



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

S2 „Grundbildung und Standards“

GEMEINSAM AUF ENTDECKUNGSREISE DURCH DAS MATHEMATIKLAND II

Eva Theissl

HS St. Marein bei Graz

St. Marein bei Graz, Juli 2010

INHALTSVERZEICHNIS

ABSTRACT	3
1 AUSGANGSLAGE	4
1.1 Veränderte Projektziele.....	4
1.2 Schwerpunktrelevanz und Bezug zur Grundbildung	5
1.3 Erkenntnisse aus dem Vorjahr	6
2 GRUPPENPUZZLE METHODE	8
2.1 Gruppenpuzzle Flächenberechnung 7.Schulstufe	8
2.2 Gruppenpuzzle Körperberechnung 8. Schulstufe	11
3 DATEN	14
3.1 Fragebogen.....	14
3.2 Überprüfungen	18
4 RESÜMEE	20
5 LITERATUR	22
6 ANHANG	23

ABSTRACT

Lässt sich eine bestimmte Methode in verschiedenen Jahrgängen in jeder beliebigen Klasse mit den gleichen Ergebnissen durchführen? Diese Frage beschäftigte mich, nachdem ich im Vorjahr ein Mathematikportfolioprojekt in einer 7. Schulstufe durchgeführt hatte. Durch unvorhersehbare, veränderte Rahmenbedingungen wurde ich im heurigen Schuljahr während meiner Mathematikstunden zu noch mehr forschendem Lernen durch meine Schülerinnen und Schüler gezwungen. Am Ende meines Projektes musste ich erkennen, dass Unterricht und Methoden zwar planbar sind, die Ergebnisse sich aber doch sehr unterscheiden. Selbständiges Erarbeiten von Lerninhalten führt nicht immer zum gleichen Ergebnis, aber auf jeden Fall zum Erfolg.

7.Schulstufe

8. Schulstufe

Mathematik

Eva Theissl

Kontaktadresse: HS St. Marein bei Graz, Markt 15, 8323 St. Marein bei Graz

1 AUSGANGSLAGE

Dieses Projekt ist ein Folgeprojekt aus dem vorjährigen Schuljahr zum Thema Mathematikportfolio. Meine diesjährige Versuchsklasse die 2m, eine Mehrstufenklasse, wurde erst in diesem Jahr mehrstufig geführt und bestand aus 5 Kindern auf der 7. Schulstufe und 15 Kindern auf der 8. Schulstufe. Von Anfang an wurde diese Klasse binnendifferenziert, das heißt ohne Leistungsgruppen unterrichtet. Im vergangenen Schuljahr 2008/2009 konzentrierte ich mich bei den Schülerinnen und Schülern, der heurigen 8. Schulstufe, besonders auf Methoden, durch die Selbsttätigkeit im Unterricht trainiert wird. Im Fokus meines Interesses stand das selbständige Erarbeiten innerhalb einer Gruppe mit Hilfe der Gruppenpuzzlemethode, das Erstellen von eigenen Beispielen in drei Schwierigkeitsgraden, das eigenständige Erstellen von Merktexten am Ende eines bearbeiteten Kapitels und die Durchführung von Übungsphasen in modularer Form. Die genaue vorjährige Projektbeschreibung ist im Internet unter Wiki Projekt 1322 zu finden. Informationen über das Konzept der St. Mareiner Mehrstufenklasse können auf der Schulhomepage www.hs-marein.at nachgelesen werden. Im heurigen Schuljahr wollte ich überprüfen, ob ich die im Vorjahr beschriebenen Ergebnisse mit meiner 7. Schulstufe noch einmal erreichen kann und ob sich bei den Kindern meiner 8. Schulstufe durch diese offenen Unterrichtsformen das Lernverhalten generell verändert hat.

1.1 Veränderte Projektziele

Auf jeden Fall haben sich meine ursprünglichen Projektziele vom Projektantrag bis zur tatsächlichen Durchführung im Laufe des Schuljahres stark verändert. Anfangs wollte ich mit den Schülerinnen und Schülern der 7. Schulstufe den identen Projektverlauf des Vorjahres wiederholen und dabei die Integrationskinder der 8. Schulstufe bei der 7. Schulstufe verstärkt einbinden. Das heißt ich wollte die eigenständigen Zusammenfassungen der durchgenommen Stoffgebiete am Ende eines Kapitels und das selbständige Erstellen der eigenen Übungsbeispiele in drei Schwierigkeitsgraden beibehalten. Für die verschiedenen Übungsphasen waren weiterhin modulare Einheiten geplant. Die Gruppenpuzzlemethode sollte genau wie im Vorjahr bei dem Thema Flächenberechnungen von Vielecken durchgeführt werden. Auf der 8. Schulstufe wollte ich die oben genannten, den Kindern bereits bekannten, Elemente weiterführen und die Gruppenpuzzlemethode bei dem Thema Körperberechnungen einsetzen.

Die ersten Schwierigkeiten ergaben sich dann aus organisatorischen Gründen gleich zu Schulbeginn. Ursprünglich war für die Mehrstufenklasse eine eigene Stundenstruktur ausgearbeitet worden. Zwei Stunden in der Woche hätten die Schülerinnen und Schüler der 7. und 8. Schulstufe gemeinsam unterrichtet werden sollen. Während dieser Einheiten sollten die „Größeren“ die „Kleineren“ unterstützen, sie auf das selbständige Erarbeiten vorbereiten und ihnen bei Startschwierigkeiten behilflich sein. In den verbleibenden zwei Unterrichtseinheiten wäre jede Schulstufe für sich unterrichtet worden. Da jedoch in diesem Schuljahr für alle Schülerinnen und Schüler der 7. und 8. Schulstufe in St. Marein der so genannte Modulunterricht eingeführt wurde, mussten alle Klassen ihre Stunden in den Fächern Deutsch, Englisch und Mathematik um je eine Stunde reduzieren und für diese Module zur Verfügung stellen. Daher blieb mir nun nur mehr eine gemeinsame Mathematikstunde für meine Mehrstufenklasse. Die gemeinsamen Übungseinheiten wurden so auf Kosten der Modulstunden reduziert, die Modulstunden konnte ich aber nicht nur auf meine Be-

dürfnisse und das Projekt abstimmen, sondern musste bei den Modulangeboten immer die Parallelklassen miteinbeziehen. Diese für mich unvorhersehbare organisatorische Veränderung warf meine Planung völlig über den Haufen, und mir blieb daher nicht viel Zeit um auf diese veränderten Bedingungen zu reagieren.

Die jedoch wesentlich größere und von mir überhaupt nicht bedachte Schwierigkeit, ergab sich aus der Mehrstufigkeit. Im Vorjahr kamen fünf Schüler und eine Schülerin aus anderen Schulen zu uns in die im Aufbau befindliche Mehrstufenklasse, die zwar in der 6. Schulstufe mehrstufig geführt wurde, sich in der 7. Schulstufe jedoch nur aus Schülerinnen und Schülern einer Schulstufe zusammensetzte. Und genau diese, disziplinar nicht unbedingt unauffälligen Schüler, kamen mit der Situation der Mehrstufigkeit im heurigen Jahr absolut nicht zurecht. Statt miteinander zu lernen, gab es ein ständiges gegeneinander Agieren und die ersten sechs Schulwochen waren mit sozialem Lernen und Erarbeiten von für alle erträglichen Rahmenbedingungen und Verhaltensvereinbarungen ausgefüllt. An selbständiges Erarbeiten von Unterrichtsthemen während der Mathematikstunden war überhaupt nicht zu denken. Als dann Anfang Dezember endlich Beruhigung in die Klasse einkehrte, waren bereits kostbare Zeitressourcen verloren gegangen. Aus diesem Grund musste ich meinen Projektplan korrigieren und startete nach den Weihnachtsferien mit den Gruppenpuzzles auf beiden Schulstufen.

1.2 Schwerpunktrelevanz und Bezug zur Grundbildung

Der Schwerpunkt S2 Grundbildung und Standards setzt sich mit der Vermittlung von Basiskonzepten und Grundfähigkeiten auseinander. Wissen in verschiedenen Kontexten anwenden zu lernen, erfahrungsgelenkt zu lernen und das soziale Umfeld in den Lernprozess einzubeziehen stand auch bei diesem Projekt wieder im Zentrum. Weil ich davon überzeugt bin, dass gerade die Vermittlung von Basiskompetenzen für eigenständiges Lernen extrem wichtig ist, versuche ich schon seit Jahren dafür genügend Zeit einzuplanen.

Gleichzeitig ist es jedoch auch wichtig **Orientierung** in einer von Mathematik und Technik geprägten Welt zu vermitteln. Mathematik als **kulturelles Erbe** soll von den Kindern in einem größeren Zusammenhang gesehen werden. Daher war und ist es mein Ziel die Sprache der Mathematik besser und verständlicher zu vermitteln. Durch transparentere Einsichten in das mathematische und naturwissenschaftliche Denken, hoffe ich meine Schülerinnen und Schüler zu einem kritischen **Wissenschaftsverständnis** hinführen zu können. Dabei muss ihr Vorwissen berücksichtigt werden, um sie Schritt für Schritt an ein strukturiertes wissenschaftliches Arbeiten heranführen zu können. Die heute für den Mathematikunterricht vehement eingeforderten Kompetenzen, wie Darstellen von Ergebnissen, Interpretieren, Modellieren, Argumentieren und Begründen, können durch die vielen selbständigen Arbeitsphasen problemlos mit dem Wissensraum Mathematik verbunden werden. Schon im Vorjahr war es mein Bestreben ihre Problemlösekompetenzen durch das Mathematikprojekt zu verbessern, im heurigen Jahr konnte ich noch genauer darauf hinarbeiten.

1.3 Erkenntnisse aus dem Vorjahr

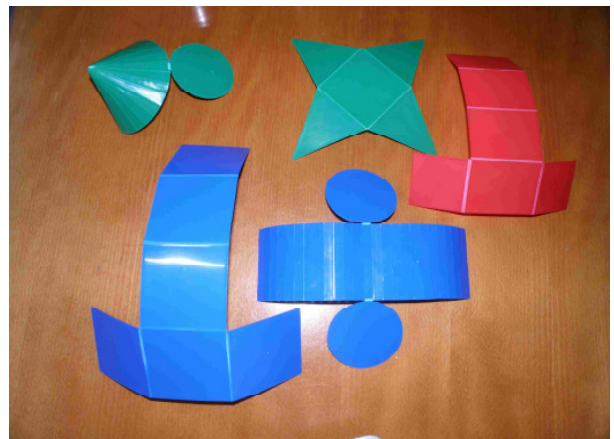
Der verzögerte Projektstart verlief sehr angenehm. Mein unermüdliches Bestreben eigenverantwortliches Lernen zu forcieren, hat sich auf alle Fälle gelohnt. Die Gruppenpuzzlemethode spielte in diesem Prozess eine überaus wichtige Rolle. Auf der Beliebtheitsskala einer klasseninternen Methodenbefragung belegte diese Methode bei den Schülerinnen und Schülern der 8. Schulstufe am Ende des vorjährigen Schuljahres Platz eins. Mich beeindruckte im heurigen Schuljahr besonders die Nachhaltigkeit dieser Unterrichtsmethode. So hatten die Schülerinnen und Schüler bei der vorjährigen 3.Schularbeit, die damals den Abschluss unseres Portfolioprojekts bildete, keinerlei Probleme mit der Reproduktion von Flächen- und Umfangsformeln. Auch die, in der Schularbeit vorkommenden Formelumkehrbeispiele, konnten von nahezu allen Kindern fehlerfrei gelöst werden. Im heurigen Schuljahr, war ich zum ersten Mal in meiner Lehrerinnenkarriere in der Lage auf das gut abgespeicherte Vorwissen des letzten Jahres zurückgreifen zu können. Die Flächen- und Umfangsformeln waren bei 75 % der Kinder sofort abrufbar. Bei der Anwendung des Satzes von Pythagoras konnte ich problemlos in meinem modularen Unterricht Beispiel für Beispiel bearbeiten ohne auf eine neuerliche Wiederholungsphase zurückzugreifen. Durch ihre sofortige Anschlussfähigkeit, bereitete ihnen nicht einmal das Kapitel "Höhen- und Kathetensatz" Probleme und wurde sogar von den schwächeren Schülerinnen und Schülern willig bearbeitet. Sie waren durch die im Vorjahr intensiv trainierte Selbsterarbeitungsphase auf das Erkennen und Finden von rechten Winkeln konditioniert und daher problemlos in der Lage Formeln aufzuspüren, umzuformen und die richtigen Rechenwege selbst zu finden. Vor der diesjährigen ersten Schularbeit schlossen sie sich ohne Aufforderung zu kleinen selbst gewählten Lerngruppen zusammen und bearbeiteten zu zweit beziehungsweise zu dritt ihre Übungsprogramme. In jeder Lerngruppe gab es mindestens eine oder einen, die oder der gut erklären konnte und sich dieser Kompetenz auch völlig bewusst war. Leistungsschwächere Kinder baten bei bestimmten Übungseinheiten von sich aus um einen persönlichen Lerncoach. Im Vorjahr war das gesamte erste Semester dem Erstellen von eigenen Übungsbeispielen in drei Schwierigkeitsstufen gewidmet, daher konnten die Schülerinnen und Schüler auf dieses Wissen innerhalb der Peergroup auf sehr kompetente Weise zurückgreifen. Die Aussage von Gabriel, "Frau Theissl, da habe ich jetzt ein Problem, bevor ich dem Christopher den Höhensatz weitererklären kann, brauche ich ein Arbeitsblatt zum Formel umformen, sonst komme ich heute nicht mehr sehr weit und meine Hilfe ist dann sinnlos." lieferte mir den Beweis, dass er Schwierigkeitsgrade und Rechenschritte erkannt hatte. Mich machte die Reife dieses 14 jährigen sehr stolz und bestätigte, dass die in den Standards geforderten mathematischen Kompetenzen wie Interpretieren, Anwenden, Diskutieren und Analysieren durch die Gruppenpuzzlemethode ausreichend trainiert wurden und mit Leichtigkeit erfüllt werden konnten. Die Motivation ein Beispiel zu bearbeiten, das richtige Ergebnis zu erreichen, war nicht von Noten abhängig oder an Anordnungen der Lehrperson gekoppelt. Sie hatten Freude am Lösen von mathematischen Problemen, am Aufzeigen und Diskutieren von möglichen Lösungswegen und am gegenseitigen Erklären. Da es zu jedem Übungsbereich beziehungsweise Übungsbeispiel andere Expertinnen und Experten gab, steckten sie sich gegenseitig mit ihrem Lerneifer an. Niemand hatte das Gefühl "nichts zu können" oder "immer nur der oder die Schlechte zu sein". Sie hatten keine Scheu um Hilfe zu bitten und sie hatten vor allem gelernt sehr präzise zu kommu-

nizieren, bei welchem Teil der Aufgabe sie gerade steckten beziehungsweise an welcher Stelle sie nicht mehr weiter kamen. Gleichzeitig kannten und würdigten sie auch die Stärken und Fähigkeiten, der anderen aus der Gruppe. Es wurde niemand verspottet, wenn er etwas nicht verstand und einfach länger brauchte, es wurde aber auch niemand von der Gruppe als "Streber oder Streberin" beschimpft, wenn sie oder er am Arbeiten und Erreichen der richtigen Lösungen interessiert war. Unter diesen Voraussetzungen konnte ich das neue Projektjahr mit meinen "Großen" doch noch mit einem guten Gefühl starten.

Bei meinen drei Integrationskindern hatte ich im Vorjahre festgestellt, dass sie mit den freien Arbeitsphasen überfordert waren. Sie brauchten eine viel genauere Anleitung für ihre Arbeitsaufträge und ein behutsameres Hinführen zum nächsten Lösungsschritt. Ihre Trainingseinheiten, um gewisse Techniken zu automatisieren, benötigten viel mehr Zeit und vor allem viel Ruhe. Beim Erkennen von Schwierigkeitsgraden innerhalb eines Arbeitsauftrages waren sie auch heuer noch überfordert und es gelang ihnen auch keine eigene Zusammenfassung. Aus diesem Grund hatte ich mir für das diesjährige Projekt eine intensivere Betreuung für meine fast ausschließlich lernschwachen Schülerinnen und Schüler der 7. Schulstufe und für meine drei Integrationskinder vorgenommen.

2 GRUPPENPUZZLE METHODE

Gleich nach den Weihnachtsferien startete ich mit der ganze Klasse mit zwei Themenpuzzles, dafür hatte ich einen Zeitraum von zwei Monaten einberäumt. Die zwei Schülerinnen und drei Schüler der 7. Schulstufe und die drei Integrationskinder der 8. Schulstufe arbeiteten am Puzzlethema "Flächenberechnung". Dazu verwendete ich die gleichen Arbeitsmaterialien, wie im Vorjahr, den organisatorischen Ablauf musste ich für diese kleine Gruppe jedoch völlig verändern. Die restlichen drei Schülerinnen und neun Schüler der 8. Schulstufe bearbeiteten das Puzzlethema "Körperberechnung". Für dieses Aufgabengebiet hatte ich pro Gruppe zwei unterschiedliche Körpermodellsets angekauft. Diese Modelle bildeten den Ausgangspunkt der Erarbeitungsphasen.



Man kann diese Körpermodelle ganz einfach zerlegen und das Körpernetz vor sich aufbreiten. Gerade die kinästhetischen Lernenden wurden von diesen Netzen stark angesprochen. Sie konnten die Modelle angreifen und wieder zusammensetzen und so die Formeln selbständig erarbeiten.

2.1 Gruppenpuzzle Flächenberechnung 7.Schulstufe

Die Gruppenzusammensetzung bereitete mir zu Beginn gedanklich einige Schwierigkeiten, bis ich mich für eine Softvariante entschied. Einerseits war die Schülergruppe für das herkömmliche Gruppenpuzzleschema viel zu klein und andererseits waren in dieser Schulstufe rein zufällig extrem leistungsschwache Kinder. Daher waren die drei Integrationskinder aus der 8. Schulstufe meiner Meinung nach, hier wesentlich besser aufgehoben als bei der anderen Gruppe. Sie hatten so die Möglichkeit die Inhalte des Vorjahres noch einmal zu bearbeiten und zu festigen.

Erste Arbeitsphase:

Gruppe Dreieck

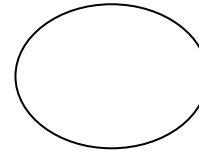
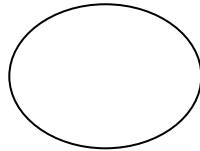
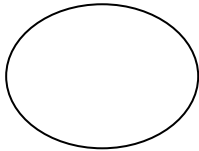
Gruppe Parallelogramm

Gruppe Integration

D1 D2

P1 P2

G1 G2 G3



Die Gruppe Dreieck setzte sich aus zwei Buben, die Gruppe Parallelogramm aus zwei Mädchen zusammen. Die Gruppe Integration bestand aus zwei Buben und einem Mädchen. Jede Gruppe bearbeitete für sich das Flächenberechnungsprogramm. Wie im Vorjahr legte ich besonderen Wert auf die Zusammenarbeit, das gemeinsame Arbeitstempo und das gemeinsame Ausdiskutieren der Lösungsschritte.

Die Gruppen erhielten ein Informationsblatt über ihre Vielecke. Darauf konnten sie die Eigenschaften ihres Vieleckes nachlesen, auf den Skizzen wurden die Besonderheiten der einzelnen Vielecke noch einmal graphisch dargestellt. Anhand der Anleitungen sollten sie die jeweiligen Flächenformeln eigenständig ohne Hilfe der Lehrkraft erarbeiten können. Ein Schwerpunkt dazu bildete das Erkennen des rechten Winkels im Vieleck und die Erarbeitung der Flächenformel mit Blick auf den rechten Winkel. Das zweite Blatt war ein, nach Schwierigkeitsgraden aufbauend, gestaltetes Arbeitsblatt.

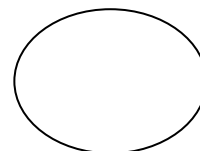
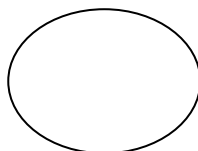
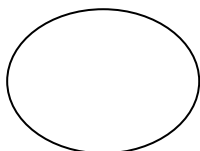
Am Ende der Er- und Bearbeitungsphase füllten sie einzeln, jede und jeder für sich, ein Testblatt zu ihrem Thema aus.

Zweite Arbeitsphase:

D1 P1

D2 P2

G1 G2 G3



In der zweiten Phase wurden die Gruppen gemischt. Von der Gruppe Dreieck wechselte ein Bub zu der Gruppe Parallelogramm. Von der Gruppe Parallelogramm wechselte ein Mädchen zur Gruppe Dreieck. Die Gruppe Integration blieb in ihrer Zusammensetzung bestehen und erhielt die Arbeitsmaterialien für das nächste Thema. Das bei dem Vieleck verbleibende Kind übernahm die Rolle der Chefin beziehungsweise des Chefs und half bei der Erarbeitung des Programmes. Den Abschluss bildete wie immer das Testblatt.

Die Integrationsgruppe

Aufbauend auf meine Erfahrungen aus dem Vorjahr wusste ich, dass die Gruppe der Integrationskinder genauere Anleitungen und eine intensivere Betreuung während der Arbeitsphasen benötigte. Sie bearbeiteten in ihrer Gruppe immer ein Vieleck nach dem anderen, die Zusammensetzung der Gruppe blieb aber in allen Phasen bestehen. Ihre Arbeitsblätter beschränkten sich auf das Abschreiben eines kurzen Merktextes, auf jeweils einfache Konstruktionen der Vielecke, auf das Zeichnen des Vieleckes im Koordinatensystem und auf das Abmessen von Seiten und Umfangberechnungen. Ich verzichtete bewusst auf die Flächenberechnungen von Trapez, Parallelogramm, Dreieck und Deltoid. Dafür legten sie mit kleinen Plättchen Rechtecke und Quadrate und konnte auf diese Weise die Flächenberechnung viel besser nachvollziehen. Wie bei den anderen Gruppen gab es auch für sie am Ende ein Testblatt, das sie einzeln bearbeiteten.

Resümee

Die beiden kleinen Zweiergruppen arbeiteten sehr konzentriert und eifrig an ihren Programmen. Sie erklärten sich gegenseitig mit Begeisterung die einzelnen Arbeitsaufträge. Insgesamt waren diese zwei Gruppen jedoch eher leistungsschwach und brauchten eine sehr lange Übungsphase zwischen den einzelnen Vielecken. Ihr Arbeitstempo konnten sie jedoch ebenfalls, wie ich schon im Vorjahr bei der heurigen 8. Schulstufe festgestellt hatte, mit jedem neuen Vieleck steigern, ihre Teiltestergebnisse verbesserten sich ebenfalls bei jeder neuen Testrunde.

Konsequenz aus dieser Arbeit

Da ich nun zum zweiten Mal während der Gruppenpuzzlemethode erkennen musste, dass lernschwache Kinder nur auf der Handlungsebene über wirkliche Selbsttätigkeit an ihr Vorwissen anknüpfen können, probierte ich im Anschluß zum ersten Mal nach dreißig Dienstjahren eine völlig neue Vorgehensweise zur Erarbeitung des Satzes von Pythagoras aus. Ich startete, wie in den Büchern üblich dargestellt, die Erarbeitung der Grundformel durch Ausschneiden und Einkleben der Quadrate über den Dreiecksseiten und beauftragte sie im Anschluss für die nächste Stunde ein Rollmaßband mit zu bringen. In der darauf folgenden Stunde besprachen wir am Anfang im Sesselkreis die Arbeitsaufträge für die nächsten zwei Wochen. Wir suchten rechte Winkel im Klassenzimmer, zeigten sie, berührten die Katheten und die Hypothense. Im Anschluss ermittelten wir die Maße der Katheten einer Ecke in unserem Raum und erarbeiteten an der Tafel gemeinsam die Berechnung der Hypothense. Das heißt eine Schülerin fertigte an der Tafel eine Skizze unseres Modells an, trug die Maße ein und begann das Beispiel exemplarisch durchzurechnen. Die anderen saßen im Sitzkreis folgten ganz aufmerksam den Erklärungen, rechneten mit ihren Taschenrechnern zeitgleich mit und bestätigten die Ergebnisse an der Tafel. Unser Endergebnis konnten wir durch Messen gleich wieder kontrollieren. Im Anschluss übertrugen sie das Musterbeispiel von der Tafel in ihre Hefte und starteten ihre persönliche Lernreise durch den Satz von Pythagoras im Klassenzimmer. Immer zu

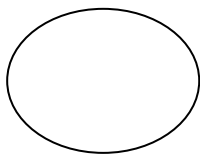
zweit wählten sie ein rechtwinkeliges Dreieck aus, erhoben die Maße, zeichneten eine Skizze im Heft, trugen die Maße ein und verglichen miteinander ihre Angaben. Anschließend berechneten sie die fehlenden Seiten und kontrollierten die Ergebnisse an ihren realen Objekten. In den ersten beiden Unterrichtseinheiten berechneten sie nur Hypothenusen, in den nächsten Einheit fehlende Katheten und in der darauffolgenden Woche beschäftigten sie sich mit Dreiecken in Rechtecken und Quadraten. Sie vermaßen, Türen, Tafelteile, Pinwände, Tischplatten oder Sitzflächen. In der dritten Woche überlegten sie sich eigene Texte zu ihren Messungen. Sie waren Tischler, Glaserer oder Fliesenleger und besprachen miteinander vor Beginn des Beispiels, was sie berechnen wollten, verfassten ihre Texte und ihre Fragen. Alles passierte auf Selbstorganisation mit Selbstkontrolle. Ich beobachtete sie, stand ihnen für Beratung zur Verfügung, hatte genügend Zeit sofort einzuspringen, wo falsche Gedankengänge eingeschlagen wurden und konnte mich ganz intensiv den Integrationskindern widmen, die während dieser Prozesse immer mit den Schülerinnen und Schülern der 7. Schulstufe mitarbeiteten. Sie alle konnten am Ende dieser Phase Längenmaße hervorragend abschätzen, sie waren in der Lage Katheten und Hypothenusen bei Türen, Fenstern und Tischen zu zeigen und die Schülerinnen und Schüler der 7. Schulstufe erkannten problemlos, ob sie eine Fläche oder einen Umfang berechnen mussten. Der anschließende Kontrolltest wurde von allen souverän gelöst und ich hatte zum ersten Mal in meiner Tätigkeit als Lehrerin ohne Buch gearbeitet und kein einziges Arbeitsblatt zum Thema Satz von Pythagoras erstellt. Vielleicht gerade deshalb hatte ich zum ersten Mal eine Gruppe von Schülerinnen und Schülern unterrichtet, die von sich aus wussten, was sie berechnen sollten.

2.2 Gruppenpuzzle Körperberechnung 8. Schulstufe

Erste Arbeitsphase

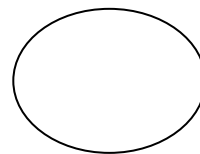
Gruppe Zylinder

Z1 Z2 Z3



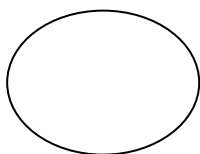
Gruppe Kegel

K1 K2 K3



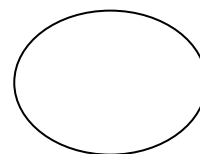
Gruppe Pyramide

P1 P2 P3



Gruppe Kugel

Ku1 Ku2 Ku3



Die drei Schülerinnen und neun Schülern der 8. Schulstufe kannten die Gruppenpuzzlemethode bereits. Daher nahmen sie von Beginn an die Gruppeneinteilung eigenständig in die Hand. Die Arbeitsabläufe und die Arbeitsblätter hatten sich vom Aufbau her nicht verändert und so konnte ich ohne zeitaufwendige Erklärungen direkt mit der Arbeit beginnen. Neu für sie war, dass es auf jedem Gruppentisch zwei unterschiedliche Modelle ihres jeweils zu bearbeitenden Körpers gab. Das erste Modell war durchsichtig und diente rein als Anschauungsobjekt des jeweiligen Körpers, das zweite konnte aufgefaltet werden und ermöglichte den Kindern eine anschauliche Demonstration des Körpernetzes. Der Schwerpunkt dieser Arbeitsmaterialien und der Arbeitsblätter lag auf der Selbsterarbeitung der einzelnen Volumensformeln. Die Schülerinnen und Schüler versuchten über die allgemeine Formel: "Grundfläche mal Höhe" beziehungsweise "Grundfläche mal Höhe durch drei" für spitze Körper, einzusteigen. Im zweiten Schritt bestimmten sie mit Hilfe des Modells die Grundfläche und setzten die spezielle Flächenformel ein. Bei den Oberflächenberechnungen wandten sie das gleiche Schema an. Zuerst stellten sie die allgemeine Formel auf: "Eine Grundfläche plus Mantel" oder "Zwei Grundflächen plus Mantel". Dann überlegten sie die Form des Mantels und bestimmten die Formeln. Die gedankliche Abwicklung der Körpernetze forderte die einzelnen Gruppen sehr heraus, mit Hilfe der Modelle und durch das Schritt für Schritt Heranführen über die Arbeitsaufträge in den Arbeitsblättern, schafften sie es ihre Formeln zu erstellen und die Beispiele zu bearbeiten. Den Abschluss bildete wie bereits im Vorjahr der Test.

Zweite Arbeitsphase:

In der zweiten Phase legte ich die Organisation völlig aus der Hand. Sie gingen in der zweiten Phase zu viert zusammen, es gab daher nur mehr drei Gruppen. Innerhalb dieser Gruppen bearbeiteten sie ihre Programme und absolvierten im Anschluss ihre Tests. Dann suchten sie sich, je nach Arbeitstempo ihre neuen Partner, bearbeiteten ihre Aufträge und organisierten ihre Tests.

Resümee

Es war ein sehr stressfreier Lernprozess, der ohne mein Eingreifen ablief. Nach vier Wochen hatten sie alle Stationen durchlaufen und konnten jederzeit eine Volums- oder Oberflächenberechnung durchführen. Mit jedem neuen Durchgang verbesserten sich die Testergebnisse. Nur ein Schüler, der generell Lernen verweigerte, schaffte keine positive Testnote und war auch nicht in der Lage das Programm in Selbstorganisation zu durchlaufen. Die ihm von mir und von seinen Mitschülern angebotene Hilfe lehnte er ebenfalls ab.

Bei der darauffolgenden Schularbeit gab es kein Nicht genügend. Ich konnte bei den Schularbeiten erkennen, dass sie Formeln prinzipiell gedanklich abwickelten und nicht auswendig lernten.

Konsequenz aus dieser Arbeit

Im Rahmen eines Schulentwicklungsseminars, das außerhalb der Schulzeit stattfand, begleiteten mich zwei Schülerinnen und ein Schüler aus meiner Klasse zu einer Schreibwerkstatt. Am Boden in der Mitte des Raumes befand sich ein großes Pyramidmodell. Während der Pause unterhielten sich die drei über ihre Arbeitspläne und stellten fest, dass niemand von ihnen eine Pyramide berechnet hatte. Plötzlich krabbelte der Bub unter dem Tisch durch, schätzte die Längen der Kanten und die Höhe ab und alle drei begannen für sich das Volumen und die Oberfläche auszurechnen. Sie überlegten, welche Formeln sie brauchen könnten, verglichen mit einander die Ergebnisse und nachdem sie festgestellt hatten, dass sie alle drei zu den gleichen Ergebnissen gekommen waren, legten sie mir ihr Endergebnis vor und warteten auf meine Bestätigung. Dieses Erlebnis zeigte mir, wie einfach und spannend Mathematik sein kann und dass Jugendliche grundsätzlich daran interessiert sind, mathematische Problemstellungen zu lösen. Man muss den Jugendlichen nur das Handwerkzeug dazu in die Hand geben, die Begeisterung kommt dann von selbst. Schon ein Sprichwort aus Estland sagt: „Wenn ich Hunger habe, gib mir keinen Fisch, gib mir die Angel und lehre mich fischen.“

Durch diese Erfahrung inspiriert, versuchte ich das Thema Funktionen einmal anders einzuführen. Zuerst erarbeitete ich mit ihnen gemeinsam an der Tafel die graphischen Darstellungen von Funktionen als Modell. Ich saß mit ihnen im Sesselkreis und besprach die einzelnen Schritte. Nachdem sie das Modell übertragen hatten, experimentierten sie selber in Zweiergruppen, in dem sie die Angaben veränderten und im Anschluss ihre Ergebnisse diskutierten. Sie verglichen die jeweiligen Kurven, bildeten zwei neue Zweiergruppen, besprachen ihre Ergebnisse und verfassten eigene Interpretationen. Bei dem Übersichtstest konnte jede Schülerin und jeder Schüler die verschiedenen graphischen Darstellungen den jeweiligen Angaben zuordnen. Ich musste also auch hier keine Arbeitsblätter erstellen und ich hatte mich nicht an das Buch gehalten und trotzdem ein 100 % positives Testergebnis erhalten. Das Interesse der einzelnen Schülerinnen und Schüler war sehr groß, sie arbeiteten konzentriert, sie waren in der Lage bereits von den Angaben Aussagen zu den graphischen Darstellungen zu machen und ihre Vermutungen durch das Zeichnen der Graphen zu bestätigen.

3 DATEN

3.1 Fragebogen

Im Vorjahr hatte ich das Projekt in regelmäßigen Abständen mittels Fragebögen begleitet und damals konnte ich erkennen, dass die Freude an der Mathematik mit der intensiven Auseinandersetzung eines Kapitels anstieg. In diesem Jahr entschied ich mich nur für eine Anfangs- und Abschlussbefragung, einerseits um sie nicht mit zu vielen Fragebögen zu belasten und andererseits wegen des verspäteten Projektbeginns. Ich behielt das Design der Fragebögen bei, da ich so bei den „Großen“ auch auf die Ergebnisse der vorjährigen Fragebögen zurückgreifen konnte. Ich hatte allerdings bei den diesjährigen Fragebögen die beiden Schulstufen gemeinsam befragt und nicht extra gekennzeichnet.

Die ersten sechs Fragen lauteten wie im Vorjahr:

F1: Ich mag Mathematik

F2: Mathematik macht mir Spaß

F3: Mathematik fällt mir leicht

F4: Ich verstehe Mathematik

F5: Ich bin eine gute Mathematikerin / ein guter Mathematiker

F6: Mathematik ist mein Lieblingsfach

Die übrigen Fragen bezogen sich auf das Übungsverhalten und die im Portfolio angewandten Methoden.

F7: Ich übe gerne Mathematik

F8: Ich übe ohne Hilfe

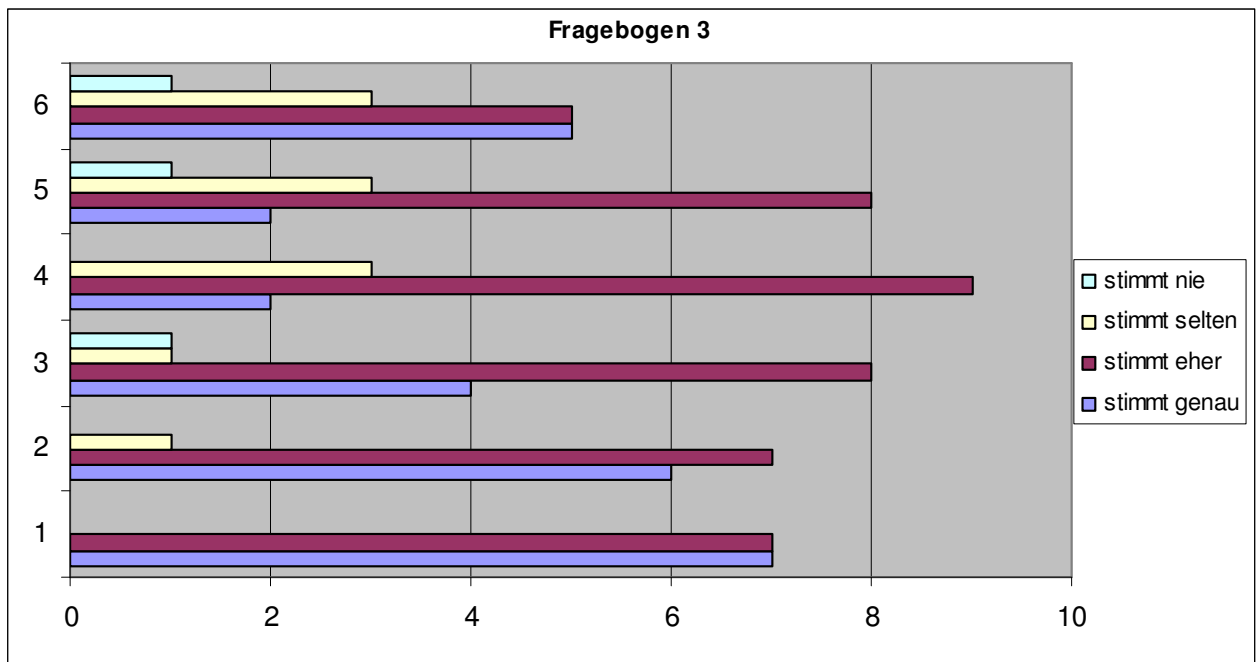
F9: Ich bin mit meinen Noten in Mathematik zufrieden

F10: Das Schreiben des eigenen Merktextes fällt mir leicht

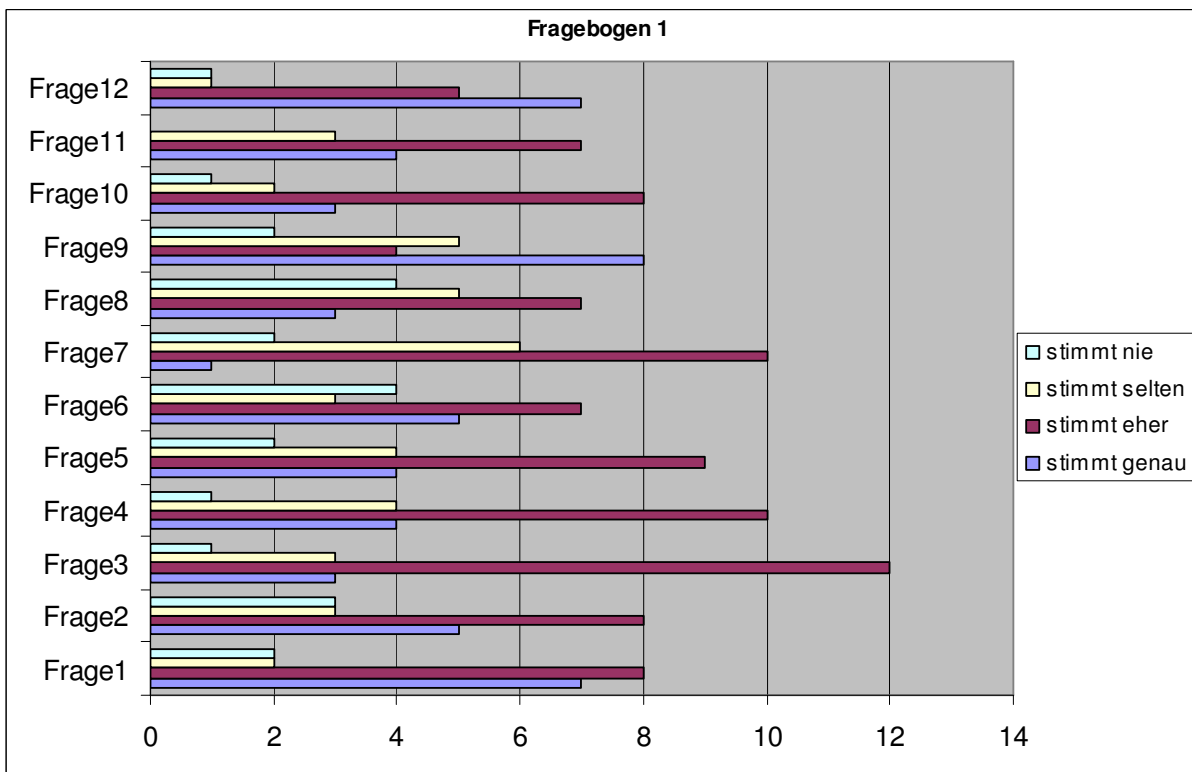
F11: Das Erstellen der eigenen Beispiele fällt mir leicht

F12: Ich erkenne ganz klar, ob es sich um leichte oder schwierige Beispiele handelt

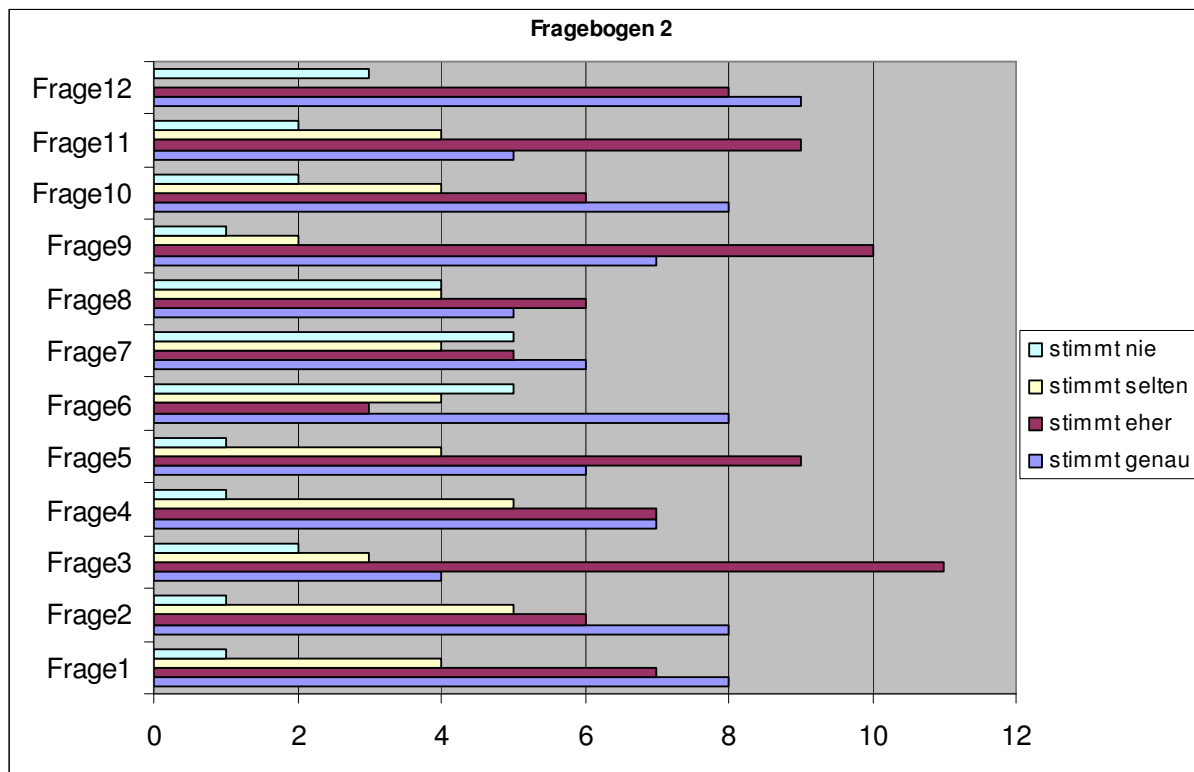
Letzter Fragebogen aus dem Vorjahr



Anfangsfragebogen aus dem diesjährigen Projektjahr



Endbefragung aus dem diesjährigen Projektjahr



Im Vorjahr gaben 7 Jugendliche an, dass sie Mathematik mögen und 7 Jugendliche machten die Aussage, dass sie Mathematik eher mögen. Es gab niemanden der Mathematik nicht oder kaum mochte. Bei der Anfangsbefragung im heurigen Jahr, die bereits mit beiden Schulstufen durchgeführt wurde, gaben wieder 7 Jugendliche an, dass sie Mathematik mögen und 8 Jugendliche, dass sie Mathematik eher mögen. 2 Jugendliche gaben an Mathematik kaum zu mögen und 2 Jugendliche mochten Mathematik überhaupt nicht. Bei der Schlussbefragung verschob sich das Ergebnis zu Gunsten der Mathematik. 8 Jugendliche mochten Mathematik, 7 Jugendliche blieben dabei es eher zu mögen und nur mehr eine Jugendliche oder ein Jugendlicher mochten Mathematik überhaupt nicht.

Besonders interessant war für mich die Frage 4: „Ich verstehe Mathematik“

Im Vorjahr gaben 2 Jugendliche an Mathematik immer zu verstehen und vier machten die Aussage Mathematik eher zu verstehen. Heuer gaben bei der Anfangsbefragung schon 4 Jugendliche an Mathematik immer und 10 eher zu verstehen. Bei der Schlussbefragung waren es bereits 7 die Mathematik immer und 7 die Mathematik eher verstehen.

Gleichzeitig konnte ich erkennen, dass mit dem Mathematikverständnis auch die Freude am Üben und die Zufriedenheit mit der Mathematiknote stiegen. Auf die Frage 7 „Ich übe gerne „Mathematik““ antwortete bei der heurigen Anfangsbefragung nur eine oder ein Jugendlicher mit stimmt genau, jedoch 10 Jugendliche meinten stimmt eher. 2 Jugendliche gaben an nie gerne zu üben. Bei der Schlussbefragung waren es bereits 6 Jugendliche, die der Meinung waren immer gerne zu üben und 5 Jugendliche, die eher gerne übten. Allerdings erhöhte sich die Zahl derer, die angaben nie gerne zu üben von 2 auf 5 Jugendliche.

Bei der Frage 8 „Ich übe ohne Hilfe“ gaben bei der Anfangsbefragung nur 3 Jugendliche an völlig alleine zu üben, 7 Jugendliche übten eher ohne Hilfe. Bei der Endbefragung erhöhte sich die Zahl derer, die alleine übten auf 5 und 6 übten eher ohne Hilfe. Die vier Jugendlichen, die nie ohne Hilfe übten, blieben bei beiden Befragungen gleich.

Bei der Frage 9 „Ich bin mit meinen Noten in Mathematik zufrieden“, beantworteten bei der Anfangsbefragung 3 Jugendliche mit immer und 8 Jugendliche mit eher. Nur 2 Jugendliche waren nicht zufrieden. Bei der Endbefragung erhöhte sich die Zufriedenheit bei immer zufrieden auf 7 und eher zufrieden auf 10. Nur mehr eine Jugendliche oder ein Jugendlicher war mit den Noten nicht zufrieden.

Für die Gruppenpuzzlemethode erstellte ich am Ende des Projekts einen eigenen Fragebogen.

F1: Ich mag die Methode Gruppenpuzzle

F2: Ich verstehe Mathematik

F3: Die Körpermodelle haben mir beim Verstehen der Formel geholfen

F4: Die letzte Schularbeit ist mir leicht gefallen

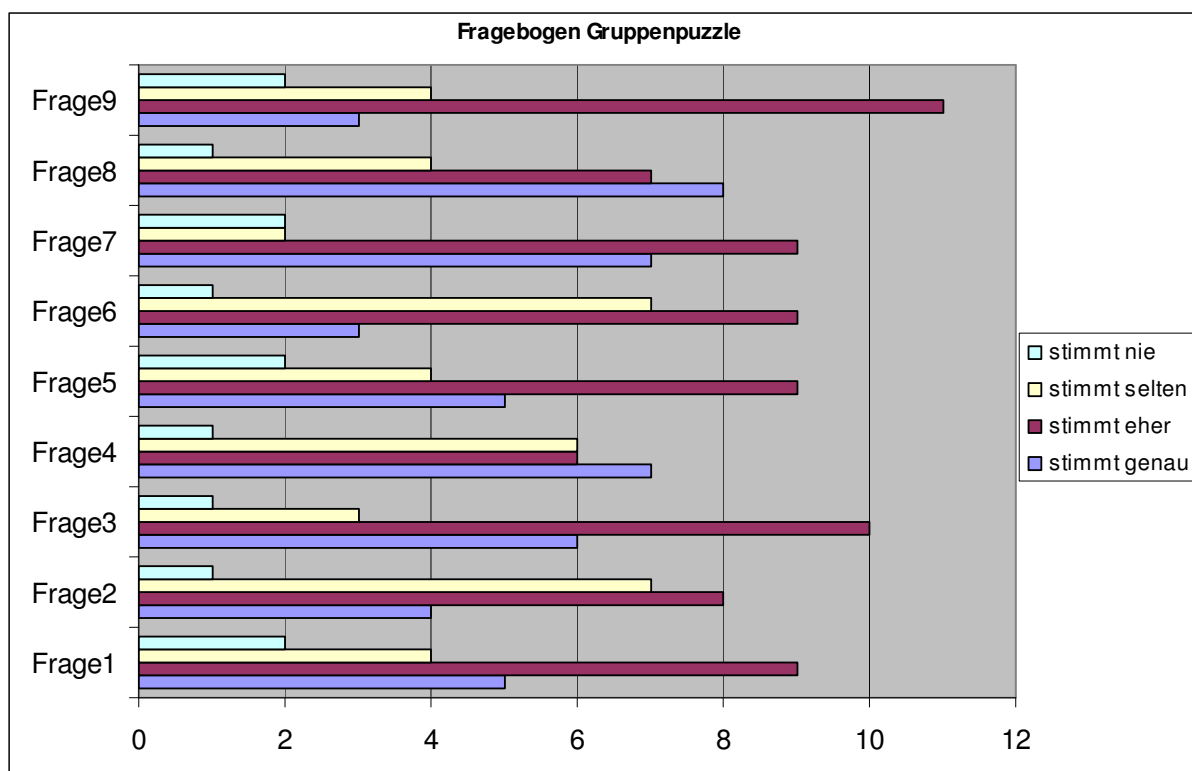
F5: Ich bin bei der Schularbeit schneller geworden

F6: Das Aufstellen der Formeln ist mir leicht gefallen

F7: Mir hat das Erarbeiten in der Gruppe Spaß gemacht

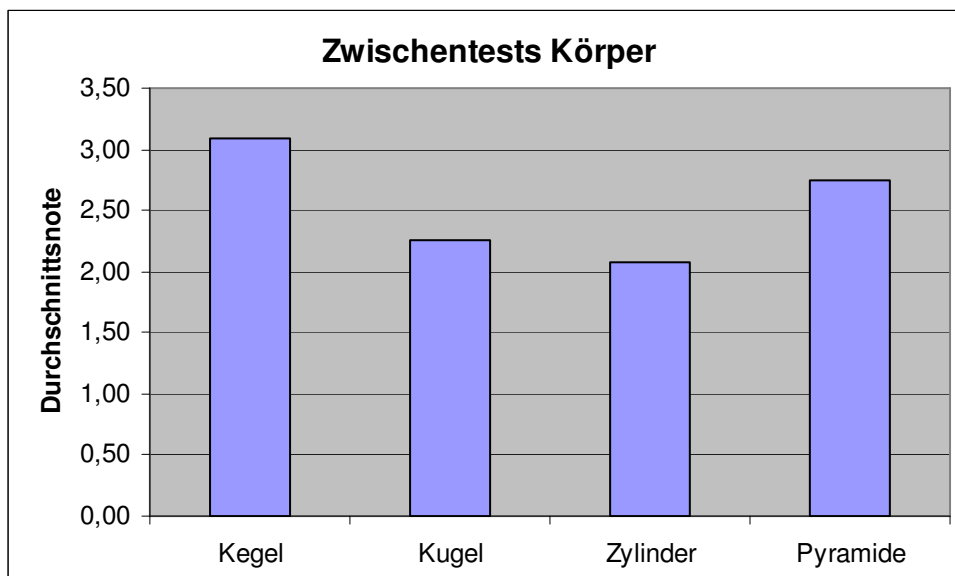
F8: Durch das Erarbeiten in der Gruppe habe ich mich besser auskannt

F9: Ich habe mir vom Vorjahr die Flächenformeln problemlos gemerkt



3.2 Überprüfungen

Während der Gruppenpuzzlemethode fanden am Ende eines durchgeführten Programmes regelmäßige Lernzielüberprüfungen statt. Diese Überprüfungen dienten der unmittelbaren Rückmeldung über den Lernerfolg und gaben mir Auskunft über die individuellen Lernfortschritte der Jugendlichen. Dadurch war ich in der Lage bei aufgetretenen Schwierigkeiten immer sofort einzugreifen und mit gezielten Fördermaßnahmen gegenzusteuern. Für die 4. Klasse habe ich den Notendurchschnitt bei den einzelnen Teiltests analysiert, um zu sehen, bei welchen Körpern es Probleme gab.



Die Bearbeitung des Zylinders war für alle am einfachsten. Bei diesem Test schnitten die meisten Jugendlichen recht gut ab. Niemand schrieb bei der Überprüfung ein Nicht genügend, 5 Jugendliche schafften ein Sehr gut. Auch die Kugel fiel ihnen sehr leicht. Es konnten wieder 5 Jugendliche mit Sehr gut beurteilt werden, jedoch scheiterten 2 Jugendliche an den Formeln, die nicht vom Modell abzuleiten waren und wahrscheinlich von ihnen nicht gelernt wurden. Bei der Pyramide schafften ebenfalls 5 Jugendliche ein Sehr gut, jedoch schrieben 3 Jugendliche ein Nicht genügend auf den Test. Am schlechtesten fiel das Ergebnis bei dem Kegel aus. Obwohl es nur 1 Nicht genügend gab, schaffte niemand ein Sehr gut. 3 Jugendliche konnten diesen Test mit Gut abschließen. Die Schwierigkeiten beim Kegel, aber auch bei der Pyramide lagen für sie in der Berechnung der Oberflächen.

Diese laufenden Überprüfungen, die die Jugendlichen selbständig während der Gruppenpuzzlemethode durchführten, regten mich an, am Ende des Schuljahres die Nachhaltigkeit der Formelarbeit genauer zu analysieren. Aus diesem Grund bat ich sie in der letzten Mathematikstunde in diesem Schuljahr alle Körper, an die sie sich noch erinnern konnten zu benennen, aufzuzeichnen, zu beschriften und die jeweilige Volums- und Oberflächenformel dazu zu schreiben. Dieses Ergebnis deckte sich mit dem Ergebnis der Zwischentests. Alle Jugendlichen erinnerten sich an den Zylinder. Sie konnten den Zylinder benennen, beschriften und alle konnten die Volumsformel richtig angeben. Fast alle Jugendlichen nannten die Kugel, die Pyramide und den Kegel, allerdings schafften nicht alle die richtige Volumsformel aufzuschreiben. Ein für mich völlig überraschendes Ergebnis war die Frage nach den Oberflächenfor-

meln. Sowohl für Kegel, Zylinder und Pyramide waren jeweils nur 3 Jugendliche in der Lage, die Formeln aufzuschreiben. Bei der Kugel schafften es jedoch 6 Jugendliche. Dieses Ergebnis interpretiere ich auf folgende Weise. Ich vermute, dass sie unter Stress auf die gedankliche Abwicklung einer Formel vergessen. Das heißt sie versuchen nach einer längeren Zeitspanne, in der sie sich nicht mehr mit diesem Thema beschäftigt hatten, auf die Formel zurück zu greifen. Für sie sind dann aber nur Formeln abrufbar, die sie „auswendig“ gelernt haben, wie ich am Beispiel der Kugel erkennen konnte.

Bei den Flächen- und Umfangsberechnungen, die wir im Vorjahr ebenfalls mit Hilfe der Gruppenpuzzlemethode erarbeitet haben, sah das Ergebnis völlig anders aus. Rechteck, Quadrat, Dreieck, Deltoid und Trapez wurden von fast allen genannt. Die Flächenformeln und die Umfangsformeln waren auch für fast alle sofort abrufbar. Jedoch nur 4 Jugendliche nannten die Raute und das Parallelogramm, diese vier waren auch in der Lage die richtigen Formeln dafür aufzustellen. Interessant war der Kreis, der nur von 6 Jugendlichen bei den Flächen genannt wurde, obwohl er im heurigen Jahr ständig im Zentrum unseres Interesses und unserer Berechnungen stand. Beim Kreis konnten jedoch alle 6 Jugendlichen sowohl die Flächen- als auch die Umfangsformel richtig angeben.

Meine Interpretation zu diesem Ergebnis ist, dass sie bei den Flächen ganz intensiv an das Vorjahr dachten und den Kreis als heuer neu gelernte Fläche nicht dazu zählten. Weiters glaube ich, dass die Erarbeitung durch die Gruppenpuzzlemethode viel präsenter im Gedächtnis bleibt als eine durch Frontalunterricht erlernte Fläche wie eben die Kreisfläche.

4 RESÜMEE

Ich habe zum ersten Mal eine sehr anspruchsvolle Methode über einen Zeitraum von zwei Jahren untersucht. Das für mich besonders Interessante dabei war, dass ich durch meine Mehrstufenklasse die Möglichkeit hatte die Fortschritte einer Gruppe bei der gleichen Methode zu beobachten und gleichzeitig konnte ich das schon einmal erprobte Konzept mit einer neuen Schülergruppe überprüfen.

Ein für mich völlig überraschendes Ergebnis war, dass durch die Gruppenpuzzelmethode zwar der Lernprozess viel effektiver und zielorientierter stattgefunden hat, aber trotzdem war für die Nachhaltigkeit nicht die Methode ausschlaggebend sondern der anschließenden Speicherprozess. Bei den Flächenberechnungen konnte ich das noch deutlicher sehen. Erarbeitet wurden sie zwar mit Hilfe der Gruppenpuzzelmethode im Vorjahr, jedoch durch die Mehrstufigkeit waren sie in diesem Schuljahr viel häufiger in der Wiederholungs- und Festigungsschleife, da die „Großen“ den „Kleinen“ notgedrungen helfen mussten und auf diese Weise eine wenn auch unfreiwillige Festigungsphase durchliefen. Somit konnte ich für mich beweisen, dass es nicht darauf ankommt, wie viele Arbeitsblätter man produziert und wie viele Beispiele vom gleichen man die Kinder lösen lässt, sondern dass es für die Nachhaltigkeit wesentlich wichtiger ist, intensiv zu üben, bei den einzelnen Basisschritten genügend lang zu verweilen und so oft wie möglich in zeitlich versetzten Intervallen Wiederholungsschleifen einzuziehen.

Weiters konnte ich erkennen, dass die selbständig formulierten Merktexthe am Ende eines Kapitels und die selbstproduzierten Beispiele in drei verschiedenen Schwierigkeitsstufen viel eher den erwarteten Erfolg auch im Bezug auf die Nachhaltigkeit brachten als ein stupides Abschreiben von Tafelbeispielen.

Zum zweiten Mal konnte ich durch die Antworten der Kinder bei meinem Fragebogen feststellen, dass der falsch verstandene Ehrgeiz der Eltern und das zusätzliche Übungs- beziehungsweise Nachhilfeprogramm am Nachmittag sich absolut kontraproduktiv auf das Lernverhalten auswirkt. Schon Falko Peschel betonte bei seinem Vortrag an der Uni Innsbruck 2009, dass „Lernstillstand nur dann eintritt, wenn Kinder am Nachmittag von den Eltern zusätzlich zum Lernen gezwungen werden. Dann nämlich hören sie auf während des Unterrichts selbständig mitzudenken, weil sie ja sowieso am Nachmittag lernen müssen.“

Ich kann somit nur allen Lehrerinnen und Lehrern empfehlen, die Kontrolle loszulassen, die Verantwortung für das Lernen den Kindern zu übertragen und einfach mehr beratend zur Seite zu stehen, denn genau dann findet Lernen wirklich statt. Dieses Phänomen konnte ich bei den drei Jugendlichen mitverfolgen, die beim Fragebogen angaben völlig alleine zu üben. Sie wurden von Mal zu Mal sicherer und besser. Wenn wir aufhören Unterricht in der Quantität, der an der Tafel geübten Beispiele zu messen und dazu übergehen auf mehr Qualität zu achten, können wir uns für wirklich wichtige Übungsphasen mehr Zeit lassen und kommen trotzdem am Ende schneller und leichter ans Ziel.

Durch dieses Wiederholungsprojekt hatte ich die Möglichkeit die Jugendlichen während der Lernphasen viel genauer zu beobachten und vor allem meine Arbeitsaufträge besser zu durchleuchten. Für unsere Schule war dieses Ergebnis gleichzeitig die Bestätigung, dass unsere vor fünf Jahren eingeführte Wochenplanschiene, in der die Kinder an der Schule ihre schriftlichen Hausübungen erledigen richtig und wichtig war. Wir ermöglichen dadurch den Kindern, die im Unterricht erworbenen Lerninhalte

zu festigen, abzuspeichern und in immer wiederkehrenden Schleifen zu wiederholen und somit auch ein halbes Jahr später noch abrufbar zu machen.

Da es sich bei diesem Projekt um mein letztes IMST Projekt handelt, möchte ich mich noch einmal recht herzlich für die gute Betreuung während meiner Projekte bedanken. Durch diese Initiative der UNI Klagenfurt war es mir möglich gezielt und bewusst auf meinen Unterricht zu schauen und über die gewonnen Ergebnisse zu reflektieren. Ich hoffe, dass ich durch diese Erkenntnisse einigen Kolleginnen und Kollegen Mut machen konnte, viele Kinder auf dem Weg zum selbständigen Arbeiten zu begleiten.

"Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit (=jede digitale Information, z.B. Texte, Bilder, Audio- und Video Dateien, PDFs etc.) selbstständig angefertigt und die mit ihr unmittelbar verbundenen Tätigkeiten selbst erbracht habe. Alle aus gedruckten, ungedruckten oder dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen und Konzepte sind zitiert und durch Fußnoten bzw. durch andere genaue Quellenangaben gekennzeichnet. Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird. Diese Erklärung gilt auch für die Kurzfassung dieses Berichts, sowie eventuell vorhandene Anhänge."

5 LITERATUR

FOLDING GEOMETRIC SHAPES; Learning Resources; Körpermodelle
www.learningresources.com

BOXHOFER, HUBER. (2008). MathematiX 4, Veritas Verlag.
ISBN: 978-3-7058-7276-9

BOXHOFER, HUBER. (2007). MathematiX3, Veritas Verlag.
ISBN: 978-3-7058-6561-7

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

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

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

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

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

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

Robyn R.Jackson. (2009). Arbeiten sie nie härter als ihre Schüler und die sechs anderen Prinzipien guten Unterrichts. Weinheim und Basel: Beltz Verlag

6 ANHANG

Die Angaben der Buchseiten beziehen sich auf das Mathematikbuch „Mathematik“ für die dritte beziehungsweise für die vierte Klasse. Für die Arbeitsaufträge wurden die, in den Büchern dargestellten Karteikarten, verwendet.

Namen der Gruppe:

Datum der Bearbeitung:

Test:

Note:

Dreiecke

- 1) Überträgt die Karteikarte mit den Eigenschaften ins Heft
- 2) Zeichnet ein Dreieck mit Hilfe des Koordinatensystems
A (-4 / -2), B (4 / -2), C (1 / 4)
- 3) Konstruiert folgende Dreiecke. Vergesst die Skizze nicht.
Geg: Dreieck $c = 8 \text{ cm}$, $b = 6 \text{ cm}$, $\alpha = 54^\circ$
Geg: Dreieck $c = 6 \text{ cm}$, $a = 4 \text{ cm}$, $b = 5 \text{ cm}$
Geg: Dreieck $c = 7 \text{ cm}$, $\alpha = 63^\circ$, $\beta = 42^\circ$
- 4) Überlegt, wie die Formel für den Flächeninhalt lauten könnte?
Macht eine Skizze im Heft, wenn ihr euch für eine Lösung entschieden habt, überprüft die Formel mit dem Lösungsblatt
Welche Möglichkeiten könnte es für Dreiecke noch geben?
- 5) Überträgt die Karteikarte „Flächeninhalt von Dreiecken“
„Flächeninhalt von rechtwinkligen Dreiecken“ ins Heft
- 6) Löst die Beispiele Buch Seite 61 im Heft
302 a) b) c) d) **303** a), b) c) **307** a), b), c), d)
- 7) Versucht einmal die Umkehrungen
304 a), b), c)
- 8) Holt euch das Testblatt und arbeitet jeder für sich alleine

Wichtig:

gemeinsam nach Lösungen suchen,
gemeinsam arbeiten,
gemeinsam ans Ziel kommen!

Zylinder

- 1) Lest die Information über den Zylinder
- 2) Zeichnet eine Skizze von einem Zylinder und versucht die Formel für das Volumen abzuleiten. Vergleicht eure Formel mit der Formel auf der Arbeitsvorlage. Überträgt die wichtigen Merksätze ins Heft.
Berechnet das Volumen für folgende Beispiele:
a) $r = 7 \text{ cm}$, $h = 12 \text{ cm}$ b) $r = 24 \text{ cm}$, $h = 30 \text{ cm}$ c) $d = 34 \text{ mm}$, $h = 52 \text{ mm}$
- 3) Überlegt woraus sich die Oberfläche des Zylinders zusammensetzt. Versucht anhand des Modells eine Skizze vom Zylindernetz ins Heft zu zeichnen.
- 4) Probiert die Formel für die Oberfläche des Zylinders abzuleiten. Schreibt die wichtigsten Merksätze ins Heft.
- 5) Berechnet die Mantelfläche eines Zylinders
a) $r = 11 \text{ cm}$, $h = 19 \text{ cm}$ b) $r = 23 \text{ cm}$, $h = 34 \text{ cm}$
c) $d = 30 \text{ mm}$, $h = 17 \text{ mm}$
- 6) Berechnet die Oberfläche eines Zylinders
a) $r = 28 \text{ cm}$, $h = 45 \text{ cm}$ b) $r = 13 \text{ cm}$, $h = 68 \text{ cm}$
c) $d = 23 \text{ mm}$, $h = 36 \text{ mm}$
- 7) Löst folgende Beispiele
a) $V = 920 \text{ cm}^3$, $r = 12 \text{ cm}$ b) $V = 6\,050 \text{ cm}^3$, $h = 16 \text{ cm}$
c) $O = 40 \text{ cm}^2$, $r = 2 \text{ cm}$ d) $M = 25 \text{ cm}^2$, $h = 5 \text{ cm}$
- 8) Holt euch das Testblatt und löst die Beispiele alleine

Wichtig:

gemeinsam nach Lösungen suchen,
gemeinsam arbeiten,
gemeinsam ans Ziel kommen!

Ein Beispiel für ein Testblatt der 7. Schulstufe und im Anschluss ein Testblatt für die Integrationsschülerinnen und Schüler.

Wiederholung: Dreieck

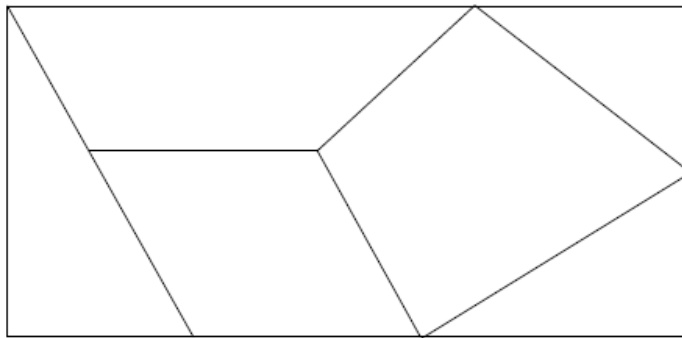
Name:

- 1) Zeichne das Dreieck im Koordinatensystem. Miss die Seiten ab und berechne den Umfang. Zeichne die Höhe h_c ein und berechne den Flächeninhalt.
A (-3 / -2), B (+5 / -2), C (0 / +6)
- 2) Konstruiere das Dreieck. Zeichne die Höhe h_b ein. Miss die Seiten ab, die du brauchst und berechne den Umfang und den Flächeninhalt.
Geg: Dreieck, $c = 7 \text{ cm}$, $\alpha = 63^\circ$, $b = 5,5 \text{ cm}$
- 3) Fertige eine Skizze an und berechne den Flächeninhalt.
Geg: Dreieck, $a = 24,3 \text{ cm}$, $h_a = 26,7 \text{ cm}$
Ges: A
- 4) Berechne die fehlende Seite h_a
Von einem Dreieck kennst du die Seite b mit 37 dm , die Seite a mit 64 dm und die Höhe h_b mit 28 dm . Wie lange ist die Höhe h_a ?

Wiederholung: Dreieck

Name:

- 1) Suche Dreiecke in der Zeichnung. Wie viele findest du? Male sie an.



- 2) Zeichne das Dreieck im Koordinatensystem. Beschrifte die Seiten. Miss die Längen von den Seiten a , b , c ab.

$$A(1/1), \quad B(6/1), \quad C(3/5)$$

- 3) Konstruiere das Dreieck, mach vorher eine Skizze. Wie groß ist der Umfang?

$$c = 7 \text{ cm}, \quad \alpha = 50^\circ, \quad b = 5 \text{ cm}$$

- 3) Beschrifte das Dreieck. Zeichne in das Dreieck die Höhe h_c ein und miss die Länge c und die Höhe h_c ab.

