
$a : b - (a + b) =$

Der Quotient aus der Summe von a und b und der Differenz von a und b wird gebildet.

Der Quotient von a und b ist um die Summe aus a und b zu vermindern.

Bilde den Quotienten aus dem Produkt aus a und b und der Differenz aus a und b.

Anschließend drehe die mittlere Karte unbedingt wieder um und befestige die Gummiringerln wieder ganz oben!

$(a \cdot b) : (a - b) =$
$(a + b) : (a - b) =$
$a \cdot b + (a - b) =$

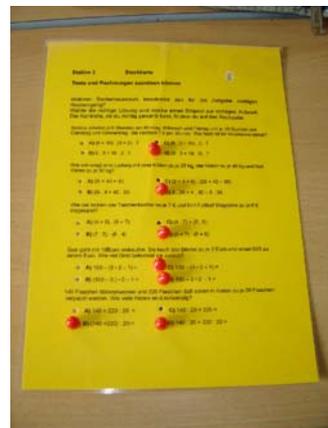
Stöpselkasten

Auf den Karten, die im Stöpselkasten eingeordnet sind, befinden sich vier Antwortmöglichkeiten zu einer Frage, von denen eine richtig ist. Stecken die Schülerinnen und Schüler den Stöpsel ins Loch vor der richtigen Antwort, lässt sich die Karte aus dem Holzkasten herausziehen. Bei einer falschen Beantwortung verbleibt die Karte im Kasten.



Lochkarte

Eine ähnliche Methode stellt die Lochkarte dar. Sie funktioniert wie der Stöpselkasten, allerdings ist die richtige Lösung an der Rückseite der Karte durch einen Farbpunkt markiert.



Klammerkarte

Auch hier handelt es sich um eine Methode Antwort und Lösung einander zuzuordnen. Es gibt drei Antwortmöglichkeiten, die mit unterschiedlichen Farben gekennzeichnet sind. Die Klammer mit der richtigen Farbe wird am Rand der Karte festgesteckt, danach wird die Karte umgedreht und man kann die Farbe der Klammer mit der Farbe des „Lösungspunktes“ vergleichen.

Frage	a)	b)	c)
0,0935 (a)	0,1	0,0	0,1
3,9546 (b)	3,9	3,94	3,945
15,7345 (c)	15,730	15,734	15,7345
3,928 (b)	3,93	3,938	3,938
0,934 (a)	1,0	0,9	0,9
3,9546 (c)	3,954	3,955	3,965
25,496 (b)	25,49	25,48	25,50
5,3892 (c)	5,389	5,388	5,388
5,928 (a)	5,8	5,9	6,0

Setzleiste

Es müssen zum Beispiel die Informationen „Pyramide – fünf Ecken und acht Kanten – Bild einer Pyramide“ hintereinander auf der Setzleiste angeordnet werden. Hat man die richtigen Dreiergruppen gefunden, dreht man die Setzleiste um und kann auf der Rückseite der Karten das gleiche Symbol erkennen.



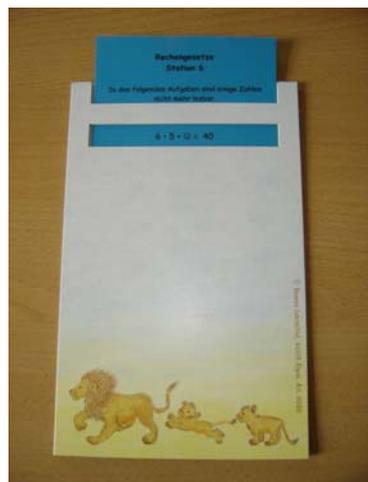
Rote Folie

Eine rote Folie enthält ein Arbeitsblatt, auf dem Aufgabenstellungen und die richtigen Lösungen angeführt sind. Da die Verbindungsstriche zwischen Antwort und Lösung mit gelbem oder orangem Stift gezogen worden sind, sind sie durch die Folie nicht sichtbar. Die Schüler/innen müssen nun mit wasserlöslichen Folienstiften auf der roten Folie Antwort und Lösung verbinden. Ist die Arbeit fertiggestellt, zieht man das Arbeitsblatt heraus und kann das Schülerergebnis mit der Lehrervorgabe vergleichen.



Diktattasche

Diese Schablone befindet sich in einer sogenannten Diktattasche, die ein Sichtfenster aufweist. Wenn die erste Gleichung sichtbar ist, muss sie gelöst werden. Danach wird das Blatt ein Stück herausgezogen und es erscheint das Ergebnis.



Rechengesetze Station 6

In den folgenden Aufgaben sind einige Zahlen nicht mehr lesbar.
Suche die richtigen Zahlen.
(Nebenrechnungen sind erlaubt.)

$$6 \cdot 5 + \odot = 40$$

10

$$24 + 4 \cdot \odot = 60$$

9

$$3 \cdot (18 + \odot) = 75$$

7

$$2 \cdot 5 - 9 : \odot = 1$$

1

$$5 \cdot \odot - 36 : 12 = 12$$

3

$$48 : \odot + 96 : 12 = 16$$

6

2.5 Information der Eltern und der Kolleg/innen

Um die Eltern der betroffenen Kinder mit diesem Lernweg vertraut zu machen, fand im Oktober 2005 ein Elternabend statt, bei dem das Projekt der ‚Freien Stillarbeit‘ vorgestellt wurde. Das Vorhaben stieß auf große Zustimmung, da viele Schüler/innen bereits in der Volksschule das Arbeiten mit dem ‚Wochenplan‘ kennen gelernt hatten.

Auch das Kollegium, das größtenteils schon im Vorjahr reges Interesse an der Durchführung der ‚Freien Stillarbeit‘ gezeigt hat, wird bei Konferenzen regelmäßig über den Ablauf informiert.

2.6 Raumgestaltung

Um dieser Art des Arbeitens gerecht zu werden, mussten die entsprechenden räumlichen Rahmenbedingungen geschaffen werden. Notwendig waren neue Regale für die Ablage der Materialien und Hängeordner für Arbeitsblätter. Ebenso wurde der Gang vor der Klasse, der auch als Arbeitsraum dient, in die Gestaltung miteinbezogen. Blumenstöcke, Teppiche und Sitzgelegenheiten schaffen eine wohnliche Atmosphäre.



3 MATHEMATISCHE INHALTE IN DER FREIARBEIT

3.1 Ausgewählte Kapitel

Eine der vier im Regelunterricht vorgesehenen Mathematikstunden wurde in die ‚Freie Stillarbeit‘ verlegt. Darin wurden folgende Themen bearbeitet.

- Körper und Netze
- Kopfrechnen
- Symmetrische Figuren
- Rechengesetze
- Bruchzahlen (Grundlagen, Umwandeln, Bruchteile bestimmen, ...)
- Der Kreis
- Zahlensysteme (Römische Zahlen, Zweiersystem, ...)
- Arbeiten mit Dezimalzahlen (Addition, Subtraktion, Runden, Textaufgaben, ...)
- Umfang und Flächeninhalt
- „Von allem etwas“ (Wiederholung der wichtigsten Stoffgebiete)

Diese Themenkreise wurden für die Freiarbeit ausgewählt, da sie ohne verbale Hilfestellung des Lehrers /der Lehrerin und ohne große Verständnisprobleme selbst erarbeitet werden können. Mit einer methodisch-didaktisch gut aufbereiteten Anleitung sollten die Schüler/innen in der Lage sein die mathematischen Inhalte zu begreifen und im Problemlöseprozess umzusetzen.

Im Nachhinein stelle ich fest, dass sich Kapitel mit geometrischem Inhalt in der Regel besser für das Selbststudium eignen als arithmetische Kapitel. Die vorhandenen Skizzen und anschaulichen Bilder unterstützen den Lernprozess wesentlich.

Ein besonderes Kapitel möchte ich im Folgenden genauer vorstellen:

3.2 Körper und Netze

Der unten angeführte Arbeitsplan gibt einen Einblick in eine vierwöchige Lerneinheit und zeigt, wie Aufgaben mit verschiedenen Unterrichtsmaterialien zu erfüllen sind.

Am vorgestellten Arbeitsplan werden charakteristische Merkmale der ‚Freien Stillarbeit‘ deutlich:

- Mitbestimmung bei der Auswahl der Lerninhalte: Wahl- und Pflichtstationen
- Mitbestimmung der Sozialform: Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit
- Berücksichtigung der unterschiedlichen Lerntempi: Anzahl der zu bearbeitenden Stationen ist variabel
- Eigenverantwortliches Arbeiten auch durch Selbstkontrolle
- Arbeiten mit verschiedenen Materialien: Holzbausteine, Plastilin, Moosgummi, Clix, ...
- Lernen mit ‚allen Sinnen‘: Ertasten von Körperformen, Herstellen von Objekten

- Leistungsdifferenzierung: ‚Kopfgeometrie für Denker‘

Entdeckendes, problemlösendes, eigenverantwortliches Lernen mit ‚allen Sinnen‘ soll stattfinden.

Arbeitsplan Mathematik Körper und Netze

Name:

Station	erledigt	Aufgabenart	Kontrolle	Personen	Methode	Lernziel
1	<input type="checkbox"/>	Pflicht	SK	☺	Buch, Ü-Heft	Körperformen erkennen
2	<input type="checkbox"/>	Pflicht	LK	☺	Arbeitsblatt und Clixi	Körpernetze 1
3	<input type="checkbox"/>	Wahl	SK	☺	Spielwürfel, Ü-Heft	Spielwürfel bearbeiten
4	<input type="checkbox"/>	Pflicht	SK	☺	Holzwürfel, Ü-Heft	Würfelbauten
5	<input type="checkbox"/>	Pfl: 5 oder 10	SK	☺	Rote Folie	Körperformen zuordnen
6	<input type="checkbox"/>	Wahl	SK	☺	Übungsheft	Holzbausteine
7	<input type="checkbox"/>	Wahl	SK	☺	Plastilinmodell bauen	Modelle bauen
8	<input type="checkbox"/>	Pflicht	SK	☺	Übungsheft	Weg der Spinne
9	<input type="checkbox"/>	Pflicht	PK	☺☺	Körper Kim	Eigenschaften von Körpern
10	<input type="checkbox"/>	Pfl: 5 oder 10	SK	☺	Setzleiste	Eigenschaften von Körpern
11	<input type="checkbox"/>	Wahl	SK	☺	Übungsheft	Kopfgeometrie für Denker
12	<input type="checkbox"/>	Wahl	PK	☺☺☺	Spiel	Figuren wiedererkennen
13	<input type="checkbox"/>	Pflicht	LK	☺	Arbeitsblatt	Körpernetze 2
14	<input type="checkbox"/>	Pflicht	SK	☺	Buch, Basteln	Quader basteln
15	<input type="checkbox"/>	Pflicht	SK	☺	Buch, Basteln	Würfel basteln
16	<input type="checkbox"/>	Wahl	SK	☺	Übungsheft	Würfel und Quader zählen
17	<input type="checkbox"/>	Wahl	SK	☺	Klappkarte	Körpernetze 3

Von den Wahlaufgaben sollst du mindestens 4 Aufgaben erledigen!

VIEL SPASS!

Körper und Netze 1. Klasse

Die zu erreichenden Lernziele dieser Freiarbeitsphase sind in einem Merkblatt zusammengefasst, welches die Schüler/innen nach Bearbeitung der vorgesehenen Stationen erhalten haben.

Freie Stillarbeit

Mathematik



Körper und Netze

Über das Kapitel Körper und Netze solltest du nun Folgendes wissen beziehungsweise können:

- Den Körpern „Quader, Würfel, Pyramide, Kugel, Zylinder, Kegel“ ihre Namen zuordnen können
- Den Unterschied zwischen gekrümmten und ebenen Flächen wissen
- Anzahl der Eckpunkte, Kanten und Flächen eines Quaders wissen
- Anzahl der Eckpunkte, Kanten und Flächen eines Würfels wissen
- Anzahl der Eckpunkte, Kanten und Flächen einer Pyramide wissen
- Anzahl der Flächen von Kugel, Zylinder und Kegel wissen
- Eigenschaften der Körper beschreiben können
- „Würfelhaufen“ zählen
- Unterscheiden zwischen richtigen und falschen Würfel- und Quadernetzen
- Zuordnen verschiedener Quader-, Pyramiden-, Zylinder- und Kegelnetze
- Zeichnen von richtigen Würfel- und Quadernetzen



Michaela Krüger

Körper und Netze

Zusammenfassend lässt sich nach Durchführung dieser Einheit mit anschließender Lernzielkontrolle im subjektiven Vergleich zu den Erfahrungen früherer Jahre festhalten:

Das Thema „Körper und Netze“ eignet sich besonders gut zum Einsatz von Freiarbeitsmaterialien.

- Das Erkennen und Beschreiben der Grundkörper (Würfel, Quader, Prisma, Pyramide, Drehzylinder, Drehkegel und Kugel) fällt den Schüler/innen ungleich leichter, wenn sie im wahrsten Sinne des Wortes „begreifen“, indem sie mit Holzbausteinen hantieren oder mit Plastilin und Zahnstochern Kantenmodelle bauen bzw. bei der Station ‚Körper Kim‘ die Eigenschaften der erfüllten Grundkörper verbal beschreiben.
- Auch das Erkennen von Würfel- oder Quadernetzen fällt den Schüler/innen viel leichter, wenn sie mit Hilfe des Baumaterials „Clix“ die einzelnen Würfelnetze nicht nur in Gedanken, sondern wirklich mit Händen zu einem Würfel falten können. Auch das Basteln eines Papierquaders bereitet den Schüler/innen nicht nur Spaß, sondern veranschaulicht ihnen gut die Merkmale eines Quadernetzes.
- Die Anzahl der Einzelwürfel von „Würfelbauten“ nur mit Hilfe des räumlichen Vorstellungsvermögens zu bestimmen, fällt normalerweise vielen Schüler/innen schwer. Aber nachdem die Kinder der 1B-Klasse diese Würfelhaufen mit kleinen Holzwürfeln nachbauen konnten, sind sie im Abzählen (nur vom Bild, auch ohne Material) wahre Meister geworden.



4 EVALUATION

Da wir bemüht sind, die Durchführung der ‚Freien Stillarbeit‘ zu optimieren, haben wir drei verschiedene Methoden der Evaluation ausgewählt. Sie sollen uns Aufschluss darüber geben, inwieweit wir die Ziele, die wir uns gesteckt haben, erreichen konnten.

4.1 Problemlösekompetenz

Der Testbogen „Geburtstagsfeier der Hexe Walli“ (Testbogen im Anhang) sollte überprüfen, inwieweit Schüler/innen bereit sind, sich mit „neuen“ mathematischen Fragestellungen auseinanderzusetzen und dabei Problemstellungen eigenverantwortlich zu lösen. Die Beispiele wurden so ausgewählt, dass nicht unmittelbar ein Lösungsverfahren zur Beantwortung der Fragen bereitgestellt wurde bzw. eine entsprechende Lösungsstrategie auch im Unterricht nicht besprochen worden war.

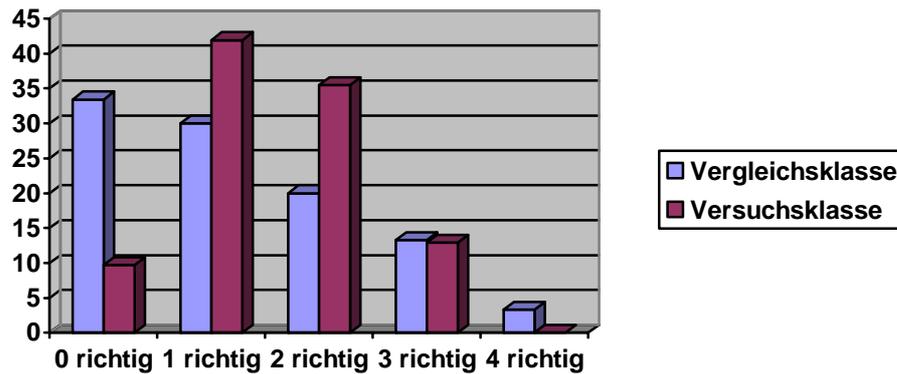
Die ausgewählten Beispiele wurden den Schüler/innen der Freiarbeitsklasse und einer Parallelklasse vorgelegt. Für die Bearbeitung der Problemstellung standen den Schüler/innen 30 Minuten zur Verfügung. In dieser Zeit sollten die Schüler/innen das zu lösende Problem analysieren, Lösungsansätze entwickeln und die gestellten Fragen beantworten.

Die Auswertung des Tests bestätigt die Vermutung, dass in der Freiarbeitsklasse die Hemmschwelle geringer ist an Neues heranzugehen. Während in der Kontrollgruppe ein Drittel der Schüler/innen kein einziges Beispiel richtig lösen konnte, kamen in der Versuchsgruppe nur drei Kinder, nämlich ein Zehntel der Gruppe, zu keinem korrekten Ergebnis.

Um diesbezüglich eine Aussage höherer Validität machen zu können, ist klar, dass der Stichprobenumfang einer solchen Testung wesentlich erweitert werden müsste. Derzeit muss davon ausgegangen werden, dass auch andere Ursachen für dieses Ergebnis mitverantwortlich zeichnen könnten, wie etwa unterschiedliche Leistungsstärke der Parallelklassen, Auswahl des Beispiels durch die Lehrerin der Freiarbeitsklasse

Die Ergebnisse im Speziellen sind:

	Vergleichsklasse	Versuchsklasse
0 Beispiele richtig gelöst	10 Schüler/innen	3 Schüler/innen
1 Beispiel richtig gelöst	9 Schüler/innen	13 Schüler/innen
2 Beispiele richtig gelöst	6 Schüler/innen	11 Schüler/innen
3 Beispiele richtig gelöst	4 Schüler/innen	4 Schüler/innen
4 Beispiele richtig gelöst	1 Schüler/in	0 Schüler/innen



4.2 Interviews

Mit sieben Schüler/innen wurde eine qualitative Untersuchung zu folgenden Bereichen durchgeführt:

- Unterschied zwischen Freiarbeit und ‚klassischem Unterricht‘: „Welche Unterschiede zwischen dem normalen Unterricht und den Freiarbeitsstunden sind dir aufgefallen? Welche kannst du nennen?“
- Herausforderungen für die Schüler/innen in der ‚Freien Stillarbeit‘: „Was fällt dir in der Freiarbeit schwer? Welche Aufgabenstellungen sind für dich einfach zu erfüllen?“
- Grundsätzliche Einstellung zur Freiarbeit und Motivation: „Wenn du an die nächste Freiarbeitsstunde denkst – wie geht es dir dabei?“

Die Auswertung der Interviews ergibt folgende Trends:

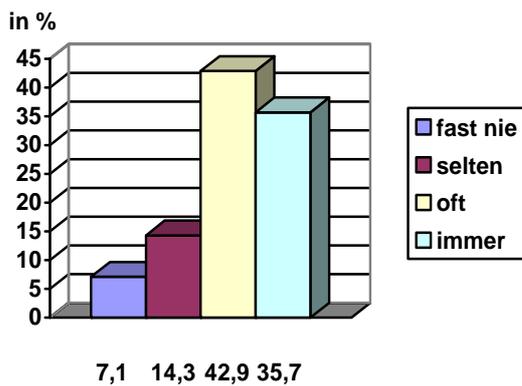
- Die Schüler/innen können gut beschreiben, was Freiarbeit ist und welche Kompetenzen diese Arbeitsform im Unterschied zum ‚klassischen‘ Unterricht erfordert.
- Sie benennen Lernzugewinne im Bereich der Planung und Selbstorganisation des Lernens.
- Die geforderte Zeitplanung erleben sie als herausfordernd.
- Die intendierte Unterstützung durch Arbeitsprotokolle (Überblick über Zeit, die für die einzelnen Arbeiten aufgewendet wird, ...) wird von Schüler/innen nicht als solche erkannt, sondern eher als ‚lästige Mehrarbeit‘ gesehen.
- Die Schüler/innen erkennen hohe Arbeitsintensität der ‚Freien Stillarbeit‘, sind aber motiviert und mit Freude bei der Arbeit.

4.3 Fragebogen

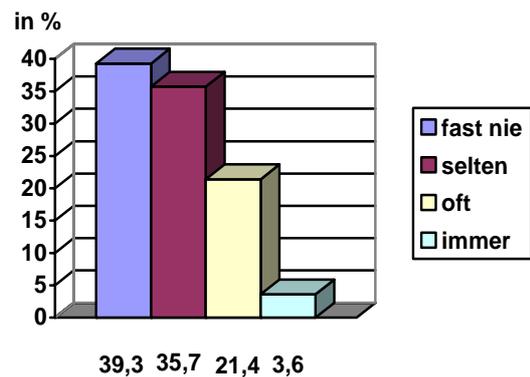
Die ‚flächendeckende‘ quantitative Befragung der Schüler/innen mittels Fragebogen bestätigte in den ähnlichen Bereichen das Ergebnis der Interviews (hohe Motivation, Planungs- und Organisationskompetenz ist gefordert und ‚kann noch ausgebaut werden‘). Darüber hinaus können die Schüler/innen sowohl mit ‚beratenden‘ Lehrer/innen umgehen, als auch mit den freiarbeitsimmanenten Kontrollmechanismen (Selbstkontrolle mit Hilfe von Lösungsblättern, Verbesserung bzw. Neubearbeitung). Der Bereich ‚Stille‘ ist optimierbar, trotz der inhaltlichen Anforderungen ‚stresst‘ sie die Freiarbeit nicht. Die Inhalte erscheinen ihnen in allen Fächern verständlich aufbereitet. Das Verhältnis von ‚klassischem Unterricht‘ und Freiarbeitsstunden erleben die Schüler/innen als passend.

Nachstehende Diagramme geben direkten Einblick:

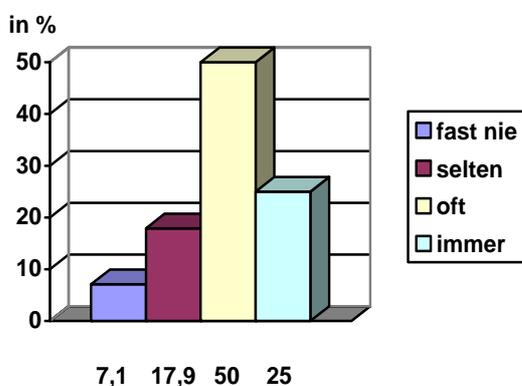
Ich kann meine Lehrerin jederzeit um Hilfe fragen



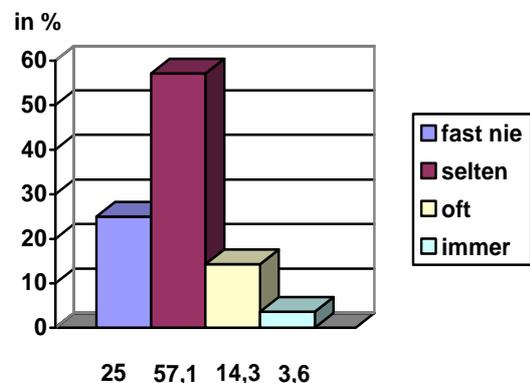
Es fällt mir schwer, Ordnung in meinen Unterlagen zu halten



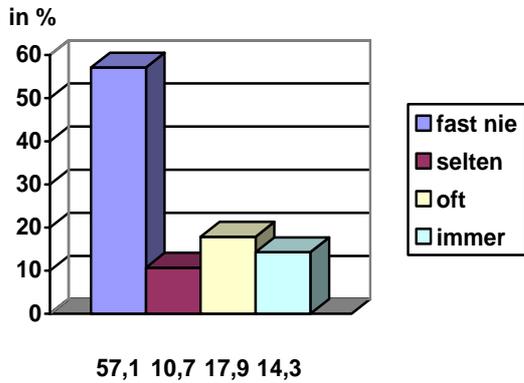
Es macht mir Spaß in den FSA Stunden zu arbeiten



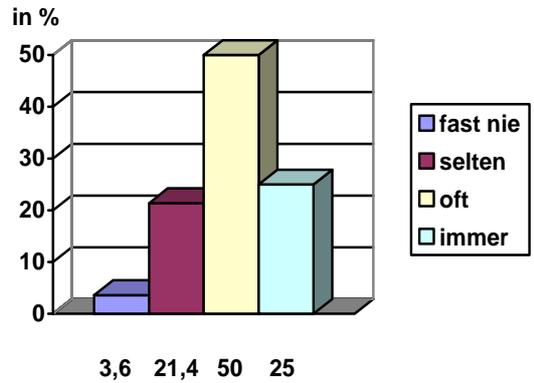
Ich finde es in den FSA Stunden leise



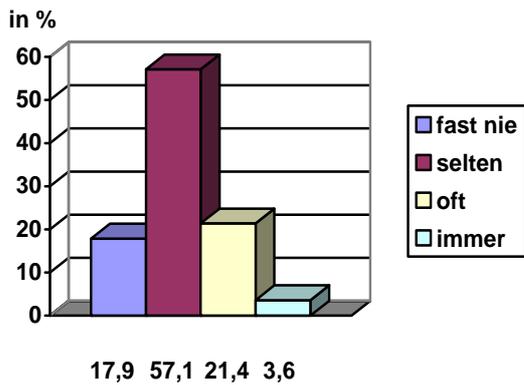
Ich möchte lieber nur mehr normalen Unterricht statt FSA haben



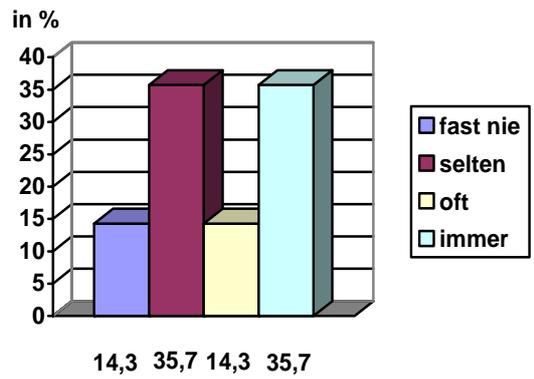
In der FSA geht es mir gut, weil es so gemütlich ist



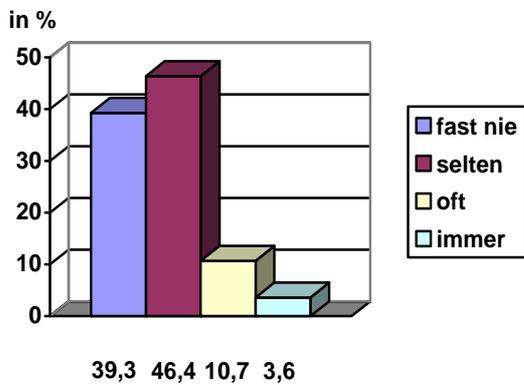
Ich habe in der FSA Stress



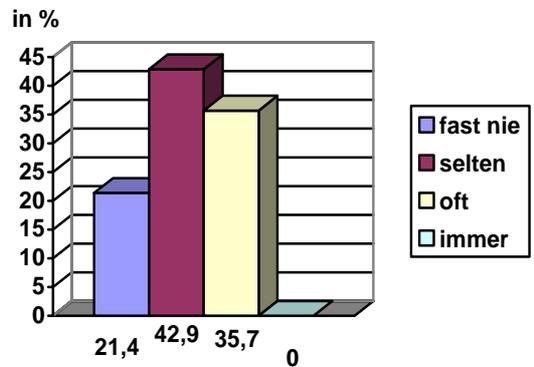
Ich möchte gerne mehr Stunden in der FSA arbeiten



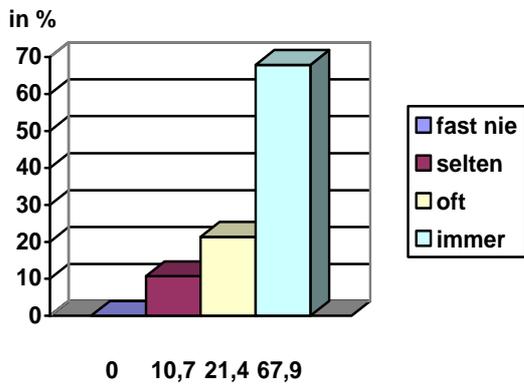
In der FSA stören mich meine Mitschüler/innen



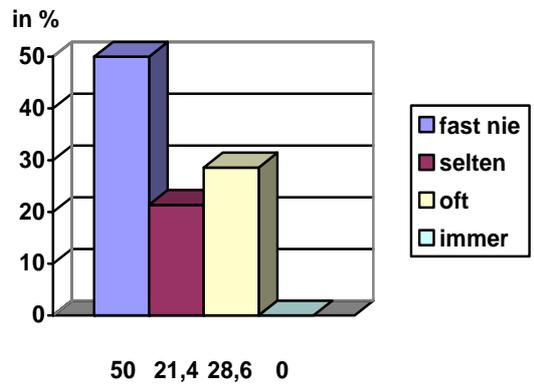
Ich verwende die Wahlstationen



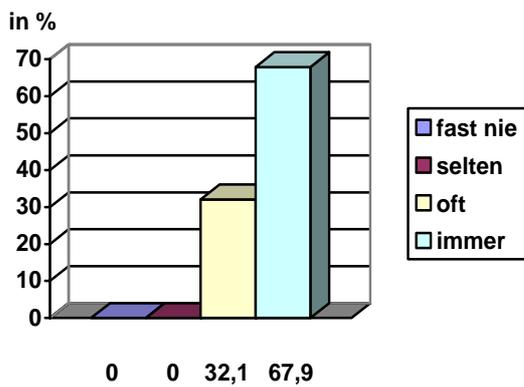
Ich verwende die Lösungsblätter als Selbstkontrolle



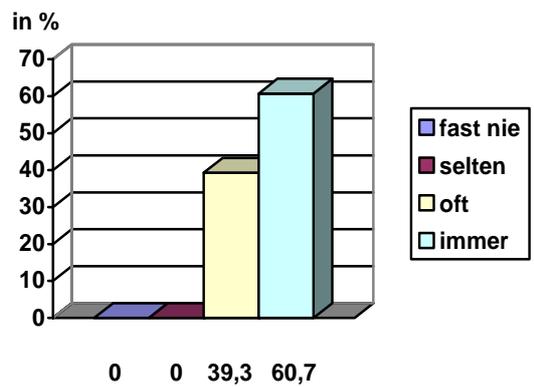
Wenn ich die Selbstkontrolle verwende und erkenne, dass meine Lösung falsch ist, dann verbessere ich ohne neu nachzudenken



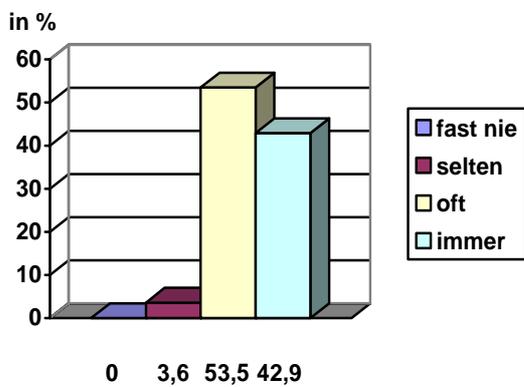
Ich habe den Stoff aus der FSA in Deutsch verstanden



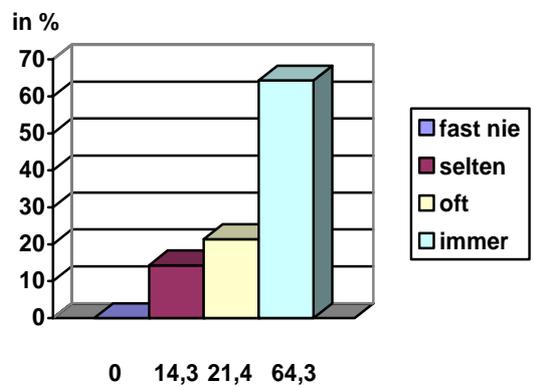
Ich habe den Stoff aus der FSA in Geographie verstanden



Ich habe den Stoff aus der FSA in Mathematik verstanden



Ich habe den Stoff aus der FSA in Religion verstanden



5 AUSBLICK

Die Ergebnisse der Evaluation bestärken uns darin, die in diesem Schuljahr angestrebten Ziele weiterhin verwirklichen zu wollen. Nachdem die Schüler/innen bei den Interviews angegeben haben, dass sie Zugewinne im Bereich der Planung und Selbstorganisation des Lernens feststellen und sich größtenteils imstande sehen, die ihnen gestellten Aufgaben selbstständig zu bearbeiten, wird unser Hauptaugenmerk auch nächstes Jahr darauf liegen, die Problemlösekompetenz der Schüler/innen zu stärken. Positiv erleben wir auch die Aussagen der Schüler/innen, dass sie motiviert und mit Freude in der ‚Freien Stillarbeit‘ agieren und diese Form des Lernens dem klassischen Unterricht vorziehen. Diese Tatsache legitimiert einerseits unsere Bemühungen, zeigt uns aber auch, dass es im nächsten Jahr wichtig sein wird, die Methoden- und Materialvielfalt beizubehalten, um Lerninhalte lustvoll zu vermitteln.

Die Evaluation und die Beobachtungen, die wir das ganze Schuljahr hindurch gemacht haben, fördern jedoch auch zu Tage, dass einige Aspekte zu überdenken sind.

Dieses Jahr hat gezeigt, dass die Schüler/innen auch dann lieber im Team arbeiten und die Problemstellungen in der Gruppe bewältigen, wenn die Aufgabenstellung „Einzelarbeit“ vorsieht. Weil die ‚Freie Stillarbeit‘ aber vorsieht, dass auch eigenständig Arbeitsaufträge erledigt und Verantwortung für den eigenen Lernprozess übernommen werden, werden wir verstärkt mittels geeigneter Arbeitsformen und –methoden daran arbeiten dieses Ziel zu erreichen.

Diskussionswürdig scheinen uns auch die Wochenprotokolle. Die Schüler/innen fühlen sich dadurch eher belastet als entlastet. Da sie aus ihrem Blickwinkel keine Unterstützung in der Planung und Organisation erfahren und das Protokoll eher widerwillig führen, müssen wir die Sinnhaftigkeit dieser Aufzeichnungen noch erörtern.

Neu ist im Herbst, dass Physik und Geschichte in den Fächerkanon der ‚Freien Stillarbeit‘ aufgenommen wird. Dadurch soll der fächerübergreifende Aspekt bei einzelnen Aufgabenstellungen weiter verstärkt werden.

Ebenfalls verändern wird sich die räumliche Situation am Gang vor dem Klassenraum der 1B-Klasse. Eine groß angelegte Renovierung wird dafür sorgen, dass die Schüler/innen optimale architektonische Bedingungen vorfinden, um in einer Wohlfühlatmosphäre entspannt arbeiten zu können.

Abschließend möchten wir sagen, dass die positive Rückmeldung und die motivierte Haltung der Schüler/innen uns Anlass geben, dem nächsten Schuljahr positiv entgegen zu sehen und uns darin bestärken, engagiert weiterzuarbeiten.

6 LITERATURVERZEICHNIS

BAUER, Roland (Hg.), Schule als Lern- und Lebensort gestalten. Berlin 2001

Ders., Schülergerechtes Arbeiten in der Sekundarstufe I – Lernen an Stationen, Berlin 2004

Ders., Offenes Lernen in der Sekundarstufe I, Berlin 2003

Friedrichs Jahresheft XV, 1997: Lernmethoden – Lehrmethoden. Wege zur Selbstständigkeit

HOFMANN, F. & MOSER, G.: Offenes Lernen – Planen und Coachen. Veritas, 2002.

HECKER, U.: Mit Freiarbeit erfolgreich in der Sekundarstufe I. Verlag an der Ruhr, 2000.

IFF (Hrsg.): Endbericht zum Projekt IMST² – Innovations in Mathematics, Science and Technology Teaching. Pilotjahr 2000/01. Im Auftrag des BMBWK. IFF: Klagenfurt 2001.

KLIPPERT, Heinz, Eigenverantwortlichen Arbeiten und Lernen. Bausteine für den Fachunterricht, Berlin 2002

MORGENTAU, L.: Was ist Offener Unterricht? - Wochenplan und Freie Arbeit organisieren. Verlag an der Ruhr, 2003.

Mathenet 5. Westermann Schulbuchverlag, 2003

Pädagogik 56 (2004) 1, Methoden im Wandel

7 ANHANG

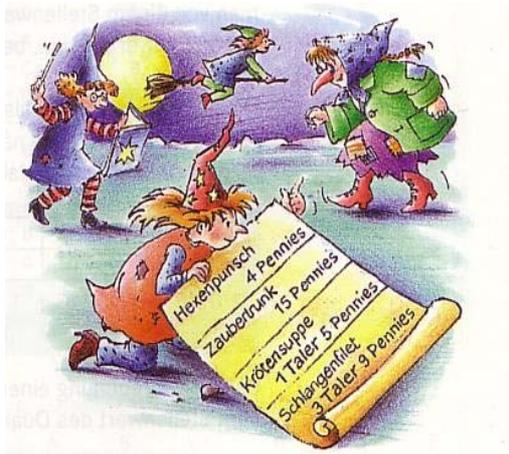
7.1 Die Geburtstagsfeier der Hexe Walli

Geburtstagsfeier

Die kleine Hexe Walli feiert Geburtstag. Viele der Leckereien, mit denen sie sich und ihre 4 Freundinnen verwöhnen will, kauft sie bei der alljährlich stattfindenden Walpurgisnacht. Bezahlen muss man dort in Hexenwährung:

1 Hexentaler hat den Wert von 16 Hexenpennies

1 Hexenkrone hat den Wert von 16 Hexentalern



Walli kauft fünfmal Hexenpunsch, fünfmal Zaubertrunk, fünf Krötensuppen und fünf Schlangenfilets.

Wie hoch ist der Rechnungsbetrag?

Antwort: Der Rechnungsbetrag lautet:

.....

Wie viele Pennies erhält sie zurück, wenn sie mit zwei Hexenkronen bezahlt?

Antwort: Sie erhält Pennies zurück.

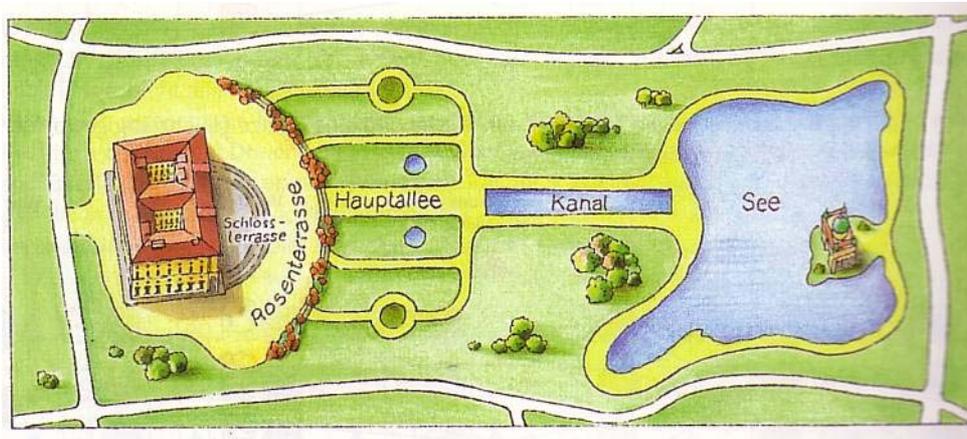
Ihre vier Freundinnen treffen sich auf der Rosenterrasse, um gemeinsam zum Geburtstagsfest zu gehen. Zu Beginn geben sie sich gegenseitig die Hand. Wie viele Händedrucke gibt es?



Antwort: Es gibt Händedrucke, weil.....

Anschließend machen sie sich auf den Weg zum Fest. Auf wie vielen verschiedenen Wegen können sie zu Walli gelangen, wenn das Fest im Haus am See stattfindet?

Zeichne sechs verschiedene Wege in verschiedenen Farben ein und bestimme die Anzahl der verschiedenen Möglichkeiten von der Rosenterrasse zum Haus am See zu gelangen.



Antwort: Es gibt verschiedene Möglichkeiten zum Haus am See zu gelangen.

Bei Walli stoßen sie zuerst mit Hexensekt auf den Geburtstag an.

Walli hat Hexensekt in Flaschen nach dem abgebildeten Muster gelagert. Wie viele Flaschen hat sie zu Hause, wenn sich in der obersten Schicht zwei Flaschen und in der untersten Schicht 8 Flaschen befinden?



Antwort: Sie hat Flaschen gelagert.

Begründe deine Antwort.

7.2 Fragebogen

Freie Stillarbeit in der 1B Klasse im Schuljahr 2004/2005

1. Ich kann meine Lehrerin jederzeit um Hilfe fragen.
a fast nie b selten c oft d immer
2. Es fällt mir schwer, Ordnung in meinen Unterlagen zu halten.
a fast nie b selten c oft d immer
3. Es macht mir Spaß in den FSA Stunden zu arbeiten.
a fast nie b selten c oft d immer
4. Ich finde es in den FSA Stunden leise.
a fast nie b selten c oft d immer
5. Ich möchte lieber nur mehr normalen Unterricht statt FSA haben.
a fast nie b selten c oft d immer
6. In der FSA geht es mir gut, weil es so gemütlich ist.
a fast nie b selten c oft d immer
7. Ich habe in der FSA Stress.
a fast nie b selten c oft d immer
8. Ich möchte gerne mehr Stunden in der FSA arbeiten.
a fast nie b selten c oft d immer
9. In der FSA stören mich meine Mitschüler/innen.
a fast nie b selten c oft d immer
10. Ich verwende die Wahlstationen.
a fast nie b selten c oft d immer
11. Ich verwende die Lösungsblätter als Selbstkontrolle.
a fast nie b selten c oft d immer
12. Wenn ich die Selbstkontrolle verwende und erkenne, dass meine Lösung falsch ist, dann verbessere ich ohne neu nachzudenken.
a fast nie b selten c oft d immer
13. Ich habe den Stoff aus der FSA in Deutsch verstanden.
a fast nie b selten c oft d immer
14. Ich habe den Stoff aus der FSA in Geographie verstanden.
a fast nie b selten c oft d immer
15. Ich habe den Stoff aus der FSA in Mathematik verstanden.
a fast nie b selten c oft d immer
16. Ich habe den Stoff aus der FSA in Religion verstanden.
a fast nie b selten c oft d immer
17. Ich möchte zur FSA noch Folgendes sagen:

Vielen Dank für deine Mitarbeit!

