

Reihe „Pädagogik und Fachdidaktik für LehrerInnen“

Herausgegeben von der
Abteilung „Schule und gesellschaftliches Lernen“

des Instituts für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung
der Universität Klagenfurt

Christian Zabini

Soziale Aspekte und Gruppendynamik als Einflussfaktoren auf die Erarbeitung mathematischer Inhalte – am Beispiel von Relationen und Funktionen

PFL-Mathematik

IFF, Klagenfurt, 2002

Betreuung:
Werner Peschek

Die Universitätslehrgänge „Pädagogik und Fachdidaktik für LehrerInnen“ (PFL) sind interdisziplinäre Lehrerfortbildungsprogramme der Abteilung „Schule und gesellschaftliches Lernen“ des IFF. Die Durchführung der Lehrgänge erfolgt mit Unterstützung des BMBWK.

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort	Seite 1
2. Grundlagen aus der Literatur	
2.1. Gruppendynamik im Unterricht	Seite 1
2.2. Das Johari-Fenster	Seite 2
2.3. Allgemeinbildung und Mathematik	Seite 2
3. Entwicklung der Forschungsfragen	
3.1. Meine bisherigen Erfahrungen	Seite 3
3.2. Die Forschungsfragen	Seite 4
4. Rahmenbedingungen und Zeitplan	
4.1. Beschreibung der Rahmenbedingungen	Seite 4
4.2. Zeitlicher Ablauf der Untersuchung	Seite 5
5. Schritte zur Gruppen-Entwicklung	
5.1. Erste Orientierung	Seite 6
5.2. Einander kennen lernen, Vertrauen	Seite 7
5.3. Gruppen-Entwicklung, Normen-Bildung	Seite 7
6. Vorübungen zur Gruppen-Arbeit	
6.1. Erster Versuch	Seite 8
6.2. Arbeit in der Großgruppe: „Durchschnittsalter“	Seite 8
6.3. Arbeit unter Zeitdruck	Seite 9

7. Suche nach Antworten auf die Forschungsfragen	
7.1. Das vorherrschende Klassenklima	Seite 9
7.2. Vorgangsweise bei der Bildung und Beobachtung der Gruppen	
7.2.1 Auswahl der Gruppen	Seite 10
7.2.2 Beobachtung der Gruppenarbeit	Seite 11
7.3. Interaktionsverhalten bei der Gruppenarbeit	Seite 12
7.4. Übernahme von Verantwortung für den Arbeits- und Lern-Prozess	
7.4.1. Beurteilung entsprechend den Beobachtungsbögen	Seite 12
7.4.2. Ergebnisse aus Besprechungen mit den Beobachtern	Seite 13
7.4.3. Schüler-Interviews	Seite 14
7.5. Der Umgang der Schüler miteinander, Gruppen-Atmosphäre	
7.5.1. Rückmeldungen von Beobachtern und Schülern	Seite 15
7.5.2. Selbsteinschätzung der Gruppenmoral	Seite 16
7.6. Welche mathematischen Lernleistungen wurden erreicht?	
7.6.1. Vorentlastung: Bekannt machen mit dem Stoffgebiet	Seite 17
7.6.2. Erste Gruppenarbeit (Freitag, 23.11.2001)	Seite 17
7.6.3. Zweite Gruppenarbeit (Dienstag, 27.11.2001)	Seite 19
7.6.4. Einschätzung der Schüler: Was haben wir fachlich-mathematisch dazugelernt?	Seite 20
7.6.5. Schriftlicher Test	Seite 21
8. Zusammenfassung und Schlussbetrachtung	
8.1. Antworten auf die Forschungsfragen	Seite 23
8.2. Weiterführende Fragen und Überlegungen	Seite 23
Anhang	
A1 Spiele zum Kennen lernen, Bildung von Vertrauen	Seite 26
A2 Reaktionen zur Gruppenarbeit vom 12. Oktober 2001	Seite 27
A3 Fragebogen zum Gruppenklima	Seite 28
A4 Beobachtungsraster für Fünfergruppe	Seite 29
A5 Vertrauensbarometer für Gruppen	Seite 30
A6 Gruppenarbeit am Freitag, 23. November 2001	Seite 31
A7 Arbeitsblatt 27. November 2001 (1. Teil)	Seite 32
A8 Arbeitsblatt 27. November 2001 (2. Teil)	Seite 33
A9 Test „Lineare Funktionen“	Seite 34
Literaturverzeichnis	Seite 35

Soziale Aspekte und Gruppendynamik als Einflussfaktoren auf die Erarbeitung mathematischer Inhalte – am Beispiel von Relationen und Funktionen

(Abstract / Kurzfassung)

Vertrauensfördernde Maßnahmen erscheinen als überaus sinnvoll, um Schülerinnen und Schülern dabei zu helfen, in einer (neuen) Klassengemeinschaft schnell einen guten Platz zu finden und sich entsprechend wohl fühlen zu können. In dieser Studie wird untersucht, welche Auswirkungen solche Aktivitäten auf das Klassenklima im allgemeinen haben. In der Folge soll geklärt werden, ob gezielte gruppendynamische Vorübungen auch die Leistungsbereitschaft und schließlich die tatsächlich erzielten Lernleistungen positiv beeinflussen können.

Mag. Christian Zabini

HTBLuVA Mödling

Technikerstraße 1–5, 2340 Mödling

christian.zabini@htl.minic.ac.at

1. Vorwort

“[...] So often, in the classroom it is either the teacher who is winning, or the students. But there are so many alternative ways of teaching so *both* can win! It needn't be a battle for control. [...]” (Wingate 1987, S.2)

In meiner Tätigkeit als Lehrer an einer HTL habe ich immer besonderes Augenmerk gelegt auf die Atmosphäre in der Klasse, bzw. auf die Beziehungsmuster zwischen Lehrer und Schülern sowie unter den Schülern selbst. Rückblickend ergibt sich ein buntes Bild verschiedener Gruppenprozesse in unterschiedlichen Klassenverbänden.

Oft beobachtete ich eine gefühllose Art des Umgangs der Schüler miteinander und eine Hackordnung, welche einzig den körperlich (oder primitiv-rhetorisch) Überlegenen unterstützt. Da ich dies aber nicht einfach so hinnehmen wollte, entstand der Wunsch in mir, meine (Arbeits-) Umgebung in einer Weise zu beeinflussen, dass miteinander ein vertrauensvollere Umgang gepflegt werden kann. Das Ziel, dass meine Schüler sich in der Klasse wohler fühlen und von den Mitschülern leichter Hilfe annehmen können, hat schließlich auch positive Auswirkungen auf mein Verhalten, weil ich in einer vertrauten Atmosphäre ebenfalls offener agieren kann, und weil die Schüler auch mich eher als „Lehrer“ (im Sinne des Helfenden) als in der Rolle des „Gegners“ empfinden können.

2. Grundlagen aus der Literatur

2.1. Gruppendynamik im Unterricht

Erster Anstoß zu einer definitiven Veränderung meiner Unterrichts-Situation war die Lektüre der Schrift „How to be a Peace-full Teacher“ von Jim Wingate (1987). Er schlägt vorerst Kennenlern- und Vertrauensübungen zur Verbesserung des Klassen-Klimas vor. In weiteren Übungen sollen die Schüler erkennen, dass sie ihre Leistung steigern können, indem sie mehr Verantwortung für ihre eigenes Lernen übernehmen.

Gene Stanford wirft in seinem Buch (Stanford 1995, S.237ff) die Frage auf, ob bestimmte Lehrerverhaltensweisen den Gruppenentwicklungsprozess derart beeinflussen können, dass dieser sich nicht nur in der Art und Reihenfolge der Stadien (Unsicherheit ? Konfliktphase ? Aufstellen von Verhaltensnormen ? Zusammenarbeit) verändert, sondern auch die Bildung einer *produktiven* Gruppe¹ begünstigt. Ähnlich wie (Wingate 1987) schlägt er vorerst Kennenlern-Aktivitäten vor; in weiterer Folge weist er jedoch auf die Wichtigkeit von Übungen zur Einführung von Gruppen-Normen vor. Diese Vorbereitungen sollen schließlich zu einem Stadium der Produktivität führen.

¹ Erfolgreiche Klassengemeinschaften haben folgende Merkmale gemeinsam:

- 1) Die Gruppenmitglieder verstehen und akzeptieren sich gegenseitig.
- 2) Die Kommunikation ist offen.
- 3) Die Mitglieder fühlen sich für ihr Lernen und Verhalten verantwortlich.
- 4) Die Mitglieder kooperieren miteinander.
- 5) Müssen Entscheidungen getroffen werden, gibt es festgelegte Verfahrensregeln.
- 6) Die Mitglieder sind fähig, sich offen mit Problemen auseinander zu setzen und ihre Konflikte auf konstruktive Weise zu lösen. (Stanford 1995, S.13)

Salzberger-Wittenberg (1997, S.31f) beschreibt die Hoffnungen und Ängste, mit denen sich Lernende in einer neuen Gruppe konfrontiert sehen. Diese Gedankengänge über Gefühle und Ängste (mit denen sich auch Erwachsene in neuen Gruppen konfrontiert sehen) lassen klar erkennen, dass der Ansatz von vertrauensbildenden Maßnahmen nicht nur als sinnvoll, sondern sogar als notwendig erachtet werden sollte.

2.2. Das Johari-Fenster

Josef Luft und Harry Ingham stellten 1955 erstmals das „Johari-Fenster“ vor – ein graphisches Schema, welches ein Modell für die Beschreibung von Beziehungen auf der Basis von bewusster Wahrnehmung darstellt (Luft 1973, S.22ff):

	Dem Selbst bekannt	Dem Selbst nicht bekannt
Anderen bekannt	I Bereich der freien Aktivität	II Bereich des blinden Flecks
Anderen nicht bekannt	III Bereich des Vermeidens und Verbergens	IV Bereich der unbekannten Aktivität

Johari-Fenster

Die Bereiche sind unterschiedlich groß: In einer neuen Gruppe ist der Quadrant I sehr klein, vergrößert sich jedoch mit dem Wachsen und Reifen der Gruppe. Das bedeutet gewöhnlich, dass wir freier werden, uns so zu benehmen, wie wir sind, und andere so wahr zu nehmen, wie sie wirklich sind. Je größer Quadrant I wird, desto mehr schrumpft der Bereich des Quadranten III zusammen: In einer Atmosphäre des wachsenden gegenseitigen Vertrauens besteht ein geringeres Bedürfnis, Gedanken oder Gefühle, welche zur Situation gehören, zu verbergen. Muss nun weniger Energie auf das Verbergen (eigener Verhaltensweisen, welche den übrigen Mitgliedern nicht bekannt sind) aufgewendet werden, so können die Fertigkeiten der Gruppenmitglieder besser für die Arbeit der Gruppe genutzt werden.

Diese hier beschriebene Vorstellung bildet einen leitenden Hintergrund für meine Arbeit in der Klasse. Sie durchzieht implizit auch diese Studie, wird in der Folge jedoch nicht explizit herausgearbeitet werden

2.3. Allgemeinbildung und Mathematik

Die theoretische Grundlage meiner Untersuchung baut auf einem Teilbereich des Prinzips der Allgemeinbildung nach Heymann auf: „Einübung in Verständigung und Kooperation“ (Heymann 1996, S.110ff). Insbesondere wird dargelegt, wie wichtig Verständigung und Kooperation als soziale Verhaltensweisen nicht nur im Privat- und Berufsleben, sondern auch für eine demokratische Praxis in allen Lebensbereichen sind. Hier findet sich auch die These,

„[...] dass ein auf Verständnis und Kooperation zielendes Miteinander-Umgehen den Konkurrenz- und Leistungsdruck entschärft und aushaltbar macht, einen eher spielerischen Umgang damit ermöglicht und dass die so häufig bei

Schülern feststellbaren geistigen und seelischen Blockaden gegenüber Leistungsanforderungen überwunden werden können, wenn sie immer wieder erfahren: Das ist nicht das einzige, worauf es im Unterricht ankommt!“ (Heymann 1996, S.112)

Schließlich weist Heymann noch darauf hin, dass Verständigung und Kooperation unter Alltagsbedingungen ingeübt werden müssen; die Realisierung sozialer Tugenden ist ja nicht allein eine Sache der Einsicht und des guten Willens, sondern mindestens ebenso sehr der Gewöhnung und Erfahrung. Deshalb sei es wünschenswert, in der Schule eine soziale Praxis zu ermöglichen, welche eine solche Gewöhnung erzeugt und die Gelegenheit zu entsprechenden Erfahrungen gibt.²

3. Entwicklung der Forschungsfragen

3.1. Meine bisherigen Erfahrungen

Im September 1996 begann ich mit den Schüler/innen meines damaligen 1. Jahrganges, welchen ich als Klassenvorstand betreute, gezielte Kennenlern- und Vertrauens-Übungen an den Beginn jeder Unterrichtseinheit zu stellen. Diese sogenannten „Spiele“ sollten nicht nur zum Abbau von überschüssiger Energie und zur Steigerung der Konzentration, sondern auch zu einem verstärkten Vertrauens- und Gruppengefühl führen.³

Nach etwa zwei Monaten Schulzeit verteilte ich einen ersten Fragebogen, um die persönliche Einstellung zu den Vertrauens-Übungen zu erheben: Zu den „kleinen Spielen“ zu Stundenbeginn äußerte sich eine deutliche Mehrheit (20 Schüler von 23) positiv. Gleichzeitig wurde von 21 Personen angegeben, sie hielten „ein gutes Verhältnis zu den Mitschülern“ für einen erfolgreichen Abschluss des Schuljahres für wichtig. In der Folge wurden persönlichkeitsorientierte Aktivitäten zu einem festen, wenn auch unregelmäßigen Bestandteil meines Unterrichts in dieser Klasse.

Im Laufe der Jahre bis zur Matura beschäftigte mich aber oft die Frage, weshalb eine zu beobachtende Verbesserung der sozialen Kompetenz sowie der Qualität der Kommunikation – sowohl unter den Schülern als auch zwischen Schülern und mir – sich nicht entsprechend auf das Lernverhalten der Klasse auszuwirken schien. Ganz im Gegensatz zu meinen Erwartungen schien sich die Klasse in Minimalismus zu üben, und bei mir entstand mit der Zeit der Eindruck, dass ein verstärktes Engagement von meiner Seite zu einem verminderten Einsatz von Schülerseite führte. Es drängten sich somit die folgenden Überlegungen auf:

- (1) Wie sehr habe ich bisher durch *meine* Aktivitäten und Unterstützungs-Maßnahmen meinen Schülern den Antrieb zur Eigeninitiative bzw. -verantwortung *abgenommen*?
- (2) Ist es überhaupt möglich, durch Förderung der Gruppen-Entwicklung in der Klasse die Schüler zu *eigenständigem Lernen* zu motivieren?

² „Bei alledem schwingt die Hoffnung mit, dass eine derartige schulische Praxis Wirkungen über den Raum der Schule hinaus hat. Vor überzogenen Erwartungen sei gewarnt: Die Geschichte der Pädagogik lässt sich als Geschichte enttäuschter Transfer-Hoffnungen schreiben. [...] Aber eine gesunde Skepsis gegenüber den eigenen erzieherischen Ambitionen lässt die alte pädagogische Erfahrung unangetastet, dass eine glaubwürdige und gelebte soziale Praxis eine bessere Voraussetzung für den erhofften Transfer von Verständigungsbereitschaft und Kooperationsfähigkeit darstellt als alle moralische Belehrung.“(Heymann 1996, S.116)

³ Vgl. (Wingate 1987, S.6)

- (3) Werde ich meine neue 1. Klasse, welche ich übernehmen soll, auch wieder zu einer sozial zusammenarbeitenden Gruppe formieren können und *gleichzeitig* eine Verbesserung der Lernleistungen erzielen?

Wie mir erst während der Vorbereitungen zur aktuellen Studie viel klarer wurde, hatten meine Bestrebungen in den letzten Jahren zwar zum Ziel gehabt, die Gruppe/Klasse zu einem guten sozialen Gefüge zu formen und die Schüler/innen näher an sich selbst und ihre Gefühlswelt heranzubringen; der Übergang zur Förderung einer eigenständigen Arbeitshaltung wurde (von mir) jedoch nie richtig vollzogen. Ich hatte gehofft, diese Haltung würde sich – als Folge des positiven Klimas – von selbst einstellen.

Nun wollte ich beobachten, wie sich mein Rückzug aus dem Zentrum des Geschehens bei gleichzeitiger gezielter Übergabe von Verantwortung an einzelne Mitglieder der Klasse (bzw. an Kleingruppen) auf die Motivation und Eigenverantwortlichkeit der Schüler sowie auf ihre Leistungen im Mathematik-Unterricht auswirken würde.

3.2. Die Forschungsfragen

Die Summe meiner Erfahrungen mit der Beobachtung und Unterstützung der Klassengemeinschaft ebenso wie die Lektüre einschlägiger Literatur führten mich schließlich zu folgenden

Forschungsfragen:

1. Kann ich mit Hilfe von vertrauensfördernden Maßnahmen ein Klassenklima erreichen, in dem sich die Schüler/innen wohl fühlen und mit dem auch ich zufrieden sein kann?
2. Zeigen meine Schüler/innen unter diesen sozialen Bedingungen (und nach entsprechenden Vorübungen zur produktiven Zusammenarbeit) auch in eigenständiger Gruppenarbeit
 - eine zufriedenstellende Arbeitshaltung (Aktivität),
 - geeignete Kooperation und guten Umgang miteinander, sowie
 - Verantwortungsbewusstsein für die eigenen Lernprozesse und jene der Gruppe?
3. Können im bestehenden sozialen Klima bei entsprechender Aktivität und Kooperation in der selbstständigen Gruppenarbeit auch neue mathematische Inhalte so erarbeitet werden, dass die überprüfbaren Kenntnisse und das Verständnis der Schüler/innen für meine Vorstellungen zufriedenstellend sind?

4. Rahmenbedingungen und Zeitplan

4.1. Beschreibung der Rahmenbedingungen

Die folgende Untersuchung wurde in einem ersten Jahrgang (9. Schulstufe) der Abteilung für Wirtschaftsingenieurwesen an der HTBLuVA Mödling durchgeführt. Die Klasse besteht aus 6 Schülerinnen und 19 Schülern⁴, insgesamt also 25 Mitgliedern im Alter zwischen 14 und 16 Jahren. Zwei der Schüler sind Repetenten unserer Schule, zwei weitere haben im Vorjahr die erste Klasse einer anderen Oberstufen-Form besucht, 12 Schüler kommen von einem Gymnasium, die übrigen von einer Hauptschule.

⁴ Zur Vereinfachung der Lesbarkeit werde ich in der Folge statt der Schreibweise „Schüler/innen“ die männliche (bzw. für mich neutrale Form) „Schüler“ gebrauchen.

Zu Beginn eines ersten Jahrgangs ist das vordringliche Ziel, die Schüler auf ein gemeinsames mathematisches (Mindest-)Niveau zu bringen, was etwa soviel heißt wie “Wiederholung des Unterstufen-Stoffs im Schnellverfahren“. Grundlegende Schwierigkeiten liegen anfangs oft in der Tatsache, dass einzelne Schüler durch die Auswahl der Stoff-Kapitel und Rechenbeispiele völlig überfordert sind, während sich andere wegen deren Leichtigkeit bereits zu langweilen scheinen.

Ich selbst habe nach einem Lehramts-Studium mit den Hauptfächern Mathematik und Englisch das Probejahr an einer AHS abgelegt, anschließend an einer Bildungsanstalt für Kindergarten-Pädagogik unterrichtet und bin nunmehr seit 17 Jahren an der HTBLuVA Mödling tätig.

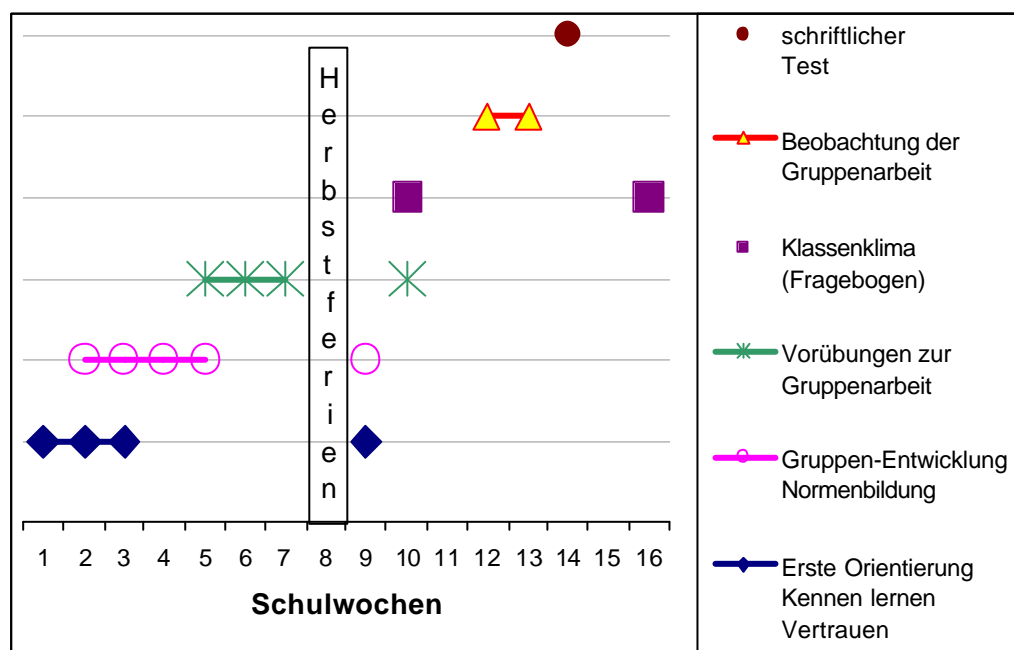
Ich bin Klassenvorstand der beschriebenen Klasse und unterrichte sie in drei Gegenständen, nämlich Mathematik (4 Wochenstunden), Englisch (2 WStd.) und Betriebsinformatik (2 WStd.). Diese sind wie folgt aufgeteilt:

- Dienstag, 8.00 – 9.40: Mathematik
- Mittwoch, 14.20 – 16.00: Englisch
- Freitag, 14.20 – 16.00: Mathematik
- Samstag, 9.50 – 11.30: Betriebsinformatik

Insgesamt haben die Schüler des ersten Jahrganges 39 Wochenstunden (30 Stunden Theorie- und 9 Stunden Werkstätten-Unterricht).

4.2. Zeitlicher Ablauf der Untersuchung

Auch wenn sich in der Folge die Beobachtungen und Daten-Erhebungen im Wesentlichen auf den Monat November beziehen, so werden in dieser Studie natürlich auch die Vorbereitungs-Arbeiten und -Übungen beschrieben,



welche die sozialen Bedingungen in der Klasse verbessern sollten, um schließlich den Boden aufzubereiten für mehr Verständnis und Kooperationsbereitschaft zwischen den Schülern. Der zeitliche Ablauf von der ersten Orientierung über Vorübungen zur Gruppenarbeit bis hin zur Untersuchung der eigentlichen Forschungsfragen – Erhebung des Klassenklimas, beobachtete Gruppenarbeit und Test über die fachlichen Leistungen – wird in der obigen Grafik vereinfacht dargestellt. Die Schulwochen 1 bis 16 stehen für die Zeit vom Schulanfang (erste Woche im September) bis zu den Weihnachtsferien.

5. Schritte zur Gruppen-Entwicklung

5.1. Erste Orientierung

„Ein Klassenraum voller junger Menschen ist nicht unbedingt eine Gruppe. Wenn sich die einzelnen Schüler nicht wohl miteinander fühlen, wagen sie es oft nicht, viel zu sagen – aus Angst, sich lächerlich zu machen, oder aus Schüchternheit. Normalerweise konkurrieren sie verbissen miteinander. Wenn man ihnen die Möglichkeit gibt, miteinander zu kooperieren, sind ihre Bemühungen häufig ineffektiv, weil ihnen die notwendigen Fähigkeiten fehlen, um miteinander zu arbeiten.“ (Stanford 1995, S.6)

Im Bewusstsein, dass ich 25 neue Schülerinnen und Schüler aus unterschiedlichsten Herkunftsschulen in der Klasse haben würde, plante ich bereits den ersten Schultag relativ genau, um uns allen den Einstieg in diese neue Gruppe leichter zu machen: Ich bereitete einen Sesselkreis vor, um allen neuen Klassenmitgliedern die Gelegenheit zu geben, einander tatsächlich *sehen* zu können – damit vermied ich gleichzeitig den üblichen Kampf um die Sitzordnung und machte deutlich, dass mir ein demokratisches Verständnis in der Gruppe wichtig ist.

Nach einer kurzen Begrüßung bat ich die Schüler, ihre Sitzordnung im Kreis entsprechend dem Tag und Monat ihres Geburtstages – aufsteigend von Jänner bis Dezember – zu verändern. Der anschließende Auftrag, mit dem jeweiligen (neuen) Sitznachbarn fünf Minuten lang ohne Unterbrechung zu sprechen, fiel nicht allen leicht, aber es gelang. Anschließend erzählte jeder einzelne kurz, was er/sie erfahren hatte.⁵

Die folgende Diskussion um den zu erstellenden Sitzplan war unser erstes gemeinsam zu lösendes Problem. Schließlich entschied sich die Klasse dafür, den vorerst leeren Sitzplan entsprechend der momentanen Geburtstags-Sitzordnung weiter zu reichen und jedem die Gelegenheit zu geben, sich in ein noch freies Feld einzutragen.

In den folgenden Tagen widmete ich einige Zeit der Beantwortung von Fragen bezüglich Lehrstoff, Schularbeiten, Notengebung usw.: Nun wollten sich die Schüler orientieren, wissen, was sie zu erwarten haben, sich vergewissern, dass sie mit der neuen Situation fertig werden können und sicher stellen, dass diese Situation für sie nicht als bedrohlich erscheint.⁶ – Als es dann bei einer einführenden kurzen Wiederholung von Grundbegriffen der Mathematik zu ersten Schwierigkeiten kam, machte ich gezielt darauf aufmerksam, dass wohl jeder einzelne auf irgend einem Gebiet Probleme hat: „Die anderen sind nicht besser als ihr selbst!“ Als spontane Reaktion hörte ich die Antwort „Das ist beruhigend!“

⁵ „Je größer die Zahl, desto beängstigender die Situation. Wir müssen Menschen in kleinen Portionen kennen lernen. Es fällt uns leichter, uns zunächst mit ein oder zwei Personen vertraut zu machen und uns dann von ihnen zunächst in einer kleinen Gruppe und später bei einem größer werdenden Kreis einführen zu lassen. In einer großen Gruppe fühlen wir uns verloren, fürchten uns vor Feindseligkeiten und Gewalttätigkeiten sowie dem Verlust unserer Identität.“ (Salzberger-Wittenberg 1997, S.34)

⁶ „Es ist nicht möglich, die Befürchtungen aller Schüler ganz zu zerstreuen, aber je mehr Informationen der Lehrer der Klasse über die oben genannten Fragen geben kann, desto mehr werden ihre Anfangsängste verschwinden.“ (Stanford 1995, S.30)

5.2. Einander kennen lernen, Vertrauen

„Der Prozess des gegenseitigen Kennenlernens in einer Klasse dauert einige Tage und Wochen an, während die Schüler sich langsam aneinander gewöhnen. Das Ausmaß, inwieweit Schüler miteinander vertraut werden, hängt nicht nur von ihren sozialen Fähigkeiten ab, sondern auch vom Verhalten des Lehrers. [...] Um ein Wir-Gefühl zu entwickeln und eine produktive Gruppe aufzubauen, müssen die Mitglieder so schnell wie möglich einander kennen lernen. Der Lehrer muss geeignete Möglichkeiten und Aktivitäten für ein rasches gegenseitiges Kennenlernen schaffen.“ (Stanford 1995, S.30)

In den nächsten Tagen begann ich – ähnlich wie vor fünf Jahren – meine Unterrichtsstunden mit kleinen „Spielen“, welche meist kaum mehr als fünf Minuten in Anspruch nahmen: Manche dieser Spiele basierten stark auf Körper-Kontakt, waren also vornehmlich dazu gedacht, einander näher kommen zu können und dadurch das gegenseitige Vertrauen zu stärken. Andere wiederum hatten das Ziel, überschüssige Energie geordnet abzubauen und die Konzentrationsfähigkeit zu erhöhen.⁷

5.3. Gruppen-Entwicklung, Normen-Bildung

Parallel zu den Kennenlern-Übungen begann ich bereits nach 10 Schultagen, den Schülern mit kleinen Aufgaben mehr Verantwortung für ihr eigenes Arbeiten und das ihrer Mitschüler im Unterricht zu übertragen. Nach drei Wochen gab es praktisch nur noch „Spiele“, die vornehmlich das Ziel hatten, ein gemeinsames Arbeiten – zu zweit, zu dritt oder auch in größeren Gruppen – zu üben.⁸

Eine freie Halbierung der Klasse – ich verband eine kommunikative Übung im Englisch-Unterricht mit einer gruppenspezifischen Erfahrung – führte schnell zu einer ersten Polarisierung: Wir sind die Guten, die anderen die Blöden. Ich ging darauf sofort ein und betonte vor der gesamten Klasse: Die Bildung von Gruppen muss nicht automatisch zu Konkurrenz oder Feindschaft führen (was sie jedoch oft tut). Unser Ziel sollte sein, zusammen (und nicht gegen einander) zu arbeiten.

Auf die ersten abschätzigen Bemerkungen über andere Mitschüler – ich hatte den Eindruck, dass begonnen wird „Opfer“ zu suchen, um die interne Rangordnung zu bestimmen⁹ – reagierte ich sofort: Ich versuchte klar zu machen, dass mir die Art des Umgangs der Schüler mit einander ein wichtiges Anliegen ist und ich mir daher wünschen würde, dass abwertendes Verhalten innerhalb dieser Klassengemeinschaft als unangebracht angesehen wird.

In der zweiten Unterrichtswoche erhielten die Schüler erstmals (Mit-)Verantwortung für das Weiterkommen ihrer Kollegen: Im Informatik-Unterricht sollten die weniger Geübten einen Platz am Rechner einnehmen, während ihnen ihre Kameraden hilfreich zur Seite stehen. Ein

⁷ Eine detailliertere Beschreibung dieser Spiele findet sich im Anhang, Seite 26

⁸ „[Das Stadium der Normenbildung] ist von entscheidender Bedeutung für die Entwicklung zu einer reifen Gruppe. Es umfasst die Zeit, in der die Mitglieder lernen, sich in einem effektiven Team zu organisieren. Sie kämpfen um Machtpositionen und darum, wer neue Ideen initiieren wird, wer die Organisation der Gruppe übernimmt, [...] wer also – kurz gesagt – die Führerschaft übernimmt.[...] Die Verantwortung der Gruppenteilnehmer wird in diesem Stadium definiert und die Teilnehmer lernen, welche Verhaltensweisen von der Gruppe anerkannt werden.“ (Stanford 1995, S.58f)

⁹ Vgl. Schindler R, *Rangdynamik in Anwendung*

Ziel dieser Stunde war, dass die Schüler mit Computer-Kenntnissen diese für die Gemeinschaft nützen und dabei lernen, Geduld für ihre langsameren Mitschüler aufzubringen, die in dieser Situation das „Recht“ haben, sich nicht auszukennen und ihre „Coaches“ zu fragen. – Meist ist ja die Situation genau umgekehrt: Die „Köner“ drängen sich an die Geräte und bearbeiten die Tastatur, während die Anfänger vorsichtig im Hintergrund bleiben, ungläubig zuschauen und dann so tun, als ob ihnen ohnehin alles klar sei.

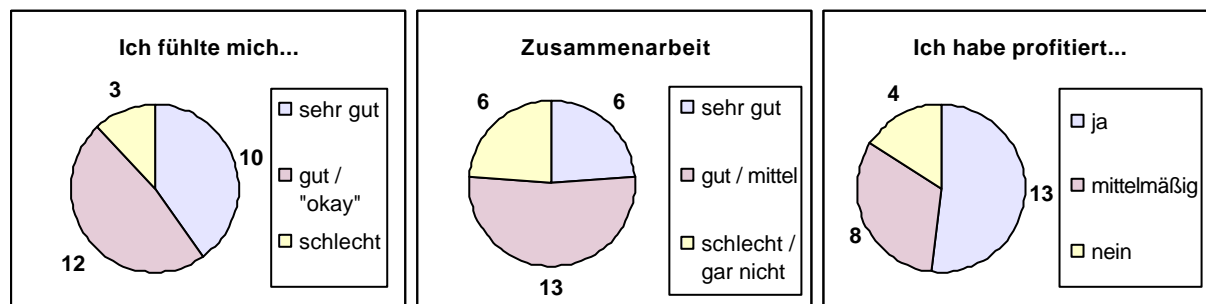
In der Folge übertrug ich immer mehr Aufgaben an die Schüler. Sie gewöhnten sich langsam daran, dass sie ihre Wissenslücken offen zugeben können und Antworten auf ihre Fragen nicht unbedingt von mir, sondern oft auch von ihren Mitschülern bekommen können. Natürlich wurde und werde ich bei Unklarheiten immer wieder als „letzte Instanz“ angerufen, aber insgesamt empfinde ich meinen Rückzug aus dem Zentrum als förderlich für ein Gefühl der Selbstverantwortlichkeit der Gruppe.

6. Vorübungen zur Gruppen-Arbeit

6.1. Erster Versuch (5. Oktober 2001)

Genau ein Monat nach Schulbeginn teilte ich die Schüler zufällig (durch Abzählen) auf und ließ sie erstmals fachlich in Gruppen zu je drei zusammen arbeiten: Es war eine relativ große Anzahl von sehr kurzen Aufgaben aus dem Buch zu lösen, wobei am Ende der Arbeitszeit jedes Gruppenmitglied die Berechnungen in seinem Heft stehen haben sollte. – Einige Gruppen arbeiteten recht gut miteinander, während in anderen deutlich getrennt gerechnet wurde, was aber die übrigen Mitglieder als negativ empfanden.

Eine abschließende kurze schriftliche Erhebung ergab, dass die Arbeit lustiger war, weil einander geholfen wurde und die Stimmung gut war. Auffallend waren die offensichtlich verärgerten Kommentare von jenen Schülern, die sich von ihren Kollegen allein gelassen fühlten. Hier eine kurze Zusammenstellung der Ergebnisse dieser Befragung ohne weitere Ausführungen oder Kommentare:



6.2. Arbeit in der Großgruppe: „Durchschnittsalter“ (9. Oktober 2001)

Bereits in der nächsten Mathematik-Stunde widmete ich etwa 30 Minuten einem weiteren Experiment: Die Gruppe sollte in einem Sessel-Kreis Platz nehmen, ihr Durchschnittsalter in Jahren, Monaten und Tagen berechnen und mir das Ergebnis vorlegen.¹⁰ Sofort fanden sich einzelne Schüler, die versuchten Daten zu sammeln, während der Großteil der Klasse uneteiligt bis uninteressiert war und sich unterhielt oder abwartete.

¹⁰ Vgl. (Stanford 1995, S.69f)

Die anschließende Diskussion zeigte, dass die Aufgabenstellung in der Gruppe unklar war, und dass das Ergebnis auf seine Richtigkeit nicht hinterfragt worden war. Gemeinsam wurden Vorschläge erarbeitet, welche die Gruppenarbeit hätten verbessern können: Man sollte

- i) mehr miteinander reden und vorher das Ziel genau besprechen,
- ii) einen Gruppensprecher bestimmen, der koordiniert,
- iii) die Arbeit in kleinere Gruppen aufteilen und
- iv) am Ende das Ergebnis gemeinsam diskutieren.

6.3. Arbeit unter Zeitdruck (12. Oktober 2001)

In der folgenden Mathematik-Stunde teilte ich die Klasse etwa 20 Minuten vor Unterrichtsschluss in zufällig gemischte Vierer-Gruppen ein und stellte ihnen die Aufgabe, insgesamt 48 (!) im Buch angegebene (natürlich ganz kurze) Beispielen zu lösen und ein gemeinsames Lösungsblatt für die Gruppe zu erstellen.

Auffallend war, mit welchem Eifer die Schüler sich trotz der späten Tageszeit (15.40 Uhr, 9. Stunde, um 16.00 Uhr endet der Unterricht) an die Arbeit heranmachten. Einige Gruppen teilten sofort die Arbeit auf die einzelnen Mitglieder auf, andere rechneten alles gemeinsam, unabhängig von der geringen zur Verfügung stehenden Zeit. Entsprechend unterschiedlich sahen auch die Ergebnisse aus (Minimum 8, Maximum 34 Ergebnisse). Dies mag man vielleicht als Mangel erachten; der größte Vorteil dieser kurzen Arbeits-Einheit lag meines Erachtens jedoch in der Tatsache, dass die Schüler in der letzten Viertelstunde ihres Schultages sich selbstständig um vieles intensiver mit mathematischen Problemen befassten, als ich es auch mit den besten mir zur Verfügung stehenden pädagogisch-didaktischen Mitteln hätte bewirken können. – Die Ergebnisse einer kurzen schriftlichen Befragung zu dieser Arbeit fasste ich zusammen und teilte sie den Schülern (als „Denk-Anstoß“ für weitere Gruppen-Arbeiten) aus.¹¹

7. Suche nach Antworten auf die Forschungsfragen

Die Schüler sollten über einen Zeitraum von knapp zwei Wochen (in 3 Doppelstunden von je 100 Minuten) das Stoffgebiet „Zuordnungen und Funktionen“ nach eigenen Vorstellungen erarbeiten. Die erste Hälfte einer Doppelstunde wurde der Einführung des Themas „Zuordnungen und Funktionen“ gewidmet. Anschließend konnten sich die Schüler zu zweit im zu erarbeitenden Stoffgebiet orientieren. Während der zwei folgenden Unterrichtseinheiten wurde gezielt beobachtet, wie sich die Übergabe der Verantwortung für die Lernprozesse auf die eigenständige Arbeit der Schüler in den Gruppen auswirkt.¹²

7.1. Das vorherrschende Klassenklima

Vor den geplanten Einheiten der Gruppen-Arbeit, welche beobachtet wurden und in dieser Studie dokumentiert werden, erstellte ich einen Fragebogen, welcher anonym auszufüllen war und das vorherrschende Klassenklima näher beleuchten sollte.¹³ Danach teilte ich denselben Fragebogen nochmals an die Schüler aus um zu überprüfen, ob in den dazwischen liegenden sechs Schulwochen eine Veränderung im Klassen-Klima zu beobachten sei. Bei der Aus-

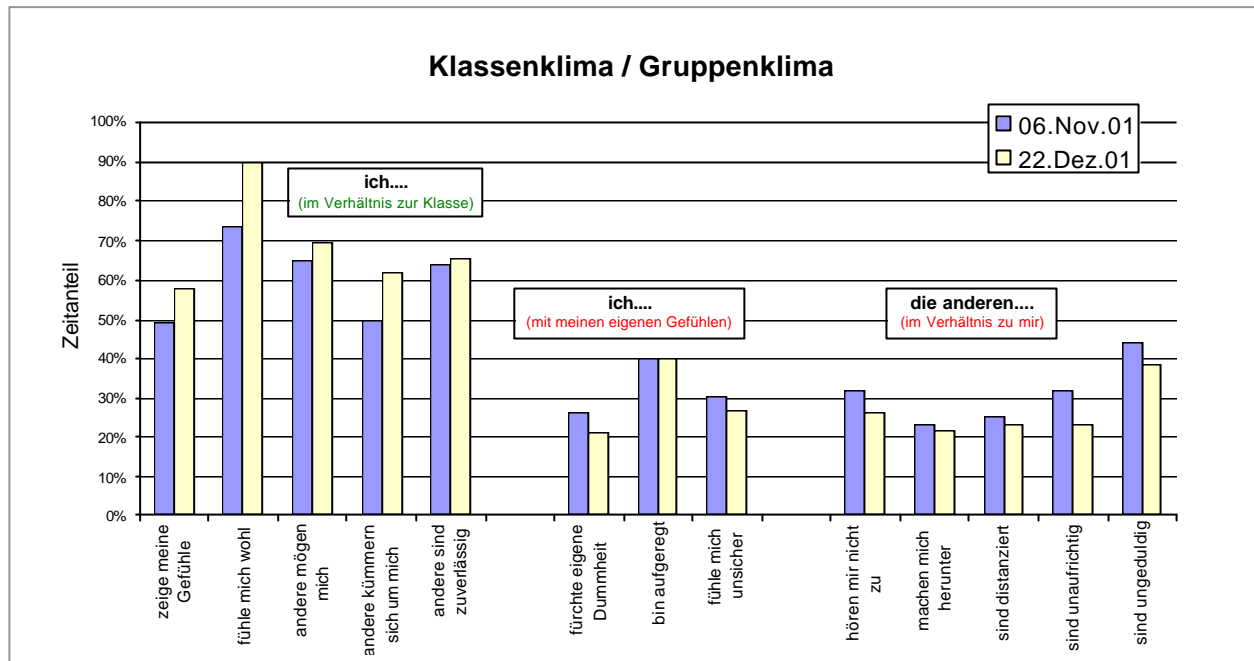
¹¹ Die Zusammenfassung findet sich im Anhang, Seite 27

¹² Vgl. zeitlichen Ablauf, Seite 5

¹³ Der Fragebogen basiert auf (Stanford 1995, S.178f), die Fragen wurden für die aktuelle Klasse adaptiert. (Siehe Anhang, Seite 28)

wertung fasste ich die Fragen zu drei Gruppen zusammen (Fragestellung aus Schüler-Sicht):

- Meine (*positiven*) Gefühle im Verhältnis zur Klasse
- Ich mit meinen eigenen (*negativen*) Gefühlen
- Welches (*negative*) Verhalten zeigen meine Mitschüler mir gegenüber?



Betrachtet man die Gegenüberstellung der Ergebnisse der beiden Befragungen, so fällt der hohe Prozentsatz bei der Frage „Ich fühle mich wohl“ auf (74%), welcher in der Folge sogar auf einen Wert von 90% anstieg. Auch der Eindruck, dass die anderen einen mögen und zuverlässig sind (ursprünglich 65% und 64%) zeigen eine leichte Steigerung, und klare Zuwächse sehen wir bei der Einschätzung, wie sehr sich die anderen um den jeweiligen Schüler kümmern (von 50% auf 62%) sowie bei der Bereitschaft, die eigenen Gefühle zu zeigen (von 49% auf 58%). Gleichzeitig zeigen die Bewertungen in der zweiten und dritten Fragengruppe relativ niedrige Werte (und Veränderungen nach unten, also in einer erfreulichen Richtung).

Auch wenn man die zum Zeitpunkt der Befragung deutliche Nähe der Weihnachtsferien in Betracht ziehen mag, was eventuell so manches Gefühl etwas „rosiger“ aussehen lässt, so lassen die erhobenen Daten doch auf eine sehr gute Stimmung innerhalb der Klassengemeinschaft schließen.

7.2. Vorgangsweise bei der Bildung und Beobachtung der Gruppen

7.2.1. Auswahl der Gruppen

Die Bildung der Gruppen erfolgte auf folgende Weise¹⁴:

Vorentlastung:

Die Einteilung in Paare erfolgte durch das Los. Wegen der ungeraden Klassenschülerzahl

¹⁴ (Stanford 1995, S.63f) vertritt die Meinung, dass Lehrer, die die Gruppen auf bestimmte Weise zusammen stellen, um mit Problemen wie Dominanz, Schüchternheit oder Apathie fertig zu werden, die Schüler in dem Glauben unterstützen, dass Probleme nur durch das Eingreifen des Lehrers gelöst werden können. Das zufällige Aufteilen vermittele den Schülern eher, dass jeder in der Klasse gleich wichtig ist und dass das Kennen oder Mögen einer Person diese nicht wertvoller macht für die Erfüllung einer Gruppenaufgabe.

gab es auch eine Dreier-Gruppe.

Erste Doppelstunde:

In dieser Einheit sollten **Gruppen zu je 4 Schülern** zusammen arbeiten. Von den Gruppen der letzten Stunde wurden jeweils zwei Paare zusammengelöst. (Es gab eine Fünfergruppe.)

Zweite Doppelstunde:

Die Schüler wurden neu eingeteilt, in **Gruppen zu 5 Schülern**, diesmal aufgrund von Sympathie. Um die Schwierigkeiten des Auswählens zu vermeiden, war die Vorgangsweise voraus geplant worden: Bereits in der ersten Schulwoche hatte ich um Fünfer-Gruppen „für Klassen-Fotos“ gebeten; diese Fotos bildeten die Grundlage für die neue Aufteilung.

7.2.2. Beobachtung der Gruppenarbeit

Die Beobachtung der Interaktions-Prozesse in den einzelnen Gruppen stützte sich auf das Kategoriensystem des amerikanischen Psychologen Robert F. Bales; es waren vier grundlegende Verhaltensformen zu unterscheiden¹⁵ (der Bereich „Aufgaben-orientiertes Verhalten“ ist in zwei Kategorien unterteilt):

- I. Selbst-orientiertes Verhalten:
Zeigen die Gruppenmitglieder durch ihr Verhalten, dass sie mehr an der Erfüllung der eigenen Bedürfnisse interessiert sind als daran, der Gruppe bei ihrer Aufgabe zu helfen?
- II. Interaktions-orientiertes Verhalten:
Sind die Gruppenmitglieder hauptsächlich daran interessiert, mit den anderen wirklich zusammen zu arbeiten?
- III. Aufgaben-orientiertes Verhalten:
Richten die Gruppenmitglieder ihr Hauptinteresse auf die Lösung der Gruppenaufgabe?
 - III.(i) Tragen die Gruppenmitglieder zur Lösung der Aufgaben bei?
 - III.(ii) Fragen die Mitglieder nach Informationen und Anleitungen?

Um zu vergleichbaren Daten zu gelangen (jede Gruppe hatte einen Beobachter¹⁶), wurden die Beobachter angewiesen, nach jeweils 5 Minuten zu bewerten, in welchem Ausmaß sich die einzelnen Gruppenmitglieder entsprechend den vorgeschlagenen Interaktionsformen verhalten haben. Diese Bewertung war nach der Häufigkeit auf einer (sechsteiligen) Punkte-Skala (0 = gar nicht, 1 = selten, ..., 5 = (fast) immer) einzuschätzen und in einen Raster¹⁷ einzutragen. Bei den Aufzeichnungen wurde nicht beachtet, welcher Schüler welche Beurteilung erhielt, weil ja nicht die Entwicklung des Einzelschülers in der Gruppe, sondern vielmehr die Entwicklung der Interaktion innerhalb der Gesamtgruppe untersucht werden sollte.

Da die tatsächlich beobachtete Arbeitszeit wegen der organisatorischen Vor-Arbeiten (Einteilung der Gruppen, Umstellen der Tische etc.) nur 80 Minuten betrug, wurden in der Folge nur 16 Zeitintervalle betrachtet. Die erhaltenen Punkte wurden für jedes beobachtete Zeitintervall über die Gesamtklasse aufsummiert – die maximale Punktezahl pro 5-Minuten-Intervall war also 120.

¹⁵ Vgl. (Wirnschimmel et al. 1999) sowie (Kirsten et al. 1976, S.35ff)

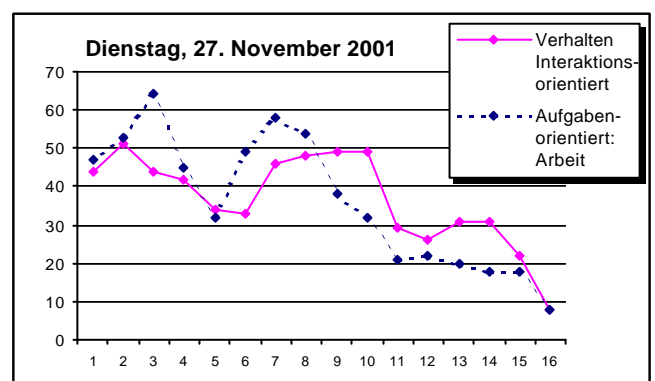
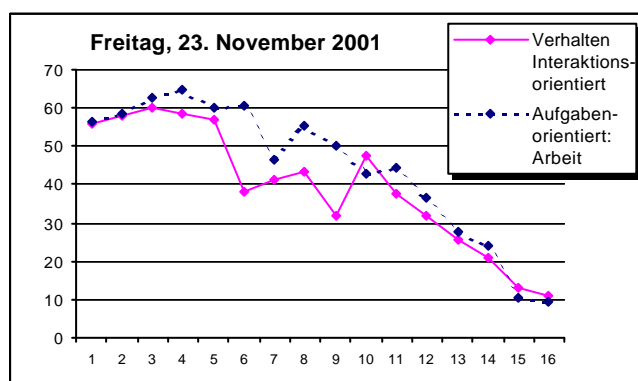
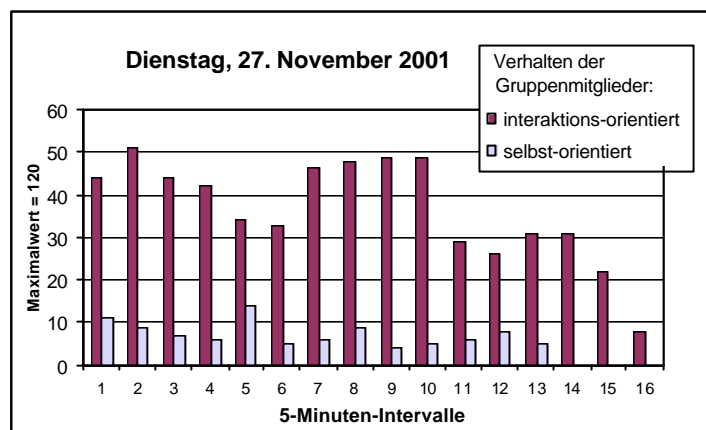
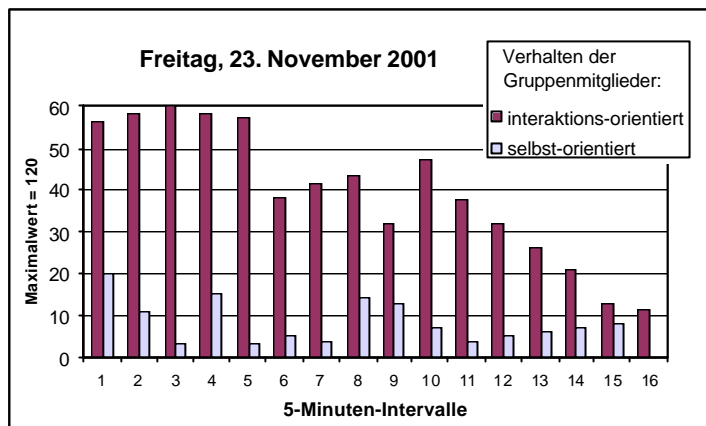
¹⁶ Die Beobachter waren Lehrer-Kollegen und schulfremde Erwachsene aus meinem Bekanntenkreis; Schüler und Beobachter kannten einander nicht. – Ich beobachtete ebenfalls eine Gruppe.

¹⁷ Ein solcher Beobachtungs-Raster findet sich im Anhang auf Seite 29

7.3. Interaktionsverhalten bei der Gruppenarbeit

In beiden untersuchten Arbeitseinheiten fiel den Beobachtern der kooperative Umgang der Schüler auf: Die beiden Diagramme, welche selbst- und interaktionsorientiertes Verhalten (als Summe aller Einzelwerte in der Klasse) im Vergleich darstellen, weisen deutlich auf ein hohes Maß an gegenseitiger Übereinstimmung, Unterstützung und Solidarität hin, während die negativen Reaktionen – Feindseligkeit, Herabsetzen der anderen, Unwille zuzuhören – durchwegs geringe Werte zeigen.

Vergleicht man die Entwicklung interaktionsorientierten Verhaltens mit den Mess-Ergebnissen bezüglich des Lösen der Gruppenaufgaben, so erhält man zwei einander sehr ähnliche Kurven. Diese zeigen eine offensichtliche Parallelität und weisen wohl darauf hin, dass bei hohen Werten im sozialemotional positiven Bereich (= Interaktions-orientiertes Verhalten), also in entspannter und kooperativer Atmosphäre, auch die Arbeitshaltung bzw. -leistung positiv beeinflusst wird:

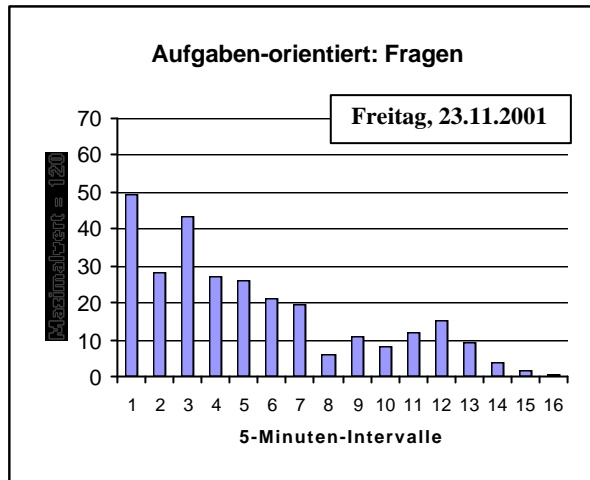
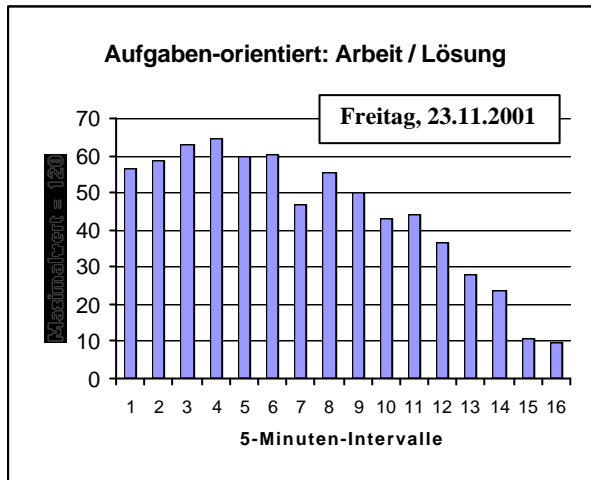


7.4. Übernahme von Verantwortung für den Arbeits- und Lern-Prozess

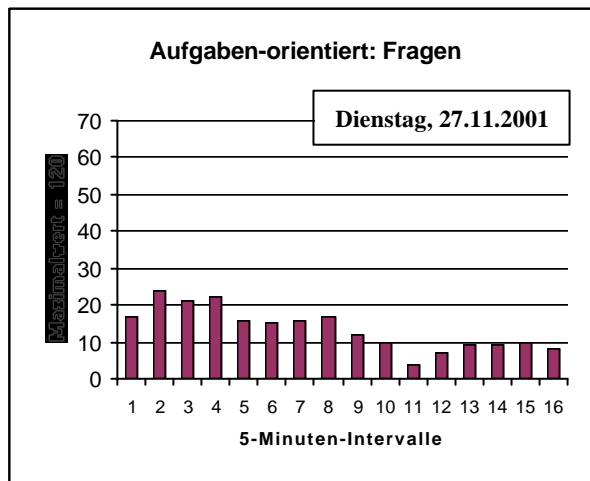
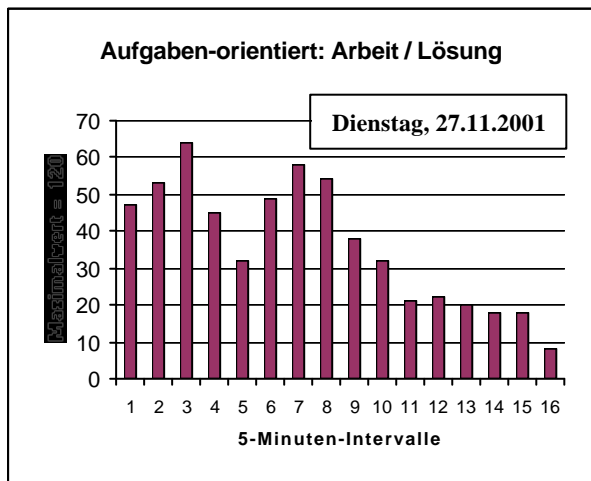
7.4.1. Beurteilung entsprechend den Beobachtungsbögen

Die Schüler erwiesen sich als höchst aktiv: Sofort nach Übergabe der Arbeitsaufträge wurde mit der Arbeit begonnen, was sich auch deutlich in der Bewertung durch die Beobachter niederschlägt: Besonders in der ersten Einheit (am Freitag) zeigte sich eine sehr lange Arbeitsphase; da sich die Schüler mit einem neuen Stoffgebiet konfrontiert sahen, entspricht

in der Graphik das längere Zeitintervall, welches von Unsicherheit und gegenseitigen Fragen nach Unterstützung und Information geprägt ist, den Erwartungen:



Ähnlich zeigt sich die Arbeitshaltung auch zu Beginn der zweiten Einheit (Dienstag); diesmal weisen die Bereiche der Fragen jedoch deutlich geringere Werte auf, und auch die Arbeit selbst scheint weniger intensiv und weniger stetig verlaufen zu sein. Dies lässt sich einerseits vielleicht auf die Tatsache zurückführen, dass die Aufgabenstellung in drei Bereiche gegliedert war, von denen keiner den Schülern fremd sein sollte¹⁸: Andererseits erkannten die Beobachter auch viel mehr Ablenkung von der eigentlichen Arbeit, die Aufgaben wurden zum Teil rasch von unterschiedlichen Gruppenmitgliedern gleichzeitig gelöst, und anschließend gab es wieder Phasen der Ablenkung.



7.4.2. Ergebnisse aus Besprechungen mit den Beobachtern

Die Diskussion nach der ersten Arbeitseinheit (am Freitag) ergab ein buntes – und doch homogenes – Bild der beobachteten Tätigkeiten: Ohne Ausnahme sorgte die auffallende Aktivität der Schüler für Überraschung, jedoch äußerten sich auch alle Beobachter dahin gehend, dass aus ihrer Sicht wohl kaum ein inhaltlicher Fortschritt zu beobachten gewesen sei. Die hohen Wertungen für Aufgaben-orientiertes Verhalten lassen sich stellvertretend durch die Feststellung eines Beobachters erklären:

¹⁸ Siehe Arbeitsblatt (1.Teil): Anhang A7, Seite 32

„[Der Schüler] hat immer wieder gesagt, „Jetzt machen wir das, jetzt machen wir das...!“, aber inhaltlich überhaupt nichts wirklich gebracht. Daher hat er für Aufgaben-orientiertes Verhalten zwar schon ziemlich viele Punkte, aber inhaltlich an sich wirklich weitergebracht hat er nichts.“

Bezugnehmend auf die Arbeitsweise fiel auf, dass die Gruppen den Großteil der Zeit nicht wirklich zu viert gearbeitet haben: Oft wurden die Arbeiten aufgeteilt, und die Schüler arbeiteten jeweils zu zweit; in anderen Gruppen gab es Teilnehmer, die zeitweise allein für sich arbeiteten, und natürlich gab es auch noch jene, deren Aktivitäten sich auf Abschreiben aus dem Buch, auf Alibi-Handlungen oder gar nur auf die (passive) körperliche Anwesenheit beschränkten. Echte gegenseitige Hilfe bzw. Erklärungen gab es nur vereinzelt, für die Problemlösung typisch war wohl eher die von einem Beobachter wiedergegebene Schüler-Aussage *„Das wissen wir noch nicht, das können wir gar nicht wissen. Schreiben wir aus dem Heft ab, was wir schon von den Funktionen gemacht haben.“*

Nach der zweiten beobachteten Unterrichtseinheit (am Dienstag) wurden ähnliche Verhaltensweisen aufgezeigt: Das Arbeitsklima wurde als sehr herzlich beschrieben, und was die Effektivität der Gruppen betraf, schienen sie gut organisiert zu sein – auch wenn manchmal der Eindruck entstand, dass mit möglichst minimalem Aufwand die Aufgaben bewältigt werden sollten. Meist wurden die Arbeiten aufgeteilt, sodass ein Beobachter sogar äußerte, man konnte nicht von einem Zusammen-Arbeiten, *„sondern eher von einem zufälligen Zusammen-Sitzen“* sprechen. Die Arbeitsleistungen der einzelnen Schüler waren zum Teil sehr unterschiedlich – es gab in jeder Gruppe zumindest ein passives Mitglied – und auch diesmal wieder hatten die Beobachter den Eindruck, dass die Schüler den Stoff nicht wirklich verstanden. Da es kaum zu mathematischen Fragen oder Erklärungen gekommen war, wurde auch die Frage, ob die Schüler fachlich wohl etwas dazugelernt haben, von den Kollegen wieder eher verneint.

7.4.3. Schüler-Interviews

Die Schüler stellten in der Gruppen-Diskussion fest, dass sie am Freitag (erste Einheit) eher auf Zeit gearbeitet hatten, als dass sie darauf geachtet hätten, dass in der Gruppe jeder das Stoffgebiet versteht – im Vordergrund stand offensichtlich die Bewältigung der Arbeit, nicht das Verständnis.

Mit der Stimmung innerhalb der Gruppe waren sie zufrieden, nicht so sehr mit der Art der Zusammenarbeit, weil eben doch nicht wirklich zu viert gearbeitet worden war. Kritik wurde auch geübt, weil im Buch *„immer nur so einzelne Erklärungen, aber nie eine Grund-Erklärung“* zu finden sei und man schließlich nicht wusste, *„was wichtig war“*. Die abschließende Frage eines Schülers *„Wir machen das jetzt schon noch einmal durch, oder...?“* spiegelte wahrscheinlich die Sorge seiner meisten Klassen-Kollegen wider.

Nach der zweiten Einheit (Dienstag) waren die Schüler durchwegs davon überzeugt, dass sie nun wüssten, worum es geht, und dass sie jetzt (im Gegensatz zur letzten Stunde) alles verstanden haben: *„[...] Hat ja jeder ein Beispiel gemacht, und das ist ja ein Zeichen dafür, dass sich jeder auskennt...“*.

Der Arbeitsumfang wurde diesmal eher als gering eingeschätzt, es war in allen Gruppen fast zu viel Zeit vorhanden, die dann anderweitig genutzt wurde:

„Wir waren alle irgendwie ziemlich faul, und dann haben wir uns irgendwie dazu überwunden, schnell alles fertig zu machen. Also das haben wir dann auch gemacht,

aufgeteilt und schnell besprochen – und dann sind wir relativ schnell fertig geworden, und dann wollten wir unsere Ruhe haben.“

Auf die Frage, ob die Gruppenarbeit in der soeben erprobten Form eine sinnvolle Alternative zum herkömmlichen Unterricht sei, entwickelte sich mit einer Gruppe das folgende Gespräch:

Schüler: *„Kommt darauf an, aus welchem Blickwinkel...“*

Lehrer: *„Aus eurem Blickwinkel.“*

Schüler: *„Naja, sinnvoll – oder lustig?“*

Lehrer: *„Du kannst es ja unterteilen.“*

Schüler: *„Also witzig war’s auf jeden Fall, aber dass es sinnvoll war ... ich meine, wenn man’s versteht, dann ist es sicher gut zur Festigung, aber ich meine, was Neues zu lernen ist vielleicht frontal, also ganz normaler Unterricht, g’scheiter. [...] Es ist besser, wenn man’s vorher erklärt bekommt und nachher die Beispiele rechnet.“*

Die Idee des eigenständigen Erarbeitens neuer Inhalte trifft allgemein auf wenig Gegenliebe. Es wird gemutmaßt, dass es dann „*keiner checkt*“ bzw. dass jene, welche sich nicht auskennen, „*das Handtuch werfen*“. Und schließlich: „*Man macht automatisch Blödsinn in der Gruppe.*“ Ein einziger Schüler findet es besser, wenn man den Stoff vorher nicht kennt und in der Gruppe versucht ihn sich anzueignen, bevor man ihn mit dem Lehrer nochmals durchgeht.

7.5. Der Umgang der Schüler miteinander, Gruppen-Atmosphäre

7.5.1. Rückmeldungen von Beobachtern und Schülern

Wie bereits im vorhergehenden Abschnitt erwähnt, wurde von den Beobachtern die Stimmung in den Gruppen ausnahmslos als sehr positiv und herzlich beschrieben. Es gab weder nennenswerte aggressive oder herabsetzende Äußerungen noch andere ernsthafte Feindseligkeiten oder Streit. Diese Einschätzung deckt sich auch mit den Aussagen der Schüler, die die Stimmung in den Gruppen durchwegs als höchst zufriedenstellend beschrieben; teilweise wurde sogar die Meinung laut, dass sich die einzelnen Mitglieder „zu gut“ verstanden hätten und daher eher wenig an wirklicher Arbeit interessiert gewesen seien:

Lehrer: *„Was sagt ihr zur Stimmung in der Gruppe?“*

Schüler: (lachen)

Lehrer: *„Ist sie positiv oder negativ für die Arbeit?“*

Schüler: *„Positiv – Naja, okay, für die Arbeit ... das kommt darauf an, wie fröhlich man ist. [...] Ja, es hat nicht geschadet – solange man nicht unter Zeitdruck steht, glaube ich, kann’s nicht schaden, weil fertig sind wir immerhin geworden, also dürfte es nicht so schlecht gewesen sein.“*

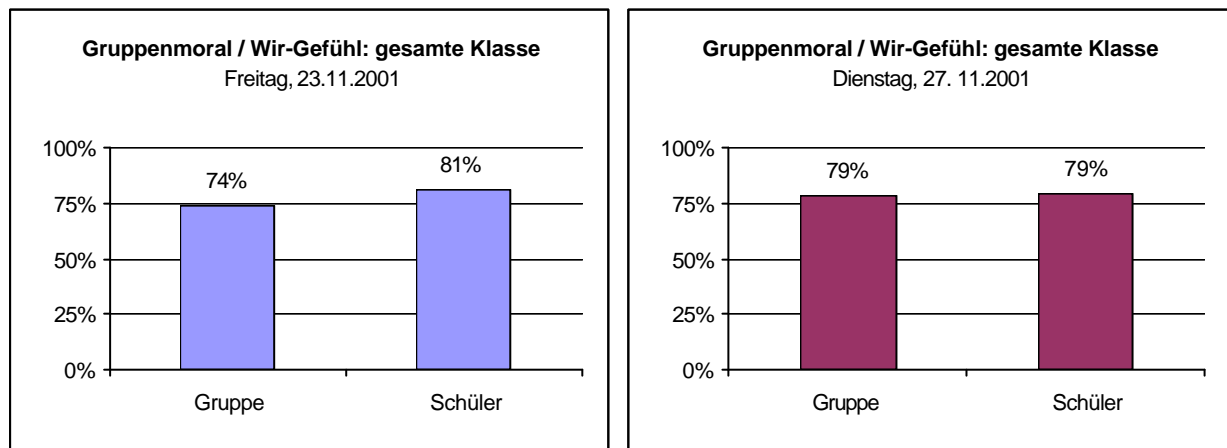
Als letzten Auftrag in der Dienstags-Gruppenarbeit (zweite Doppelstunde) hatte ich darum gebeten schriftlich zusammen zu fassen, was gut oder schlecht gemacht worden war und welche Verhaltensweisen die Gruppenarbeit gefördert oder behindert haben. – Ich hatte eine Diskussion innerhalb der Gruppe erwartet, was sie bei der Arbeit erlebt und empfunden hatten, und eine Art Resümee über die letzten beiden Gruppen-Aktivitäten. Tatsächlich schrieben die Schüler nur Stichworte über die Stimmung in der Gruppe nieder, diese allerdings vorwiegend positiv: Begriffe wie „ruhiges Arbeitsklima“, „gute Zusammenarbeit“, „bei Unklarheiten wurde erklärt“, „(friedliche) Aufteilung der Arbeiten“ herrschten vor. Kritik gab es lediglich an „schlechter Zeiteinteilung“ bzw. „Zeitmangel“, weiters „kleine, nicht ernst gemeinte Meinungsverschiedenheiten“ und die Klage, dass „nicht gut erklärt“

worden war. Eine Gruppe wies auf den gegen Ende angestiegenen Lärmpegel hin, und die Tatsache, dass manche Mitglieder (der vorhergehenden Gruppe) nichts gemacht hätten, wurde ebenfalls beanstandet.

7.5.2. Selbsteinschätzung der Gruppenmoral¹⁹

Nach jeder der beiden beobachteten Gruppen-Aktivitäten erhielten die Schüler einen Raster mit zwei Spalten von Aussagen, welche sich auf die Gruppe bzw. auf den Schüler selbst bezogen.²⁰ Diese Aussagen waren nun nach dem Grad des Zutreffens jeweils von 1 bis 12 zu reihen. Gewertet wurden nur die Aussagen, welche die Reihung 1 bis 4 erhielten – sie erhielten die Punktezahl, welche im Auswertungsbogen vermerkt ist. Die Summe der Punkte lässt sich als Gradmesser für das „Wir-Gefühl“ der Gruppe (bzw. des Schülers in der Gruppe) interpretieren, welches sich mit dem wachsenden Vertrauen auf der persönlichen Ebene und der Annäherung der sachlichen Standpunkte entwickelt.²¹

Entsprechend der oben erklärten Vorgangsweise summierte ich die erhaltenen Punktezahlen für die gesamte Klasse und berechne ihren Prozent-Anteil an der maximal möglichen Gesamtpunkte-Anzahl. Das Ergebnis ist in den beiden folgenden Diagrammen zu sehen:



Betrachtet man die Ausführungen von (Kirsten et al. 1976) über die Entwicklungsphasen des „Wir“-Gefühls in einer Arbeitsgruppe, so kommt man zu dem Schluss, dass die Klasse in ihrer Gruppen-Entwicklung die Phase 4 („Einigkeit“) erreicht hat, welche sich durch einen hohen Vertrauensgrad zwischen den Mitgliedern und durch gemeinsame Gruppeninteressen – also durch ein starkes „Wir-Gefühl“ – auszeichnet.²²

¹⁹ „Von den vielen Bedeutungen der „Gruppenmoral“ bezieht sich die am häufigsten gemeinte auf das Leistungsniveau der Gruppe und auf die Gefühle der Mitglieder hinsichtlich ihrer Gruppenzugehörigkeit. Man kann auch von „Wir-Gefühl“, Solidaritätsgefühl oder Korpsgeist sprechen. Eine Gruppe mit hohem „Wir-Gefühl“ kann Konflikte und Belastungen ohne ernsthaften Schaden und ohne auseinander zu fallen ertragen.“ (Luft 1973, S.38f)

²⁰ Der Auswertungsbogen findet sich im Anhang, Seite 30

²¹ Vgl. (Kirsten, Müller-Schwarz 1976, S.99ff)

²² Das obige „Vertrauensbarometer“ beruht auf der Idee, dass Bereiche von jeweils 25% darauf hinweisen, in welchem Stadium der Entwicklung sich die Gruppe befindet:

- (1) Konflikt: Misstrauen und geringe Übereinstimmung über Gruppenziele (unter 25%);
- (2) Anpassung: wenig persönliches Vertrauen, aber Annäherung der sachlichen Standpunkte (25% -50%);
- (3) Uneinigkeit: wachsendes Vertrauen auf persönlicher Ebene, aber noch keine Übereinstimmung auf der sachlichen Ebene (50% -75%);
- (4) Einigkeit: hoher Vertrauensgrad und gemeinsame Gruppeninteressen (über 75%) (Vgl.Kirsten et al. 1976)

7.6. Welche mathematischen Lernleistungen wurden erreicht?

7.6.1. Vorentlastung: Bekannt machen mit dem Stoffgebiet (Dienstag, 20.11.2001)

Nach der Einführung von Grundbegriffen (Zuordnung / Funktion, Funktionsgleichung, Wertetabelle, graphische Darstellung im Koordinatensystem) mittels Frontalunterricht mussten die Schüler jeweils zu zweit einige vorgegebene Zeit-Weg-Diagramme diskutieren. Eine schriftliche Erklärung der Beispiele war zu erarbeiten und abzugeben.

Die Schüler hatten etwa 30 Minuten Zeit, um ihre Arbeitsaufträge auszuführen. Da ihnen graphische Darstellungen der vorgegebenen Art aus dem Physik-Unterricht bereits bekannt waren, gab es keine fachlichen Schwierigkeiten. Auch die Auswertung der geforderten schriftlichen Ergebnisse ergab ein durchwegs positives, zufrieden stellendes Bild.

Als Hausübung erhielten die Schüler den Auftrag, daheim (aus Zeitungen oder beliebigen anderen Quellen) Material zu finden, welches die Bedeutung von Funktionen im täglichen Leben zeigt, und dieses in der folgenden Mathematik-Stunde mitzubringen.

7.6.2. Erste Gruppenarbeit (Freitag, 23.11.2001)

Jede der sechs Gruppen bekam die Aufgabe, jeweils ein Arbeitsblatt zu erstellen, welches enthalten sollte:

- ein Beispiel für Funktionen im täglichen Leben
- eine Kurz-Zusammenfassung zum Thema „lineare Funktion“
- vier Rechenbeispiele (Angaben mit zugehörigen Lösungen)²³

Punkt 1: Beispiele für Funktionen im täglichen Leben

Die Beispiele beschränkten sich auf die Nennung von Preislisten, Speisekarte, Schilling-Euro-Umrechnung und Fernseh-Programm – einige davon mit Werte-Tabellen versehen und dem Hinweis, dass es „eine eindeutige Zuordnung“ gibt.

Ich hatte etwas „Sensationelleres“, zumindest ein Diagramm, erwartet, und empfand auch die zugehörigen Kommentare – wenn überhaupt vorhanden – als äußerst dürftig.

Punkt 2: Kurz-Zusammenfassung zum Thema „lineare Funktion“

Bei zwei Gruppen ließ die Darstellung darauf schließen, dass sich die Mitglieder überlegt hatten, worum es hier geht. Sätze wurden aus dem Buch übernommen, aber es ergab sich doch eine sehr eigenständige Zusammenfassung zum gefragten Thema: Wertetabelle, Graph, Steigung k , Geradengleichung wurden erwähnt und nach besten Kräften erklärt.

Die dritte Gruppe lieferte eine ausführliche Erklärung, beinahe in Aufsatz-Form: Vorgangsweise beim Zeichnen, Wertetabelle, Graph, Steigung k (inklusive der Bedeutung von $k > 0$, $k = 0$, $k < 0$), Geradengleichung ähnlich wie in den beiden oben beschriebenen Gruppen. – Beim Satz „Unter der Steigung [...] versteht man folgenden Quotienten k “ vermisste ich jedoch die entsprechende Formel, weshalb auch eine daraus gezogene Schlussfolgerung nicht einsichtig erschien. Dies stellt das Mitdenken (zumindest des Schriftführers) in Frage.

Zwei weitere Gruppen haben die Definitionen ohne weiteren Kommentar (und offen-

²³ Die genaue Aufgabenstellung findet sich im Anhang, Seite 31

sichtlich auch ohne weiteres Denken) aus dem Buch abgeschrieben: Es finden sich Phrasen wie „wie auch die vorangehenden Beispiele gezeigt haben...“ oder „im folgenden sollen nun die verschiedenen Eigenschaften [...] untersucht werden“ – leider ohne die versprochenen Beispiele bzw. Untersuchungen.

Die letzte Gruppe schließlich fertigte nur die Zeichnung einer Geraden durch den Ursprung an und versah sie mit dem Kommentar „Lineare Funktion – beschreibt ein gleichbleibendes Verhältnis von Werten, z.B. $x=2y$, $2x=4y$, $-x=-2y$...“. – Ich würde das nicht einmal im Ansatz als „Zusammenfassung“ zu irgendeinem Thema halten.

Die gestellte Aufgabe wurde aus meiner Sicht nur von zwei der sechs Gruppen wirklich zufriedenstellend gelöst, während man bei drei – wenn nicht sogar vier – Gruppen (und somit mindestens der Hälfte der Klasse) davon ausgehen kann, dass sie entweder das Ziel der Aufgabe nicht verstanden haben oder zumindest nicht gewillt und/oder imstande waren, sich mit dem Inhalt der im Buch vorhandenen Erklärungen näher zu befassen.

Ähnliche Eindrücke hatten auch die Beobachter während der Stunde gewonnen: In der Nachbesprechung wurde immer wieder darauf hingewiesen, wie schnell die Schüler zu arbeiten begonnen hatten, ohne sich wirklich um die theoretischen Grundlagen zu kümmern. Aussagen wie die folgenden

„Einer hat gut organisiert, aber sobald es ins Fachliche gegangen ist, hat er nur mehr hilflos gefragt“ – „Sie haben ununterbrochen gearbeitet, von Anfang an. Ihr Ziel war es, es irgendwie zu schaffen, aber dass sie es kapieren sollen, war nicht wichtig.“

fanden allgemeine Zustimmung. Dieser Eindruck wird natürlich auch noch verstärkt durch einige Schüler-Aussagen, welche während der Gruppenarbeit fielen, wie etwa „ x , y ... ist wurscht, wo das steht...“. Ebenso fiel auf, dass neue Dinge mit dem Hinweis abgetan wurden „Das haben wir ja noch nicht durchgenommen“, und kein Versuch gemacht wurde, sich damit weiter zu befassen.

Punkt 3: Selbst zusammengestellte „Test“-Aufgaben mit zugehörigen Lösungen

Eine Gruppe lieferte vier typische Aufgaben zu linearen Funktionen („Bestimme die Geradengleichung von ...“, „Liegt P auf g?“ usw.). Sowohl die Angaben als auch die Lösungen wurden von einem Schüler geschrieben, der eine Wiederholungsprüfung aus Mathematik hatte und nun das Jahr wiederholt.

Am Aufgaben-Blatt einer weiteren Gruppe verlangten drei der geforderten Beispiele das Zeichnen eines Funktionsgraphen bei gegebener Funktionsgleichung bzw. Wertetabelle. Die vierte Angabe war aus dem Buch abgeschrieben (zwei Kostenfunktionen) und ungleich schwieriger – die Lösung wurde auch nicht von der Gruppe geliefert.

Eine dritte Gruppe entschied sich für zwei Textaufgaben aus dem Buch (Kostenfunktionen), ein Funktionsgraph war mittels Wertetabelle zu zeichnen, und schließlich gab es noch die Aufgabe, eine lineare Gleichung „graphisch zu lösen“ – was offensichtlich nicht verstanden wurde und daher auch im Lösungs-Vorschlag falsch war.

Von der vierten Gruppe wurde ein Beispiel selbstständig (aber falsch) gelöst, die drei anderen waren in Angabe und Lösung aus dem Buch abgeschrieben (und wurden aufgrund ihrer Komplexität ganz sicher nicht von den Teilnehmern verstanden).

Bei den Aufgaben der fünften Gruppe war nicht wirklich klar, was sie mit linearen

Funktionen zu tun haben sollten – sie wurden auch nicht mit deren Hilfe gelöst. Und bei der sechsten Gruppe schließlich schien die äußerst gute Zusammenfassung des Stoffgebietes (siehe Punkt 2) nicht mehr genug Zeit für eine Aufstellung von Aufgaben (bzw. deren Lösung) übrig gelassen zu haben: Sie waren nicht vorhanden.

Die Auswertung der von den Schülern erstellten Arbeitsblätter ergab somit, dass auch dieser Punkt des gestellten Auftrages bestenfalls von zwei Gruppen (in gewissem Maße) zufriedenstellend bewältigt wurde. Die äußere Form dieser „Arbeitsblätter“ ließ eine Weitergabe an die Gruppen der für die folgende Unterrichtseinheit geplanten Gruppenarbeit nicht zu, weshalb ich die von den Schülern vorgeschlagenen „Test“-Beispiele für jede Gruppe auf die vorgesehenen Arbeitsblätter tippte.

Ebenso wie die anderen Beobachter hatte auch mich überrascht, dass sich die Schüler sofort auf das Finden der geforderten 4 Rechenbeispiele gestürzt hatten, ohne sich weiter mit der Theorie zu befassen. – Ich war froh, dass ich „die zur Bewältigung der Aufgabe wichtigen Punkte“ gesondert angegeben hatte, da ich sonst den Fehler in meiner Aufgabenstellung gesucht hätte.

In Summe waren wir uns alle darüber einig, dass zwar in höchst positiver Atmosphäre äußerst intensiv gearbeitet, aber fachlich wohl kaum etwas Neues über die Grundbegriffe der linearen Funktion gelernt worden war. Tatsächlich wunderten sich alle, *„wie sie [die Schüler] die Aufgaben machen konnten ohne zu wissen, worum es geht“*.

7.6.3. Zweite Gruppenarbeit (Dienstag, 27.11.2001)

Zum Abschluss der Freitags-Einheit hatte ich Zettel ausgeteilt mit der folgenden Hausübung:
„Für einen beliebigen Mobil-Funknetz-Betreiber sind die Gesprächskosten abhängig von der Gesprächszeit für zwei unterschiedliche Tarife (oder je ein Tarif von zwei unterschiedlichen Netz-Betreibern) graphisch darzustellen, bzw. die zugehörige Kostenfunktion (Funktionsgleichung) ist zu erstellen.“

In der heutigen (zweiten beobachteten) Doppelstunde sollte die Hausübung nun gemeinsam so gelöst werden, dass „alle Gruppenmitglieder das Beispiel verstehen“; weiters waren die von den Freitags-Gruppen erstellten „Test“-Aufgaben zu lösen.

Aufgrund der Beobachtungen in der vorigen Arbeitseinheit wies ich außerdem nochmals auf die Fragen hin, welche ich als grundlegend für das Kapitel „lineare Funktionen“ halte, gab wieder die entsprechenden Seiten im Mathematik-Buch an und erteilte am Arbeitsblatt den dezidierten Auftrag, eben diese Probleme nochmals gemeinsam zu überlegen.²⁴ Insgesamt standen den Schülern dafür etwa 60 Minuten zur Verfügung.

Punkt 1: Gemeinsame Wiederholung der Grundbegriffe zum Thema „lineare Funktion“

Es wurde von den Gruppen nur die Tatsache zur Kenntnis genommen, dass es Aufgaben zu lösen gibt; theoretische Überlegungen erschienen ihnen nicht als notwendig. Eine einzige Gruppe bemühte sich um eine Darstellung der Theorie und schrieb sie detailliert nieder.

Punkte 2 u. 3: Lösen der Rechenbeispiele

Von den Schülern wurde nicht unterschieden zwischen dem schon bekannten Hausübungs-Beispiel (welches laut Angabe für alle verständlich sein sollte) und den weiteren vier

²⁴ Ein Beispiel für ein solches Arbeitsblatt findet sich im Anhang auf der Seite 32

Aufgaben, welche von den Gruppen zusammengestellt worden waren: Es wurde ohne viel Nachdenken oder Diskussion einfach begonnen zu rechnen. Dabei wurden in der Regel die Aufgaben nicht gemeinsam, sondern parallel von den Gruppenmitgliedern gelöst.

Das Hausübungsbeispiel wurde von allen fünf Gruppen gelöst; vier davon waren richtig (eine Gruppe vertauschte x und y in der Funktionsgleichung). – Auffallend war, dass keine einzige Gruppe einen Tarif mit Grundgebühr gewählt hatte, was keinesfalls meiner Vorstellung entsprach, weil dies natürlich zu einem Sonderfall ($d=0$) führte.

Die vier „Test“-Aufgaben hatte ich kritiklos von den Gruppenarbeiten der vorhergehenden Stunde übernommen – ich hatte angenommen, dass die Schüler bei Unklarheiten Kontakt mit den entsprechenden Gruppen aufnehmen würden. Letzteres geschah nicht, vielmehr wurde – wie bereits erwähnt – sofort „munter drauf los gerechnet“. Die Ergebnisse waren durchwegs nicht befriedigend: Nur zwei Gruppen konnten jeweils zwei völlig richtige Beispiele vorweisen, eine Gruppe hatte bei zwei Beispielen die Variablen x und y vertauscht und die beiden anderen Beispiele zwar richtig, aber ohne Hilfe von linearen Funktionen gelöst. Die übrigen zwei Gruppen hatten eine halbe bzw. gar keine Aufgabe richtig.

Da jede der fünf Gruppen völlig unterschiedliche Rechenbeispiele zu bearbeiten hatte, kann ich an dieser Stelle keine objektiv vergleichbare Bewertung der Leistungen anbieten. Müsste ich die Arbeiten (ohne Einbeziehung der Hausübungs-Beispiele) nach herkömmlichem Standard benoten, würde ich zweimal mit „Genügend“ und dreimal mit „Nicht genügend“ beurteilen – in Summe also wenig erfreulich.

7.6.4. Einschätzung der Schüler: Was haben wir fachlich-mathematisch dazugelernt?

Am Ende der Dienstags-Stunde (zweite Einheit) hatten die Schüler den Auftrag zu diskutieren und nieder zu schreiben, was sie aus ihrer Sicht fachlich gelernt hatten und welche Punkte des Kapitels „lineare Funktionen“ ihnen als wichtig erschienen.²⁵ – Ich hatte eine Diskussion und nochmalige Zusammenfassung des Stoffgebietes erwartet, wurde jedoch auch diesmal in meinen Erwartungen enttäuscht: Die Schüler reichten das Blatt Papier einfach in der Gruppe weiter und schrieben ihre Meinung in Stichworten (einer nach dem anderen) nieder.

Alle Gruppen gaben nur globale, nichtssagende Antworten; die von mir erwartete (bzw. erhoffte) Zusammenfassung wichtiger Punkte wurde von niemandem erstellt. Neben Behauptungen wie „Wir konnten viel über die Mathematik erfahren“ und „durch Gruppenarbeit [wurden] diverse Probleme, Wissenslücken und Unklarheiten geklärt“ wurde in jeder Gruppe (ohne weitere Erklärungen) nur festgestellt, dass sie „lineare Funktionen“ gelernt hätten. Laut eigener Einschätzung „können“ die Schüler jetzt „Nullstellen, Wertetabellen, Graphen zeichnen“ – eine Gruppe fügte noch hinzu: „anderes können wir teilweise“, ohne dies genauer auszuführen.

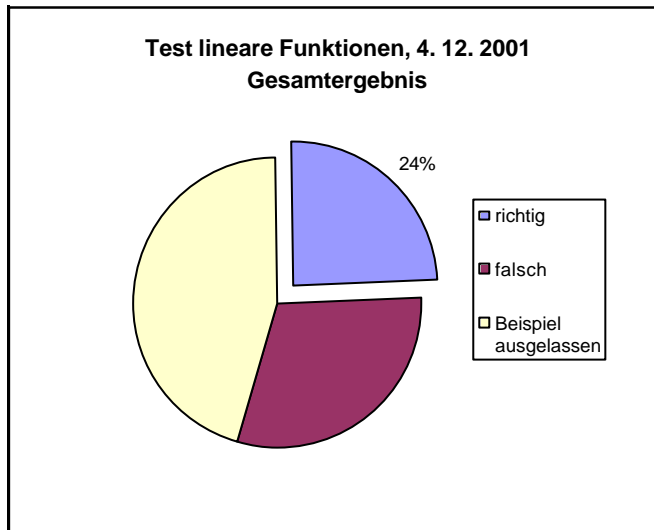
Leider erbrachte auch die zweite Frage (Welche Punkte des Kapitels „lineare Funktionen“ erscheinen uns wichtig?) allgemein nur die Antwort: „Bei linearen Funktionen halten wir alles für wichtig.“ Eine weitere Erklärung des Begriffs „alles“ war nirgends vorhanden; wohl aber mutmaßte eine Gruppe in ihrem Kommentar, warum „alles“ wichtig sei, nämlich weil „die einzelnen Punkte zusammenwirken. Wenn man einen Punkt nicht kann, kann man vermutlich mehrere Punkte nicht.“

²⁵ Zugehörige Angabe im Anhang A8, Seite 33 oben

7.6.5. Schriftlicher Test

Nachdem ich in beiden Gruppensitzungen auf die meiner Meinung nach wichtigen Punkte des zu erarbeitenden Kapitels hingewiesen hatte, erhielten die Schüler zum Abschluss noch die Hausübung, von fünf angegebenen Beispielen²⁶ aus dem Buch „mindestens drei“ zu lösen – die Schüler sollten nochmals auf die gewünschten Aufgabenstellungen hingewiesen bzw. zu deren Überdenken angeregt werden.

In der nachfolgenden Unterrichts-Einheit führte ich einen (nicht angekündigten) Test durch, welcher überprüfen sollte, welche Aufgaben die Schüler nun tatsächlich lösen können.²⁷



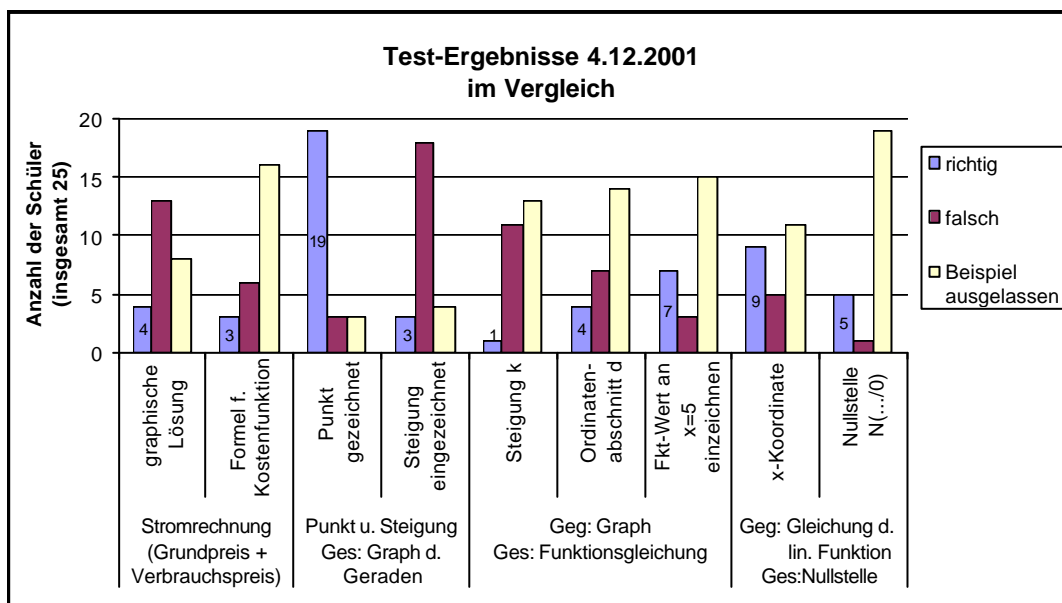
Bereits das Gesamt-Ergebnis, welches im nebenstehenden Diagramm graphisch veranschaulicht wird, erscheint wenig erfreulich:

Für die statistische Auswertung zerlegte ich die Aufgaben in 9 Einzelbereiche und erhielt somit für die gesamte Klasse eine Summe von 225 Teilaufgaben. Betrachtet man nun die Gesamtzahl der Ergebnisse, so muss man feststellen, dass

- ⇒ nur 24% dieser Teilaufgaben zu einem richtigen Ergebnis führten,
- ⇒ 30% falsch gelöst wurden, und
- ⇒ 46% nicht einmal den Ansatz

eines Lösungs-Versuches zeigten – sie wurden de facto einfach ausgelassen.

Betrachtet man die Ergebnisse entsprechend den oben genannten Einzel-Bereichen etwas genauer, so ergibt sich ein noch enttäuschenderes Bild von den fachlichen Fortschritten:



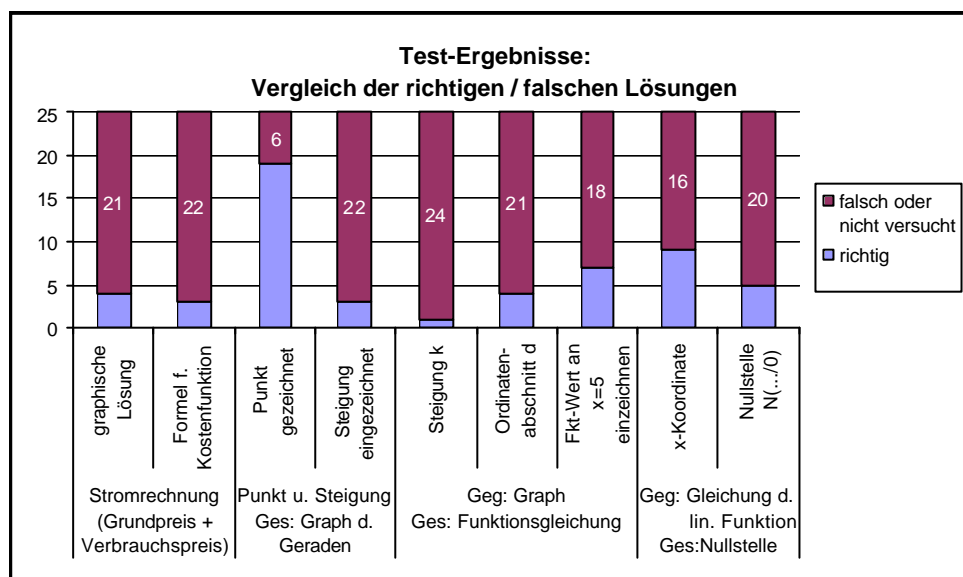
²⁶ Siehe Anhang A8, Seite 33 unten

²⁷ Ein Angaben-Blatt findet sich im Anhang auf Seite 34

Vom Großteil der Schüler (19 von 25) wurde ein gegebener Punkt richtig ins Koordinatensystem eingezeichnet – wirklich keine sonderlich beachtenswerte Leistung. An zweiter und dritter Stelle der positiven Lösungen kommen bereits die Berechnung der x-Koordinate der Nullstelle (und das nur von 9 Schülern) sowie das Einzeichnen des Funktionswertes an einer bestimmten Stelle bei gegebenem Graphen (7 von 25).

Besonders hervorzuheben ist vielleicht das Beispiel, welches das Verständnis der Kostenfunktion („Stromrechnung“) überprüfen sollte: Nachdem ein vergleichbares Beispiel zur Hausübung aufgegeben worden war, sollte die Gruppe in der zweiten Arbeitseinheit dasselbe Beispiel nochmals gemeinsam solcherart besprechen, dass „alle Gruppenmitglieder dieses Beispiel verstehen“ – die Erfüllung dieses Auftrages lässt sich überhaupt nicht aus dem Test-Ergebnis ablesen. Auch wenn man beachtet, dass die Schüler in der Gruppenarbeit (im Gegensatz zur Test-Angabe) von Kostenfunktionen ohne Grundgebühr ausgegangen sind, so ist es dennoch erstaunlich, dass dieses Beispiel von auffallend vielen Schülern nicht einmal zu lösen versucht wurde (die graphische Lösung fehlte bei 8, die Funktionsgleichung bei 16 Schülern), die meisten anderen Lösungen (13 bzw. 6) waren falsch.

Zum Abschluss soll nochmals das Test-Gesamtergebnis betrachtet werden. Dieses sieht entsprechend den obigen Betrachtungen genauso schlecht, wenn nicht katastrophal aus:



Die Schüler scheinen überhaupt nur jene Aufgaben bewältigt zu haben, welche sie schon aus der Vorschule gekannt bzw. gekannt hatten. Die eigene Einschätzung ihrer Kenntnisse lag weit neben der Realität, und leider erklärt sich damit auch die Aussage eines Schülers, welche während der Beobachtung protokolliert worden war: „*Genauso haben wir das auch in der Unterstufe gemacht, und deswegen kenn ich mich bei diesem Kapitel nicht aus.*“

8. Zusammenfassung und Schlussbetrachtung

8.1. Antworten auf die Forschungsfragen

In dieser Studie sollte untersucht werden, wie nach entsprechender Vorarbeit das Klima in einer neuen Klassengemeinschaft eingeschätzt wird, wie sich dieses Klima auf das produktive Arbeiten in der Gruppe auswirkt, und welche mathematischen Lernleistungen dabei erzielt werden können. Die Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

1. Kann ein Klassenklima erreicht werden, in dem sich Schüler und Lehrer wohl fühlen?

Beachtet man, dass die Schüler nur etwa 10 Wochen Zeit hatten, einander kennen zu lernen und sich zu einer funktionierenden Gruppe zu formieren, so komme ich zum Schluss, dass sich die Investition an Zeit und Energie, welche zur Unterstützung dieser Gruppen-Bildung beitrug, durchaus bezahlt gemacht hat: Sowohl die Schüler selbst als auch die Beobachter – und nicht zuletzt ich selbst im täglichen Unterrichtsgeschehen – empfanden bzw. empfinden die Klassen-Atmosphäre als höchst positiv.

Die erste Forschungsfrage kann somit klar mit JA beantwortet werden.

2. Zeigen die Schüler zufriedenstellende Aktivität, Kooperation und Verantwortungsbewusstsein für ihre Lernprozesse?

Die gute soziale Basis, erste Übungen zum selbstständigen Arbeiten in (Klein-)Gruppen und eine Gruppen-Norm, welche das Miteinander vor das Gegeneinander stellt, zeigen deutliche Auswirkungen auf einen verständnisvollen Umgang miteinander; die Schüler zeigen Bereitschaft zu Kooperation und arbeiten eigenständig in der Gruppe. Sie fühlen sich in hohem Maße für die Lernprozesse der Gruppe (mit-)verantwortlich – wenn auch mit der Einschränkung, dass die subjektive Einschätzung des „Erarbeitens, Verstehens und Könnens“ nicht unbedingt den Erwartungen des Lehrers entsprechen mag.

So gesehen ist auch die zweite Forschungsfrage, zumindest zu einem überwiegenden Teil, positiv zu beantworten.

3. Sind die mathematischen Lernleistungen zufriedenstellend?

Die durchaus enttäuschenden fachlichen Leistungen, welche von den einzelnen Schülern nach den Gruppen-Aktivitäten erbracht wurden, hatte ich sicherlich nicht erwartet. Gleichgültig, wie man es auch drehen und wenden mag, das Ergebnis bleibt immer dasselbe: Neue mathematische Inhalte wurden in der selbstständigen Gruppenarbeit keinesfalls zufriedenstellend erarbeitet.

8.2. Weiterführende Fragen und Überlegungen

Wenn man davon ausgehen kann, dass sich sowohl das soziale Klima als auch die grundsätzliche Arbeitshaltung und Kooperation der Schüler als gut erwiesen haben, so stellt sich doch die Frage, warum die fachlichen Leistungen so schlecht ausfielen.

Vielleicht waren die Aufgabenstellungen zu unklar formuliert: Statt „Was ist eine lineare Funktion – Eigenschaften, Graph, Gleichung?“ wäre etwa die gezielte Frage „Was versteht man unter der Steigung k ?“ für die Schüler wahrscheinlich einfacher zu beantworten gewesen. Auch die Aufgabenstellung zur Kostenfunktion wäre vielleicht genauer überdacht worden, wenn ich ein konkretes Beispiel vorgegeben hätte, anstatt den Schülern aufzutragen, die

Kosten „für einen beliebigen Mobil-Funknetz-Betreiber“ durch Funktions-Graph und -Gleichung darzustellen.

Weiters hätte ich wohl besser die „Arbeitsblätter“, welche in der ersten Gruppensitzung erstellt wurden, nicht einfach übernehmen dürfen, sondern vielmehr die vorgeschlagenen Übungs-Beispiele nach meinen Vorstellungen (also im Hinblick auf den von mir vorgeplanten Test) modifizieren müssen. Dies hatte ich aber nicht getan, weil ich das Lern-Ergebnis nicht durch meinen Eingriff manipulieren wollte.

Es ist auch fraglich, ob nicht für die Schüler einzig das Gruppen-Ergebnis („Hauptsache, wir werden fertig...“) zählte – so gesehen muss man ihnen nämlich zugestehen, dass sie durchaus erfolgreich gearbeitet haben: Die Aufteilung der Arbeiten auf die einzelnen Mitglieder funktionierte ausgezeichnet, und wenn auch einige Schüler ihre Arbeit minimieren konnten, so entsprach die Gruppenleistung in großem Maße den an die Gruppe gestellten Anforderungen.

Es lässt sich gewiss nicht in Abrede stellen, dass jeder Schüler für sich genommen bestimmte Stoffgebiete „können“, also verstehen und anwenden soll – dies sollte ja im abschließenden schriftlichen Test überprüft werden. Was ich in meiner Studie jedoch nicht untersucht habe, ist, ob sich die Gruppenleistung insgesamt verbessert hat: Es wäre sicherlich interessant gewesen, den schriftlichen Test ebenfalls von den Gruppen als gemeinsame Arbeit lösen zu lassen. (Schließlich könnte man auch eine Diskrepanz in der Tatsache sehen, dass das Erlernen mit gegenseitiger Hilfe in der Gruppe gefördert werden soll, während beim Überprüfen diese eben noch so gelobte Gruppen-Arbeit plötzlich als gar nicht wünschenswert abgetan wird.)

Worin lag nun wirklich die Ursache für das traurige Test-Ergebnis? Waren die Arbeitsaufträge zu unklar, die zu erreichenden Lernziele zu wenig genau definiert? Trägt eine gute Interaktions-Kultur in der Klasse nur in nicht-fachlichen Bereichen zu verbesserter Kommunikations-Fähigkeit bei? Könnte verstärktes Konkurrenz-Denken zwischen den Gruppen zu besseren Leistungen führen? Was ließe sich an den Rahmenbedingungen (Gruppen-Größe und Zusammensetzung, Arbeitszeit, Stoff-Umfang etc) ändern, welche zusätzlichen Anreize könnten angeboten werden? – Offensichtlich tun sich viele neue Fragen auf, welche es wert wären, überdacht und/oder untersucht zu werden.

Ich glaube, dass die Schüler einfach noch nicht gewohnt sind, dass sie sich wirklich neue Stoffgebiete selbst erarbeiten sollen. Sie zeigten in den beobachteten Stunden (und nicht nur da) einen außergewöhnlichen Eifer und Einsatz, welcher sich jedoch ausschließlich auf praktisches Arbeiten (= Lösen von Rechenbeispielen) konzentrierte. Besonders deutlich wurde dies in der zweiten Gruppen-Einheit, wo die „Wiederholung des Stoffes“ verlangt wurde: Sofort wurden die Aufgaben verteilt, es wurde begonnen zu rechnen, und erst am Schluss – als noch etwas Zeit blieb – wurde ein kurzer Blick (und eben leider nicht mehr als das) auf die zugehörige Theorie geworfen.

Vielleicht ist dieser direkte Zugang auf die Anwendung, dem zufolge eher durch „Versuch und Irrtum“ als durch Hintergrund-Planung gelöst wird, ein mehr und mehr gängiger Weg, mit dem ich im gegebenen Zusammenhang eben nicht gerechnet hatte. Die Schüler wiederum verstehen nicht, dass sie etwas „können“ sollten, was ihnen nicht in irgendeiner Weise vom Lehrer aufbereitet worden ist – ganz im Gegenteil, ein neues Gebiet wird mit der Einstellung

„Das haben wir noch nicht gelernt, daher brauchen wir es noch gar nicht zu können“ betrachtet.

In Summe bin ich davon überzeugt, dass es sehr wohl Sinn macht, die sozialen Aspekte und Hintergründe in der gruppensdynamischen Entwicklung einer Klassengemeinschaft zu beachten und zu fördern. Die Schüler zeigen weit mehr Bereitschaft zu aktiver Arbeit und gegenseitiger Hilfe, wenn auch das Klassen-Klima als positiv empfunden wird. Mein bewusster Rückzug aus der zentralen Rolle der „einzigsten zentralen Autorität“ gibt den Schülern viel mehr Spielraum zu verantwortungsvollem Experimentieren mit den eigenen Fähigkeiten und Schwächen – ebenso wie mit denen der Mitschüler.

Auf der sozialen Ebene glaube ich sehr viel erreicht zu haben, und ich werde diesen Weg auf jeden Fall weiter verfolgen. Im fachlichen Bereich halte ich es für sinnvoller, Gruppenarbeit vorerst für das Wiederholen und Einüben bereits bekannter Stoffgebiete zu nutzen, um die Schüler schließlich langsam und in kleineren Portionen an das Erarbeiten von neuen Kapiteln heran zu führen. Diese Anleitung zum eigenständigen Erwerben von neuem Wissen sollte ein Ziel für meinen weiteren Unterricht sein.

Anhang

A1: Spiele zum Kennen lernen, Bildung von Vertrauen

- Gemeinsames Summen – zuerst mit geöffneten, später mit geschlossenen Augen. Abbau von überschüssiger Energie, Steigerung der Konzentration, stärkt das Vertrauens- und Gruppengefühl. Die Übung scheint in dieser Klasse wenig beliebt, weshalb ich sie nach dem zweiten oder dritten Versuch bleiben lasse.
- Jeder schreibt seinen (Vor- und Nach-)Namen an die Tafel und sagt dazu etwas Persönliches über sich selbst.
Mir fällt auf, dass sich alle in einem „sicheren“ Bereich bewegen: Wohnort, Lieblingsfarbe, Schuhgröße. Als einzige Hobbys werden „Freunde treffen“ und „Musik hören“ erwähnt; Hinweise auf die Familie kommen nur von zwei Schülern (Mädchen).
- Wir stehen im Kreis und machen eine Namens-Kette (mit Vor- und Zuname): Nach zwei Schulwochen gibt es noch immer Unsicherheiten bei den Namen einzelner Schüler.
- Questionnaire: “Find someone who ...” (im Englisch-Unterricht)
Diese Übung dient vordergründig nur dem Üben englischer Frageformen; gleichzeitig bringt sie die Schüler auch dazu, Kontakte aufzunehmen, Gemeinsamkeiten festzustellen – und mit Hilfe der Fragen „Wen würde ich gern besser kennen lernen?“ und „Wer war mir am ersten Schultag sofort sympathisch?“ kann eine Grundlage für weitere Beziehungen geschaffen werden.
Die Schüler sind mit viel Begeisterung in der Klasse unterwegs, stellen ihre Fragen und sammeln die verlangten Unterschriften.
- Wir stehen im Kreis und geben einander die Hände: Durch Heben der Arme bilden wir eine „Welle“; ein Händedruck wird weiter gegeben; wir schauen einander bewusst an und überlegen, wessen Namen wir noch nicht sicher wissen.
Diese Übung hat mehrere Vorteile: Das gemeinsame Stehen im Kreis unterstreicht das Zusammengehörigkeitsgefühl, ganz besonders durch das Reichen der Hände. Letzteres bietet eine in dieser Altersgruppe ungewohnte, aber wenig bedrohliche Möglichkeit der Berührung (was gerade unter Burschen sonst oft durch Schlagen erreicht wird). Und schließlich ist der Erfolg davon abhängig, dass alle mitmachen.
- Wieder bilden wir einen Kreis, aber diesmal alle in derselben Blickrichtung: Wir rücken so eng wie möglich zusammen, gehen gleichzeitig langsam in die Knie und versuchen dabei, uns auf die Oberschenkel unseres Hintermannes zu setzen.
Natürlich ist das Ziel die gemeinsame Anstrengung zum Erfolg – wir landen mehrmals am Boden, aber beim vierten Versucht klappt es einigermassen.
- Nochmals wird ein Kreis gebildet, wieder alle in derselben Blickrichtung: Jeder massiert seinem Vordermann vorsichtig die Schultern.
Es geht wieder um Energie-Abbau, Konzentration und Vertrauen. Offensichtlich geht es dabei nicht immer ganz so „sanft“ zu, wie man sich das vielleicht vorstellen mag, aber die Schüler finden die Übung offensichtlich sehr lustig. Nach einiger Zeit wird die Blickrichtung gewechselt; das entspricht praktisch einem Rollen-Tausch der Partner.
- Eine ähnliche Übung in (selbst gewählten) Dreier-Gruppen: Ein Schüler beugt seinen Oberkörper nach vor und lässt Kopf und Arme entspannt hängen, während die beiden anderen leicht auf seinen Rücken klopfen.
Diese Übung entspricht der obigen, ist aber mehr auf jeweils einen Schüler konzentriert. Die Tatsache, dass wir nicht als Gesamtklasse, sondern in Einzelgruppen agieren, enthebt mich der Kontrolle, sodass die jeweils Handelnden freier entscheiden können, auf welche Weise sie die geforderte Handlung ausführen. Erwartungsgemäß geht es zwischendurch etwas gröber zu, aber nie aggressiv, und es wird viel gelacht. – Auch hier gibt es natürlich einen Rollen-Tausch.

A2: Reaktionen zur Gruppenarbeit vom 12. Oktober 2001

	Wie haben wir gearbeitet	Was war dabei gut	Was war dabei schlecht	Nächstes Mal würden wir ändern	
1	zuerst wurde geschaut, wie es geht, dann (gleichzeitig) gerechnet	miteinander geredet und gegenseitig beraten; durch gleichzeitiges Arbeiten wurden Fehler gefunden	Zeitmangel jeder hat allein gerechnet → einige schreiben nur ab	Beispiele gemeinsam besprechen, einander erklären und zusammen arbeiten	8 Ergebnisse
2	jeder rechnet eine Zeile, der vierte schreibt Zusammenfassung	Aufteilung der Gruppe	Zeitmangel Kommunikations-Problem (Streit?); nicht alle haben sich um Ergebnisse bemüht	bei Verständnis-Problem sollte man (freundlich) auf einander eingehen	33 Ergebnisse
3	jeder hat sich Beispiele ausgesucht, bei Schwierigkeiten wurde gegenseitig erklärt	Einteilung der Arbeit; jeder hat schnell und gut gerechnet	Zeitmangel	bei Problem Beispiel gemeinsam lösen; klarer ausmachen, wer was zu tun hat	12 Ergebnisse
4	drei Leute rechnen, einer schreibt Lösungen auf	gute Einteilung, Gruppensprecher	Zeitmangel	Änderung der Rollen, damit jeder einmal zum Schreiben/ Rechnen kommt	34 Ergebnisse
5	jeder hat für sich gerechnet, dann wurde verglichen – ausgemacht wurde, wer den Zettel mit den Ergebnissen schreibt	bei Problemen oder unterschiedlichen Ergebnissen wurden diese gemeinsam diskutiert	Zeitmangel	Gruppen selbst zusammenstellen	11 Ergebnisse
6	jeder rechnete eine andere Aufgabengruppe	es wurde gegenseitig geholfen: jedes Beispiel wurde besprochen, bis es alle verstanden haben	man konnte nicht alle Beispiele <u>selbst</u> rechnen	jeder sollte einen anderen Teil rechnen; Partnerarbeit mit Nachbarn wäre weniger umständlich als Gruppenbildung	16 Ergebnisse
	alle haben gleichzeitig dasselbe gerechnet; einer hat Ergebnisse aufgeschrieben, aber trotzdem auch gerechnet		einer hat andere Aufgaben gerechnet		

A3: Fragebogen zum Gruppenklima

Anleitungen: Unten findest du eine Anzahl von Aussagen, die alle beginnen: "In dieser Klasse / in der Gruppe..." Benütze die Sechs-Punkte-Skala die unten erläutert wird, um anzugeben, wie du über jede Aussage denkst.

Antwortmodus: *S-Selten* bedeutet zwischen 0 und 10 Prozent der Zeit.
G-Gelegentlich bedeutet zwischen 11 und 30 Prozent der Zeit.
R-Regelmäßig bedeutet zwischen 31 und 50 Prozent der Zeit.
O-Oft bedeutet zwischen 51 und 70 Prozent der Zeit
M-Meistens bedeutet zwischen 71 und 90 Prozent der Zeit.
F-Fast immer bedeutet zwischen 91 und 100 Prozent der Zeit.

Bitte gib deine unmittelbaren Gefühle wieder, anstatt allzu viel Zeit darauf zu verwenden, über jede Frage nachzudenken. Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten. Wichtig ist nur, dass du ehrlich anzeigst, wie du dich fühlst.
 Schreibe *nicht* deinen Namen auf dieses Formular.

In dieser Klasse / in der Gruppe...

	S	G	R	O	M	F
1) erkenne ich meine Gefühle und kann sie andere wissen lassen.	?	?	?	?	?	?
2) kann ich Gefühle der Angst äußern.	?	?	?	?	?	?
3) beachte ich Vorstellungen, die von meinen verschiedenen sind, nicht .	?	?	?	?	?	?
4) genieße ich es, andere mich kennen lernen zu lassen.	?	?	?	?	?	?
5) fürchte ich mich wegen meiner Dummheit.	?	?	?	?	?	?
6) fühle ich mich wohl.	?	?	?	?	?	?
7) setze ich eine Maske auf.	?	?	?	?	?	?
8) fühle ich, dass die anderen mich nicht beachten.	?	?	?	?	?	?
9) fühle ich, dass die anderen mich mögen.	?	?	?	?	?	?
10) fühle ich, dass die anderen sich um mich kümmern	?	?	?	?	?	?
11) bin ich aufgeregt.	?	?	?	?	?	?
12) fühle ich, dass die anderen mir nicht zuhören.	?	?	?	?	?	?
13) fühle ich mich unsicher.	?	?	?	?	?	?
14) fühle ich, dass die anderen mich heruntermachen.	?	?	?	?	?	?
15) fühle ich, dass sich die anderen über mich lustig machen, wenn ich Fehler mache.	?	?	?	?	?	?
16) fühle ich, dass mich die anderen nicht so sehen, wie ich bin.	?	?	?	?	?	?
17) fühle ich, dass die anderen distanziert sind.	?	?	?	?	?	?
18) fühle ich, dass die anderen unaufrichtig sind.	?	?	?	?	?	?
19) fühle ich, dass die anderen zuverlässig sind.	?	?	?	?	?	?
20) fühle ich, dass die anderen ungeduldig sind.	?	?	?	?	?	?

A4: Beobachtungsraster für Fünfergruppe

Nach einer Zeitspanne von jeweils ca. 5 Minuten sollen für jeden/jede der Gruppen-Teilnehmer/innen Punkte vergeben werden, welche er/sie (nach persönlicher Einschätzung des Beobachters / der Beobachterin) **auf einer Skala von 0 bis 5**


(0 = gar nicht, 1 = selten, 2 = manchmal, 3 = häufig, 4 = meistens, 5 = (fast) immer)

betreffend der gegebenen Interaktionsform in dieser Zeit erreicht hat.

Zieht sich ein/e Teilnehmer/in zurück und verweigert Hilfe bzw. Mitarbeit, so bekommt er/sie für diesen Zeitraum ein „X“ in jeder Kategorie.


1) **Selbst-orientiertes Verhalten:**

setzt andere herab, zeigt Feindseligkeit, will Diskussion beherrschen, hört nicht zu




2) **Interaktions-orientiertes Verhalten:**

spricht andere an, vermittelt bei Spannungen, unterstützt Kooperation, bestärkt andere, hilft, belohnt, versteht, stimmt zu, gibt nach, scherzt, lacht




3) **Aufgaben-orientiertes Verhalten:**

a) bringt Arbeit in Gang, macht Vorschläge, gibt Anleitungen, klärt Probleme, informiert, fasst zusammen



b) **fragt** nach Vorschlägen, **bittet** um Orientierung, Information und Anleitungen



A5: Vertrauensbarometer für Gruppen:

(Kirsten, Müller-Schwarz 1976, S.101f)

In jeder Spalte müssen die Aussagen (durch Nummerieren von 1 bis 12) entsprechend der eigenen Einschätzung gereiht werden. Die in der jeweiligen Zeile vermerkte Punktezahl (welche den Schülern nicht bekannt ist) wird für die vier erstgereihten Aussagen addiert:

In der Gruppe beobachtete ich folgendes	
4	Es gab viel Wärme und Freundlichkeit
1	Es gab viel destruktiv-aggressives Verhalten
2	Die Gruppenmitglieder waren uninteressiert und nicht beteiligt
3	Einzelne Gruppenmitglieder versuchten zu dominieren und die Leitung zu übernehmen
4	Wir verstanden uns ausgezeichnet
3	Wir hatten Hilfe nötig
1	Ein großer Teil der Unterhaltung hatte nichts mit unserer Aufgabe zu tun
4	Wir waren vollkommen auf die Aufgaben gerichtet
2	Die Mitglieder waren sehr freundlich
1	Es gab viel grundlegenden Ärger
2	Wir arbeiteten daran, wie wir vorgehen sollten
3	Wir diskutierten sachliche Meinungsverschiedenheiten

Bei mir selbst beobachtete ich folgendes	
3	Zu einigen war ich freundlich und herzlich
2	Ich habe mich kaum beteiligt
3	Ich habe mich auf die Arbeit konzentriert
1	Ich wurde von vielen angegriffen
3	Ich übernahm die Führung
2	Ich war zu allen Mitgliedern freundlich
1	Meine Vorschläge waren häufig ungewöhnlich
2	Ich war ein Mitläufer
4	Ich konnte die Vorschläge der Gruppe akzeptieren
1	Ich war verärgert
3	Ich war lebhaft und aggressiv
4	Ich wurde von allen verstanden

A6: Gruppenarbeit am Freitag, 23. November 2001

In der heutigen Doppelstunde habt ihr gemeinsam ein Arbeitsblatt (maximal 2 Seiten) zu erstellen, welches die folgenden Punkte enthalten soll:

- zumindest **eines** der als Hausübung gefundenen Beispiele für die Bedeutung von Funktionen im täglichen Leben mit zugehörigem Kommentar (Erklärung).
- eine **Kurz-Zusammenfassung** zum Thema „lineare Funktion“
(*Was ist nach eurer Meinung bei diesem Kapitel wichtig? Was sollte ein/e Schüler/in darüber wissen, um dieses Kapitel positiv abzuschließen?*)
- **4 Aufgaben** (Beispiele), welche ihr euch als Test-Angaben vorstellen könnt
(mit zugehörigen durchgerechneten Lösungen auf einem anderen Blatt).

Die Arbeitsblätter sind mir am Ende der Stunde abzugeben.

Um diese Aufgabe erfolgreich bewältigen zu können, werdet ihr euch mit diesen Fragen befassen müssen:

- Was ist eine lineare Funktion (Eigenschaften, Graph, Gleichung)?
- Wie zeichnet man den Funktionsgraph ohne Wertetabelle?
- Wie kann man eine Geradengleichung (bei gegebener Wertetabelle) aufstellen?

Um den Schülern das Auffinden der nötigen Informationen zu erleichtern, waren weiters die zugehörigen Seitenzahlen in zwei Mathematik-Büchern (das eigene Mathematik-Buch sowie ein weiteres Schulbuch, welches ich zur Verfügung stellte und in jeder Gruppe unterschiedlich war) angegeben.

A7: Arbeitsblatt 27. November 2001 (1. Teil)

In der letzten Doppelstunde am Freitag solltet ihr euch in eurer Gruppe mit den folgenden Fragen befassen:

- Was ist eine lineare Funktion (Eigenschaften, Graph, Gleichung)?
- Wie zeichnet man den Funktionsgraph ohne Wertetabelle?
- Wie kann man eine Geradengleichung (bei gegebener Wertetabelle) aufstellen?

In unserem Mathematik-Buch **Timischl-Kaiser, Ingenieur-Mathematik 1** findet ihr zu diesem Kapitel an folgenden Stellen Informationen:

Lineare Funktionen S.174-181 (bzw. Anwendungen S.192-199)

(Allgemeines zu Zuordnungen, Funktionen, Graph etc. auf den Seiten 166-173 sowie in eurem Schulübungsheft)

Die **heutige Aufgabe** besteht aus drei Teilen und muss von der Gruppe in einem bestimmten Zeitrahmen erledigt werden:

- Nochmalige gemeinsame Überlegung der obigen drei Fragen.
- Eine gemeinsam erstellte Lösung des Hausübungs-Beispiels (Handy-Netz-Preise) anhand der zur Verfügung gestellten Preisliste (alle Gruppenmitglieder sollen dieses Beispiel verstehen) ist auf einem Blatt abzugeben, gemeinsam mit
- Lösungen zu den 4 Aufgaben, (wurden von einer der Gruppen erstellt)

All das muss **spätestens um 9.10 Uhr** erledigt sein, die Zettel mit den Lösungen werden abgegeben. Anschließend, also spätestens um 9.10 Uhr, bekommt ihr ein weiteres Arbeitsblatt mit den Anweisungen für die letzte halbe Stunde.

Aufgaben Gruppe 1:

- 1) Ein Radfahrer fährt mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 5 m/s über eine Landstraße nach Graz. Nach 3 Stunden macht er eine Pause. Welche Distanz hat er in 3 Stunden zurückgelegt? (Stelle graphisch dar, mit Wertetabelle!)
- 2) Ein Fußballspieler schießt aus 25 m Entfernung auf das Tor, der Ball hat eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 100 km/h. – Wie lange braucht der Ball, bis er im Tor ist? (Stelle graphisch und mit Wertetabelle dar!)
- 3) Ein Pferd rennt 5 Minuten lang mit 50 km/h. Welche Distanz hat es zurückgelegt?
- 4) Herr Gruber verdient ATS 10 500,-- (763 €) im Monat. ATS 2 000,-- legt er auf die Bank, ATS 8 000,-- verbraucht er für andere Dinge.
 - a) Wie viel Geld bleibt ihm über?
 - b) Wie viel Geld kann er im Monat mit 30 Tagen täglich für Wurstsemmeln ausgeben, sodass ihm 55 S übrig bleiben? (Ergebnis in Schilling und Euro, 1€= 13,7603 ATS)

A8: Arbeitsblatt 27. November 2001 (2. Teil)

In den kommenden 25 Minuten ist die folgende Frage zu diskutieren:

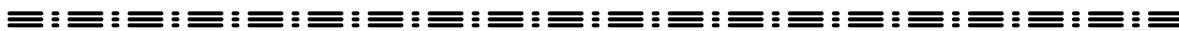
„Was haben wir in den letzten beiden Mathematik-Einheiten gelernt?“

- a) Was haben wir fachlich-mathematisch dazugelernt?
(Welche Punkte des Kapitels „lineare Funktionen“ erscheinen uns wichtig?)
- b) Was haben wir in der (vorigen bzw. heutigen) Gruppe gut/schlecht gemacht, was lernen wir daraus?
Welche Verhaltensweisen unterstütz(t)en meine Arbeit in der Gruppe, welche waren hinderlich?

Zu beiden Punkten ist auf diesem Zettel eine kurze Zusammenfassung aufzuschreiben:

Zu Frage a):

Zu Frage b):



Hausübung:

Bis zur nächsten Mathematik-Stunde (am nächsten Dienstag, also erst in einer Woche) sind im Buch auf der Seite 182 die folgenden Beispiele näher zu betrachten:

Nr. 5.3, Nr. 5.4.a, Nr. 5.7.b, Nr. 5.8.a, Nr. 5.9.a

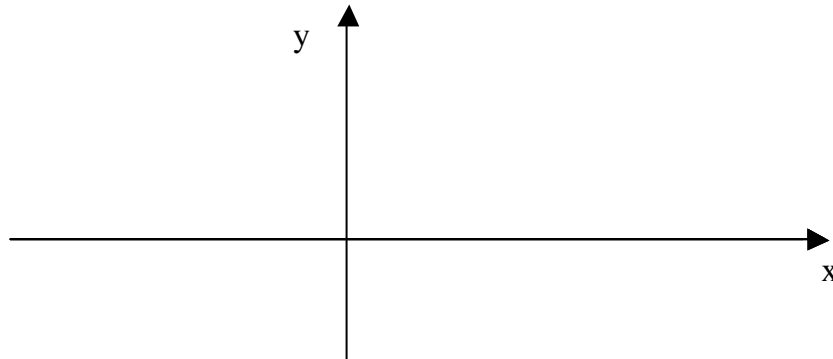
Mindestens drei davon sind als Hausübung zu lösen.

Es handelte sich um die folgenden Beispiele:

- 5.3. Gegeben ist die Gerade mit der Gleichung $2y - 3x = -2$.
 - a) Untersuche, ob der Punkt $P(4/5)$ auf der Geraden liegt.
 - b) Berechne die Steigung und den Ordinatenabschnitt d ! Wie ist das Monotonieverhalten der Funktion?
 - c) Gib die Nullstelle an.
- 5.4. Zeichne den Graphen folgender linearen Funktion *ohne* Wertetabelle und zeichne mit Farben den y -Abstand ein, der der Steigung bzw. dem Ordinatenabschnitt entspricht:
 $y = \frac{1}{2} \cdot x - 2$
- 5.7. Überprüfe rechnerisch und graphisch, ob der Punkt $Q(2/1)$ auf der Geraden $3x - 2y = 4$ liegt!
- 5.8. Von einer Geraden kennt man $P(3/4)$ und $d = 5$. – Bestimme die Gleichung der Geraden.
- 5.9. Bestimme die Gleichung der Geraden, wenn zwei Punkte R und S gegeben sind. Bestimme weiters die Steigung und die Nullstelle der zugehörigen linearen Funktion:
 $R(2/-3)$, $S(5/-10)$

A9: Wie kommst du mit dem Kapitel „lineare Funktionen“ zurecht?

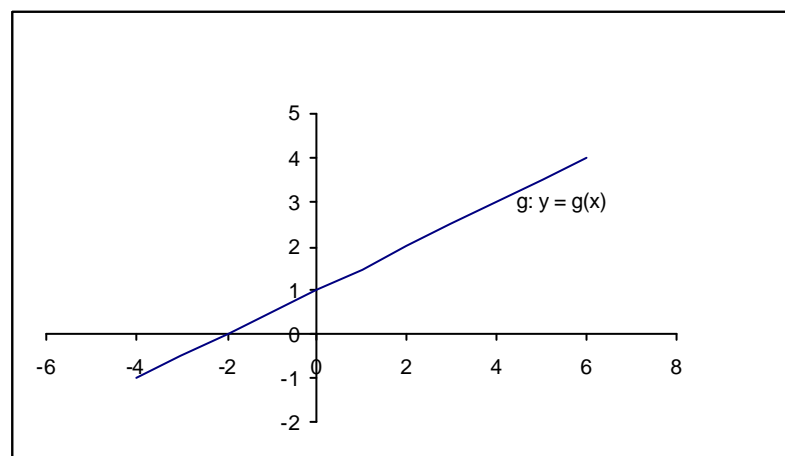
- 1) Von einer Geraden f kennen wir einen Punkt $P(2/1)$ und ihre Steigung $k = \frac{3}{4}$.
Zeichne die Gerade im kartesischen Koordinatensystem.



- 2) Im Tarifmodell „OPTIMA mini“ setzt sich die Stromrechnung (abgesehen von zusätzlichen Gebühren) aus einem fixen Grundpreis (ATS 7,30 pro Monat) und dem Verbrauchspreis (ATS 1,376 pro kWh) zusammen.
- Stelle den Rechnungsbetrag R abhängig vom Stromverbrauch s in kWh (für einen Monat) graphisch dar.
 - Wie lautet die Formel für die zugehörige Kostenfunktion?



- 3) Gegeben ist der Graph der linearen Funktion g .
- Wie lautet ihre Funktionsgleichung?
 - Zeichne im Diagramm den Funktionswert an der Stelle $x=5$ ein.



- 4) Gegeben ist die Gerade h
mit der Gleichung $y = -\frac{4}{3}x + 2$.
Berechne die Koordinaten ihrer Nullstelle!

Literaturverzeichnis

- Heymann, H. W. (1996): *Allgemeinbildung und Mathematik*, Studien zur Schulpädagogik und Didaktik Band 13, Beltz Verlag, Weinheim und Basel, S.110ff
- Kirsten, R., Müller-Schwarz, J (1976): *Gruppen Training*, Rowohlt Sachbuch 16943
- Luft, J. (1973): *Einführung in die Gruppendynamik*, Klett Verlag, Stuttgart
- Salzberger-Wittenberg, I. (1997), *Über das Beginnen*, In: Salzberger-Wittenberg I, Henry-Williams G, Osborne E (Hrsg): *Die Pädagogik der Gefühle – Emotionale Erfahrungen beim Lernen und Lehren*, WUV-Universitätsverlag, Wien, S.17-38
- Schindler, R. (1999): *Psychotherapie und Gruppendynamik: Visionen einer mündigen Gesellschaft?*, In: Fliedl R, Kölbl D, Dolanski-Lenz W, Lehner L (Hrsg): *Visionen und Wege, Symposium zum 75. Geburtstag von Raoul Schindler*, Studien-Verlag, Innsbruck-Wien, S.25-31
- Schindler, R. (o.J.), *Rangdynamik in Anwendung*, In: Majce-Egger, M. (Hrsg): *Gruppentherapie und Gruppendynamik – Dynamisch Gruppenpsychotherapie*, Facultas Universitätsverlag Wien, 1999, S.271-286
- Stanford, G. (1995): *Gruppenentwicklung im Klassenraum und anderswo*, Hahner Verlags-GesmbH, Aachen-Hahn
- Wingate, J. (1987): *How to be a Peace-full Teacher*, Pilgrims Publications, Bristol
- Wirnschimmel, K., Goldmann, G. (1999): *Beobachtung und Beobachtungskriterien in der Dynamischen Gruppenpsychotherapie*, In: Majce-Egger, M. (Hrsg): *Gruppentherapie und Gruppendynamik – Dynamisch Gruppenpsychotherapie*, Facultas Universitätsverlag Wien, S.312f