



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

S2 „Grundbildung und Standards“

Individualisierung im Mathematikunterricht

ID 1808

Mag^a. Adele Drexler

**Mag. Andreas Kern
G 11 Geringergasse**

Wien, Juni, 2010

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
ABSTRACT	3
1 EINLEITUNG	4
1.1 Klassenprofile	4
1.2 Ablauf.....	5
1.3 Ziele	5
1.3.1 Ziele für Lehrer/innen.....	5
1.3.2 Ziele für Schüler/innen	5
1.4 Evaluation	5
2 DURCHFÜHRUNG	6
2.1 Dreieckkonstruktion.....	6
2.1.1 Überblick.....	6
2.1.2 Ablauf.....	7
2.1.3 Feedback und Beobachtungen	9
2.2 Merkwürdige Punkte im Dreieck	13
2.2.1 Überblick	13
2.2.2 Ablauf.....	13
2.2.3 Feedback und Beobachtungen	14
2.3 Direkte und indirekte Proportionen.....	17
2.3.1 Überblick	17
2.3.2 Ablauf.....	17
2.3.3 Evaluation	20
3 REFLEXION	25
3.1 Kommentare zum Projekt: von Schüler/innen der 2B	25
3.2 Reflexion bezüglich des Genderaspektes	25
3.3 Reflexion der Lehrer/in.....	26
4 LITERATUR	28
5 ANHANG	29

ABSTRACT

Drei Themen der zweiten Klasse AHS wurden von unserem Lehrer/innen Team so aufbereitet, dass Schüler/innen einerseits einen möglichst individuellen Zugang und andererseits den Schwierigkeitsgrad bei den Übungen wählen konnten. Schüler/innen sollten die Möglichkeit haben, durch den Zugang gemäß ihrem Lerntyp den Einstieg in ein neues Thema möglichst selbständig durch Probieren und Entdecken zu erleben. Durch das Ausfüllen der Kompetenzanzeiger am Schluss des Projektes soll ihnen bewusst werden, was sie bereits können und was sie noch üben müssen, beziehungsweise wo sie Hilfe benötigen. Sie sollen sich in Selbsteinschätzung üben und so den Lernprozess besser verstehen und ihn immer selbständiger organisieren lernen.

Schulstufe: 6.

Fächer: Mathematik

Kontaktperson: Adele Drexler

Kontaktadresse: adeledrexler@gmx.at

1 EINLEITUNG

Die meisten Klassen unserer Schule sind leistungsmäßig sehr heterogen. Wir versuchten durch unterschiedliche Zugänge und viele freie Entscheidungen bei Projektarbeiten dem Anspruch der Individualisierung gerecht zu werden. Auch bei den Übungsbeispielen wurden drei verschiedene Schwierigkeitsgrade angeboten, um alle Kinder optimal zu fördern. Diese Arbeitsblätter sind ein Beitrag für den Materialienpool, um so Individualisierung im Schulalltag für Lehrende zu erleichtern.

1.1 Klassenprofile

2B : 17 Burschen, 11 Mädchen

Das Leistungsniveau ist sehr unterschiedlich (6 Ausgezeichnete Erfolge, davon 4 Mädchen und 2 Gute Erfolge je ein Bursch und 1 Mädchen). Die Konzentrationsfähigkeit ist entsprechend unterschiedlich, wobei vor allem viele Burschen Schwierigkeiten haben, die Konzentration zu halten. Andererseits gehen sie häufig forscher an die Versuche beziehungsweise Beispiele heran als Mädchen. Alle Schüler/innen arbeiten gerne in Gruppen und viele suchen auch gerne eigene Lösungswege durch Probieren. Diese Klasse war auch in der 1. Klasse am IMST Projekt beteiligt.

2E: 11 Burschen, 16 Mädchen

Auch hier sind das Leistungsniveau und der Fleiß unterschiedlich. Die Unterschiede zwischen Mädchen und Burschen sind nicht so klar erkennbar. Gruppenarbeit ist sehr beliebt, auch wenn es nicht immer alle Schüler/innen schafften, einen Konsens zu finden, um gut zu kooperieren. Selbständiges Probieren macht vielen Spaß.

2G: 13 Schülerinnen und 13 Schüler

Diese Klasse ist bezüglich der Mathematikleistungen eine sehr heterogene Klasse. Deshalb wurden bereits in der ersten Klasse offene Lernformen dem Frontalunterricht vorgezogen. Die Schüler/innen sind generell interessiert an Mathematik und durch Rätsel oder ähnliches gut motivierbar. Die schnelleren Schüler/innen sind es gewöhnt selbständig weitere Beispiele zu rechnen, damit der Lehrer Zeit hat, es den langsameren Kindern zu erklären. Des Weiteren arbeiten sie gerne zu zweit oder in Gruppen und helfen sich dementsprechend auch selbständig. Bereits vor einem Jahr wurde beim IMST-Projekt „Forschendes und Entdeckendes Lernen“ mit dieser Klasse mitgearbeitet.

1.2 Ablauf

Zeit	Klasse	Thema	Durchführung
Nov.	2B,E,G	Dreieckkonstruktion	Verschiedene Zugänge, Plakate
Dez.	2B,E,G	Merkwürdige Punkte im Dreieck	Ausgang von einem konkreten Problem- die Lösung war zu finden (Vorwissen: Streckensymmetrale, Winkelsymmetrale, Abstand eines Punktes von einer Strecke) Methode: Expertengruppe Siehe auch IMST Projekt Forschendes und entdeckendes Lernen
Mai	2B,E,G	Schlussrechnung	Zugang mit Versuchen (auch Schaubilder zeichnen und verwenden!)

1.3 Ziele

1.3.1 Ziele für Lehrer/innen

- Arbeitsblätter und Kompetenzanzeiger für Individualisierung im Mathematik Unterricht erstellen
- Erprobung der Materialien
- Probierfreudigkeit bei den Schüler/innen fördern
- Motivation durch Berücksichtigung verschiedener Lerntypen und durch Übungen in verschiedenen Schwierigkeitsgraden erhöhen

1.3.2 Ziele für Schüler/innen

- Den eigenen Lerntyp indirekt erkennen
- Selbständiges Arbeiten
- Selbsteinschätzung – verstehen und organisieren des Lernprozesses

1.4 Evaluation

- Unterrichtsbeobachtung
- Feedback der Schüler/innen
- Hausübungen, Lernziel-, Mitarbeitskontrollen, Schularbeiten
- Kompetenzraster- Vergleich mit der realen Leistung

2 DURCHFÜHRUNG

2.1 Dreieckkonstruktion

2.1.1 Überblick

Vor Beginn der Gruppenarbeit wird von allen Schüler/innen im Heft eine Skizze von einem Dreieck gemacht (nicht an der Tafel, um nicht eine bestimmte Dreiecksart vorzugeben) und die Beschriftung dafür von der Lehrperson angesagt.

Die Konstruktion wird in Gruppenarbeit (2 oder 3 Schüler/innen) durchgeführt.

Ein Gruppenmitglied soll für ein beliebiges frei gewähltes Dreieck möglichst wenige Angabestücke so finden, dass die anderen Gruppenmitglieder nach seiner Ansage nur durch Hören das gleiche Dreieck zeichnen können (Telefonspiel). Danach wird verglichen. Das nächste Gruppenmitglied sagt seine Angabe,...

Wie viele grundlegend verschiedene Angabemöglichkeiten gibt es?

Für die Gruppenarbeit kann zwischen vier verschiedenen Zugangsmöglichkeiten für die Angabefindung gewählt werden:

1. forschend und entdeckend durch zeichnerisches Probieren selbst finden (2 Sch)
2. durch Spannen von Wollfäden/ Verwendung von Papierwinkeln selbst finden (2 Sch)
3. mit konkreten Zahlenangaben gelenkt mit Hilfe von Wollfäden/ Papierwinkeln das Dreieck an der Pinnwand stecken (2 oder 3 Sch).
4. mit konkreten Zahlenangaben gelenkt das Dreieck ins Heft zeichnen (2 oder 3 Sch).

Gruppeneinteilung nach der Zugangswahl

Gruppenarbeit: Alle Schüler/innen haben am Schluss mindestens eine Angabemöglichkeit mit möglichst wenigen Angabestücken mit der Zeichnung im Heft.

Die Gruppen präsentieren den anderen eine gefundene Möglichkeit (Die Auswahl trifft die Lehrperson, damit alle Möglichkeiten kennen gelernt werden). Dabei werden verschiedene Dreieckstypen nach Seiten- und Winkeln vorkommen und im Heft dokumentiert werden. (Falls nicht, Frage: Wie könnte ein Dreieck noch ausschauen!). Anschließend müssen die Schüler/innen in der Gruppe für die Bedingungen für die eindeutige Konstruktion des Dreiecks auch eine Formulierung in eigenen Worten finden. Dabei ist der Satzbeginn „Ein Dreieck kann eindeutig konstruiert werden, wenn...“ vorgegeben. Anschließend werden gemeinsam mit der Lehrperson die vier Kongruenzsätze in der mathematischen Fachsprache formuliert und ins Heft geschrieben. Zu jedem Kongruenzsatz wird ein Beispiel gemeinsam mit Zirkel und Geodreieck konstruiert und der Konstruktionsgang angeschrieben.

Zur Übung der Dreieckskonstruktion in der Gruppe werden konkrete Angaben gegeben.

Durch vorgegebene Veränderungen der Angaben können die Schüler/innen durch Probieren herausfinden, dass die Winkelsumme 180° sein muss, die Dreiecksungleichung gelten muss und beim SSW-Satz der gegebene Winkel der größeren Seite gegenüber liegen muss- dies wird anschließend gemeinsam mit der Lehrperson in der mathematischen Fachsprache formuliert und ins Heft geschrieben. (Buch: Mathe-Mix Seite 17).

Beim zusammenfassenden Übungsprogramm (Einzelarbeit) sind mittels der neu gewonnenen Erkenntnisse Dreiecksangaben auf ihre Eindeutigkeit zu untersuchen und gegebenenfalls zu konstruieren (Buch: Mathe-Mix Seite 10). Die Kontrolle der Ergebnisse erfolgt selbständig mittels Lösungsfolie.

Ausfüllen des Kompetenzanzeigers (siehe Mathematikmethoden Heft 2, S.22- leicht geändert) und Feedback

2.1.2 Ablauf

2 Unterrichtseinheiten

Wahl des Zugangs



A: forschend und entdeckend durch zeichnerisches Probieren (abstrakt)-Arbeitsanweisung 1 (Siehe Anhang)

B: forschend und entdeckend mit Wollfäden-Arbeitsanweisung 2

C: forschend und entdeckend mit Wollfäden gelenkt durch Angabe der Seiten- Arbeitsanweisung 3

D: forschend und entdeckend (abstrakt) gelenkt durch Angabe der Seiten- Arbeitsanweisung 4

Bemerkung: In der 2B wählten nur eine Schülerin und nur ein Schüler den Zugang abstrakt, das heißt ohne Wollfäden, nur durch Zeichnen. Die Anweisung gelenkt durch konkrete Angaben wählten ausschließlich Mädchen. In der 2E wählten alle den Zugang mit Wollfäden und Papierwinkel.

Partnereinteilung:

Arbeit nach Anweisung und mit Dokumentation der Arbeitsschritte. Aufgabe war, möglichst wenige, aber genug Angabestücke finden, um Dreiecke konstruieren zu können. Danach dem Partner/ der Partnerin im Telefonspiel die Konstruktionsschritte ansagen und anschließend vergleichen.



Fotos: Katharina Luksch (Schüler/innen der 2B)

Präsentation der Ergebnisse vor der Klasse (Kongruenzsätze und Dreiecksarten sollten enthalten sein)

1 Unterrichtseinheit

Variationen von Beispielen für vier verschiedene Gruppen. Angabe nach dem Buch Mathe-Mix Seite 17: Arbeitsanweisung für Beispiele zu jedem Kongruenzsatz (SSW-immer eindeutig?, SSS-immer ein Dreieck möglich?- Dreiecksungleichung, WSW immer möglich?- Summe der Innenwinkel ist immer 180°)

Gemeinsame Besprechung der Ergebnisse und Zusammenfassung in einer Tabelle in der Gruppe (Laufdiktat).

2 Unterrichtseinheiten

Zusammenfassung und Übung nach dem Buch Mathe-Mix Seite 10

13 Dreiecksangaben sind durch Probieren oder genaue Konstruktion zu untersuchen, ob genug Angabestücke gegeben sind (unter-/überbestimmt?) und ob das Dreieck konstruierbar ist. Konstruktion. Ausfüllen der dazugehörigen Übersichtstabelle und Kontrolle mit der Lösungsfolie.

Ausfüllen des Kompetenzanzeigers

2.1.3 Feedback und Beobachtungen

2.1.3.1 Feedback 2 G

Das Feedback der Schülerinnen und Schüler war freiwillig und anonym.

Von 26 Kindern haben 16 Kinder einen Feedbackbogen abgegeben.

Das herausfinden von Sätzen für Dreiecke war toll.

Ich fand es gut, weil wir in Gruppen arbeiten konnten. Schulnote +2

Ich fand es cool das wir die Stunden hatten, weil wir Spaß haben und dabei was lernen – Sehr Gut

Mir hat das offene Lernen gut gefallen. Ich würde das gerne noch einmal machen.

Mir gefällt das sehr gut → freie Arbeiten, und daher könnte ich mir vorstellen, dass öfter zu machen.

Ja schon, weil ich Freiarbeiten auch so viel lustiger finde!

Mir hat das Arbeiten in Gruppen Spaß gemacht!!!! Das Plakat zu gestalten war auch sehr schön!!! Diese Form des Unterrichts hat mir besonders gut gefallen!!!

Ich finde das in Mathe gut weil man da selbst denken muss und so testen kann wie gut man es kann.

Ich finde es gut, dass wir mehr nachdenken können und mehr Partnerarbeiten haben.

Mir gefällt das offene Lernen sehr gut und würde mir wünschen es noch einmal zu machen.

Mir hat dieses Programm sehr gut gefallen, weil man da frei herum denken konnte. Für mich gebe es ein +.

Mir hat es gut gefallen.

Mir hat das in Mathematik sehr gut gefallen, es hat Spaß gemacht, aber gleichzeitig musste man auch nachdenken. Ganz toll.

Es hat mir gut gefallen!! Ich würde es gerne wieder machen!!

Mir hat das offene Lernen sehr gut gefallen, da man vieles selber machen konnte. Man musste auch selbst zuerst nachdenken, bevor man gleich die Lösung erfährt.

Ich habe nichts verstanden. Ich hab es nicht gut gefunden.

15 Rückmeldungen waren positiv bis sehr positiv. Eine Schülerin oder ein Schüler konnte mit dieser Art zu arbeiten leider nichts anfangen.

4 SchülerInnen würden gerne nochmals auf diese Art unterrichtet werden.

Bei der Interpretation ist zu beachten, dass es dadurch keinen Umkehrschluss geben kann. d.h. wenn sich 4 Schüler/innen wünschen nochmals auf diese Art unterrichtet zu werden, so heißt das nicht, dass 22 es nicht möchten.

6 Schüler/innen freute es, dass man bei dieser Art freier denken kann.

2.1.3.2 Unterrichtsbeobachtung durch eine Studentin

Das Mathematikprojekt fand am 26. November 2009 in einer 2. Klasse des Gymnasiums Geringergasse im 11. Wiener Gemeindebezirk statt. Die Betreuer des Projektes waren Prof. Drexler und Prof. Kern.

Die SchülerInnen mussten in 2er oder 3er Gruppen arbeiten. Als Anleitung gab es vier verschiedene Arbeitsblätter, die vier verschiedene Zugänge zur Konstruktion eines Dreiecks liefern sollten. Mit Hilfe dieser Arbeitsanleitungen sollten sie 5 verschiedene Möglichkeiten finden, was man von einem Dreieck angeben muss, um dieses exakt und immer gleichaussehend konstruieren zu können. Als Konstruktionsinstrumente durften die SchülerInnen Geodreieck, Zirkel, Lineal, Stofffäden, etc. nutzen. Mit ihren Ideen und Vorschlägen sollten sie dann zu der Lehrkraft oder zu mir als Projektassistentin kommen und erklären, was sie herausgefunden hatten. War die Idee der SchülerInnen richtig, so durften sie diese eindeutig und verständlich formulieren und auf ein Plakat übertragen. Ziel war es, dass die Klasse am Ende des Projekts 5 Plakate zu je einer Möglichkeit aufhängen durfte.

Interessanterweise war festzustellen, dass der Seiten-Winkel-Seitensatz am schnellsten gefunden wurde. Einige Gruppen fanden sofort heraus, dass die Angabe von zwei Seiten und deren eingeschlossenem Winkel hinreichend zur Konstruktion eines eindeutigen Dreiecks ist, andere wiederum probierten lieber länger mit drei unterschiedlich langen Fäden an der Steckwand, bevor sie ihre Vermutungen äußerten.

Am zweitschnellsten kam dann der Winkel-Seiten-Winkel-Satz. Beim Seiten-Seiten-Seiten-Satz brauchten sie ein wenig mehr Zeit, da der Hinweis „Funktioniert das mit jeglichen Seitenlängen, oder gibt es Einschränkungen?“ (mit Versuch, sie auf die Dreiecksungleichung zu lenken) einigen starkes Kopfzerbrechen bereitete. Zwei Schülerinnen aus einer Gruppe waren eifrig mit der Beantwortung dieser Frage beschäftigt und schafften es letztendlich die Dreiecksungleichung korrekt zu formulieren, welche sie dann stolz auf ihr SSS-Satz-Plakat übertrugen.

Auf einem Angabeblatt ging es darum, seiner Freundin/seinem Freund durch ein „Fantasietelefon“ zu erklären, wie sie/er ein Dreieck konstruieren sollte. Die Freundin/der Freund musste die Anleitung auf ein Blatt Papier umsetzen. Eine Schülerin zeigte auf und sagte mir, sie verstehe die Angabe nicht, denn sie wisse nicht, was ein „Fantasietelefon“ sei und ob sie vielleicht ihr Handy stattdessen verwenden könne, da sie kein „Fantasietelefon“ zur Verfügung habe.

Mir hat die Assistenz bei diesem Projekt sehr viel Spaß gemacht, und mir wieder einmal aufs Neue gezeigt, wie gerne ich mit SchülerInnen zusammenarbeite. Es erfüllt mich, zu sehen, dass ich mit SchülerInnen gut umgehen kann und dass ich mich in der Klasse als lehrende Kraft sehr wohl fühle. Insbesondere freut es mich, dass durch diese Projekte ein besonderer Schwerpunkt auf das Erfahren der Mathematik und nicht auf die pure Theorie gelegt wird. Die Mathematik macht den SchülerInnen nämlich erst Recht Spaß, wenn sie sie selbst anwenden und erforschen dürfen – der Beweis dafür war, als Prof. Kern meinte „So, packt bitte zusammen, die Stunde ist aus!“ und die SchülerInnen laut ein „Nageh!“, „Ooh. Schade!“ oder „Na super. Jetzt müssen wir aufhören!“ von sich gaben.

2.1.3.3 Unterrichtsbeobachtung durch einen Studenten

In der 2B wählten fast alle den Zugang mit Wollfäden und Papierwinkel. Mädchen wählten den gelenkten Zugang, was erstaunlich ist, da sehr viele Mädchen sehr geschickt und besonnen an die Sache herangehen. Ich könnte mir vorstellen, hätte es nur selbständiges Suchen und Finden als Vorgabe gegeben, hätten die Mädchen genauso gut Lösungen gefunden wie die Burschen, die sich von vornherein selbständiges Probieren zutrauten. Aber offensichtlich haben die konkreten Angaben den Mädchen Sicherheit beim Arbeiten gegeben und vielleicht hilft ihnen diese, später auch freiere Zugänge zu wählen.

Allgemein probierten alle mit großem Eifer Möglichkeiten für die Konstruktion von Dreiecken zu finden. Sehr viel Spaß machte ihnen, den Konstruktionsgang in der Art des Telefonspiels dem Partner/ der Partnerin anzusagen.

Ergebnisse der Kompetenzanzeiger

Ergebnisse der 2 B

	Sehr gut	Nicht
Ich weiß, wie viele Angaben ich für ein Dreieck brauche um es eindeutig zeichnen zu können	24	0
Ich kann vier verschiedene Arten der Dreiecks-konstruktion angeben	20	5
Ich kann Dreiecke nach verschiedenen Angaben zeichnen	24	0
Ich kann den SSS-Satz mit eigenen Worten wieder-geben	22	2
Ich kann den WSW-Satz mit eigenen Worten wie-dergeben	14	10
Ich kann den SWS-Satz mit eigenen Worten wieder-geben	15	9
Ich kann den sSW-Satz mit eigenen Worten wieder-geben	16	8
Ich kann ganz genau konstruieren	13	11
Durchschnittlich	19	6

Ergebnisse der 2 E

	Sehr gut	Nicht
Ich weiß, wie viele Angaben ich für ein Dreieck brauche um es eindeutig zeichnen zu können	23	3
Ich kann vier verschiedene Arten der Dreiecks-konstruktion angeben	16	8
Ich kann Dreiecke nach verschiedenen Angaben zeichnen	24	1
Ich kann den SSS-Satz mit eigenen Worten wieder-geben	24	2
Ich kann den WSW-Satz mit eigenen Worten wie-dergeben	14	12
Ich kann den SWS-Satz mit eigenen Worten wieder-geben	17	9
Ich kann den sSW-Satz mit eigenen Worten wieder-geben	12	12
Ich kann ganz genau konstruieren	14	12
Durchschnittlich	18	7

Merkwürdige Punkte im Dreieck

2.1.4 Überblick

Merkwürdige Punkte im Dreieck: Höhenschnittpunkt H, Umkreismittelpunkt U, Schwerpunkt S, Inkreismittelpunkt I (Kurz HUSI)

Gruppenarbeit (Expertengruppen): Ein Problem wird in Form eines Textes gegeben oder ein Versuch ist mit vorgegebenen Materialien durchzuführen. Die Lösung ist gesucht: Skizze, Konstruktion mit Begründung (Definition von Streckensymmetrale, Winkelsymmetrale, Abstand eines Punktes von einer Strecke!).

Materialien für die Versuche:

Dreiecke aus dickem Papier, zum Teil beklebt mit Glaspapier,

große Toblerone- Packungen beklebt mit Glaspapier als Balancierkeile. Fäden mit Massestücken als Lot, Stecknadeln.

Arbeitsanweisungen in verschiedenen Farben.

Entsprechend farbige A4 Blätter für die Reinschrift.

Methode:

Gruppenarbeit: Gruppen wurden von der Lehrerin/ dem Lehrer für diese spezielle Methode nach Leistung zusammengestellt. Mathematisch leistungsstärkere und leistungsschwächere Schüler/innen in einer Gruppe und für die Expertengruppe eine neue Zusammenstellung, sodass leistungsschwächere den leistungsstärkeren ihr Beispiel erklären müssen und umgekehrt.

2.1.5 Ablauf

1 Unterrichtseinheit

Gruppenarbeit: sieben Gruppen zu je vier Schüler/innen in einer Gruppe

Schüler/innen einer Gruppe bekommen jeweils die gleiche Arbeitsanweisung auf einem Zettel in derselben Farbe.

Sie sollen gemeinsam den Lösungsweg finden, der Lehrerin/ dem Lehrer zeigen und wenn er richtig ist, auf einem A4 Blatt in derselben Farbe sorgsam konstruieren. Die Begründung für den gewählten Lösungsweg und was eventuell am Konstruktionsergebnis sonst auffällt, soll schriftlich dokumentiert werden. Jedes Gruppenmitglied muss den Lösungsweg erklären können.

2 Unterrichtseinheiten

Expertengruppen.

Jedes Gruppenmitglied erklärt das eigene Beispiel den drei anderen (vier verschiedenen farbige Arbeitsanweisungen!)

Am Schluss hat jedes Mitglied die Lösungswege aller vier Beispiele dokumentiert und die Lösungen mit der Folie kontrolliert.

1 Unterrichtseinheit

Klassenarbeit: Je ein Beispiel zu HUSI und Definitionen

1 Unterrichtseinheit

Einzelarbeit: Übungsbeispiele aus dem Buch.

1 Unterrichtseinheit

Übung: Übungsblätter in 3 verschiedenen Schwierigkeitsgraden

Hausübung:

- 1) Reinschrift in der Forscher Mappe: Dokumentation der vier Textbeispiele I, II, III, IV (das heißt, die restlichen 3 Beispiele müssen konstruiert werden) das Blatt hat dieselbe Farbe wie die Arbeitsanweisung: Text, Skizze, Begründung der Konstruktion; Konstruktion.
- 2) Feedback zum Projektunterricht
- 3) Entwicklung eigener Beispiele durch Schüler/innen

2.1.6 Feedback und Beobachtungen

2.1.6.1 Unterrichtsbeobachtung durch einen Studenten

2B Arbeit in der Expertengruppe

- Anfängliche Zurückhaltung – sowohl bei Burschen als auch Mädchen, wobei die Burschen diese schneller überwandern
- (Reine) Burschengruppe(n) eher durch Tratsch auffallend bis störend
- Mädchen legten mehr Wert auf saubere Arbeit und Ordnung innerhalb der Gruppe
- Burschen kommunizierten mehr und lauter
- Zwischen *Lösen eines Beispiels* und *Verstehen eines Beispiels* lagen oft große Unterschiede, was sich in Schwierigkeiten zur Definition äußerte

- Überwindung zur Präsentation von Ideen/Beispielen vor mir/vor Klassenkollegen für Mädchen eher unter Anspannung, für Burschen eher Herausforderung
- Gefallen an der alternativen Unterrichtsform im Vergleich zu Frontalunterricht, gute Atmosphäre in den Gruppen, überwiegend positive Eindrücke

Allgemein kann ich sagen, dass ich das Gefühl hatte, den Schülern und Schülerinnen der 2.B. hat das Arbeiten in den Gruppen zugesagt. Sie wirkten sehr engagiert und arbeitsfreudig und hatten auch Erfolgserlebnisse nach den Präsentationen ihrer Beispiele gezeigt. Auch wenn der/die ein oder andere anfangs leichte Scheu zeigte, arbeiteten alle fleißig mit.

Leider ließen sich manche aber auch dazu verleiten, die Gruppenarbeit als Zeitpunkt für nicht angebrachten Tratsch zu verwenden, was natürlich ein Nachteil ist, jedoch sicherlich auch zu einer entspannter Atmosphäre führen kann um das Arbeitsklima zu verbessern. Den Tratsch nicht Überhand gewinnen zu lassen sollte jedoch noch geübt werden.

1.Stunde: 2 E

Das Zusammenfinden der Gruppen war in der 2E etwas unruhiger als in der 2B, weil erstens die Schüler/innen noch nicht gewohnt sind, die Gruppen- Zusammenstellung nicht selbst wählen zu können und zweitens die räumlichen Bedingungen in der 2E sehr schwierig sind.

Als die Schüler/innen einen Arbeitsplatz gefunden hatten, haben sie sehr intensiv um die Lösungswege diskutiert, zum Teil sogar Streitgespräche geführt.

Sie haben Streckensymmetrale,... eher intuitiv verwendet und die Lösung gefunden und konstruiert, Begründungen mit Hilfe der Definitionen sind ihnen schwer gefallen.

2. und 3. Stunde: 2E

Das Zusammenfinden der Expertengruppen (Zusammenstellung durch die Lehrerin) ging diesmal sehr schnell. Es war klar, dass die Arbeit in zwei Stunden fertig sein musste, da es der letzte Schultag vor den Weihnachtsferien war- außerdem spornte die Aussicht bei rechtzeitigem Arbeitsabschluss die Tobleroneecken von den „Balanzierkeilen“ als Belohnung zu bekommen, alle Schüler/innen an. Die Schüler/innen haben intensiv gearbeitet und die Lösungen für alle vier Beispiele zum Teil auch mit Hilfestellung dokumentiert. Es fehlte nur noch die „Reinschrift“ auf dem farbigen A4 Blatt.

Für ein schriftliches Feedback war die Zeit zu kurz, aber auf die Frage, wer wieder einmal in Gruppenarbeit zu einem mathematischen Thema selbst forschen möchte, gab es laute Zustimmung.

2.1.6.2 Häufigste Rückmeldungen von SchülerInnen der 2 B

1) Gruppenarbeit (alle haben das gleiche Beispiel)

Wie ist es mir in der ursprünglichen Gruppe (gemeinsam ein Textbeispiel lösen) gegangen?

Gut/ Wir hatten Spaß beim Suchen der Lösung.

Konnte ich meine Ideen einbringen?

Ja, sogar viele/ Nicht immer.

Konnte ich den Vorschlägen der anderen Gruppenmitglieder gut folgen?

Ja, sie haben genau erklärt.

Habe ich aufmerksam zuhören können?

Ja/ nicht immer/ ich habe mich bemüht.

Ist unsere Gruppe gut bei der Sache geblieben?

Wir haben nur erklärt/ wir sind auch manchmal abgewichen.

Fanden wir die Lösungen/ konnten wir sie auch begründen?

Ja.

Wie habe ich mich bei dieser Arbeit gefühlt?

Gut, es war nicht schwer/ Wir haben gut zusammengearbeitet/ Das Beispiel war nicht leicht.

2) Wie ist es mir in der Expertengruppe gegangen?

Gut, es war aber auch interessant, die anderen Experten zu hören/ Anstrengend, den drei anderen Konstruktionsgängen zu folgen.

Konnte ich mein Beispiel gut erklären?

Ja/ Ich habe bei meiner Mitschrift genau nachgeschaut.

War es schwierig, die einzelnen Konstruktionsschritte genau zu erklären?

Ja/ Nein, nicht besonders.

Haben die anderen oft nachgefragt?

Nein.

War ich geduldig?

Ja

Habe ich auch Begründungen für den Lösungsweg geben können?

Ja/ Mir sind nicht immer die richtigen Worte eingefallen.

Habe ich die anderen verstanden?

Ja

Habe ich nachgefragt, wenn etwas unklar war?

Ja.

Waren die anderen geduldig beim Erklären?

Ja

Verstehe ich jetzt alle vier Beispiele?

Ja

Kann ich alle vier Konstruktionen genau durchführen?

Ja/ Ich bin mir nicht sicher.

Bemerkung der Lehrerin:

Die Schüler/innen haben sich eher sehr positiv eingeschätzt. Die Begründungen zum Beispiel waren in Wirklichkeit häufig nur intuitiv gegeben.

2.2 Direkte und indirekte Proportionen

2.2.1 Überblick

Proportionen oder Verhältnisse eignen sich geradezu ideal um einen Praxisbezug zur Mathematik herzustellen. Deshalb werden die SchülerInnen mittels geeigneter Versuche angeregt über diese Fragestellungen nachzudenken und mathematisch zu überprüfen bzw. mathematische Lösungswege zu suchen. Weiters können auch die Grenzen des mathematischen Modells aufgezeigt werden. Erst nachdem die SchülerInnen selbst ausreichend geforscht haben, wird der Stoff gemeinsam besprochen.

2.2.2 Ablauf

1 Unterrichtseinheit

Die Schüler/innen lernten in dieser Unterrichtsstunde wie man Daten in ein Diagramm einzeichnet und umgekehrt wie man Sachverhalte aus einem Diagramm liest. Diese Stunde diente nur als Einleitung und war Voraussetzung für die anschließende Freiarbeit.

2 Unterrichtseinheiten

In den beiden nächsten Unterrichtsstunden sollten die Schüler/innen 5 verschiedene Versuche zum Thema Proportionen durchführen (siehe Anhang). Dabei bekam jedes Kind ein Arbeitsblatt mit den jeweiligen Aufträgen. Danach durften sie selbst entscheiden, ob sie die Versuche alleine, zu zweit oder in einer Gruppe durchführen wollten. Lösungsblätter für die jeweiligen Versuche wurden aufgelegt und die Kinder durften sich selbst kontrollieren.



Fotos: Carmen Villotti (Schülerinnen der 2E)

Reflexion 2G: Die Schüler/innen teilten sich sehr schnell und selbständig in Gruppen ein und begannen mit der Arbeit. Zuerst hofften noch einige Kinder, dass ich es Ihnen genauer erklären würde. Da aber sehr schnell klar war, dass ich nur sehr kleine Hinweise gab, machten sich alle SchülerInnen selbständig an die Versuche. Leider hatte ich zu wenig Material, was immer wieder zu Verzögerungen führte. So hatte ich eher das Problem, die Schüler/innen zu überzeugen mit einem anderen Versuch zu starten als Ihnen bei fachlichen Problemen zu helfen. Möglicherweise würde eine Einteilung in 5 Gruppen dieses Problem beseitigen, andererseits wäre es weniger individuell, da die Sozialform vorgegeben wäre.

1 Unterrichtseinheit

Es wurden verschiedene Arbeitsblätter aufgelegt, welche das bereits erlernte Wissen vertiefen sollten. z.B.: Zuteilungen ob eine Fragestellung ein direktes oder ein indirektes Verhältnis bedingt. Danach sollten sie Beispiele in verschiedenen Schwierigkeitsgraden von 1 leicht, bis 3 schwer lösen. Dazu wurden 3 verschiedene Arbeitsblätter aufgelegt und die Schüler/innen durften sich selbst einschätzen und den entsprechenden Schwierigkeitsgrad wählen.

Reflexion: Es konnte beobachtet werden, dass die Kinder zwar sehr selbständig arbeiteten, aber sich nur schwer selbst einstufen konnten. So wählten auch die sehr guten Mathematiker/innen nur den zweiten Schwierigkeitsgrad. Ein weiteres Problem liegt darin, dass die Schüler/innen glauben, es sei besser alle Arbeitsblätter durchzu-

rechnen, was aber eigentlich nicht dem Sinn differenzierter Aufgabenstellungen entspricht.

1 Unterrichtseinheit

Das erlernte Wissen wird nochmals, gemeinsam mit allen Kindern zusammengefasst und ein paar Beispiele zu diesem Thema an der Tafel gerechnet. Die schnelleren Kinder hatten dabei auch die Möglichkeit einige schwierigere Beispiele zu rechnen und die Lösung mittels aufgelegter Folie zu überprüfen.

In der 2B und der 2E wurden die Gruppen von der Lehrerin zusammengestellt, so dass es keine großen Probleme bezüglich der Menge des vorhandenen Materials gab, dafür ergab das Feedback in der 2E, dass sie sich lieber selbst in Gruppen zusammenfinden möchten, da die Zusammenarbeit in einer Gruppe schlecht funktioniert hat. Das würde natürlich auch dem Individualisierungsgedanken entsprechen, andererseits sehe ich manchmal auch pädagogische oder sachliche Gründe hier zu lenken. In der 2B hat sich zum Beispiel eine Schülerin dazu auch positiv geäußert (siehe Reflexion).

Das Arbeitsprogramm war dasselbe wie in der 2G und das Feedback dazu war einheitlich sehr positiv.

Beobachtungen eines Studenten in der 2B

- Praktische Arbeit verbunden mit mathematischer Auswertung gefiel den Schülern sehr.
- Versuche wurden von Mädchen wie Burschen gerne durchgeführt.
- Auch hier engagierten sich die Buben teilweise mehr in der Praxis, vor allem Versuche mit Bällen (Tennisbälle, Tischtennisbälle) sprachen sie an.
- Mathematische Auswertung führte zu ordentlichen Diskussionen und Beratungen innerhalb der Gruppe, das *Einsetzen des Hausverstandes* ließ sich allerdings gerne von beeindruckenden Ergebnissen überdecken.
- Stärker als beim ersten Projekt fielen Burschengruppen oder Gruppen mit höherem Burschenanteil störend auf.
- Mädchen traten in Gesprächen mit mir offener auf als beim ersten Projekt.

2.2.3 Evaluation

2.2.3.1 Ergebnisse der Kompetenzanzeiger nach den Versuchen

Klasse: 2B

Kann ich	sehr gut	gut	ungefähr	nicht/muss ich noch lernen
Ich kann bei Texten erkennen ob bei der Zuordnung ein direktes oder ein indirektes Verhältnis vorliegt	12	8	6	1
Ich weiß wie der Graph für ein direktes oder ein indirektes Verhältnis aussieht	21	5	1	0
Ich kann aus einem Diagramm Werte ablesen und den Sachverhalt erklären	5	14	7	1
Ich weiß wie ich bei einem d.V oder i.V. rechnen muss	8	10	4	5
Ich kann sowohl für ein d.V. als auch für ein i.V. ein Bsp. geben.	10	7	9	1
Ich kann das Ergebnis schätzen	8	10	6	3

Bemerkung: 19 von 26 anwesenden Schüler/innen haben bei der Mitarbeitskontrolle fehlerlos / mit unwesentlichen Fehlern gearbeitet und 7 haben weniger als die Hälfte der Arbeitsanweisungen geschafft.

Kompetenzanzeiger – Arbeitsweise

	Da bin ich stark	Da kann ich mich noch verbessern	Da muss ich mich noch verbessern
Ich lese Arbeitsaufträge gewissenhaft	14	12	1
Ich überprüfe meine Ergebnisse auf Sinnhaftigkeit	13	14	0
Ich versuche den Lernstoff zu verstehen und nicht auswendig zu lernen	19	8	0
Ich kann mit Lösungsblättern Fehler finden und korrigieren	23	4	0
Ich überlege mir Lösungswege bei neuen Beispielen	8	18	1
Ich bringe bei Gruppenarbeiten meine Ideen ein	18	8	1
Ich höre bei Gruppenarbeiten den anderen zu und ich denke mit	21	16	0

Klasse: 2E

Kann ich	sehr gut	gut	ungefähr	nicht/muss ich noch lernen
Ich kann bei Texten erkennen ob bei der Zuordnung ein direktes oder ein indirektes Verhältnis vorliegt	5	12	6	1
Ich weiß wie der Graph für ein direktes oder ein indirektes Verhältnis aussieht	10	12	6	0
Ich kann aus einem Diagramm Werte ablesen und den Sachverhalt erklären	9	9	9	0
Ich weiß wie ich bei einem d.V oder i.V. rechnen muss	3	14	8	0
Ich kann sowohl für ein d.V. als auch für ein i.V. ein Bsp. geben.	11	11	4	0
Ich kann das Ergebnis schätzen	4	11	10	0

Bemerkung: Von 26 anwesenden Schüler/innen haben bei der Mitarbeitskontrolle 15 fehlerlos/ohne wesentliche Fehler gearbeitet, 4 mittelmäßig und 6 haben weniger als die Hälfte der Arbeitsanweisungen geschafft.

Kompetenzanzeiger – Arbeitsweise

	Da bin ich stark	Da kann ich mich noch verbessern	Da muss ich mich noch verbessern
Ich lese Arbeitsaufträge gewissenhaft	18	9	0
Ich überprüfe meine Ergebnisse auf Sinnhaftigkeit	11	15	0
Ich versuche den Lernstoff zu verstehen und nicht auswendig zu lernen	17	8	1
Ich kann mit Lösungsblättern Fehler finden und korrigieren	23	4	0
Ich überlege mir Lösungswege bei neuen Beispielen	5	19	1
Ich bringe bei Gruppenarbeiten meine Ideen ein	21	4	1
Ich höre bei Gruppenarbeiten den anderen zu und ich denke mit	21	4	1

2.2.3.2 Ergebnisse der Kompetenzanzeiger nach Abschluss des Themas

Klasse: 2B

Kann ich	sehr gut	gut	ungefähr	nicht/muss ich noch lernen
Ich kann bei Texten erkennen ob bei der Zuordnung ein direktes oder ein indirektes Verhältnis vorliegt	22	6	0	0
Ich weiß wie der Graph für ein direktes oder ein indirektes Verhältnis aussieht	25	2	1	0
Ich kann aus einem Diagramm Werte ablesen und den Sachverhalt erklären	9	9	9	1
Ich weiß wie ich bei einem d.V oder i.V. rechnen muss	19	3	0	0
Ich kann meinen Rechenweg begründen	7	10	9	1
Ich kann sowohl für ein d.V. als auch für ein i.V. ein Bsp. geben.	20	7	1	0
Ich kann das Ergebnis schätzen	12	7	9	2
Ich weiß, dass für manche Proportionen stillschweigend bestimmte Voraussetzungen notwendig sind	4	13	7	4
Ich weiß, dass man mit Schaubildern die Betrachter beeinflussen kann	15	7	5	1

Klasse: 2E

Kann ich	sehr gut	gut	ungefähr	nicht/muss ich noch lernen
Ich kann bei Texten erkennen ob bei der Zuordnung ein direktes oder ein indirektes Verhältnis vorliegt	13	9	4	0
Ich weiß wie der Graph für ein direktes oder ein indirektes Verhältnis aussieht	15	8	3	0
Ich kann aus einem Diagramm Werte ablesen und den Sachverhalt erklären	2	15	9	0
Ich weiß wie ich bei einem d.V oder i.V. rechnen muss	16	10	0	0
Ich kann meinen Rechenweg begründen	6	9	12	0
Ich kann sowohl für ein d.V. als auch für ein i.V. ein Bsp. geben.	15	7	2	1
Ich kann das Ergebnis schätzen	2	13	9	2
Ich weiß, dass für manche Proportionen stillschweigend bestimmte Voraussetzungen notwendig sind	1	14	10	1
Ich weiß, dass man mit Schaubildern die Betrachter beeinflussen kann	4	13	8	1

2.2.3.3 Reflexion der Lehrerin

Klasse: 2 B

Bei der Mitarbeitskontrolle arbeiteten elf Schüler/innen fehlerlos, zwölf hatten einen minimalen Fehler, eine(r) mittelmäßig, eine(r) unterdurchschnittlich (muss bei der Wiederholung ausgebessert werden!), kein Minus.

Bemerkung zu Punkten, die mit ungefähr angekreuzt wurden: Das Ablesen von Werten aus Diagrammen und die Interpretation wurden nicht intensiv geübt! Zu wenig wurde auch das Schätzen der Ergebnisse verlangt!

Schüler/innen bemerken zu diesem Projekt:

Es ging mir gut und ich habe viel gelernt, es hat mir sehr gefallen (6) Gruppenarbeit mit meinen Freunden war gut (5), es ist mir gut gelungen (1) und es hat Spaß gemacht (4), am Anfang selber Versuche zu machen mit einer Waage, Tennisbällen, Zuckerlpackerln,... war gut (7) am besten war der Versuch mit den Tischtennisbällen, ich möchte wieder Gruppenarbeit (2), manchmal war es knifflig aber sonst leicht(1), gegenseitig erklären (1), Ergebnisse selbst kontrollieren (1), ich habe mit meinen Freunden Ideen gesammelt (1) um so auf den richtigen Weg zu kommen, diese Art war sehr interessant dies könnten wir öfter machen (4), ich konnte meine Meinung sagen und sie wurde auch benutzt (1), die Stunden sind schnell vergangen (1), das war das Beste in Mathematik (1), mir gefällt so eine Teamarbeit viel, viel besser als normaler Unterricht, das Ausprobieren finde ich auch viel interessanter als immer nur schreiben und Theorie (1)

Ich hätte gerne auch etwas erklärt gehabt (1).

Klasse: 2 E

Bei der Mitarbeitskontrolle arbeiteten 2 Schüler/innen fehlerlos, 15 hatten einen minimalen Fehler, 5 mittelmäßig, 3 unterdurchschnittlich (muss bei der Wiederholung ausgebessert werden!).

Bemerkung zu Punkten, die mit ungefähr angekreuzt wurden: Das Ablesen von Werten aus Diagrammen und die Interpretation wurden nicht intensiv geübt! Zu wenig wurde auch das Schätzen der Ergebnisse verlangt! Siehe 2B!

Selbsteinschätzung der Schüler/innen stimmte mit der tatsächlichen Leistungskontrolle bei 13 überein, bei 8 einigermaßen überein und bei 3 nicht überein.

Schüler/innen bemerken zu diesem Projekt:

Mir hat es sehr gut gefallen (11), die Versuche haben Spaß gemacht und der Unterricht war lustiger (2), die Beispiele waren lustig (1) und dadurch wurde die Arbeit interessanter, spannender, lustiger und leichter zu verstehen (5), manchmal waren die Beispiele kompliziert(3), coole Sachen waren dabei (1), die Beispiele waren nicht schwierig (4), das sollten wir öfter machen (2), Beispiel mit den Tennisbällen hat mir gefallen (2), das Beispiel mit den Zuckerln war leicht (2), es war schön miteinander zu arbeiten (1), denn jeder von uns hatte gute Ideen. In unserer Gruppe konnte immer jeder ausreden (1), wir haben die Lösungen gefunden (3), mit diesem Anfang bin ich bereit, schwer dafür zu arbeiten (1).

Mir hat es nicht so gefallen, weil ich meine Rechenschritte nicht erzählen konnte (1), mir hat der „Streit“ in unserer Gruppe nicht gefallen (1).

3 REFLEXION

3.1 Kommentare zum Projekt: von Schüler/innen der 2B

„Ich mag allgemein unsere Mathematikprojekte, ja, es ist manchmal schwer, aber ich finde es ganz lustig vor allem wenn man in eine Gruppe kommt, die man sich nicht aussucht, denn dadurch lernt man sich in der Klasse besser kennen und bildet eine bessere Klassengemeinschaft. Manchmal kommt es zu Streitereien in der Gruppe, weil manche eine andere Meinung haben. Doch in diesem Fall sollte man eigentlich die Meinung des anderen akzeptieren und gemeinsam schauen was stimmt. Aber die Mathematikprojekte sind cool.“

„In der Gruppe geht's mir gut und ich finde Forschen und Entdecken tausendfach besser als normalen Unterricht (das sollten wir öfter machen).“

„Ich fand es gut weil wir gut zusammen gearbeitet haben und alle Spaß dabei gehabt haben. Wir konnten einmal selber etwas ausprobieren und mussten nichts von der Tafel abschreiben. Wenn jemand nicht so schnell fertig war, haben wir einander geholfen damit derjenige auch fertig wurde.“

3.2 Reflexion bezüglich des Genderaspektes

Reflexion zur Besprechung der Unterrichtsbeobachtung in der 2B bezüglich des Gender Aspektes:

Da fast alle Burschen dieser Klasse (17 von 28 Schüler/innen!) einen besonders großen Bewegungsdrang haben, werde ich im nächsten Jahr möglichst viele handlungsorientierte Phasen in den Unterricht einbauen und genaue, klare Anweisungen geben, damit auch unruhigere Schüler immer wissen, was zu machen ist. Die Unterrichtsstunde, in der die Unterrichtsbeobachtung gemacht wurde, war allerdings nicht typisch. Es war leider schon die letzte Woche vor Schulschluss und viele Burschen machten, wie es normalerweise nicht üblich war, ihre Hausübung nicht (Parallelogramm zeichnen und ausschneiden). Daher fehlte ihnen das Material mit dem die Formel für den Flächeninhalt abgeleitet wurde. Dies sorgte für Unruhe und führte zu Desorientierung für diese Unterrichtsphase, obwohl der Vorgang an der Tafel mit einem großen Parallelogramm vorgezeigt wurde.

In dieser Situation forderte ich anfangs mehr Burschen auf, auf Fragen zu antworten, obwohl mehr Mädchen aufzeigten. Ich wollte die Konzentration der Burschen auf das Thema zurückholen. Man könnte dies auch als Disziplinierungsmaßnahme sehen, die die Mädchen benachteiligt. Darauf werde ich in Zukunft mehr achten. Die Mädchen haben sich beim Feedback zum Unterricht in diesem Jahr diesbezüglich nicht geäußert. Bezüglich Genderaspekt möchte ich mich noch mehr damit befassen, wie die Burschen in unserem Schulsystem allgemein bessere Leistungen erbringen können. Auch die Unterrichtsbeobachtung der Studenten ergab, dass in der 2B Burschen zwar forscher an die eigenständige Arbeit herangehen als Mädchen, Burschen aber bei der Gruppenarbeit eher ins Tratschen abgleiten.

Diese auffälligen Unterschiede zwischen Mädchen und Burschen gibt es in der 2E nicht. (16 Mädchen 11 Burschen und bis auf einen sind die Burschen ruhiger als die der 2B). Auch in der 2G (gleich viele Mädchen wie Burschen) gibt es diese großen Unterschiede nicht.

Wichtig ist mir, dass sich die Mädchen (2B) mehr Selbständigkeit zutrauen (sie wählen bei der Dreiecks konstruktion bis auf eine Repetentin einen gelenkten Zugang), weil sie bei der Durchführung gute Ideen haben, diese gut kommunizieren können und zu guten Ergebnissen kommen, obwohl sie eine nicht so lockere Herangehensweise an die Aufgabenstellung haben wie die Burschen.

3.3 Reflexion der Lehrer/in

Besonders erfreulich an diesem Projekt waren das Engagement der Schüler/innen beim Arbeiten und ihr positives Feedback. Uns ist es wichtig, dass die Kinder Freude an der Mathematik haben und sie auch im Laufe der Jahre nicht verlieren. Interessant dabei war es zu beobachten, dass die SchülerInnen keineswegs nur einfache Beispiele haben möchten, sondern es sehr schätzen, wenn sie auf ihrem jeweiligen Wissenstand gefordert werden.

Die Selbsteinschätzung der Schüler/innen stimmte ungefähr zur Hälfte mit der Leistung bei Mitarbeitskontrollen und Schularbeiten gut überein. Warum wir Kompetenzanzeiger verwenden, wurde von der Lehrerin/ dem Lehrer begründet und die Schüler/innen haben das Ausfüllen ernst genommen. Eine Schülerin hat beim Feedback die Kompetenzanzeiger extra auch als positiv angeführt. Es ist uns wichtig, dass Schüler/innen ihren Lerntyp erkennen und ihre Lernprozesse verstehen und immer besser organisieren können.

Durch die gemeinsame Projektvorbereitung, -durchführung und -nachbereitung war der Austausch im Lehrer/in Team sehr bereichernd und die Reflexion sehr intensiv und genau. Die 3 Projektthemen werden elektronisch und in einer Mappe mit Arbeits- und Lösungsblättern den Kolleg/innen unserer Schule zur Verfügung gestellt.

Zum Unterschied zu den Jahren vorher haben heuer keine weiteren Kolleg/innen direkt mitgearbeitet. Es gab zwar öfters Gespräche und auch Unterrichtshospitationen durch eine Kollegin und eine Diplomantin (siehe Fotos), aber die Dokumentation und die Evaluierung der Projektarbeit war den meisten zu viel zusätzliche Arbeit, um an der Projektarbeit direkt teilzunehmen. Wir führen zwei Freiarbeitsklassen, einige Kolleginnen besuchen Seminare zum Thema Zentralmatura und es gibt auch viele Termine zu Schulentwicklung für die Obertstufe. So ist es verständlich, dass es für uns im Moment schwierig ist, zur Mitarbeit bei IMST zu motivieren. Im nächsten Schuljahr wird es daher auch eine Pause geben. Trotzdem werden wir an dem Thema Individualisierung im Mathematikunterricht in der 3. Klasse weiterarbeiten, da sich Schüler/innen so eher persönlich angesprochen fühlen können und besser motivierbar sind. Vielleicht können wir dann in der 4. Klasse wieder Kolleg/innen motivieren bei IMST mitzumachen und auch unseren Materialienpool zu erweitern.

"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."

4 LITERATUR

ALBER, Elfriede; FISCHER, Christine; JUEN, Heiner

(2007), Mathematikmethoden, Heft 2, September 2007, Beiträge zur Unterrichtsentwicklung mit dem Blick auf Bildungsstandards für Mathematik am Ende der 8. Schulstufe, bm:uk

BETTNER Marco, DINGES Erik. Kompetenztests für den Mathematikunterricht 5./6. Klasse, Buxtehude, Persen Verlag GmbH

CHELLY Astrid, JILKA Susanna, VARELIJA Gordan.

Genial ! Mathematik 2, Wien; Bildungsverlag Lehmsberger

KRAKER M.; PLATTNER G; PREIS Ch., EXPEDITION Mathematik 2, Dorner-Verlag

KRÖPFL, B.; KRONSTEINER, U.; THOMA, E.; 2000 Mathe-Mix, Neue Ideen und Materialien für einen schülerzentrierten Unterricht Veritas

LEWISCH Ingrid. Mehr als 1X1, Anspruchsvolle Aufgaben für die 2. Klasse AHS/HS. Linz, 2008, Veritas

PINKER Susan, Das Geschlechter-Paradoxon, München, 2008, Deutsche Verlags-Anstalt

REICHEL H.C.; HUMENBERGER H.; 2008, Das ist Mathematik 2 ÖBV

SCHMIDT Hans J., Prof. Dr. Brian Teaser Lern- und Übungskarteien zum Lösen von Gleichungen, Köln, 2005, Aulis Verlag Deubner

STRAUSS Madeleine, KRÖPFL Beate. Die wilden vier im geheimnisvollen Zahlenhaus. Wien, bm:uk

Internetadresse: [http://imst.uni-](http://imst.uni-klu.ac.at/imst.../Forschendes_und_entdeckendes_Lernen_im_Mathematikunterricht)

[klu.ac.at/imst.../Forschendes_und_entdeckendes_Lernen_im_Mathematikunterricht](http://imst.../Forschendes_und_entdeckendes_Lernen_im_Mathematikunterricht)

DREXLER Adele, Forschendes und entdeckendes Lernen im Mathematikunterricht – mit praxisnahen Beispielen und Individualisierung, IMST 2009

LUKSCH Katharina, Forschendes und entdeckendes Lernen im Mathematikunterricht, IMST 2006

5 ANHANG

Dreieckskonstruktion

Arbeitsanweisung für die Dreieckskonstruktion (vier verschiedene Zugänge)

1. Forschend und entdeckend durch zeichnerisches Probieren

Finde möglichst wenige, aber genug Angabestücke so, dass du das Dreieck konstruieren kannst

- Probiere die Konstruktion durch Skizzieren
 - Konstruiere das Dreieck mit Zirkel und Geodreieck in der Forschermappe
 - Gib die Konstruktion schrittweise im Telefonspiel deinem Partner/ deiner Partnerin an- schau nicht hin- der/die Partner/in hört aufmerksam zu und darf nachfragen
 - Vergleiche eure Dreiecke, findet dafür eine Kontrollmöglichkeit, um festzustellen, ob sie wirklich genau gleich sind, zeige dein Ergebnis dem Lehrer/ der Lehrerin
 - Überlegt gemeinsam, ob es noch andere Angabemöglichkeiten gibt? Wie viele findet ihr?
 - Probiert, konstruiert, vergleicht!
-

2. Forschend und entdeckend durch Spannen von Wollfäden (3 verschiedene Farben)/ Verwendung von Papierwinkeln

- spanne ein Dreieck aus Wollfäden (mit oder ohne Verwendung der Papierwinkel) an der Pinnwand
- finde durch Probieren (Skizzieren) möglichst wenige aber genug Angabestücke so, dass du das Dreieck konstruieren kannst
- Probiere die Konstruktion durch Skizzieren
- Konstruiere das Dreieck mit Zirkel und Geodreieck in der Forschermappe
- Gib die Konstruktion schrittweise im Telefonspiel deinem Partner/ deiner Partnerin an- schau nicht hin- der/die Partner/in hört aufmerksam zu und darf nachfragen
- Vergleiche eure Dreiecke mit dem Dreieck an der Pinnwand, findet dafür eine Kontrollmöglichkeit, um festzustellen, ob sie wirklich genau gleich sind, zeige dein Ergebnis dem Lehrer/ der Lehrerin
- Überlegt gemeinsam, ob es noch andere Angabemöglichkeiten gibt? Wie viele findet ihr?
- Probiert, konstruiert, vergleicht!

3. Dreieckskonstruktion forschend und entdeckend mit Wollfäden und Papierwinkeln mit konkreten Zahlenangaben gelenkt

Verwendet: Die Angabe für die Längen der Seiten des Dreiecks, Wollfäden (3 verschiedene Farben), Stecknadeln, Schere, Pinnwand, Geodreieck und Zirkel

- Dreieckseiten $a=8\text{cm}$, $b=6\text{cm}$, $c=10\text{cm}$
 - Steckt das Dreieck mit Wollfäden an der Pinnwand
 - Probiert mit Skizzen wie ihr dieses Dreieck konstruieren könnt
 - Vergleicht eure Ideen
 - Konstruiert das Dreieck in der Forschermappe
 - Kontrolliert das Dreieck mit Hilfe der Lösungsfolie - Fehlersuche, Korrektur, wenn nötig!
 - Findet ihr noch andere Möglichkeiten für die Angabestücke mit denen ihr euer Dreieck konstruieren könnt? Schreibt sie auf und probiert sie aus, kontrolliert euer Dreieck mit Hilfe der Lösungsfolie!
-

4. Dreieckskonstruktion forschend und entdeckend durch zeichnerisches Probieren mit konkreten Zahlenangaben gelenkt

- Dreieckseiten $a=8\text{cm}$, $b=6\text{cm}$, $c=10\text{cm}$
- Probiert mit Skizzen wie ihr dieses Dreieck konstruieren könnt
- Vergleicht eure Ideen
- Konstruiert das Dreieck in der Forschermappe
- Kontrolliert das Dreieck mit Hilfe der Lösungsfolie - Fehlersuche, Korrektur, wenn nötig!
- Findet ihr noch andere Möglichkeiten für die Angabestücke mit denen ihr euer Dreieck konstruieren könnt? Schreibt sie auf und probiert sie aus, kontrolliert euer Dreieck mit Hilfe der Lösungsfolie!

Merkwürdige Punkte des Dreiecks - Forschung I

1. Variante des Versuches

Versucht, auf der Kante der Toblerone- Packung (wo das Glaspapier klebt!) das Dreieck so zu balancieren, dass ein Eckpunkt auf der Kante liegt. Wo muss das andere Ende der „Balancierstrecke“ liegen, damit das Dreieck nicht hinunterfällt. Probiert dies von jedem Eckpunkt aus und überlegt, wie man diese „Balancierstrecke“ konstruieren kann! Zeichnet dafür ein Dreieck auf ein buntes Blatt, konstruiert die „Balancierstrecken“ von jedem Eckpunkt aus. Schneidet dann das Dreieck aus und versucht es nur bei einem Punkt mit dem Bleistift zu balancieren. Wo ist dieser Punkt?

2. Variante des Versuches

Materialien: Nagel, Faden (mit Schlaufen an jedem Ende), Massestück, Dreiecke (mit jeweils einem Loch an den Eckpunkten)

Stecke den Nagel durch die Schlaufe des Fadens mit dem Massestück (= Lot) und das Loch an einem Dreieckseckpunkt so, dass das Dreieck gut beweglich ist. Wie verläuft das Lot? Durch welchen Punkt der gegenüberliegenden Dreieckseite verläuft es genau? Zeichne die Linie nach.

Verfahre mit jedem Dreieckseckpunkt analog!

Abschluss des Versuches:

Findest du den Punkt, den du zum Beispiel mit dem Bleistift unterstützen musst, um das Dreieck balancieren zu können?

Merkwürdige Punkte des Dreiecks - Forschung II (siehe auch Buch EXPEDITI-ON Mathematik 2)

In einer Wüste befinden sich drei Forschungsstationen Camp A, Camp B und Camp C. Für ihre Entfernungen gilt: $AB=16\text{km}$, $BC=12,2\text{km}$, $AC=19,8\text{km}$.

Es wird ein Depot angelegt, von dem aus die drei Stationen versorgt werden können.

Das Depot soll von den Stationen gleich weit entfernt sein.

Wo muss es liegen? Wie kannst du diesen Punkt konstruieren?

Wie weit ist seine Entfernung?

Merkwürdige Punkte des Dreiecks - Forschung III

Frau Huber besitzt ein dreieckiges ebenes Grundstück mit folgenden Seitenlängen $a=780\text{m}$, $b=890\text{m}$, $c=120\text{m}$. Das Grundstück ist von Straßen eingerahmt und hat von jedem Eckpunkt aus auf der kürzesten Entfernung zur gegenüberliegenden Seite einen Weg. Konstruiere das Grundstück mit den Wegen! Wo würdest du das Haus bauen- begründe auch deinen Vorschlag!

Zusatzbeispiel

Tanja hat eine dreieckige Korkplatte mit den Seitenlängen $a=17\text{cm}$, $b=14\text{cm}$ und $c=21\text{cm}$ übrig.

Sie möchte daraus einen möglichst großen kreisförmigen Untersetzer machen.

Konstruiere seinen Mittelpunkt!

Wie groß ist sein Durchmesser?

Merkwürdige Punkte des Dreiecks - Forschung IV

Auf einer dreieckigen Rasenfläche- $AB=6\text{m}$, $BC=5\text{m}$, $CA=7\text{m}$ - in einem Park soll ein möglichst großes kreisförmiges Blumenbeet angelegt werden. Wo muss der Mittelpunkt des Beetes liegen? Wie kann man ihn konstruieren?

Welchen Abstand hat der Mittelpunkt von den Wegen, die die Rasenfläche umgeben?

Arbeitsblatt

merkwürdige Punkte des Dreiecks (siehe auch Buch und CD zu EXPEDITION Mathematik 2)

Kategorie I

- 1** Konstruiere folgendes Dreieck ABC (mit gut beschriftete Skizze!):
 $a = 6 \text{ cm}$, $b = 4 \text{ cm}$, $\alpha = 60^\circ$
Konstruiere anschließend den Umkreis.
(U = Schnittpunkt der Streckensymmetralen)
- 2** Konstruiere in einem rechtwinkligen Koordinatensystem den Umkreis folgenden Dreiecks.
A (0/1); B (9/4); C (4/8)
- 3** Konstruiere folgendes Dreieck ABC: $a = 6,8 \text{ cm}$, $b = 3,4 \text{ cm}$, $c = 5,1 \text{ cm}$
konstruiere anschließend den Inkreis.
(I = Schnittpunkt der Winkelsymmetralen)
- 4** Konstruiere das folgende Dreieck ABC: $c = 6 \text{ cm}$, $\alpha = 31^\circ$, $\beta = 72^\circ$
konstruiere anschließend den Höhenschnittpunkt H.
(eine Höhe ist der kürzeste Abstand des Eckpunktes zur gegenüberliegenden Seite)
- 5** Konstruiere das folgende Dreieck ABC: $c=9,1 \text{ cm}$, $a = 8,1 \text{ cm}$, $\beta = 33^\circ$
konstruiere anschließend den Schwerpunkt S.
(eine Schwerlinie durch den Eckpunkt geht durch den Mittelpunkt der gegenüberliegenden Seite)

Arbeitsblatt

merkwürdige Punkte des Dreiecks

Kategorie II

1. Zeichne ein beliebiges stumpfwinkeliges Dreieck und konstruiere den Umkreismittelpunkt.
Wo liegt der Umkreismittelpunkt?
2. Zeichne ein Dreieck ABC mit den Seitenlängen $a = 3 \text{ cm}$, $b = 4 \text{ cm}$ und $c = 5 \text{ cm}$ und konstruiere den Umkreismittelpunkt.
Um welches Dreieck handelt es sich? Wo liegt der Umkreismittelpunkt?
3. Zeichne ein beliebiges stumpfwinkeliges Dreieck und konstruiere anschließend den Inkreis.
4. a) In einem Fluss liegt eine Insel. Michaela möchte wissen, wie weit die Insel vom Ufer entfernt ist. Dazu steckt sie am Ufer eine 40m lange Strecke AB ab. Mit dem Nivelliergerät peilt sie dann den Punkt C auf der Insel an und misst die Winkel $\alpha = 62^\circ$ und $\beta = 51^\circ$. Mache eine Skizze und bestimme konstruktiv die Entfernung der Insel vom Ufer. (Es gibt als Tipp eine Skizze, falls du sie brauchst)

b) Ein Stück flussaufwärts befindet sich eine weitere Insel im Fluss. Michaela steckt wieder eine 40m lange Strecke AB längs des Ufers ab, um die kürzeste Entfernung eines Punktes C auf der Insel vom Ufer zu messen. Diese Strecke AB kann aufgrund des Geländes nicht „direkt gegenüber“ von C abgesteckt werden. Daher misst Michaela folgende Winkel: $\alpha = 105^\circ$, $\beta = 30^\circ$. Mache eine Skizze und bestimme konstruktiv die Entfernung der Insel vom Ufer. (Es gibt als Tipp eine Skizze, falls du sie brauchst)
5. Konstruiere das Dreieck ABC und zeichne den Schwerpunkt ein.

 $c = 51 \text{ mm}$, $\alpha = 35^\circ$, $\beta = 79^\circ$

Arbeitsblatt

merkwürdige Punkte des Dreiecks

Kategorie III

6. a) Die beiden Orte Ahausen und Bdorf liegen 23km voneinander entfernt. Die Bezirkshauptmannschaft beschließt, ein gemeinsames Schwimmbad für die beiden Ortschaften zu bauen. Die Bürgermeister sollen eine Stelle für das Schwimmbad vorschlagen, die von beiden Orten gleich weit entfernt ist. Wo könnte das Schwimmbad errichtet werden?
Gibt es mehrere Möglichkeiten? Mache eine Zeichnung.
- b) Der Bürgermeister von Chofen – Chofen liegt von Ahausen 17km und von Bdorf 25km entfernt - erklärt sich bereit, einen Teil der Kosten zu übernehmen, wenn das Schwimmbad von Chofen und Bedorf gleich weit entfernt ist. Versuche zeichnerisch einen Standort zu finden, der diese Bedingungen erfüllt. Wähle für die Konstruktion einen passenden Maßstab!
7. Bei welcher Dreiecksart befindet sich der Höhenschnittpunkt außerhalb des Dreiecks?
8. a) Gegeben ist ein Halbkreis mit dem Durchmesser $d = AB = 10 \text{ cm}$, dem das größtmögliche Dreieck ABC mit $\alpha = 60^\circ$ eingeschrieben ist. Konstruiere den Inkreismittelpunkt I und bestimme die Größe des Winkels: $\varepsilon = \angle AIB$. (Es gibt Tipps, falls du welche brauchst!)
- b) Zeichne nochmals einen Halbkreis mit dem Durchmesser $d = DE = 10 \text{ cm}$, dem das größtmögliche Dreieck DEF mit $\alpha = 45^\circ$ eingeschrieben ist. Konstruiere wieder den Inkreismittelpunkt I und bestimme die Größe des Winkels: $\varepsilon = \angle DIE$. Vergleiche das Ergebnis mit Beispiel a. (Es gibt Tipps, falls du welche brauchst!)
9. Konstruiere im folgenden Dreieck ABC alle vier merkwürdigen Punkte H, U, S, I . Verwende für die Konstruktion jeweils eine andere Farbe!

$a = 76 \text{ mm}$, $b = 65 \text{ mm}$, $c = 90 \text{ mm}$

Durch drei dieser Punkte kann man eine Gerade, die Euler'sche Gerade, zeichnen. Um welche 3 merkwürdigen Punkte handelt es sich? Zeichne diese Gerade durch diese drei Punkte ein.

Zusatz: Konstruiere das Dreieck $a = 55 \text{ mm}$, $b = 75 \text{ mm}$, $c = 80 \text{ mm}$ und konstruiere auch die Eulersche Gerade (du brauchst nur die drei merkwürdigen Punkte konstruieren, durch die die Eulersche Gerade geht!)

Versuche Proportionen

Versuch 1: Zeichne ein Diagramm und beschrifte die x – Achse mit Anzahl der Tennisbälle (von 1 bis 10) und die y-Achse mit Masse in Dekagramm (dag).

Lege nun 1 Tennisball auf die Waage und notiere die Masse in deinem Diagramm. Dann wiege 2, 3, 4 und 5 Bälle.

Wie sieht dein Diagramm aus, wenn du die einzelnen Punkte verbindest?

Wie viel Gewicht haben 35 Tennisbälle?

Versuch 2: Du benötigst für diesen Versuch ein Diagramm bei dem du auf der x-Achse die Anzahl der Personen einträgst und auf der y- Achse die Anzahl der Zuckerlpackungen. Zähle die Zuckerlpackungen auf dem Tisch und notiere die Anzahl in deiner Tabelle. Wie viele Zuckerlpackungen blieben für dich, wenn du sie alleine bekommen würdest, mit 2, 3, 4... Freunden teilen müsstest?

Wie sieht dein Diagramm aus?

Wie viele Zuckerlpackerl hättest du, wenn du mit 12 Freunden teilen müsstest?

Versuch 3: Begib dich in die Wechselstube und tausche Euro gegen Schweizer Franken. Für einen Euro bekommst du 1,43 Schweizer Franken. Wie viel bekommt man für 2, 3, 4, x Euro? Zeichne ein Diagramm.

Wie viele Schweizer Franken bekommst du für 150 Euro?

Wie sieht es beim Rücktausch aus. Wie viele Euro bekommst du für 150 Schweizer Franken? (Kommazahlen sind erlaubt. Ein Franken unterteilt sich in 100 Rappen).

Versuch 4: Du benötigst ein Rechteck mit einem Flächeninhalt von 30 cm^2 . Die Länge ist 1 cm. Wie breit ist das Rechteck? Wie verhält es sich, wenn die Länge 2, 3, 4, 5,...30 cm ist? Wie breit muss die dazugehörige Breite sein?

Zeichne ein Diagramm.

+ Bei welchem Rechteck hast du den geringsten Umfang?

Versuch 5: Für diesen Versuch benötigst du ein Diagramm bei dem du auf der x-Achse die Anzahl der Bälle angibst und auf der y-Achse die Zeit. (ausnahmsweise umgekehrt). Gehe nun mit einem Tischtennisball zur Ebene 2 und stoppe wie lange der Ball fällt, bis er den Boden der Ebene 1 berührt. Trage das Ergebnis in dein Diagramm ein. Wiederhole den Versuch mit 2 und 3 Bällen.

Wie lange fallen 10 Bälle bis sie den Boden berühren?