



**MNI-Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung
S 2 „Grundbildung und Standards“**

SCHNITTSTELLENPROBLEMATIK

**Mag. Susanna Schenk, Mag. Michaela Payr, Mag. Wolfgang Fössl
Höhere Lehranstalt für wirtschaftl. Berufe, Graz, Schrödingerstraße 5**

Graz, Juli 2005

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
ABSTRACT	3
1 AUSGANGSSITUATION ZU PROJEKTBEGINN	4
1.1 Spezifische Schulsituation	4
1.2 Hypothesen zu Beginn der Untersuchung.....	5
2 PROJEKTVERLAUF	7
2.1 Datenerhebung und Maßnahmen zur 1.Hypothese	7
2.1.1 Erstes Semester	7
2.1.2 Zweites Semester	7
2.2 Maßnahmen zur 2.Hypothese.....	8
3 ERGEBNISSE DES PROJEKTS	10
3.1 Statistische Auswertung des 1. Tests	10
3.1.1 Bemerkungen zu dem 1.Förderkurs.....	13
3.1.2 Rückmeldungen der teilnehmenden Schüler/innen.....	14
3.2 Test II Lernzielkontrolle	15
3.2.1 Bemerkungen zu dem 2.Förderkurs.....	18
3.2.2 Rückmeldung der teilnehmenden Schüler/Innen	18
4 AUSWERTUNG DES TESTS BEZOGEN AUF EINZELNE SCHÜLER/INNEN	19
5 ABSCHLUSSFRAGEBOGEN	30
6 STELLUNGNAHME DER DIREKTORIN	33
7 ZUSAMMENFASSUNG	33
8 LITERATUR	34
9 ANHANG: TEST 1	35

ABSTRACT

Die Unzufriedenheit der Mathematiklehrer/innen mit den unterschiedlichen mathematischen Vorkenntnissen der neu in die Schule eintretenden Schüler/innen führte zur Ausarbeitung eines Verbesserungsprozesses für den Mathematikunterricht, mit den folgenden Zielvorstellungen:

Erstens sollen die Schüler/innen, obwohl sie über unterschiedliche Kenntnisse – bedingt durch den Besuch verschiedener Schulformen in der Unterstufe – verfügen, bereits im ersten Jahr, jedenfalls schneller als bisher, dasselbe Niveau erreichen können.

Zweitens soll diese verkürzte Anlaufphase dazu führen, dass wir im letzten Ausbildungsjahr mehr Zeit für Statistik-Inhalte bereitstellen, um unsere Absolventen/Innen besser auf ihre Berufswelt bzw. weiterführende Ausbildung vorzubereiten.

Schulstufe: neunte Schulstufe, das sind unsere 1. Jahrgänge (alter LP: 10. Schulstufe 2 KKM)

Fächer: Mathematik und Angewandte Mathematik

Kontaktperson: Mag. Susanna Schenk

Kontaktadresse: HLW Schrödingerstraße 5, 8020 Graz

1 AUSGANGSSITUATION ZU PROJEKTBEGINN

1.1 Spezifische Schulsituation

Im ersten Jahrgang unserer Schule müssen die Schüler/innen mit verschiedenen Problemen zurechtkommen.

Etwa ein Drittel von ihnen kommt aus der ländlichen Umgebung von Graz und lebt erstmals in einem städtischen Umfeld, früher in Schülerheimen, heute in privaten Wohngemeinschaften oder als Pendler/innen. Neben gewissen Änderungen des Alltagsverhaltens, die nun für sie anfallen, müssen sie die deutsche Hochsprache sprechen, nicht den gewohnten Dialekt. Gleichzeitig lernen sie neben Englisch Französisch als zweite lebende Fremdsprache.

Die restlichen zwei Drittel der Schüler/innen aus Graz und der unmittelbaren Umgebung von Graz haben unseren Schultyp auch wegen der – verglichen mit anderen weiterbildenden Schulen – eingeschränkten Mathematik-Anforderungen gewählt. So bieten wir in unserer Ausbildung insgesamt nur viermal zwei Wochenstunden Mathematikunterricht an, vom ersten bis zum vierten Jahrgang. Mathematik ist kein schriftliches Maturafach, kann aber als Wahlpflichtfach zur mündlichen Reifeprüfung gewählt werden.

Je nach Standort haben die Höheren Lehranstalten im Rahmen der Schulautonomie verschiedene Ausbildungsschwerpunkte entwickelt. In unserer Schule sind dies wirtschaftliche (Rechnungswesen, Betriebswirtschaftslehre, Marketing, ...), sprachliche (E, F, Italienisch, Russisch, ...) und kulturelle (Kulturmanagement) Schwerpunkte oder theoretische Kenntnisse für die Lehrwartausbildung. In diesen Schwerpunktfächern ist die Rückmeldung der unterrichtenden Lehrer/innen sehr früh, damit die Schüler/innen rechtzeitig darüber informiert werden, ob die von ihnen bzw. ihren Eltern getroffene Wahl des Ausbildungsschwerpunkts eine für die individuellen Fähigkeiten geeignete Wahl war.

Für unseren Gegenstand Mathematik bedeutet dies folgendes:

Aufgrund der vielen Belastungen, mit denen unsere neu eintretenden Schüler/innen anfänglich konfrontiert sind, haben wir drei Mathematiklehrer/innen beschlossen, im ersten Jahr unsere Anforderungen etwas zurückzunehmen, und stattdessen für den Aufbau eines soliden Grundwissens zu sorgen. Diese Grundkenntnisse sollen und müssen auswendig gekonnt werden um so komplexere Aufgaben verstehen und lösen zu können¹

Nach Piaget besteht die kognitive Entwicklung in der Organisation kognitiver Strukturen und in deren Adaption, d.h. Anpassung an die Umwelt. Die Adaption vollzieht sich mittels der beiden komplementären Prozesse der Assimilation und der Akkomodation. Bei der Assimilation werden vorhandene Schemata auf neue Ereignisse angewendet². Wir möchten unseren Schüler/Innen solche mathematischen Schemata lehren.

Daneben wollen wir aber jene Schüler/innen, die bessere Vorkenntnisse mitbringen, auch rechtzeitig fördern. Das kann zweierlei bedeuten: einerseits werden sie mit zusätzlichen Angeboten zur Mitarbeit motiviert, wie z.B. über gewisse Themen recherchieren und später kurz darüber zu referieren, andererseits werden sie eingebunden – sofern sie sich dafür entscheiden – als Helfer/innen in unserer Förderung eines soliden Grundwissens im gesamten Klassenverband.

1.2 Hypothesen zu Beginn der Untersuchung

Während jene Schüler/innen mit geringen Vorkenntnissen durch den Mathematikunterricht bisher leicht frustriert wurden, haben sich gleichzeitig andere mit besseren Vorkenntnissen gelangweilt. Diese Situation erforderte von Seiten der Lehrer/innen ein hohes Maß an pädagogischem Feingefühl. Das Aufholen der Wissenslücken ist zum Teil sehr zeitraubend, und je nach Stärke der Konfliktsituation in den einzelnen Jahrgängen wirkte es sich im letzten Jahr der Mathematikausbildung so aus, dass einmal mehr und einmal weniger Zeit für Statistik-Inhalte übrig blieb.

Unsere Arbeit am Verbesserungsprozess dieser unbefriedigenden Ausgangssituation begann mit zwei Hypothesen:

Hypothese 1: Zusätzliche Testverfahren gleich zu Beginn der Ausbildung sollen zu einer rascheren Selbsteinschätzung der Schüler/innen bzgl. fehlender Grundkenntnisse führen. Eine rechtzeitige Rückmeldung über die persönlichen Mathematik-Grundkenntnisse im neuen Klassenverband soll zu rascheren, entsprechenden Lernschritten auf Seiten der Schüler/innen führen, die wir Mathematiklehrer/innen anfänglich auch mit Hilfe von Förderkursen unterstützen.

Schwächere Schüler/innen sollen so Zuversicht und Selbstvertrauen entwickeln, dass sie dem Mathematikunterricht in Zukunft leichter folgen und die Aufgabenstellungen leichter erfassen können. Deswegen sollte dieser Prozess für die Schüler/innen auch relativ stressfrei ablaufen. Dies ist unserer Meinung nach in unserem Fall auch dadurch gegeben, dass der Förderunterricht von Lehrern und Lehrerinnen gehalten wird, die nicht in der jeweiligen Klasse Mathematik unterrichten.

Rückmeldungen der teilnehmenden Schüler/innen im Kapitel 3.1.2. und 3.2.2

Hypothese 2: Problemorientierte Aufgabenstellungen mit Praxisbezug sollen den Nutzen der gelernten Grundkenntnisse verdeutlichen und darauf hinweisen, dass Mathematik einem realistischen Weltverständnis und der Bewältigung alltäglicher Probleme dienen kann.

Auf diese Weise können Fragen der Schüler/innen hinsichtlich des Nutzens der zuvor gefestigten mathematischen Grundkenntnisse konkret beantwortet werden.

Durch diese frühe Darbietung konkreter Problemstellungen wird das mechanische Lösen komplizierterer linearer Gleichungen aus der Physik bzw. den Wirtschaftswissenschaften von den Schülern und Schülerinnen als angenehm empfunden, fallen dabei doch wenigstens die sprachlichen Formulierungen weg. Und es bleiben auch die sonst üblichen rhetorischen Fragen, wie: "Wozu brauchen wir denn das?", aus.

Durch den Wechsel von konkreten Problemstellungen zu mechanisch zu lernenden Inhalten erhalten jeweils verschiedene Schüler/innen die Möglichkeit, ihre mathematischen Begabungen zu entdecken. Sie können auch lernen, wie wichtig jede einzelne Begabungsausprägung für das Team bzw. die Klasse ist.

Insgesamt könnte durch diese Maßnahmen der nochmalige Wechsel zu konkreten Problemstellungen in der Wirtschaft – Lineare Optimierungsbeispiele mit graphischer Lösung – noch im ersten Jahr möglich sein. Womit wir unserem zweiten Ziel, am Ende der Ausbildungszeit mehr Zeit für Statistik-Inhalte bereitstellen zu können, etwas näher gerückt wären.

2 PROJEKTVERLAUF

2.1 Datenerhebung und Maßnahmen zur 1.Hypothese

2.1.1 Erstes Semester

Eingangstest am Anfang des 1. Semesters für alle ersten Jahrgänge. Darin werden elementare Grundkenntnisse abgefragt. Alle drei an unserer Schule unterrichtenden Mathematiklehrer/innen machen mit. Die Ergebnisse werden in Form eines Befundes, in dem detailliert angeführt wird, welche Grundkenntnisse fehlen bzw. vorhanden sind, den Schülern und Schülerinnen mitgeteilt. Danach beginnt ein Förderkurs mit acht Stunden auf vier Wochen verteilt. Anwesenheitslisten liegen auf. Die Teilnahme ist freiwillig, wird aber für gewisse Inhalte empfohlen, in denen „kleine Schwierigkeiten“ vorliegen und unbedingt nahegelegt durch die Formulierung „musst du unbedingt nachholen“.

Eingangstest siehe Anhang.

Folgende Indikatoren haben wir herangezogen, um zu überprüfen, ob wir die in der ersten Hypothese formulierten Ziele auch erreicht haben:

- Die Testergebnisse werden mit der Semesternote und den Fragen verglichen „Sind die Schüler/innen mit geringen Grundkenntnissen aus den Testergebnissen durch unsere Maßnahmen rechtzeitig zur Auseinandersetzung mit dem Mathematikunterricht motiviert worden?
Wie viele von diesen sind positiv beurteilt worden?

Gab es außerdem noch andere Fördermaßnahmen wie z.B. Nachhilfe?“
- Die persönliche Meinung der Schüler/innen zum Förderkurs wird durch einen Fragebogen eingeholt werden.

2.1.2 Zweites Semester

Die Nachhaltigkeit unserer Maßnahmen des ersten Semesters wird zu Beginn des zweiten Semesters mit einer erweiterten Lernzielkontrolle nochmals überprüft. Dabei geht es uns einerseits um die wesentlichen Grundkenntnisse ähnlich wie im 1. Semester und andererseits um die häufigsten Fehler, die wir bei den Schülern und Schülerinnen der ersten Klassen im Mathematikunterricht erfahren.

Lernzielkontrolle siehe Anhang.

Gegen Ende des zweiten Semesters wird die persönliche Meinung der Schüler/innen über die von uns im Laufe des Jahres gesetzten Maßnahmen eingeholt.

Die Jahresnote wird schließlich mit den beiden Testergebnissen – wie oben im ersten Indikator angeführt – verglichen.

2.2 Maßnahmen zur 2.Hypothese

Von Februar bis März werden drei verschiedene Problemstellungen erarbeitet:

Mischungsaufgaben (Alkohol, Säuren), Begegnungsaufgaben (entgegen- und nachfahren), und Aufgaben zur Arbeitseinteilung (Baustelle mit Baggern und Dienstleistungen, Zustelldienst mit Personal). Für alle drei Typen liegt eine Verallgemeinerungsmöglichkeit auf ähnliche Beispiele mit mehreren Gleichungen – lineare Gleichungssysteme – vor.

April und Mai dienen dem Üben von Umformungen bei Gleichungen, Gleichungssystemen und Ungleichungen, mit ansteigendem Schwierigkeitsgrad. Danach folgt die Erarbeitung des Funktions-Begriff, im speziellen die lineare Funktion bzw. Geometrie.

Alle drei Lernschritte werden mit einer Lernzielkontrolle überprüft.

Die Schularbeit fällt zwischen den zweiten und dritten Lernschritt des 2. Semesters.

Auf das 2. Semester verteilt finden Kurzreferate von Schülern und Schülerinnen mit guten Leistungen statt. Darin stellen sie Wissenswertes über Primzahlen, Platonische Körper, den Math.Space, aber auch Kurzbiographien von Mathematikern und Mathematikerinnen der Klasse vor. Auch hierbei fallen gewisse Schüler/innen durch die Geschicklichkeit in ihrem Auftreten auf.

In der letzten Mathematikstunde schließlich wird die Meinung der Schüler/innen zu den Gefühlen und Problemen bzw. Erfolgen im Mathematikunterricht in Abhängigkeit von den Themen eingeholt.

Die 2.Hypothese wurde nur für drei der insgesamt sechs ersten Jahrgänge formuliert, in denen einer der teilnehmenden Lehrer/innen dieses spezielle Programm unterrichtete. Sie wurde in der letzten Juni-Woche durch eine Befragung überprüft.

Fragen an die insgesamt 73 Schüler/innen:

Antworten: ☹ nur 23 Rückmeldungen von 41 zum Zeitpunkt der Befragung anwesenden Schülern/innen.

1.) Im 2. Semester haben wir sehr viele "Textbeispiele", mit problemorientierten Aufgaben gerechnet. Finden Sie, dass diese Beispiele für Sie irgendwann einmal "nützlich" sein könnten?

Ja 15 Nennungen,

Nein 3 Nennungen

Weiß nicht /Sonstige: 5 Nennungen

2.) Was halten Sie persönlich für "nützlicher" ?

i. eher Beispiele mit x und y rechnen oder

9 Nennungen ("weil ich mich da sicherer fühle", "noch nie solche Text-Bspe. gerechnet")

ii. eher Beispiele mit Praxisbezug – so wie wir es im 2. Semester getan haben?

12 Nennungen ("Interessant, aber schwer", "erst am Ende hat es Spaß gemacht", mehr üben!)

3.) Halten Sie Mathematik in Hinsicht auf eine Lösungssuche bei komplexeren Problemen des Alltags für wichtig?

ja 9 Nennungen

nein 6 Nennungen

sonst. 8 ("ist mir egal", "verstehe ich nicht", keine Antwort)

4.) a) Kann man Mathematik lernen

16 Nennungen ("Viele Sehr gut Schüler strebern nur", "einige brauchen zu Hause fast nichts lernen, ich muss aber schon")

b) oder ist diese "Fähigkeit" entweder vorhanden oder nicht vorhanden?

7 Nennungen

5.) Warum glauben Sie, ist Mathematik in so vielen Wissenschaften und technischen Verfahren in Verwendung?

weil sie alle verstehen ("international")4 Nennungen

wenn es um Menschenleben geht, muss man genau sein.....3 Nennungen

weil sie exakt ist.....2 Nennungen

weil es noch nichts Besseres gibt.....1 Nennungen

3 ERGEBNISSE DES PROJEKTS

3.1 Statistische Auswertung des 1. Tests

Beurteilung:

Gut: Maximal ein Schlampigkeitsfehler

Kleine Probleme: 1-3 Fehler

Große Probleme: mehr als 3 Fehler

1.Jg.a (25 Schüler/innen)

	Große Probleme	Kleine Probleme	gut
Zahlenverständnis	0%	0%	100%
Bruchzahlen	0%	8%	92%
Rechnen mit Brüchen	12%	24%	64%
Lehrsatz des Pythagoras	8%	12%	80%
Anwendung der Rechengesetze auf einfache Terme	24%	20%	56%

Förderkurs I: Teilnahme 5 Schüler/innen = 20%

1.Jgb (29 Schüler/innen)

	Große Probleme	Kleine Probleme	gut
Zahlenverständnis	0%	8%	92%
Bruchzahlen	19%	19%	62%
Rechnen mit Brüchen	42%	0%	58%
Lehrsatz des Pythagoras	23%	8%	69%
Anwendung der Rechengesetze auf einfache Terme	46%	19%	35%

Förderkurs I : Teilnahme 11 Schüler/innen = 37,9%

1.Jgc (29 Schüler/innen)

	Große Probleme	Kleine Probleme	gut
Zahlenverständnis	41,4%	34,5%	24,1%
Bruchzahlen	0%	6,9%	93,1%
Rechnen mit Brüchen	24,1%	41,4%	34,5%
Lehrsatz des Pythagoras	27,6%	3,4%	65,5%
Anwendung der Rechengesetze auf einfache Terme	51,7%	31%	17,3%

Anmerkung: Die Prozentzahlen sind auf 1 Dezimalstelle gerundet. Bei Punkt 4 konnte bei einer Schülerin die Lösung nicht beurteilt werden.

Persönliche Anmerkungen:

Der Test ist entweder sehr gut oder sehr schlecht ausgefallen.

Es gab große Probleme bei der Rechenhierarchie.

Die Bruchrechnungen wurden sehr kompliziert und umständlich ausgeführt.

Förderkurs I: Teilnahme 4 Schülerinnen = 13,8%

1.Jgd (29 Schüler/innen)

	Große Probleme	Kleine Probleme	gut
Zahlenverständnis	51,7%	13,8%	34,5%
Bruchzahlen	6,9%	13,8%	79,3%
Rechnen mit Brüchen	37,9%	37,9%	24,1%
Lehrsatz des Pythagoras	31%	6,9%	55,1%
Anwendung der Rechengesetze auf einfache Terme	65,5%	27,6%	6,9%

Anmerkung: Bei Punkt 4 konnten 2 Rechnungen nicht beurteilt werden.

Persönliche Anmerkungen:

Bei der Bruchrechnung wurden oft eigene Gesetze verwendet. Die Bruchrechnung wurde sehr oft kompliziert ausgeführt. (z .B. bei der Multiplikation wurde auf gemeinsamen Nenner gebracht.

Es gab große Probleme bei der Rechenhierarchie

Viele Fehler bei der Division.

Kein Unterschied zwischen ; und Kommazeichen.

Förderkurs 1 Teilnahme 10 Schüler/innen 33,3%

1.Jge (32 Schüler/innen)

	Große Probleme	Probleme	Kleine Probleme	gut
Zahlenverständnis		3%	3%	94%
Bruchzahlen		0%	6%	94%
Rechnen mit Brüchen		12%	12%	76%
Lehrsatz des Pythagoras		12%	3%	85%
Anwendung der Rechengesetze auf einfache Terme		18%	18%	64%

Förderkurs I Kein/ keine Schüler/in hat am Förderkurs teilgenommen

1.KKM (30 Schüler/innen)

	Große Probleme	Probleme	Kleine Probleme	gut
Zahlenverständnis		10%	43,3%	46,7%
Bruchzahlen		0%	10%	90%
Rechnen mit Brüchen		20%	16,6%	63,3%
Lehrsatz des Pythagoras		13,3%	13,3%	73,3%
Anwendung der Rechengesetze auf einfache Terme		53,3%	16,6%	30%

Persönliche Anmerkungen:

Große Wissenslücken in den elementaren Fertigkeiten der Mathematik. Große Probleme mit der Termrechnung.

Förderkurs 1 Teilnahme 6 Schüler/innen = 20 %

2.KKM (30 Schüler/innen)

	Große Probleme	Kleine Probleme	gut
Zahlenverständnis	16,6%	36,7%	46,7%
Bruchzahlen	0%	3,3%	96,7%
Rechnen mit Brüchen	24,1%	46,7%	23,3%
Lehrsatz des Pythagoras	26,7%	3,3%	63,3%
Anwendung der Rechengesetze auf einfache Terme	50%	23,3%	26,7%

Anmerkung:

Bei Punkt 4 konnten 2 Rechnungen nicht beurteilt werden.

Persönliche Anmerkungen.

Die Bruchrechnung wurde oft sehr kompliziert ausgeführt. Bei der Termrechnung gabs entweder sehr viele Fehler oder nur richtige Lösungen. Sehr oft konnte zwischen Ziffer und Zahl nicht unterschieden werden.

Förderkurs 1 Teilnahme 7 Schülerinnen 23,3 %

Gesamtergebnis Test I

Es haben insgesamt 201 Schüler/innen teilgenommen

	Große Probleme	Kleine Probleme	gut
Zahlenverständnis	19,4%	21,4%	59,7%
Bruchzahlen	4,9%	10,4%	84%
Brüche	25,3%	26,4%	48,3%
Pythagoras	20,4%	7,5%	72,2%
Terme	44,3%	22,4%	33,3%

3.1.1 Bemerkungen zu dem 1.Förderkurs

Die Schüler/Innen hatten zuerst einige Skepsis. Sehr bald fassten sie Vertrauen und begannen zu fragen. Sie hatten in den elementaren Fertigkeiten der Mathematik große Wissenslücken. Sie erkannten, dass dieser Förderkurs eine große Chance darstellt. Sie waren sehr motiviert.

Aufgefallen ist uns das niedrige Anspruchsniveau: Einige haben in den ersten zwei-Stunden die Arbeit niedergelegt, sobald sie nicht genau wussten, wie sie ein Beispiel lösen konnten. In der zweiten Hälfte der Förderstunden waren sie eher bereit sich

anzustrengen und gleichzeitig auch in der Lage um Hilfe zu bitten, wenn sie nicht weiter wussten. Besonders in der letzten Stunde ist uns diese deutliche Bereitschaft sich anzustrengen aufgefallen. Die Schüler/Innen waren sich auch ihres Wissenszuwachses bewusst.

Wir hatten nicht den Eindruck, dass sie die „geopferten“ Nachmittagsstunden bedauert haben.

Es ist sicher gut, dass die Förderstunden nicht der Klassenlehrer hält, da sie so leichter, ohne an Beurteilung zu denken, Fragen stellen. Wie groß die Probleme einiger Schüler/innen sind, haben wir durch ihre Fragen erkannt.

3.1.2 Rückmeldungen der teilnehmenden Schüler/innen

Fragebogen:

1. Frage: Was hat mir geholfen?

Alles zu üben und zu wiederholen

Es wurde alles sehr gut erklärt

Bruchrechnung

Ich fühle mich sicherer

Die Wiederholung war nützlich

Ich verstehe die Termrechnung jetzt viel besser

Der Mathematikunterricht fällt mir jetzt viel leichter

2. Frage: Was hätte ich noch benötigt?

Nichts, mehr Zeit

Noch weitere Stunden

Die zwei Stunden, die ich nicht kommen wollte

Hilfe bei Termen Brüchen und binomischen Formeln

Mehr Brüche

Eigentlich gar nichts

Rechnen mit Variablen und Termen

Die jetzigen Beispiele im Mathematikunterricht

3. Frage: Was ich noch sagen wollte:

Es ist gut, dass solche Kurse angeboten werden und dass sie unverbindlich sind

Danke

Danke, dass sie Verständnis zeigen und mit uns im Spaß lernen

Noch mal ne Stunde

Die Lehrerin war total nett und hat, wenn es nötig war auch eine Rechnung 3mal erklärt.

Noch ein Nachmittag

Noch mehr Stunden

3.2 Test II Lernzielkontrolle

Dieser Test wurde Anfang April geschrieben

Der Test wurde nach den häufigsten Fehlern der Schüler/innen zusammengestellt. So wurde die Ähnlichkeit zu einer Schularbeit vermieden.

Beurteilung gut: maximal ein Schlampigkeitsfehler

Kleine Probleme: 2-3 Fehler

Große Probleme: mehr als 3 Fehler

1. Jga (25 Schüler/innen)

	Große Probleme	Kleine Probleme	gut
Rechnen mit Brüchen	8%	4%	88%
Vorzeichen	16%	44%	40%
Rechnen mit Potenzen	44%	56%	0%
Rechnen mit Binomen	36%	48%	16%
Zerlegung in Faktoren	36%	20%	44%
Rechnen mit Termen	60%	36%	4%

1.Jgb (29 Schüler/innen)

	Große Probleme	Kleine Probleme	gut
Rechnen mit Brüchen	3%	13%	84%
Vorzeichen	45%	48%	7%
Rechnen mit Potenzen	48%	24%	28%
Rechnen mit Binomen	38%	52%	10%
Zerlegung in Faktoren	13%	13%	74%
Rechnen mit Termen	72%	21%	7%

1.Jg.c (30 Schüler/innen)

	Große Probleme	Kleine Probleme	gut
Rechnen mit Brüchen	13,3%	53,3%	33,3%
Vorzeichen	3,3%	56,7%	36,7%
Rechnen mit Potenzen	33,3%	53,3%	13,3%
Rechnen mit Binomen	26,7%	33,3%	40%
Zerlegung in Faktoren	40%	16,7%	43,3%

Anmerkung: Bei Punkt 2 konnte eine Rechnung nicht beurteilt werden.

Das Rechnen mit Termen wurde im Unterricht noch nicht durchgenommen, da ich in dieser Klasse auch Klassenvorstand bin und dadurch viel Unterrichtszeit durch Klassenvorstandstätigkeiten verloren geht.

Persönliche Anmerkungen:

Der Test wurde unmittelbar vor der Schularbeit geschrieben. Alle, die Nicht genügend oder Genügend geschrieben haben, waren auch beim Test nicht gut. Einige haben noch gelernt (Binome und Zerlegung in Faktoren) und haben die Schularbeit gut geschrieben.

Die Schüler/innen haben fast immer nur eine Lösungsmöglichkeit erkannt. Sehr oft wurde die Bruchzahl mit einer ganzen Zahl verwechselt.

1.Jg. d (29 Schüler/innen)

	Große Probleme	Kleine Probleme	gut
Rechnen mit Brüchen	13,8%	44,9%	41,4%
Vorzeichen	10,3%	38%	51,7%
Rechnen mit Potenzen	20,7%	65,5%	13,8%
Rechnen mit Binomen	31%	51,7%	17,2%
Zerlegung in Faktoren	13,8%	27,6%	58,6%

Anmerkung:

Rechnen mit Termen wurde im Unterricht noch nicht behandelt, da im 2. Semester viele Stunden ausgefallen sind.

Persönlichen Anmerkungen:

Die Schüler/innen haben fast immer nur eine Lösungsmöglichkeit erkannt. Das richtige Rechnen mit Potenzen macht die größten Probleme

1.Jg.e (28 Schüler/innen)

	Große Probleme	Kleine Probleme	Gut
Rechnen mit Brüchen	4%	0%	96%
Vorzeichen	4%	25%	71%
Rechnen mit Potenzen	11%	29%	60%
Rechnen mit Binomen	11%	50%	39%
Zerlegung in Faktoren	7%	25%	68%
Rechnen mit Termen	32%	36%	32%

1.KKM .(26 Schüler/innen)

	Große Probleme	Kleine Probleme	Gut
Brüche	11,5%	69,2%	19,2%%
Vorzeichen	19,2%	46,2%	34,6%
Rechnen mit Potenzen	50%	38,5%	11,5%
Rechnen mit Binomen	46,2%	53,8%	0%
Zerlegung in Faktoren	15,4%	46,2%	38,5%

Anmerkung: 5 Schülerinnen waren abwesend

Bedingt durch die Semester- und die Osterferien und dem Krankenstand des Lehrers dazwischen hatten die Schüler/innen 5,5 Wochen keinen Mathematikunterricht.

Die Terme wurden aus der Lernzielkontrolle herausgenommen.

2.KKM (27 Schülerinnen)

	Große Probleme	Kleine Probleme	gut
Brüche	0%	29,6%	70,3%
Vorzeichen	11,1%	48,1%	40,7%
Rechnen mit Potenzen	22,2%	55,6%	22,2%%
Rechnen mit Binomen	40,7%	33,3%	25,9%
Zerlegung in Faktoren	18,5%	37%	44,4%

Anmerkung:

Die Klasse war in verschiedenen Projekten beschäftigt, daher wurden die Terme aus der Lernzielkontrolle herausgenommen.

Persönliche Anmerkung:

Die Klasse ist leistungsstark und sehr ehrgeizig. Sie waren bei der Lernzielkontrolle sehr unter Stress und wollten sofort zu schwindeln beginnen.

Gesamtergebnis der Lernzielkontrolle

Gesamtzahl der Schüler/innen: 194

	große Probleme	Kleine Probleme	gut
Brüche	7,7%	31,4%	60,8%
Vorzeichen	15,5%	43,8%	40,7%
Potenzen	32,5%	45,9%	21,6%
Binome	32,5%	45,9%	21,6%
Faktoren	21,1%	26,8%	52%

3.2.1 Bemerkungen zu dem 2.Förderkurs

Die Schüler/Innen haben diesen Förderkurs als Nachhilfe zur Vorbereitung der Schularbeit besucht. Sie waren kaum mehr bereit Grundlagen nachzuholen, obwohl sie große Probleme mit den mathematischen Strukturen hatten.

$$\text{Z.B. } \frac{3a^2}{2} = \left(\frac{3a}{2}\right)^2$$

Das Einsetzen in Formeln wie $(a + b)^3$, das Kürzen und Herausheben hat große Schwierigkeiten bereitet.

3.2.2 Rückmeldung der teilnehmenden Schüler/Innen

Frage 1. Was hätte ich noch gebraucht?

Bruchterme

War o.k.

Faktorenzerlegung

Frage 2. Was hat mir gefallen?

Wir haben den Stoff nochmals durchgenommen

Ich kann jetzt den Stoff

Es wurde auf die Schüler/Innen eingegangen

Frage 3: Was ich sonst noch sagen will.

Der Förderkurs ist super und sollte öfters gehalten werden

Er hat mir geholfen

Er sollte auch für andere Gegenstände angeboten werden

Es wurde nach unserer Meinung gefragt.

L

4 AUSWERTUNG DES TESTS BEZOGEN AUF EINZELNE SCHÜLER/INNEN

1.Jga (27 Schüler/innen)

Teilnahme am Förderkurs I 5 Schüler/innen = 18,5%

Semesterergebnis:

5: 2 davon 0 im Förderkurs

4: 3 davon 2 im Förderkurs

3: 11 davon 1 im Förderkurs

2: 5 davon 2 im Förderkurs

1: 6 davon 0 im Förderkurs

Name der Schüler/in	Test I	Semester-note	Test II	Förderkurs II	Jahres-note
HI	Kl.Schw Brüche Terme:	3	Gr.Schw Terme: Kl.Schw: Vorzeichen Potenzen Binome Faktoren	n	3
KI	Gr.Schw: Brüche Pythagoras Terme	2	Gr.Schw: Binome Terme Kl.Schw: Potenzen	n	1

KII	Nicht teilgenommen	2	Gr.Schw: Potenzen Binome Faktoren Terme	n	1
MI	KI.Schw: Brüche Terme	4	Gr.Schw Potenzen Binome Faktoren Terme KI.Schw: Vorzeichen:	n	3
TI	Gr.Schw: Brüche Pythagoras Terme	4	Gr.Schw: Vorzeichen Potenzen Binome Faktoren Terme	n	4

1.Jgb (30 Schüler/innen)

Teilnahme am Förderkurs 11 Schüler/innen = 36,6 %

Semesterergebnis:

- 5: 0
4 4 davon 1 im Förderkurs
3 9 davon 5 im Förderkurs
2 5 davon 2 im Förderkurs
1 12 davon 3 im Förderkurs

Name der Schüler/in	Test I	Semester-note	Test II	Förderkurs II	Jahres-note
AI	KI.Schw Terme:	2	KI.Schw Vorzeichen Binome Terme:	n	1
BI	Gr.Schw Brüche Pythagoras Terme: KI.Schw: Zahlenverständnis	3	Gr.Schw: Vorzeichen Terme KI.Schw Brüche Potenzen Binome:	n	4

JI	Gr.Schw: Brüche Terme	1	Gr.Schw: Binome Terme KI.Schw: Vorzeichen Faktoren	n	2
MI	Überall gut	2	Gr.Schw: Vorzeichen Potenzen Binome Terme KI.Schw: Faktoren	n	3
MII	KI.Schw: Zahlenverständnis Pythagoras Terme	1	Gr.Schw Vorzeichen Potenzen Binome Terme:	n	1
PI	Gr.Schw: Terme KI.Schw: Bruchzahlen	4	Gr.Schw: Terme KI.Schw: Vorzeichen Potenzen Binome	n	3
PII	Gr.Schw: Brüche Pythagoras Terme KI.Schw: Bruchzahlen	3	Gr.Schw: Binome Terme KI.Schw: Vorzeichen Potenzen	n	3
SI	KI.Schw: Brüche Pythagoras	3	Gr.Schw: Vorzeichen Potenzen Terme KI.Schw: Binome	n	4
SII	Gr.Schw: Bruchzahlen Brüche	1	Gr.Schw: Vorzeichen Binome	n	3

	Terme		Terme		
WI	KI.Schw: Terme	3	n.teilg.	n	3
wII	KI.Schw: Zahlenverständnis Bruchzahlen Pythagoras Terme	3	Gr.Schw: Potenzen Binome Terme KI.Schw Vorzeichen Faktoren	n	4

1.Jgc

Teilnahme am Förderkurs 1 4 Schülerinnen = 13,3%

Semesterergebnis:

- 5: 3 davon 0 im Förderkurs 1
- 4: 4 davon 0 im Förderkurs
- 3: 11 davon 2 im Förderkurs
- 2: 9 davon 1 im Förderkurs
- 1: 3 davon 1 Förderkurs

Name der Schüler/in	TestI	Semester-note	TestII	Förderkurs II	Jahres-note
HI	Gr.Schw: Zahlenverständnis Brüche Pythagoras Terme	3	Gr.Schw: Binome Kl.Schw: Brüche Potenzen Faktoren	j	4
HII	Gr.Schw: Brüche Terme	1	Gr.Schw: Brüche Kl.Schw: Faktoren	n	1
PI	Gr.Schw: Terme Kl.Schw: Zahlenverständnis Brüche	2	Kl.Schw: Brüche Potenzen	n	2
WI	Gr.Schw: Zahlenverständnis Brüche Terme	3	Gr.Schw: Potenzen Kl.Schw: Brüche Binome	j	3

1.Jg.d

Teilnahme am Förderkurs I 9 Schüler/innen = 30%

Semesterergebnis:

- 5: 0
- 4: 8 davon 2 Förderkurs
- 3: 14 davon 5 Förderkurs
- 2: 5 davon 2 Förderkurs
- 1: 3 davon 0 Förderkurs

Name der Schüler/in	Test I	Semesternote	Test II	Förderkurs II	Jahresnote
BI	Gr. Schw: Zahlenverständnis KI.Schw: Terme	3	KI.Schw: Brüche Potenzen Binome	n	3
CI	Gr.Schw: Zahlenverständnis Pythagoras Terme KI. Schw: Bruchzahlen Brüche	2	Gr.Schw: Binome KI.Schw: Brüche Vorzeichen Potenzen Faktoren	n	3
HI	Gr.Schw: Zahlenverständnis Bruchzahlen Pythagoras Terme KI.Schw: Brüche	3	Gr.Schw: Vorzeichen Binome KI.Schw: Brüche Potenzen Faktoren	n	3
KI	Gr.Schw: Zahlenverständnis Brüche Terme	2	KI.Schw: Brüche Potenzen	j	3
MI	Gr.Schw: Zahlenverständnis Brüche Terme	3	Gr.Schw: Potenzen Binome Faktoren KI.Schw: Brüche	j	4
MII	KI.Schw: Brüche	3	Gr.Schw: Brüche KI.Schw: Vorzeichen Potenzen Binome Faktoren	n	2

PI	Gr.Schw: Terme KI.Schw: Brüche	4	KI.Schw: Vorzeichen Potenzen Binome	n	3
SI	Gr.Schw: Zahlenverständnis Brüche Terme	3	Gr.Schw: Binome KI.Schw: Brüche Potenzen Faktoren	n	3
TI	KI.Schw: Bruchzahlen	4	KI.Schw: Potenzen Binome Faktoren	n	4

1.KKM

Teilnahme am Förderkurs I 5 Schüler/innen = 16%

Semesterergebnis:

- 5: 1 davon 0 Förderkurs
- 4: 2 davon 1 Förderkurs
- 3: 7 davon 1 Förderkurs
- 2: 6 davon 2 Förderkurs
- 1: 15 davon 2 Förderkurs

(5 haben bei Test II gefehlt)

Name der Schüler/in	Test I	Semester-note	Test II	Förderkurs II	Jahres-note
BI	Gr. Schw: Brüche Kl.Schw: Terme	3	Gr.Schw: Vorzeichen Potenzen Binome Kl.Schw: Brüche Faktoren	n	4
PI	Gr.Schw: Pythagoras Kl. Schw: Zahlenverständnis Terme	1	Kl.Schw: Vorzeichen Binome Faktoren	n	1
RI	Gr.Schw: Brüche Terme Kl.Schw: Zahlenverständnis	2	Gr.Schw: Potenzen Binome Kl.Schw: Brüche Faktoren Vorzeichen	n	3
SI	Gr.Schw: Terme Kl.Schw: Zahlenverständnis	2	Gr.Schw: Brüche Binome Kl.Schw: Vorzeichen Potenzen	j	3

SII		1	Gr.Schw: Binome Kl.Schw: Brüche Vorzeichen Potenzen	n	1
TI	Gr.Schw: Brüche Terme Kl.Schw: Bruchzahlen	4	Gr.Schw: Potenzen Binome Faktoren Kl.Schw: Vorzeichen Brüche	n	5

2 KKM

Teilnahme am Förderkurs I 7 Schüler/innen = 23%

Semesterergebnis:

- 5: 0
- 4: 1 davon 0 Förderkurs
- 3: 4 davon 1 Förderkurs
- 2: 11 davon 3 Förderkurs
- 1: 14 davon 3 Förderkurs

Name der Schüler/in	Test I	Semester-note	Test II	Förderkurs II	Jahres-note
BI	Gr. Schw: Zahlenverständnis Brüche Terme	1	Kl. Schw: Binome	n	2
FI	Gr. Schw: Brüche Pythagoras Terme	2	Kl. Schw: Vorzeichen Potenzen Binome Faktoren	n	2
HI	Gr. Schw: Brüche Pythagoras Terme Kl. Schw: Zahlenverständnis	1	Kl. Schw: Vorzeichen Potenzen	n	3
HII	Kl. Schw: Brüche	1	Kl. Schw: Brüche Potenzen	n	2
PI	Gr. Schw: Brüche Terme	2	Gr. Schw: Binome Kl. Schw: Brüche Vorzeichen Potenzen Faktoren	j	4
SI	Gr. Schw: Brüche Pythagoras Terme Kl. Schw: Zahlenverständnis	3	Kl. Schw: Vorzeichen Potenzen Binome Faktoren	j	3

WI	Gr.Schw: Terme Kl.Schw: Brüche	2	Gr.Schw: Potenzen Kl.Schw: Vorzeichen Brüche Binome Faktoren	n	3
----	---	---	--	---	---

Den 2. Förderkurs haben Schüler/innen besucht, die Nachhilfe gebraucht haben und nur wenige aus dem 1. Förderkurs sind gekommen.

5 ABSCHLUSSFRAGEBOGEN

Frage1 Waren die Tests wichtig für Dich?

Nein: 45,6%

Ja: 37%

Mittel: 17,4%



Frage 2 Hast Du die Tests ernstgenommen?

Nein: 17,4%

Ja: 52,2%

Mittel: 30,4%



Frage 3 Warum bist Du zum Förderkurs gekommen und warum nicht?

Ich bin gekommen weil....

- ich Übung gebraucht habe
- mich nicht so gut ausgekannt habe
- ich mich verbessern wollte
- der Test nicht gut war
- ich Hilfe dringend nötig hatte
- ich den Stoff wiederholen wollte
- ich in Mathematik nicht gut war

Ich bin nicht gekommen weil....

- ich keine Schwächen gehabt habe
- ich alles verstanden habe
- ich geglaubt habe, dass ich es selbst ausbessern kann
- ich keine Zeit habe
- ich Nachhilfe bekomme
- ich dachte, dass ich nicht so schlecht bin
- ich sowieso lang Schule habe

Frage 4 Gab es zusätzlich zum Förderkurs noch Hilfemaßnahmen?

Nein: 67,4%

Ja: 32,6%

Davon: Freunde	53,3%
Eltern	26,6%
Nachhilfe	19,9%

Frage 5 Hat sich der Förderkurs auch auf andere Gegenstände ausgewirkt?

Nein: 100%

Frage 6 Hast Du Deine Mathematikkennntnisse richtig eingeschätzt?

Nein: 17,4%

Ja: 82,6%



Frage 7 Musstest Du für Mathematik viel lernen?

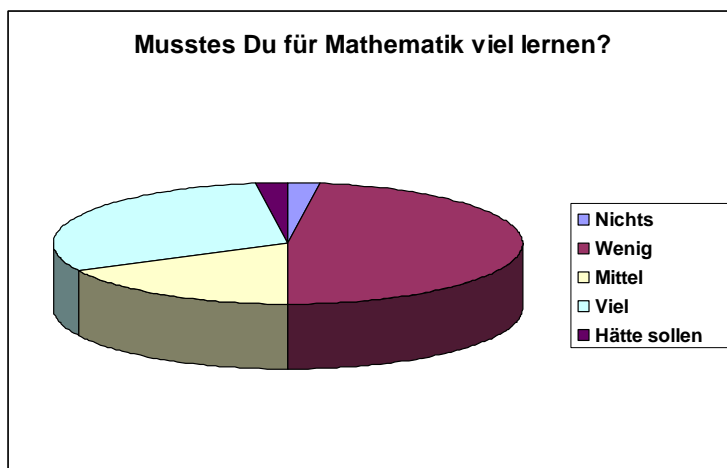
Nichts: 2,1%

Wenig: 47,8%

Mittel: 17,4%

Viel: 30,4%

Hätte sollen 2,1%



6 STELLUNGNAHME DER DIREKTORIN

In den letzten Jahren hat sich der „Wettbewerb“ zwischen den verschiedenen Schultypen verstärkt. Es wird dabei um jede Schülerin, jeden Schüler geworben. Als allgemeine Orientierung, wer aufgenommen werden soll, dienen die Noten der Hauptgegenstände, also auch die Mathematiknote. Aus Erfahrung wissen wir, dass trotz identischer Noten im Zeugnis das Wissen der Schüler/Innen oft sehr unterschiedlich ist. Dadurch wird es für die weiterführenden Schulen immer schwieriger, die Qualitätsstandards in den einzelnen Gegenständen zu erreichen. In diesem Sinne begrüße ich die Initiative der drei Mathematiklehrer/Innen meiner Schule, an diesem Projekt teilzunehmen.

Hofrätin Dr. Carmen Kratzer

7 ZUSAMMENFASSUNG

Leider ist es uns durch den Test nicht gelungen, die wirklich alle schlechten Schüler/innen zum Förderkurs zu bringen. Diese Schüler/innen haben die Chance des Förderkurses nicht erkannt, da sie ihrer Meinung nach nur ein paar Rechenfehler gemacht haben, die sie mit Vorbereitung leicht ausbessern können. Im Vergleich zeigt sich aber, dass alle mit einem schlechten Semesterergebnis auch ein schlechtes Testergebnis haben.

Wir glauben, dass wir den lernwilligen Schülern/innen geholfen haben. Kein/e Teilnehmer/in am Förderkurs I hat ein Nicht genügend im Semesterzeugnis. Nur eine SchülerIn hat mit Nicht genügend abgeschlossen.

Wir haben die Tests bewusst einfach zusammengestellt. Wir wollten damit nur die Grundkenntnisse abfragen. Die teilweise schlechten Ergebnisse haben auch uns verwundert.

Auf der anderen Seite sind die Schularbeits- und Semesternoten nicht schlecht. Wir bemerkten in den letzten Schuljahren immer öfter, dass die Schüler/innen für die Schularbeiten und Überprüfungen lernen, dass aber das Gelernte sofort wieder vergessen wird und somit keine Nachhaltigkeit erzielt wird. Grundlegende Fertigkeiten müssen so immer wieder wiederholt werden. Ein Fehler, der in den letzten Jahren immer häufiger auftritt, ist die Verwechslung von Addition und Multiplikation!

Abschließend möchten wir noch feststellen, dass diese Grundkenntnisse bereits Lehrinhalte im ³Lehrplan der AHS Unterstufe und der HS sind und von uns eigentlich vorausgesetzt werden müssten. Wenn wir immer öfter die Aufgaben der Schulen, von denen wir die Schüler/innen bekommen, übernehmen müssen, wird es uns immer schwerer fallen das Lehrziel der BHS zu erreichen.

Wir finden aber, dass Förderung im ersten Jahrgang eine gute Möglichkeit ist, das Niveau schneller anzuheben und wir wollen diesen Weg fortsetzen.

8 LITERATUR

¹ Heinz Mandl und Ulrike-Marie Krause Lernkompetenz für die Wissensgesellschaft

² Jean Piaget: Lernen durch Einsicht Kognitive Interpretation

Lehrplan AHS

Lehrplan HS

³ <http://www.bmbwk.gv.at>

9 ANHANG: TEST 1

Beginn:

Ende: Name:

1. Was ist eine Zahl und was ist eine Ziffer?

2; 23; 5; 0,4; 23,77;-1; 9,23

Ziffern:

Zahlen:

2. Ordnen Sie aufsteigend nach der Größe:

-2; 23;-5; 0,4;-23,77;-1; 9,23

3. Ordnen Sie nach der Größe:

$\frac{1}{2}$; $\frac{1}{5}$; $\frac{1}{4}$; $\frac{1}{3}$; $\frac{1}{10}$

4. Was gehört zusammen?

$\frac{1}{2}$; $\frac{1}{5}$; $\frac{1}{4}$; $\frac{1}{3}$; $\frac{1}{10}$; 0,2; 0,5; 0,25; 0,3; 0,1

5. Berechnen Sie:

a) $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} =$

b) $2 * \frac{1}{2} + \frac{1}{4} =$

c) $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} * 2 =$

d) $2 * \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} \right) =$

e) $\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} \right) * 4 =$

6. Die kürzere Seite eines Rechtecks ist 3 cm lang. Die Diagonale in diesem Rechteck ist 5 cm. Wie lang ist die längere Seite?

7. Berechnen Sie:

$$3x - y - 2(3x - 3) =$$

8. Berechnen Sie:

$$\frac{2}{3} : \left(-\frac{6}{5}\right) + \frac{1}{2} * (3 - 5) =$$

9. Berechnen Sie:

$$(2x - 3)^2 =$$

10. Berechnen Sie:

$$3 - 2 * (a - 3b) + (a - b) * (2a - 1) =$$

11. Berechnen Sie:

$$1 + (6x - 12) : (7 - 4) =$$

12. Berechnen Sie:

$$(3x - 5) * (2 - 3) + 15x : (7 - 2) =$$

Ergebnis:

- o Gratuliere, Sie sind bei den abgefragten Fertigkeiten firm.

- o Leider gibt es Unsicherheiten bei:
 - o Zahlenverständnis
 - o Bruchzahlen
 - o Rechnen mit Brüchen
 - o Lehrsatz des Pythagoras
 - o Anwendung der Rechengesetze auf einfache Terme

- o Leider gibt es Probleme bei:
 - o Zahlenverständnis
 - o Bruchzahlen
 - o Rechnen mit Brüchen
 - o Lehrsatz des Pythagoras
 - o Anwendung der Rechengesetze auf einfache Terme

- o Leider gibt es große Probleme bei:
 - o Zahlenverständnis
 - o Bruchzahlen
 - o Rechnen mit Brüchen
 - o Lehrsatz des Pythagoras
 - o Anwendung der Rechengesetze auf einfache Terme

Anhang: Lernzielkontrolle

Lernzielkontrolle

Name: _____ Jg: _____

Förderkurs besucht: _____

Semesternote: _____

Anleitung:

Kennzeichne die richtige Lösung durch Unterstreichen. Es können auch 2 Möglichkeiten richtig sein. Bei Beispielen ohne Wahlmöglichkeiten ist das Ergebnis zu berechnen. Solltest du Dich geirrt haben, dann schreibe einfach die richtige Lösung an.

Ergebnis:

Du bist **firm** bei: Rechnen mit Brüchen
Vorzeichen Rechnen
mit Potenzen Rechnen
mit Binomen Zerlegung
in Faktoren Rechnen
mit Termen

Du hast **kleine Schwierigkeiten** bei Rechnen mit Brüchen
Vorzeichen Rechnen
mit Potenzen Rechnen
mit Binomen Zerlegung
in Faktoren
Rechnen mit Termen

Du **musst unbedingt nachholen:** Rechnen mit Brüchen
Vorzeichen
Rechnen mit Potenzen
Rechnen mit Binomen
Zerlegung in Faktoren
Rechnen mit Termen

I. Rechnen mit Brüchen:

$$5 \cdot \frac{x}{2} \cdot 3 = 15 \cdot \frac{3x}{2} = \frac{45x}{2} = \frac{15x}{2} = 15 \cdot \frac{x}{2}$$

$$\frac{a}{3} \cdot 5 = \frac{5a}{3} = \frac{1}{3} 5a = \frac{15a}{3}$$

$$\frac{3a}{2} \cdot 3 = \frac{9a}{2} = \frac{3a}{6} = \frac{9}{2} a$$

II. Vorzeichen:

Unterstreiche die richtigen Aussagen:

$$x - 5y = 5y - x$$

$$a - 2b = -2b + a$$

$$x + y = -(-x - y)$$

$$x - y = -(y - x)$$

$$x - y = -(x + y)$$

III. Rechnen mit Potenzen:

$$(-5)^2 - 5^2 = 0, = 50, = -50, = 25, = -25$$

$$-3^2 - (-3)^2 = 0, = 18, = 9, = -9, = -18$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^2 - \left(\frac{2}{3}\right)^2 =$$

$$(5x)^2 \cdot 5x^2 = 25x^3, = 25x^4, = 125x^4, = 50x^4$$

$$(3a)^2 \cdot 3a = 9a^3, = 81a^3 = 27a^2 = 27a^3$$

Kürzen:

$$\frac{5x^3 \cdot 2x^2}{5x^4} = 2x = 2x^2 = \frac{2x^2}{5} = \frac{2}{x} = 2 \cdot \frac{x}{1}$$

$$\frac{ax}{5a^2x^3} = 5ax^2 = \frac{1}{5ax^2} = \frac{1}{5x^2}$$

$$\frac{3a^3b^3}{9a^5b^3} = \frac{3a}{9a^2} = 3a^2 = \frac{1}{3a^2} = \frac{a^2}{3}$$

IV. Rechnen mit Binomen

$$(3x-2y)^2 =$$

$$(4a-3b)^3 =$$

$$(2x-y)^2 \cdot 2 - (x-3y)^2 \cdot 3 =$$

$$(x^4 - y^4) : (x + y) =$$

V. Zerlege in Faktoren:

$$9x^2 - y^2 =$$

$$6ab + 2b^2 =$$

$$2a^4 + 2a^2b^2 =$$

VI. Rechnen mit Termen:

$$\left(\frac{a-2}{b+3} + \frac{a+2}{b-3}\right) \cdot \left(\frac{b^2-9}{a^2-4}\right) =$$

$$\left(a - \frac{a}{a-2}\right) : \left(a + \frac{a}{a+2}\right) =$$

$$\left(\frac{ab}{a^2-b^2} + \frac{a}{a+b} - \frac{b}{a-b}\right) \cdot (a^2 - b^2) =$$