



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

S2 „Grundbildung und Standards“

LERNINHALTE SELBST ERARBEITEN

Durch offenen Unterricht mehr Freude am Fach Mathematik

Mag.^a Marina Linder

BRG Viktring (201076)

Viktring, Juni 2010

INHALTSVERZEICHNIS

ABSTRACT	3
1 Die Projektidee.....	4
1.1 Ziele des Projekts	4
1.2 Grundbildungsaspekte	5
1.3 Projektverlauf	6
2 Die 1. Lerneinheit – Lineare Funktionen	8
2.1 Vorwissen der Klasse, Ausgangssituation	8
2.2 Die Unterrichtseinheit.....	8
2.3 Die Ergebnisse.....	9
2.4 Eigene Reflexion und Verbesserungsmöglichkeiten	11
3 Die Videobeobachtung - Videoanalyse	12
4 Die 2. Lerneinheit – Satz von Vieta	13
4.1 Vorwissen der Klasse, Ausgangssituation	13
4.2 Die Unterrichtseinheit.....	13
4.3 Die Ergebnisse.....	14
4.4 Eigene Reflexion und Verbesserungsmöglichkeiten	16
5 Evaluation und Reflexion	18
6 Quellen.....	19

ABSTRACT

Am Beginn stand der Wunsch die SchülerInnen stärker als bisher in Mathematik beim Erarbeiten von neuen Lerninhalten einzubinden und den lehrerzentrierten Unterricht durch andere Sozialformen abzulösen.

Hierbei stellte ich mir die zentrale Frage, in wie weit können SchülerInnen zumindest einen Teil der Lerninhalte vollständig alleine, nur mit Buch, Internet, GeoGebra und Arbeitsblättern in Partner- oder Gruppenarbeiten ausarbeiten und verstehen. Wie viel von den gesetzten Lernzielen können die SchülerInnen ohne Lehrervortrag erreichen? Wie viel davon steht den SchülerInnen auch nach einer längeren Zeit, zum Beispiel nach einem Monat, noch zur Verfügung?

Anhand der Lerninhalte „Lineare Funktion“ und „Satz von Vieta“ bin ich diesen Fragen nachgegangen. Die SchülerInnen erarbeiteten diese in „Gruppenarbeit“ und „Puzzleunterricht“.

Auch wenn die Ergebnisse der Wissensfeststellungen hier nicht meine hohen Erwartungen erfüllen, kann ich nach diesem Schuljahr offene Lernformen nur empfehlen. Der alleinige Einsatz von offenen Lernformen kann nicht alle Inhalte vermitteln, aber ich hatte dadurch die Möglichkeit die Vorstellungen und Arbeitsweisen der SchülerInnen zu beobachten. Auch fühlten sich nicht alle SchülerInnen der Projektklasse mit den eingesetzten Lernformen im gleichen Maße angesprochen, was die Interviews zeigen. Das gilt jedoch nicht nur für Gruppenarbeit und Puzzleunterricht sondern auch für den Frontalunterricht. Andere Lernformen bringen auf jeden Fall Abwechslung und sprechen verschiedene Lerntypen an.

Im Anhang finden Sie neben den Arbeitsblättern und Wissensfeststellungen zu obigen Themen auch den Interviewleitfaden und einen Elternbrief zu diesem Projekt.

Schulstufe: 9. Schulstufe

Fächer: Mathematik

Kontaktperson: Marina Linder

Kontaktadresse: BRG Viktring Stift-Viktring-Straße 25, A-9073 Viktring
marina.linder@gmx.at

1 DIE PROJEKTIDEE

Als ich erfahren habe, dass ich im Schuljahr 2009/10 eine 5. Klasse AHS in Mathematik bekommen werde, habe ich beim IMST-Fonds um Unterstützung angesucht, da ich an meinem Unterricht etwas Grundlegendes ändern wollte. Meine letzte Erfahrung mit einer Mathematikklassse war eher ernüchternd.

Ich habe mich bei den Vorbereitungen der Unterrichtseinheiten abgemüht, mehrmals die Planung umgestellt und dann schlussendlich, vorwiegend im Frontalunterricht, den Stoff laut Buch und Lehrplan vorgetragen. Der Unterricht war für beide Seiten nicht zufriedenstellend. Ich hatte das Gefühl, dass ich die Einzige in diesen Stunden war, die sich laufend auf den Unterricht vorbereitete, dass die SchülerInnen sich in keiner Weise mit dem in der Vorstunde behandelten Stoff befassten und so natürlich auch mit den aktuellen Aufgaben überfordert waren. Vor den Schularbeiten wurde punktuell der gesamte Schularbeitenstoff der letzten Monate durchgepaukt. Die Schularbeiten waren dem entsprechend mittelmäßig bis schlecht und das Gelernte schon nach kurzer Zeit wieder vergessen.

In einer Gesprächsrunde am Ende des Schuljahres hat sich folgende Situation für mich heraus kristallisiert. Die SchülerInnen hatten das Gefühl, dass ihre Mitarbeit während der Stunde und die selbst gemachten Hausübungen keinen Eingang in die Note fand, weswegen sie sich nicht motiviert fühlten weiterhin die Hausübungen zu machen und sich für die Stunde vorzubereiten. Generell wurde Mathematik als schwierig und praxisfern empfunden, dem entsprechend haben die SchülerInnen im Laufe des Schuljahres vermehrt den Unterricht gestört.

Das schnelle Tempo durch den vorwiegend lehrerzentrierten Unterricht hat sie überfordert, was das „Nachlernen“ zusätzlich erschwerte. Eine Zeit lang haben sie noch versucht mich mit Zwischenfragen zu bremsen. Diese arteten jedoch dahin gehend aus, dass ich dieselbe Frage innerhalb einer Woche verschiedenen SchülerInnen im Unterricht mehrfach beantwortete und damit beobachten konnte, dass die MitschülerInnen Zwischenfragen nicht als Teil des Unterrichts wahrnahmen.

Die SchülerInnen waren zudem kaum in der Lage Versäumtes mit Hilfe ihrer Mitschriften oder aus dem Buch nachzulernen.

Diese Erfahrung will ich so nicht mehr machen. Da muss ich meinen Unterricht verändern. Schließlich muss nicht ich den Stoff lernen – und vortragen – sondern die SchülerInnen sollen den Lerninhalt, auch noch nach dem Schuljahr, anwenden können. Mit meiner bisherigen Unterrichtsstrategie war mir das nicht gelungen.

1.1 Ziele des Projekts

Mein Ziel ist es, vom lehrerzentrierten Frontalunterricht weg zu kommen und die SchülerInnen verstärkt in das Erarbeiten von Lerninhalten einzubinden. Konkret sollen die SchülerInnen im Laufe dieses Schuljahres zwei verschiedene, voneinander unabhängige, Lerninhalte selbstständig, in aktiven Arbeitsphasen und wechselnden Sozialformen, ausarbeiten.

Ich erwarte mir durch das selbstständige Arbeiten im offenen Unterricht, dass die SchülerInnen das so Gelernte besser verstehen und länger behalten.

Um den Lernerfolg zu erheben wird es zu jeder Lerneinheit zwei Leistungsfeststellungen¹ (im weiteren Wissensfeststellung genannt) geben.

In der ersten Wissensfeststellung möchte ich erheben, wie viel tatsächlich am Ende der Arbeitsphase von dem erarbeiteten Lerninhalt schriftlich festgehalten und erklärt werden kann und ob die Lernziele dieser Einheiten erreicht wurden.

Das Erlernte soll auch nach einem Monat ohne vorheriges Wiederholen in konkreten Aufgaben angewandt werden können. Um das zu prüfen wird eine weitere unangekündigte Wissensfeststellung durchgeführt.

Voraussetzung für das Gelingen dieser Stunden und den Lernerfolg ist die aktive Mitarbeit der SchülerInnen.

1.2 Grundbildungsaspekte

Frontalunterricht und Einzelarbeit sind beides gängige Unterrichtsmethoden, die ich einsetze und die auch durchaus ihre Berechtigung haben. (Vergleiche IMST Newsletter 06, Seite 3, Kasten 3 „Zwei Lernmodelle“). Beide haben jedoch den Nachteil, dass sie die SchülerInnen als EinzelkämpferInnen sehen, die in einer gewissen Zeit Wissen alleine aufnehmen und erlernen müssen. Für individuelle Fragen und persönliche Denkwege bleibt hier kaum Platz.

Lernen funktioniert in Mathematik, dort wo es um das „logische Denken“ geht, nicht nach dem Modell des „Nürnberger Trichters“. Gerade hier reicht träges Wissen nicht aus.

Im offenen Unterricht möchte ich einen Raum schaffen, in dem die SchülerInnen voneinander und miteinander lernen können. Es soll auch Zeit sein, Fragen zu stellen, und Lücken diskret zu schließen. Dass die Klasse von sich aus bereits sehr sozial eingestellt ist, und kleineren Partnerarbeiten durchaus offen gegenüber steht, kommt diesem Vorhaben sehr entgegen.

Auch schwächere SchülerInnen sollen im Unterricht die Möglichkeit haben durch MitschülerInnen oder durch mich ihre Schwächen auszugleichen und sich gleichzeitig durch ihre Stärken in den Unterricht einzubringen.

Ich möchte die Zeit finden die Arbeitsweise der SchülerInnen zu beobachten, Gruppendiskussionen anzuregen, auf Fragen einzugehen und eventuell vorhandene Fehlvorstellungen aufzudecken um diese zu thematisieren.

Das Lernen im sozialen Umfeld soll den SchülerInnen helfen ihr Wissen selbst zu konstruieren.

¹ Anmerkung: Die Leistungsfeststellungen werden nicht angekündigt und dienen nur der Datenerhebung. Das bedeutet, sie fließen auch nicht in die Benotung ein. Um das zu verdeutlichen und Missverständnisse zu vermeiden, wurde die Bezeichnung „Wissensfeststellung“ gewählt.

1.3 Projektverlauf

Ablaufplan:

Oktober	Kleine Partner- und Gruppenarbeiten zur Einstimmung in das selbstständige Arbeiten
November	Herbstworkshop Anpassen der Jahresplanung an das Projektvorhaben Gestalten von: <ul style="list-style-type: none">- Elternbrief- Interviewleitfaden
Dezember - Februar	1. Lerneinheit: Lineare Funktionen <ul style="list-style-type: none">- Vorbereiten der Unterlagen- Durchführung der Lerneinheiten- 1. Wissensfeststellung- SchülerInneninterviews- 2. Wissensfeststellung Videobeobachtung
März – Juni	Schreibworkshop 2. Lerneinheit: Satz von Vieta <ul style="list-style-type: none">- Vorbereiten der Unterlagen- Durchführung der Lerneinheiten- 1. Wissensfeststellung- SchülerInneninterviews- 2. Wissensfeststellung
Juli	Abgabe des Projektendberichts

Die SchülerInnen kannten Mathematikunterricht bisher nur als Frontalunterricht, in dem die Lehrperson den Unterrichtsstoff vorträgt. Die Beispiele im Buch wurden anschließend an der Tafel oder als Hausübung gerechnet und in der Schule verbessert. Partnerarbeiten, Gruppenarbeiten oder andere Formen des offenen Unterrichts gab es in dieser Klasse im Fach Mathematik bisher nicht.

Auch für mich bedeutet das Abgeben von Verantwortung und das eigenständige Erarbeiten des Unterrichtsstoffes durch die SchülerInnen eine neue Erfahrung. Es verlangt vor allem den Mut, dass dieser Versuch auch nicht funktionieren kann.

Bereits als Einstimmung in dieses Projektjahr haben die SchülerInnen immer wieder kleinere Partner- und Gruppenarbeiten zum Erarbeiten von Theorieteilen oder Suchen von Lösungen

zu einzelnen Beispielen (auch ohne die Theorie und Lösungsmöglichkeiten vorher besprochen zu haben) durchgeführt. Zum Beispiel wurde die Trigonometrie nach der Vorlage „Ein alternativer Einstieg in die Trigonometrie“ eingeführt.

Ich möchte untersuchen, in wieweit können SchülerInnen zumindest einen Teil der Lerninhalte vollständig alleine, nur mit Buch, Internet, GeoGebra und Arbeitsblättern in Partner- oder Gruppenarbeiten ausarbeiten und verstehen.

Alle Lerneinheiten bestehen aus folgenden Teilen:

- Ein kleines, möglichst unabhängiges Kapitel, soll von den SchülerInnen mit Hilfe von Arbeitsanleitungen selbstständig ausgearbeitet werden.
- Direkt im Anschluss an die Lerneinheit wird der aktuelle Wissensstand abgefragt.
- Ausgewählte SchülerInnen werden zur Lerneinheit in einem Interview befragt. (Der Interviewleitfaden befindet sich im Anhang.)
- Ungefähr ein Monat nach der Lerneinheit soll eine zweite unangekündigte Wissensfeststellung zeigen, wie viel sich die SchülerInnen von der Lerneinheit gemerkt haben und wie viel sie ohne ausdrückliche Ankündigung einer Wissensfeststellung noch beherrschen.

2 DIE 1. LERNEINHEIT – LINEARE FUNKTIONEN

2.1 Vorwissen der Klasse, Ausgangssituation

Bereits in der vierten Klasse AHS haben die SchülerInnen lineare Funktionen kennen gelernt. In einem kurzen Brainstorming wurde das Vorwissen gesammelt und strukturiert. Fast alle dachten bei dem Begriff der Funktion automatisch an den Funktionsgraphen und das kartesische Koordinatensystem. Auch die Funktionsgleichung $y = kx + d$ fiel ihnen sofort wieder ein, auch wenn sie nicht mehr sicher wussten, wofür nun k und d stehen. Manche ergänzten auch die verschiedenen Verfahren zum Lösen von linearen Gleichungssystemen.

Ich habe erwartet, dass die linearen Funktionen in diesem Schuljahr nur mehr wiederholt und gefestigt werden müssen. Aus diesem Grund erschien mir dieses Kapitel für einen ersten Gehversuch hinsichtlich offener Lernformen in dieser Klasse als geeignet. Im Lehrplan wird das „Beschreiben und Untersuchen von linearen Funktionen“ als Lernziel genannt. Diese Formulierung hat mich dazu verleitet, den SchülerInnen einen Forschungsauftrag zu erteilen. (Siehe Anhang.)

Am Ende der Stunde sollen die SchülerInnen wissen, welchen Einfluss die Variablen k und d auf das Aussehen des Funktionsgraphen der linearen Funktion haben. Des Weiteren sollen sie in der Lage sein die bereits gelernten Eigenschaften von Funktionen auf die lineare Funktion umzulegen und die Eigenschaften der linearen Funktionen beschreiben können.

Voraussetzung für diesen Forschungsauftrag ist, dass die SchülerInnen mit einem CAS-System umgehen können. Aufgrund der Lizenzierung und der intuitiven Handhabung habe ich mich für GeoGebra entschieden. Die Einschulung in diese Software umfasste zwei Unterrichtseinheiten und wurde dazu genutzt, die Eigenschaften der Funktionen wie Monotonie, Hoch- und Tiefpunkte, Asymptote und Polstelle zu behandeln.

2.2 Die Unterrichtseinheit

Da eine Sammlung unterschiedlicher Computerviren bereits seit mehreren Tagen unser Schulnetz lahm gelegt hatte und ich nun die Unterrichtseinheit nicht mehr weiter verschieben wollte, habe ich mich dafür entschieden, den Forschungsauftrag nicht am Computer sondern mit Geodreieck und Bleistift in der Klasse durchführen zu lassen. Mehr als die Hälfte der SchülerInnen waren darüber erfreut, da sie sich nach wie vor noch nicht sicher im Umgang mit GeoGebra fühlten. Es gab bis zu diesem Zeitpunkt noch Schülerinnen, die diese Software zuhause nicht installiert und keine der beiden Hausübungen am PC gebracht hatten. Natürlich hätten die Schülerinnen auch die Möglichkeit gehabt, die Übungen an unseren Schulcomputern zu machen.

Ich möchte hier nicht alle Ausreden auflisten sondern nur anmerken, dass dieses Arbeitsgerät an unserer Schule noch keine Selbstverständlichkeit ist und daher viel mehr Einschulung und vor allem ständige und immer wiederkehrende Verwendung im Unterricht notwendig ist.

Zu Beginn der Unterrichtseinheit habe ich die Klasse durch Zufall in fünf Gruppen zu je vier SchülerInnen eingeteilt. Spielkarten eigneten sich für diese Art der Gruppeneinteilung sehr gut.

Natürlich reichten die veranschlagten 15' bei weitem nicht, um den Forschungsauftrag mit Papier und Bleistift auszuführen. Die schnellste Gruppe war bereits nach 20' mit der Arbeit fertig, in anderen Gruppen haben sich die SchülerInnen erst nach 20' darauf geeinigt, wie nun eigentlich lineare Funktionen zu zeichnen sind. Zwei-Punkt-Methode oder doch mit dem Steigungsdreieck?

Positiver Nebeneffekt: Ich bin davon ausgegangen, dass die SchülerInnen aus der vierten Klasse wissen, dass die lineare Funktion eine Gerade ist und wie sie den Funktionsgraph zeichnen können. Dadurch, dass der Computer nicht zur Verfügung stand bin ich erst drauf gekommen, dass dem nicht so ist.

Das Formulieren von Sätzen, in denen die Beobachtungen dokumentiert werden sollten, fiel den meisten Gruppen eher schwer.

Die Zusammenfassung der linearen Funktion wurde auf die nächste Unterrichtseinheit verlegt. Das Ausfüllen des Lückentextes mit Hilfe des Buches und des Vorwissens war etwas Neues und fiel den SchülerInnen sehr schwer. Ich habe kein einziges Gruppenergebnis erhalten, in dem alle Lücken richtig und vollständig ausgefüllt wurden.

2.3 Die Ergebnisse

Direkt im Anschluss an die zweite Unterrichtseinheit haben die SchülerInnen die Wissensfeststellung I ausgefüllt.

Alles richtig	5 Personen
Mindestens ein Fehler, aber mehr als die Hälfte richtig	7 Personen
Die Hälfte oder weniger richtig	6 Personen
Alles falsch	1 Person

Der Lückentext und die Wissensfeststellung wurden in der darauf folgenden Stunde gemeinsam besprochen und verbessert.

Einen Monat später wurde die Wissensfeststellung II unangekündigt ausgeteilt und ausgefüllt.

Alles richtig	0 Personen
Mindestens ein Fehler, aber mehr als die Hälfte richtig	7 Personen
Die Hälfte oder weniger richtig	13 Personen
Alles falsch	0 Person

Zu den Interviews wurden zwei Schülerinnen und ein Schüler gebeten, wobei ich darauf achtete, sowohl eine Schülerin zu befragen, die bei der ersten Wissensfeststellung alles richtig hatte als auch SchülerInnen die mehr bzw. weniger als die Hälfte richtig hatten.

Die Ergebnisse zusammengefasst im Überblick:

(Die zugehörigen Fragen entnehmen Sie bitte dem Anhang.)

Frage	Person 1	Person 2	Person 3
1	1-2	2-3	3
2	Arbeitsblatt in Einzelarbeit bereits bekannt. Partnerarbeiten kaum. Gruppenarbeiten bisher eigentlich gar nicht.	In der Volksschule	Übungsblätter wurden bisher nur vor Schularbeiten ausgegeben.
3	Gut	Zu wenig mit dem Thema beschäftigt	War mit der Gruppenzusammensetzung unzufrieden
4	Viel selbst eingebracht	Eher erklärt bekommen	Hatte das Gefühl, dass alle in der Gruppe gemeinsam daran gearbeitet haben.
5	Gleich viel. Vor allem die Fremdwörter (Fachbegriffe) selbst finden war schwer.		Ja
6	Arbeitsauftrag war verständlich	Ja	Ja
7	Hat gepasst. Dass man selbst nachdenken musste wurde positiv aufgenommen.	Das Buch als Informationsquelle war nicht ausreichend. Hätte sich anderer Quellen (Bücher, Internet) mehr Aufgaben und Textbeispiele dazu gewünscht.	Nicht unbedingt
8	Mathematikbuch, eigene Mitschrift aus den Vorstunden. Hätte gerne mehr Unterlagen gehabt. (Internet, andere Schulbücher, ...)	Nein	Mathematikbuch, Schulübungsheft. Hätte gerne das Internet als Informationsquelle genutzt.
9	Fremdwörter (Fachbegriffe)	Nichts Konkretes, sondern eher alles „neu“ ins Gedächtnis gerufen. (Wiederholung vom	Fachbegriffe wie direkt proportional oder homogen.

		Vorjahr).	
10		Geradengleichung	
11	2-3 wenn Hilfsmittel verwendet werden können	2	Je nach Vorwissen 3

2.4 Eigene Reflexion und Verbesserungsmöglichkeiten

Die Ergebnisse zu den Wissensfeststellungen waren für mich eher ernüchternd, da ich mir vom selbstständigen Erarbeiten mehr erwartet habe. Bei der ersten Wissensfeststellung hatten nur 5 Personen alle Aufgaben richtig gelöst. Erwartet hätte ich mir, dass zumindest doppelt so viele SchülerInnen die Aufgaben lösen können, vor allem, da die linearen Funktionen bereits in der vierten Klasse durchgenommen wurden.

Nach der Forschungseinheit war nicht allen SchülerInnen klar, wie man lineare Funktionen zeichnet oder vom Funktionsgraphen auf die Funktionsgleichung kommt. Das Ausgleichen der Lücken hat also, auch mit meiner Hilfe, nicht optimal funktioniert.

Beim Lückentext vermute ich das Hauptproblem darin, dass die SchülerInnen teilweise nicht wussten, was sie in diese Lücken schreiben sollen. Sie konnten nicht alle Fachbegriffe im Buch oder im Heft finden und kamen kaum auf die Idee, dass auch Zahlen oder Variablen gefragt sein könnten. Nachdem der Lückentext vor der Wissensfeststellung nicht gemeinsam verbessert wurde, hatten die SchülerInnen auch hier dieselben Fehler.

Das Ergebnis der zweiten Wissensfeststellung hat mich wieder weniger überrascht, da aufgrund der Vergessenskurve nach Ebbinghaus zu erwarten war, dass die Ergebnisse schlechter ausfallen. Zu diesem Zeitpunkt wurde der Lückentext bereits verbessert und die Unklarheiten hinsichtlich Zeichnens von linearen Funktionen im Unterricht besprochen. Wie zu erwarten war, haben auch bei der zweiten Überprüfung jene SchülerInnen besser abgeschnitten, die bereits bei der ersten besser waren. Leider habe ich mir nicht notiert, ob es hier einen Zusammenhang zwischen den Leistungen der Arbeitsgruppen und diesen Ergebnissen gibt.

Für die nächsten Lerneinheiten möchte ich auf jeden Fall mehr Informationsquellen, vor allem das Internet, zur Verfügung stellen. Sollte es wieder einen Lückentext geben, so werde ich den SchülerInnen eine Liste möglicher Lösungen zur Verfügung stellen. Damit haben diese die Option Begriffe gezielt zu suchen und zu entscheiden, wohin sie passen können. Werden Zahlen und Variablen ebenfalls angeboten, werden diese vermutlich eher verwendet.

Generell ist das selbstständige Ausarbeiten der Eigenschaften von linearen Funktionen in der Klasse gut angekommen. Was mich zum Vorbereiten der nächsten Lerneinheit motiviert. Hier möchte ich dann verstärkt darauf hinweisen, dass jedeR in der Gruppe die Inhalte verstehen, anwenden und am Besten auch erklären kann. Es ist eine Aufgabe der Gruppenarbeit, eine gemeinsame Lösung zu finden, zu erstellen und abzugeben, eine andere, die jedeR in der Gruppe diese Aufgabe in Zukunft alleine lösen kann.

3 DIE VIDEOBEOBACHTUNG - VIDEOANALYSE

Im Rahmen des Projektjahres habe ich mir auch die Frage gestellt, in wie weit mein Unterricht Gendergerecht ist. Das IMST-Genderbudget habe ich beantragt um mich mit Gertraud Benke zusammen zu setzen und zu überlegen, wie sie mir helfen kann meinen Umgang mit Gender in der Projektklasse aufzuzeigen. Wir haben uns dazu entschlossen eine gewöhnliche Unterrichtsstunde auf Video aufzunehmen und danach gemeinsam nach verschiedenen Gesichtspunkten zu analysieren. Bei Bedarf und Interesse hat sie mir angeboten auch eine zweite Stunde zu filmen.

In dieser Klasse, bestehend aus 4 Buben und 16 Mädchen, sitzen alle Buben in der letzten bzw. vorletzten Reihe. Die Videoanalyse hat deutlich gemacht, dass ich mich jedoch die meiste Zeit bei der Tafel aufhalte und vorwiegend mit der Schülerin/dem Schüler die/der gerade an der Tafel rechnet kommuniziere. Meist beobachte und reagiere ich auch auf die Mitarbeit und Mitschriften der Schülerinnen in den ersten beiden Reihen. Die dritte und vierte Reihe geht jedoch bei dieser Form der Kommunikation komplett unter. Zudem sind die Mädchen von der Entwicklung her in der 5. Klasse AHS bereits selbstständiger und fragen von sich aus häufiger nach als die Buben. Sie stören auch kaum merklich den Unterricht und werden daher von mir unbewusst weniger beachtet.

Von der Unterrichtssprache, den Beispielen und den Aufrufen her ist jedoch nichts Besonderes aufgefallen. Bereits vor diesem Projekt habe ich damit angefangen für mich Strichlisten zu machen, um alle SchülerInnen einer Klasse möglichst gleich oft im Semester an die Tafel zu nehmen. Auf diese Weise versuche ich keine SchülerInnen zu übersehen oder immer nur dieselben Freiwilligen dran zu nehmen.

Für den Rest des Schuljahres habe ich mir vorgenommen, bewusst durch die Klasse zu wandern und in alle Hefte, nicht nur in den ersten zwei Reihen, zumindest einen Blick pro Unterrichtsstunde zu werfen. Durch das Verändern meiner Position innerhalb der Klasse hoffe ich die Buben verstärkt zur Mitarbeit anzuregen und sie auch bewusster wahrzunehmen.

Da zwei von den drei Buben auch leistungsmäßig eher schwach sind, habe ich mit der Klasse vereinbart, dass in jeder Schulwoche zwei andere Schülerinnen aus der ersten beziehungsweise zweiten Reihe mit den Schülern der letzten Reihe den Sitzplatz tauschen.

4 DIE 2. LERNEINHEIT – SATZ VON VIETA

4.1 Vorwissen der Klasse, Ausgangssituation

Zum Zeitpunkt der Lerneinheit kennen die SchülerInnen eine Lösungsformel für quadratische Gleichungen und wissen, dass alle quadratischen Gleichungen auf die Form $x^2 + px + q = 0$ gebracht werden können. Des Weiteren wurde bereits vorher besprochen, dass jede quadratische Gleichung keine, eine oder genau zwei Lösungen haben kann und dass die Anzahl der Lösungen von der Diskriminante abhängen.

Da bei der letzten Lerneinheit nicht alle Gruppenmitglieder gleichermaßen von der Arbeit profitierten, habe ich mich diesmal für eine Art Puzzleunterricht entschieden (Mehr zu dieser Methode finden Sie unter anderem bei: <http://imst3plus.uni-klu.ac.at/imst-wiki/index.php/Puzzleunterricht>). Hier wird zuerst jedeR SchülerIn einen Teil des Satzes selbst ausarbeiten. Danach haben die SchülerInnen die Möglichkeit sich in einer ExpertInnengruppe auszutauschen, ihre Wissenslücken zu schließen und den Beweis gemeinsam auszuarbeiten, bevor sie in einer Partnerarbeit ihren Teil des Satzes einer anderen Person erklären müssen. In Partnerarbeit ist danach das Arbeitsblatt „Satz von Vieta“ auszufüllen. (Siehe Anhang).

Die SchülerInnen sollen am Ende der Unterrichtseinheiten beide Teile vom Satz von Vieta kennen und auf beliebige quadratische Gleichungen anwenden können. Des Weiteren sollen sie verstehen, warum man im Falle einer Lösung auch von einer Doppellösung sprechen kann.

4.2 Die Unterrichtseinheit

Die Unterrichtseinheit bestand aus drei Teilen, die in drei Unterrichtsstunden hintereinander durchgeführt wurden.

Im ersten Teil erhielten die SchülerInnen zu Beginn der Unterrichtseinheit jeweils ein Kuvert mit einer Arbeitsanleitung (siehe Anhang) und einem Kärtchen mit einem Symbol und einer römischen Zahl. Die Aufteilung der Arbeitsaufträge wurde dem Zufall überlassen, jedeR SchülerIn hat blind einen Arbeitsauftrag gezogen.

Diesmal fand die Unterrichtseinheit im Computerraum statt, um den SchülerInnen das Rechnen mit GeoGebra oder Derive sowie das Recherchieren im Internet zu ermöglichen. Die Benutzung des Computers war nicht verpflichtend, wurde jedoch gerne angenommen.

Nach 30 Minuten waren die ersten SchülerInnen fertig, manche benötigten die gesamte Unterrichtszeit, andere wurden mit dem Beweis nicht fertig. In dieser Stunde bat ich die schnelleren SchülerInnen im Internet weiter über Vieta und seinem Satz zu recherchieren, um die langsameren SchülerInnen in Ruhe arbeiten zu lassen.

Es war in dieser Einheit genug Zeit den schwächeren SchülerInnen unterstützend unter die Arme zu greifen. Auch nahm ich es mit der Einzelarbeit nicht so genau, zum Beispiel wenn ich gemerkt habe, dass eine Person einer anderen das Arbeiten mit GeoGebra erklärte.

Besonders positiv war für mich, dass sich manche SchülerInnen am Ende der Stunde für diese Art des Arbeitens bei mir bedankten.

Die nächste Stunde verbrachten wir wieder im Klassenraum. Die Gruppeneinteilung erfolgte über die in der Vorstunde ausgeteilten Symbole. Den SchülerInnen wurden erklärt, dass sie sich nun in einer „ExpertInnengruppen“ befinden und dass hier alle dasselbe auszuarbeiten hatten. Am Ende der Einheit sollen alle in der Lage sein ihren Teil des Satzes nicht nur zu können, sondern auch anderen zu erklären. Es musste pro Gruppe ein Merkblatt erstellt und abgegeben werden. Von den vier Gruppen waren zwei bereits nach 40 Minuten Arbeitszeit mit Satzteil, Beweis und Beispiel fertig. Beide Gruppen haben den Beweis aus dem Schulbuch übernommen. Die beiden anderen Gruppen hätten mehr Zeit benötigt, da sie sich die Mühe gemacht haben, ihren Teil des Beweises selbstständig nachzurechnen.

In einer Gruppe haben nur zwei der fünf Gruppenmitglieder gerechnet, mitgedacht und gearbeitet. Ich versuchte in dieser Gruppe mehrmals zu intervenieren und auch die anderen zu ermutigen, selbst auch einen Teil des Beweises durchzudenken da sie ihn ja schließlich erklären müssen. Diese Gruppe war die einzige, in denen sich alle das Merkblatt kopiert haben.

In der dritten Stunde zu dieser Unterrichtseinheit fehlten acht SchülerInnen. Daher teilte ich die verbleibenden einander zu, sodass in jedem Team mindestens zwei und höchstens drei Personen waren. So konnten nun beide Puzzelteile zum Satz von Vieta im Team zu einem Gesamtbild zusammengesetzt werden.

Nach ungefähr 30 Minuten war die erste Gruppe mit dem Erklären, Aufschreiben und Nachrechnen fertig und konnten mit dem Übungsblatt beginnen. Fünf Minuten vor dem Läuten war auch die letzte Gruppe mit dem Erklären fertig und begannen mit dem Übungsblatt.

Eine Gruppe hat das Übungsblatt in der verbleibenden Zeit vollständig richtig gelöst. Eine Gruppe konnte in der verbleibenden Zeit das Blatt nicht mehr bearbeiten. Die restlichen Gruppen wurden zwar zeitlich fertig, machten jedoch bei der Abschlussübung noch viele Fehler. In dieser Stunde wurde zum Satz von Vieta Hausübung aufgegeben, die in der Folgestunde auch verbessert wurde.

4.3 Die Ergebnisse

Nach der Verbesserung der Hausübungen zum Satz von Vieta wurde die erste Wissensfeststellung bestehend aus einem Beweisteil und drei Aufgaben ausgeteilt. (Siehe Anhang.) Den Beweis haben nur zwei Schülerinnen probiert und eine davon richtig gelöst. Die Tabelle bezieht sich nur auf den zweiten Teil der Wissensfeststellung.

Alles richtig	7 Personen
Mindestens ein Fehler, aber mehr als die Hälfte richtig	5 Personen
Die Hälfte oder weniger richtig	1 Personen
Alles falsch	5 Person

Zwei Wochen nach dieser Lernphase fand eine Schularbeit statt. Der Satz von Vieta war Teil des Schularbeitsstoffes wurde jedoch bei der Schularbeit selbst nicht abgefragt.

Einen Monat nach der Lernphase wurde die Wissensfeststellung II unangekündigt ausgeteilt und ausgefüllt.

Alles richtig	8 Personen
Mindestens ein Fehler, aber mehr als die Hälfte richtig	4 Personen
Die Hälfte oder weniger richtig	5 Personen
Alles falsch	1 Person

Generell haben alle SchülerInnen, die auch bei der ersten Wissensfeststellung bis auf den Beweis alles richtig hatten, höchstens einen Fehler bei der zweiten Wissensfeststellung. Die Person, die bei der zweiten Wissensfeststellung alles falsch hatte, hatte auch bei der ersten Wissensfeststellung alles Falsch. Es gab jedoch auch SchülerInnen, die sich von der ersten auf die zweite Feststellung wesentlich verbessert haben. Das liegt vermutlich daran, dass diese sich die Lerninhalte für die Schularbeit angeeignet hatten.

Auch diesmal wurden ein Schüler und zwei Schülerinnen zum Interview gebeten. Eine Schülerin (Person 1) wurde bewusst aus jener Gruppe gewählt, bei der nur zwei der fünf Mitglieder intensiv gearbeitet haben. Beim Schüler (Person 3) kam hinzu, dass er nur an zwei der drei Lerneinheiten teilgenommen hat, da er bei der Partnerarbeit gefehlt hat. Auch das war für mich ein wichtiges Auswahlkriterium, weil bei dieser Einheit 40% der SchülerInnen fehlten. Person 2 ist weder im Arbeitsprozess noch bei dem Ergebnis der ersten Wissensfeststellung aufgefallen.

Die Ergebnisse des Interviews zusammengefasst im Überblick:
(Die zugehörigen Fragen entnehmen Sie bitte dem Anhang.)

Frage	Person 1	Person 2	Person 3
1	2 Weil die Gruppenarbeit zu hektisch war und die Gruppenzusammensetzung nicht gut gelungen war.	1	1
2	Ging bereits Montessorivolksschule und -kindergarten kannte aus dieser Zeit die Methode bereits.	Einzelne Teile waren bekannt, Einzelarbeit – Gruppenarbeit - Partnerarbeit, aber nicht in dieser Kombination.	Einzelne Teile waren bekannt, Einzelarbeit – Gruppenarbeit - Partnerarbeit, aber nicht in dieser Kombination.
3	Sehr gut	Gut	Hat gepasst
4	Partnerarbeit hat gut funktioniert, hier hat jedeR ihren/seinen Teil beigetragen Gruppenarbeit hat nur einer gearbeitet. Der Wunsch zur Mitarbeit war	Es wurde in der Gruppe diskutiert, jedeR hat in etwa gleich viel beigetragen.	Ein kleiner Teil wurde beigetragen

	da, aber das hat in dieser Gruppe mit den Mitgliedern nicht gepasst.		
5	Kein Fan von Frontalunterricht. Fühlt sich bei Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit besser betreut, da so besser auf Fragen eingegangen werden kann.	Gruppenarbeit und Partnerarbeit hat diese Person lieber als Frontalunterricht, da sie sich so mehr und vor allem leichter etwas merkt. Fühlt sich sonst bei Fragen oft alleine gelassen.	Bevorzugt den herkömmlichen Unterricht. Diese Methode ist als Abwechslung ganz okay.
6	Lieber weniger Text, wäre für die Einzelarbeit ausreichend gewesen.	Angabe war verständlich.	Einmal durchschauen und Arbeitsauftrag war klar.
7	War okay	Hilfestellung war ausreichend / es wurde nicht mehr benötigt	Waren mit dem Beweis in der Gruppe überfordert, ansonsten okay.
8	Nichts weiteres verwendet	Nichts weiteres verwendet	Nichts weiteres verwendet
9	Wie man p und q berechnet, bei Linearkombination $(x - x_1) * (x - x_2)$ noch unsicher.	Wie man zurück rechnet $(x - x_1) * (x - x_2) = x^2 + px + q$	Wie man p und q berechnet und Selbstkompetenz
10	Wie man die Lösungen einer quadratischen Gleichung berechnet.	Quadratische Gleichungen	Alles Neu
11	2 Vor allem wenn man den Beweis selbst finden will/muss.	1	2 bis 1

4.4 Eigene Reflexion und Verbesserungsmöglichkeiten

Zwei SchülerInnen haben am Tag der Wissensfeststellung I gefehlt. Fünf SchülerInnen, die keine Aufgabe oder höchstens eine Aufgabe richtig gelöst haben, fehlten in der Vorstunde. SchülerInnen, die das Übungsblatt gesehen haben, auch jene, die nicht alle Aufgaben lösen konnten, hatten mindestens zwei von drei Aufgaben vollständig gelöst. Einzig eine Schülerin hat, obwohl sie bei allen drei Einheiten anwesend war, keine einzige Aufgabe richtig gelöst. Diese Schülerin hat auch die Hausübung nicht gemacht.

Ich konnte keinen Zusammenhang zwischen der Arbeitsleistung in der ExpertInnengruppe und den Ergebnissen der Wissensfeststellung I beobachten. Vermutlich liegt das daran, dass zur Hausübung ähnliche Beispiele gegeben wurden und vor allem die fleißigen SchülerInnen sich noch mal mit dem Thema beschäftigt haben.

Generell haben dieselben Personen gute Leistungen gezeigt, die auch in der ersten Lerneinheit bessere Leistungen hatten.

Das Interview fiel aus meiner Sicht sehr positiv aus. Punkt 9 und 10 des Fragebogens zeigen die Antworten, die ich mir beim Vorbereiten der Einheit und von dieser Arbeitsphase erwartet habe. Der Druck, dass man später sein Kapitel jemand anderem erklären muss, führte in dieser Klasse dazu, dass die vorhandenen Lücken zum Thema quadratische Gleichungen geschlossen wurden. Die Antworten zeigen jedoch auch deutlich, dass jede Person vor allem ihren/seine Teil kann, beim zweiten Teil des Beweises aber nach wie vor unsicher ist. Auch zeigen diese drei Personen stellvertretend für die Klasse, wie weit das Spektrum der Akzeptanz und Präferenz verschiedener Unterrichtsmethoden reicht (Siehe Frage 5). Alles in allem scheint diese Lerneinheit sehr gelungen zu sein. Den Text bei der Angabe (vergleiche Frage 6, Person 1) werde ich auch für weitere Klassen so beibehalten, weil er zum Satz von Vieta dazu gehört. (Angabeblatt siehe Anhang).

Für weitere offene Lerneinheiten ist bereits bei der Planung unbedingt zu bedenken, dass die Gruppen mit Sicherheit unterschiedlich schnell arbeiten. Daher ist es sinnvoll, sich für schnellere etwas zu überlegen, z.B. Zusatzaufgaben mit denen sie extra-Plus verdienen können oder Aufgabenblätter, die nicht von jeder Person vollständig ausgefüllt werden müssen. Eventuell könnte man schnellere auch mit Freizeit oder Lernpausen belohnen.

Im Vergleich zur ersten Einheit lief die zweite bereits viel flüssiger ab. Das lag zu einem Teil daran, dass ich bereits bei der Vorbereitung auf gewisse Punkte mehr geachtet habe. Vor allem die Zeiteinteilung habe ich bei der zweiten Planung großzügiger gestaltet. Der Wechsel zwischen den Lernformen und die Möglichkeit mit dem Computer zu arbeiten haben die Einheiten zusätzlich bereichert.

Mittlerweile wissen die SchülerInnen die Rechenleistung eines CAS-Systems zu schätzen und einige lassen nun lieber das Gerät rechnen.

Bezüglich meiner persönlichen Gendermaßnahmen hat sich bereits in der kurzen Zeit eine Veränderung gezeigt. Dadurch, dass ich nun verstärkt und bewusster durch die Klasse gehe, kann ich Unklarheiten und Störungen gezielter und schneller ausräumen. Die vier Buben haben sich selbstständig auf die vier Bankreihen aufgeteilt, sodass sich die Mitschülerinnen nicht mehr jede Woche umsetzen. Ob auch leistungsmäßig ein Unterschied zur vorherigen Situation da ist, kann ich nicht signifikant bezeugen. Subjektiv habe ich den Eindruck, dass die Buben nun mehr mitarbeiten.

5 EVALUATION UND REFLEXION

Auch wenn die Ergebnisse der Wissensfeststellungen hier nicht meine hohen Erwartungen erfüllen, kann ich nach diesem Schuljahr offene Lernformen nur empfehlen.

- ✓ Sie lockern das Unterrichtsgeschehen auf.
- ✓ Die SchülerInnen hören nach solch einer Lerneinheit auch gerne mal wieder bei einem Frontalunterricht zu und können es genießen einfach mal nur zuhören zu dürfen.
- ✓ Die SchülerInnen können in ihrem eigenen Lerntempo arbeiten.
- ✓ Es ist möglich einen kommunikativeren Zugang zum Thema zu wählen, in dem die SchülerInnen verschiedene Lösungen und Ideen diskutieren können.
- ✓ Die Methodenfreiheit wie man zu einer Lösung kommt, in diesem Fall zu einem Beweis, wird auch genutzt. Die verschiedenen Lösungsmöglichkeiten werden von den SchülerInnen eher anerkannt und akzeptiert.
- ✓ Innere Differenzierung ist mit offenen Lernformen möglich.
- ✓ Ich hatte gerade für schwächere SchülerInnen etwas Zeit, die sonst einfach nicht da ist und konnte sie ein wenig besser unterstützen und Tipps geben.

Ich habe mir fest vorgenommen auch im kommenden Schuljahr mehr offenen Unterricht in die Jahresplanung einzubauen und habe bereits heuer in anderen Klassen damit begonnen.

Tipps für Lehrkräfte:

Nicht entmutigen lassen! Der erste Versuch kann daneben gehen. Wichtig ist es, die SchülerInnen ernst zu nehmen und aus den Mängeln der ersten Gehversuche zu lernen.

Nicht zu viel erwarten! Egal welche Unterrichtsmethode gewählt wird, man kann nie alle SchülerInnen gleichermaßen erreichen.

An folgenden Stellen könnte ein anderes Projekt anknüpfen:

Die Zusammensetzung der Gruppe scheint erheblichen Einfluss auf das Gelingen der Arbeit und den Lernprozess der einzelnen Personen zu haben. Hier ist noch Forschungspotential vorhanden, das eventuell in einer anderen Studie untersucht werden kann.

Für mich geht aus meinen Untersuchungen zu wenig deutlich hervor, um wie viel sich der Leistungszuwachs im Vergleich zum herkömmlichen Unterricht verändert hat. Dazu ist ein anderer Aufbau der Datenerhebung notwendig.

6 QUELLEN

Lehrplan: http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11859/lp_neu_ahs_07.pdf (30.05.2010)

GeoGebra: <http://www.geogebra.org/cms/> (30.05.2010)

Schulbuch: „Mathematik verstehen“, Malle, Ramharter, Ulovec, Kandl u.a.; ÖBV-Verlag Wien (2005), 1. Auflage.

Trigonometrie: Ein alternativer Einstieg in die Trigonometrie:

<http://www.oebv.at/sixcms/media.php/493/329287/Trigonometrie.pdf> (30.05.2010)

IMST² Newsletter / Jahrgang 2 / Ausgabe 6 / Sommer 2003: http://imst3plus.uni-klu.ac.at/imst-wiki/images/f/f5/IMST_newsletter06.pdf (30.05.2010)

M. Csongrady (2006), „Puzzleunterricht“, IMST Projekt 2005/06 <http://imst3plus.uni-klu.ac.at/imst-wiki/index.php/Puzzleunterricht> (30.05.2010)

Konstruktivismus: H. R. Fischer & M. Peschl (1996): Art. [Konstruktivismus \(constructivism\)](#), in: Strube, Gerhard u.a. (Hgg.): Wörterbuch der Kognitionswissenschaft, Klett-Cotta, Stuttgart 1996. <http://www.sgipt.org/wisms/konstr0.htm> (30.05.2010)

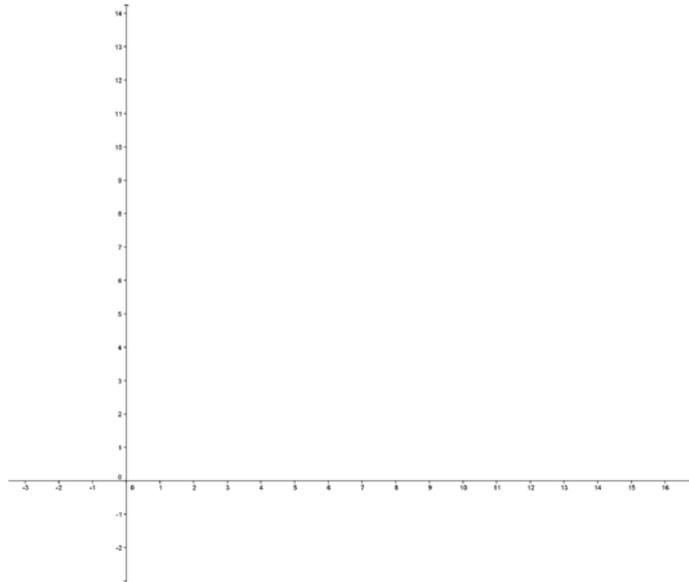


Forschungsauftrag

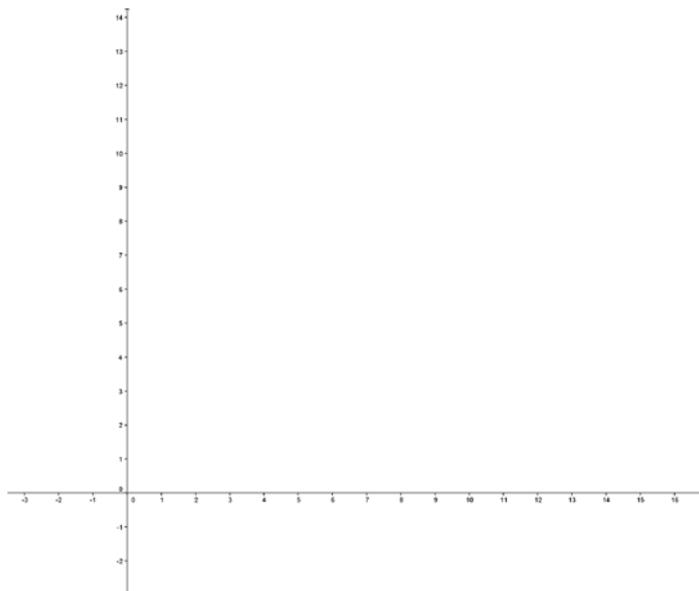
Gruppenarbeit

Eine reelle Funktion $f: A \rightarrow \mathbb{R}$ mit der Funktionsgleichung $y = kx + d$ heißt lineare Funktion. Der Graph einer solchen Funktion ist eine Gerade.

Experiment 1: Gegeben ist der Term $y = k \cdot x + 2$. Setze für k verschiedene Werte ein (vergiss nicht auf Null oder negative Werte). Skizziere die einzelnen Graphen. Was fällt dir auf?



Experiment 2: Gegeben ist der Term $y = -1,5x + d$. Setze für d verschiedene Werte ein (vergiss nicht auf Null oder negative Werte). Skizziere die einzelnen Ergebnisse. Was fällt dir auf?



Ergebnisse: Versuche die in den beiden Experimenten ermittelten Ergebnisse mit eigenen Worten kurz festzuhalten.



Zusammenfassung: Lineare Funktion

Gruppenarbeit

Füllt das folgende Formular nach bestem Wissen aus. Nehmt auch das Schulbuch ab Seite 115, das Internet oder andere Literatur zur Hilfe.

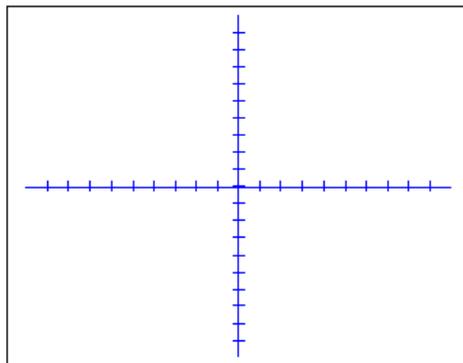
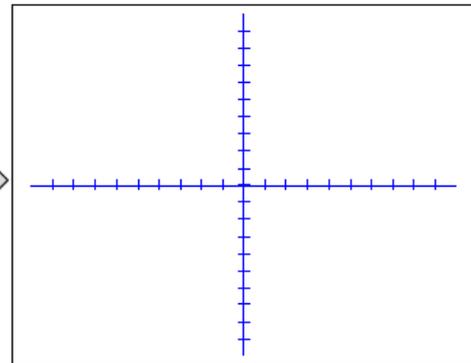
Die Funktionsgleichung der linearen Funktion hat die Form _____

Der Graph der linearen Funktion ist eine _____

Die Änderung des Funktionswertes bei Zunahme des x-Wertes um 1 wird _____ genannt.

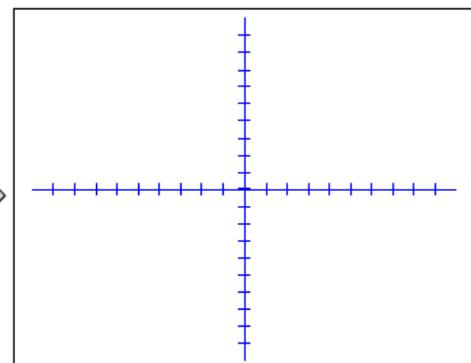
Der y-Abschnitt ____ ist der Schnittpunkt des Graphen mit der y-Achse und geht immer durch den Punkt _____.

Ist $d = 0$ das heißt, $y = kx$ so spricht man von einer _____ linearen Funktion.
z.B.: _____



Ist $d \neq 0$ das heißt, $y = kx + d$ so spricht man von einer _____ linearen Funktion.
z.B.: _____

Ist $k = 0$ das heißt, $y = d$ so spricht man von einer _____ Funktion.
z.B.: _____



Eine lineare Funktion hat _____ oder _____ Nullstelle.

Eine lineare Funktion kann streng monoton _____ oder streng _____ oder _____ sein.

Weiters besitzt sie **keinen** _____ und **keinen** _____.



Wissensfeststellung I

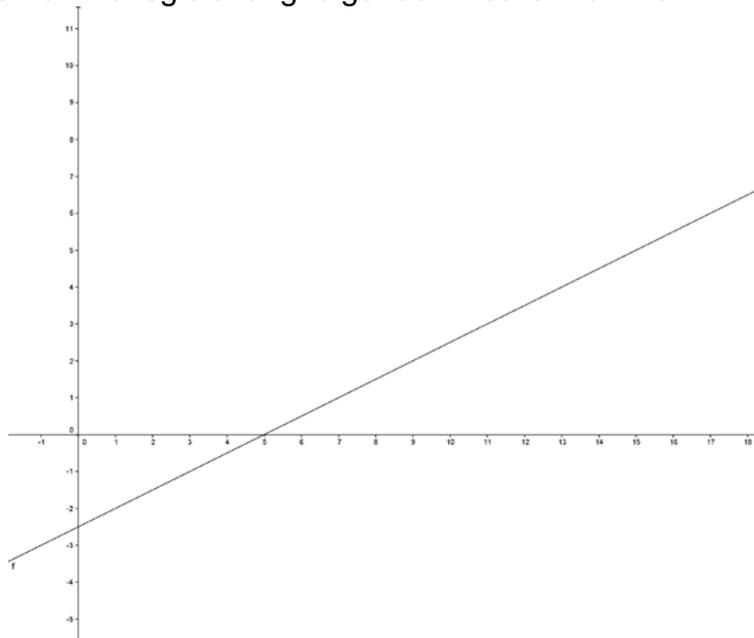
1) Fülle aus:

Eine lineare Funktion hat _____ oder _____ Nullstelle.

Eine lineare Funktion kann streng monoton _____ oder streng _____ oder _____ sein.

Weiters besitzt sie **keinen** _____ und **keinen** _____.

2) Wie lautet die Funktionsgleichung folgender linearer Funktion?



3) Zeichne im obigen Diagramm den Funktionsgraphen $f(x) = -2x + 4$ ein.



Wissensfeststellung II

1) Fülle aus:

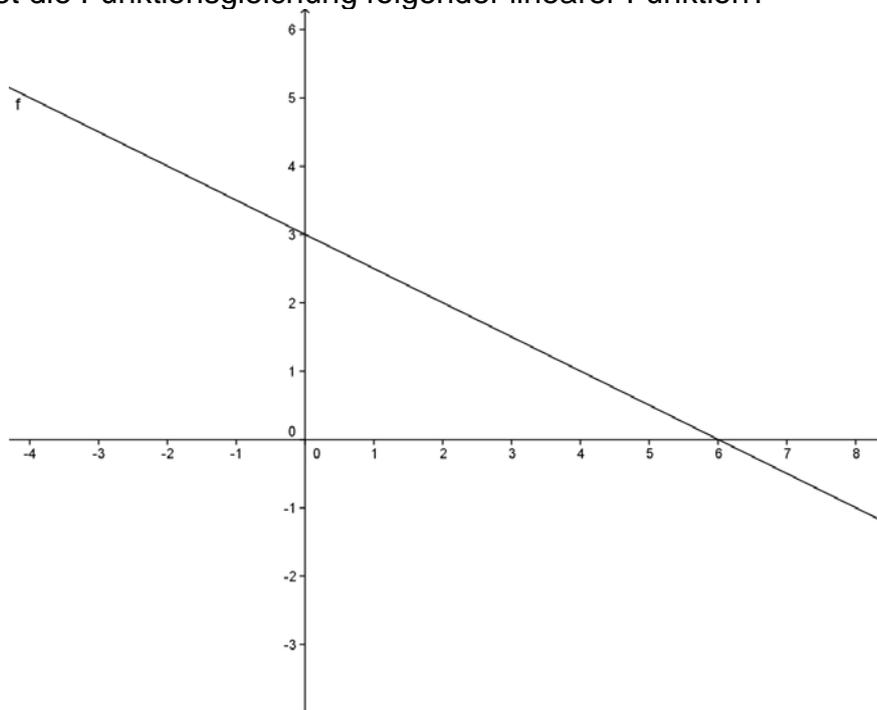
Die Funktionsgleichung der linearen Funktion hat die Form _____

Der Graph der linearen Funktion ist eine _____

Die Änderung des Funktionswertes bei Zunahme des x-Wertes um 1 wird _____
genannt.

Der y-Abschnitt ____ ist der Schnittpunkt des Graphen mit der y-Achse und geht immer durch
den Punkt _____.

2) Wie lautet die Funktionsgleichung folgender linearer Funktion?



3) Zeichne im obigen Diagramm den Funktionsgraphen $f(x) = 2x - 3$ ein.



Satz von Vieta I

Einzelarbeit

Satz:

Jede quadratische Gleichung mit den Lösungen x_1 und x_2 (die auch zusammen fallen können) kann als Linearkombination geschrieben werden und es gilt:

$$x^2 + px + q = (x - x_1) \cdot (x - x_2)$$

Aufgaben:

- 1) Rechne nach, ob diese Behauptung für die folgenden quadratischen Gleichungen gilt:
 - a. $x^2 + 5x - 150 = 0$
 - b. $4x^2 - 30x - 154 = 0$
 - c. $2 \cdot (x-1) \cdot (x+6) = 88$

- 2) Stelle eine quadratische Gleichung auf, die die Lösungen 3 und -4 hat.

- 3) Versuche einen Beweis für diesen Satz zu finden. Du kannst dabei das Internet oder das Schulbuch nutzen. Denke daran, dass du den Beweis erklären musst.

Schreibe den Satz und den Beweis in dein Schulübungsheft.

Satz von Vieta II

Einzelarbeit



Satz:

Jede quadratische Gleichung kann auf die Form $x^2 + px + q = 0$ gebracht werden. Besitzt eine quadratische Gleichung die Lösungen x_1 und x_2 (die auch zusammen fallen können) so gilt:

$$p = -(x_1 + x_2) \text{ und } q = x_1 \cdot x_2$$

Aufgaben:

- 1) Rechne nach, ob diese Behauptung für die folgenden quadratischen Gleichungen gilt:
 - a. $x^2 + 5x - 150 = 0$
 - b. $4x^2 - 30x - 154 = 0$
 - c. $2 \cdot (x-1) \cdot (x+6) = 88$

- 2) Stelle eine quadratische Gleichung auf, die die Lösungen 3 und -4 hat.

- 3) Versuche einen Beweis für diesen Satz zu finden. Du kannst dabei das Internet oder das Schulbuch nutzen. Denke daran, dass du den Beweis erklären musst.

Schreibe den Satz und den Beweis in dein Schulübungsheft.



ExpertInnengruppe – Satz von Vieta

Gruppenarbeit

Erstellt gemeinsam ein Merkblatt auf einem unlinierten A4-Blatt über euren Teil vom Satz von Vieta (Blätter liegen am Lehrertisch auf).

Das Merkblatt muss enthalten:

- Den Namen aller Gruppenmitglieder
- Den Satz
- Den Beweis (wenn ihr mehrere gefunden habt, dann einigt euch bitte auf den einfachsten)
- Mindestens ein durchgerechnetes Beispiel

Ergänzt falls notwendig eure Notizen im Schulübungsheft.

!Denkt daran, dass jedeR von euch in der nächsten Stunde den Satz und den Beweis erklären und Aufgaben dazu lösen muss!



ExpertInnengruppe – Satz von Vieta

Gruppenarbeit

Erstellt gemeinsam ein Merkblatt auf einem unlinierten A4-Blatt über euren Teil vom Satz von Vieta (Blätter liegen am Lehrertisch auf).

Das Merkblatt muss enthalten:

- Den Namen aller Gruppenmitglieder
- Den Satz
- Den Beweis (wenn ihr mehrere gefunden habt, dann einigt euch bitte auf den einfachsten)
- Mindestens ein durchgerechnetes Beispiel

Ergänzt falls notwendig eure Notizen im Schulübungsheft.

!Denkt daran, dass jedeR von euch in der nächsten Stunde den Satz und den Beweis erklären und Aufgaben dazu lösen muss!



Arbeitsblatt – Satz von Vieta

Partnerarbeit

1. Person: _____

2. Person: _____

Ergänzt die Tabelle:

Gleichung	p	q	x_1	x_2	Linearkombination
$x^2 - 5x + 6 = 0$	-5	6	2	3	$(x - 2) \cdot (x - 3) = 0$
$x^2 - 4x + 3 = 0$					
					$(x - 1) \cdot (x + 1) = 0$
	2	-15			
			5	0	
$x^2 + 4x + 4 = 0$					
	0		4		
		2	4		
					$(x + 4) \cdot (x + 4) = 0$
	-3		-6		
		-3		3	
$x^2 + 7x + 18 = 0$					

Zur Kontrolle liegt ein Lösungsblatt mit ausgewählten Lösungen am Lehrertisch auf.

Zum Abschluss noch eine Frage:

Wenn eine quadratische Gleichung genau eine Lösung hat, dann spricht man auch von einer *Doppellösung*. Was glaubt ihr, warum sie so genannt wird? (Bitte aufschreiben:)



Ausgewählte Lösungen zum Arbeitsblatt – Satz von Vieta

Partnerarbeit

1. Person: _____

2. Person: _____

Ergänzt die Tabelle:

Gleichung	p	q	x_1	x_2	Linearkombination
$x^2 - 5x + 6 = 0$	-5	6	2	3	$(x - 2) \cdot (x - 3) = 0$
$x^2 - 4x + 3 = 0$					
$x^2 - 1 = 0$	0	-1	1	-1	$(x - 1) \cdot (x + 1) = 0$
	2	-15			
			5	0	
$x^2 + 4x + 4 = 0$	4	4	-2	-2	$(x + 2)^2 = 0$
	0		4		
		2	4		
					$(x + 4) \cdot (x + 4) = 0$
	-3		-6		
$x^2 - 3x + 3 = 0$	-3	-3	-1	3	$(x + 1) \cdot (x - 3) = 0$
$x^2 + 7x + 18 = 0$	7	18			Nicht lösbar

Zur Kontrolle liegt ein Lösungsblatt mit ausgewählten Lösungen am Lehrertisch auf.

Zum Abschluss noch eine Frage:

Wenn eine quadratische Gleichung genau eine Lösung hat, dann spricht man auch von einer *Doppellösung*. Was glaubt ihr, warum sie so genannt wird? (Bitte aufschreiben:)



Wissensfeststellung I

Beweise:

Besitzt eine quadratische Gleichung die Lösungen x_1 und x_2 , so gilt:

$$p = -(x_1 + x_2)$$

Ergänze die folgende Tabelle:

Gleichung	p	q	x_1	x_2	Linearkombination
					$(x - 1) \cdot (x + 8) = 0$
$x^2 - 9x + 8 = 0$					
	-10		4		



Wissensfeststellung II

Was besagt der Satz von Vieta? (Beide Teile!)

Ergänze die folgende Tabelle:

Gleichung	p	q	x_1	x_2	Linearkombination
$x^2 - 4x + 3 = 0$					
					$(x - 8) \cdot (x + 1) = 0$
		16	4		

Auswahlkärtchen für die Gruppen- bzw. Partnerzuteilung.

 I	 IIII	 II	 IV
 I	 IIII	 II	 IV
 I	 IIII	 II	 IV
 I	 IIII	 II	 IV
 I	 IIII	 II	 IV

Didaktische Hinweise:

Zeitabschätzung:

- 1) Einzelarbeit ~ 30' – 40'

JedeR erhält mit der Angabe eines von 10 Symbolen mit Zahlen von 1 – 4.
Diese müssen sie sich merken und behalten

- 2) Gruppenarbeit ~ 40' ev. 50' (Gleiche Zahlen finden sich)
- 3) Partnerarbeit: ~40' (Gleiche Symbole finden sich)
Gegenseitiges erklären + Arbeitsblatt



Interviewleitfaden

Lerneinheit:

Zur befragten Person:

m

w

Erreichte Punkte bei der Leistungsfeststellung am Ende der Lerneinheit: _____

Verwendete Lernform:

Gruppengröße:

1. Wie hat dir die letzte Lerneinheit gefallen?
(Schulnoten 1 ... sehr gut / 5 nicht genügend)

2. Welche Vorerfahrung hattest du bereits mit dieser Unterrichtsmethode in anderen Gegenständen, in der Sekundarstufe I?
3. Wie ist es dir mit dieser Lernform ergangen?
4. Wie viel hast du in deiner Gruppe zum Endergebnis beigetragen?
5. Glaubst du, dass du dir mit dieser Lernform mehr gemerkt hast, als im herkömmlichen Unterricht?

6. War der Arbeitsauftrag für dich inhaltlich verständlich?
7. Wo hättest du dir von mir mehr Hilfestellungen gewünscht?
8. Hast du zusätzliche Materialien oder andere Informationsquellen verwendet?
Wenn ja, welche?
9. Was hast du konkret in dieser Lerneinheit Neues dazu gelernt?
10. Was davon hast du schon vorher (zB. aus der 4. Klasse) gewusst?

11. Welchen Schwierigkeitsgrad hat die Lerneinheit deiner Meinung nach.
(Verwende Schulnoten wobei 1 ... sehr leicht / 5 ... viel zu schwer bedeutet.)



Sehr geehrte Erziehungsberechtigte,

mit Unterstützung der initiative IMST (www.imst.ac.at) findet heuer am BRG Viktring ein Projekt zum Thema offenen Unterrichts in Mathematik statt. Ziel des Projekts ist die Evaluierung von offenen Lernformen bei der Erarbeitung von Lerninhalten.

Ich möchte Sie darüber Informieren, dass im Rahmen dieses Projektes neben dem herkömmlichen Unterricht und deren Leistungsfeststellungen auch weitere Maßnahmen zur Datenerhebung statt finden werden.

Zu diesen zusätzlichen Maßnahmen gehören unangemeldete Leistungsstandserhebungen. Diese werden nicht zur Leistungsbeurteilung heran gezogen. Diese Erhebungen werden anonymisiert zur Evaluierung der offenen Lernformen verwendet. Im Gegensatz dazu werden Mitarbeitüberprüfungen wie bisher Teil der Leistungsbeurteilung bleiben.

Weiters werden manche Schüler/innen zu den Lernformen interviewt. Auch diese Interviews werden ausschließlich Anonym für die Evaluierung der offenen Lernformen heran gezogen.

Sollten Sie Bedenken oder Fragen zu diesem Projekt haben, so können Sie mich gerne anrufen. Meine Sprechstunde ist jeweils mittwochs in der 6. Stunde (von 12:15 bis 13:00).

Mit freundlichen Grüßen

Mag. Marina Linder