

Martin Grindhammer

**Statistik im zweiten Jahrgang  
der HTL - ein Unterrichtsversuch**

PFL-Mathematik, Nr. 6

IFF: Klagenfurt 1994

Redaktion:

Bernhard Kröpfl

Die Hochschullehrgänge "Pädagogik und Fachdidaktik für LehrerInnen" (PFL) sind interdisziplinäre Lehrerfortbildungsprogramme der Abteilung "Schule und gesellschaftliches Lernen" des IFF. Die Durchführung der Lehrgänge erfolgt mit Unterstützung von BMUK, BMWF und den Pädagogischen Instituten des Bundes in Kärnten und Wien.

## **Reihe "Pädagogik und Fachdidaktik für LehrerInnen"**

Herausgegeben von der

**Abteilung "Schule und gesellschaftliches Lernen"**

des Interuniversitären Instituts für interdisziplinäre Forschung und Fortbildung

In dieser Reihe veröffentlicht die Abteilung "Schule und gesellschaftliches Lernen" des Interuniversitären Instituts für interdisziplinäre Forschung und Fortbildung (IFF) Dokumentations-, Forschungs- und Entwicklungsarbeiten von TeilnehmerInnen der PFL-Lehrgänge, um sie einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Der Nachdruck, auch auszugsweise, ist nur mit Zustimmung des Instituts gestattet.

Exemplare können gegen Ersatz der Kopierkosten bei folgender Adresse angefordert werden:

IFF/Schule und gesellschaftliches Lernen  
Reihe "PFL"  
Sterneckstraße 15  
A-9020 Klagenfurt

# Statistik im zweiten Jahrgang der HTL - ein Unterrichtsversuch

## *Inhaltsverzeichnis:*

1. Die Ausgangssituation	1
2. Die Rahmenbedingungen	2
3. Der Unterricht	2
3.1 Der Einstieg (1. und 2. Stunde)	
3.2 Begriffsbildung (3. und 4. Stunde)	
3.3 Statistische Maßzahlen (5. und 6. Stunde)	
3.4 Die nächsten Stunden	
3.5 Reflexionen zum Unterricht	
4. Der Fragebogen	7
4.1 Die Ausführung	
4.2 Die Auswertung	
Anhang	

## **1. Die Ausgangssituation**

Im, an der Schule verwendeten, Lehrbuch (*Schärf*) finden sich nur Beispiele aus dem Fachbereich Maschinenbau, weshalb ich nach einer aktuellen Ausgangsbasis für die Einführung der statistischen Maßzahlen suchte. Im Band Mathematik 2 für höhere technisch-gewerbliche Lehranstalten (*Schalk u. a.*) wird dieses Kapitel zwar ansprechender dargestellt, doch vermißte ich so umfangreiches Datenmaterial zu einem klar abgegrenzten Thema, daß eine längere und vielschichtige Bearbeitung an einem Thema möglich schien.

## 2. Die Rahmenbedingungen

Statistik im zweiten Jahrgang bedeutet bei enger Auslegung des Lehrplanes die Einführung der Grundbegriffe der beschreibenden Statistik und der Streuungsmaße sowie einiger graphischer Darstellungsformen. Aus Gründen der Abstimmung mit den anderen Unterrichtsgegenständen wurde dieser Lehrstoff auf die letzten sechs Wochen des Unterrichtsjahres gelegt, was für den Ausgang des Versuchs - wie ich später noch darlegen werde - nicht ohne Bedeutung war.

Der selbständige Einsatz des PC durch Schüler war zum Zeitpunkt der Durchführung nicht möglich, wird aber durch inzwischen erfolgte Lehrplanänderungen (Höhere Abteilung für Wirtschaftsingenieurwesen) in Zukunft einen wesentlichen Bereich darstellen.

## 3. Der Unterricht

### 3.1 Der Einstieg (1. und 2. Stunde)

Der Abschnitt "Zum Nachdenken" auf der ersten Seite des Informationsblattes des Kuratoriums für Verkehrssicherheit wurde den Schülern als Folie präsentiert.

Jeder Schüler erhielt eine Kopie dieses Faltblattes. (Einen Monat vorher hatte ich vom Kuratorium die Zusage auf Zusendung aktueller Daten erhalten - sie sind bis heute nicht eingetroffen.)

Die Schüler erhielten den Auftrag, in frei zusammengestellten Zweiergruppen Interpretationen zur Seite 3 - "Unfälle nach Verwaltungsbezirken" (siehe Anhang) - zu finden. Das Ergebnis dieser ursprünglich für eine halbe Stunde vorgesehenen und aufgrund höchster Schüleraktivität auf 50 Minuten ausgedehnten Arbeit war schriftlich festzuhalten und von jedem Team in kurzen Sätzen der Klasse zu präsentieren. Diese schriftlichen Zusammenfassungen liegen auf und bildeten die Basis für die Arbeit in den folgenden Wochen.

*Gedanken bei der Durchsicht der Zusammenfassungen aus der Partnerarbeit und Schüleraussagen nach der ersten Doppelstunde:*

Schon während der Partnerarbeit war das vollkommen unterschiedliche Verhalten der Schüler aufgefallen.

Drei Teams wußten mit der freien Aufgabenstellung zu Beginn nichts anzufangen. Da ich nicht bereit war, ihnen Ansatzpunkte vorzugeben, waren diese Schüler erst bei einer intensiven Beschäftigung angelangt, als die meisten Gruppen bereits ihre Überlegungen zusammenfaßten. In zwei Teams war sofort der Taschenrechner gezückt worden. Bei der nachfolgenden Präsentation zeigte es sich, daß gerade diese scheinbare Präzisierung einen schweren Denkfehler enthielt. Eine Gruppe war davon ausgegangen, daß jedem Getöteten genau ein Unfall entspräche.

Bei der Präsentation der Ergebnisse kam es bei einigen Aussagen zu erregten Diskussionen. Dies vor allem deshalb, weil einige Gruppen Teilergebnisse, die ihre Interpretation nicht unterstützten, weggelassen hatten. Diese Diskussion der Ergebnisse führte dazu, daß die Schüler voneinander ein höheres Maß an Präzision im Ausdruck forderten und auch schwächere Schüler, die sich im Unterricht bei vom Lehrer geforderter Präzisierung gequält fühlten, diese Präzisierung von ihren Mitschülern verlangten.

Da die Gruppenarbeit mehr Zeit als erwartet erfordert hatte, konnte ich nur mehr in der folgenden Pause einige Schülereindrücke sammeln.

Auf die Frage:

*"Kannst Du mir wenigsten einen Punkt sagen, der Dir in dieser Stunde gut gefallen hat und einen, der dich gestört hat?"*

ergaben sich unter anderem folgende typische Antworten:

- + *Wir haben das alleine machen können wie wir glauben.*
- + *Ich habe herumprobieren können.*
- + *Nicht soviel zum Rechnen wie sonst.*
  
- *Ich habe am Anfang nicht gewußt, was ich machen soll.*
- *Ich habe nicht gewußt, ob das richtig ist, was wir machen.*

### **3.2 Begriffsbildungen (3. und 4. Stunde)**

Die Motivation schien gelungen, und in den folgenden beiden Einzelstunden wurden die Begriffe Grundgesamtheit, Stichprobe, Umfang der Grundgesamtheit bzw. Stichprobe, Merkmal, Merkmalwert und die Arten von Merkmalen, absolute und relative Häufigkeit eingeführt.

Die Darstellung mittels Polygonzug oder Balkendiagramm erfolgte nur an Beispielen ohne Klasseneinteilung. Als Hausübung waren Balkendiagramme zu "Kraftfahrzeugbestand" und "Kfz-Neuzulassungen" anzufertigen. Auf freiwilliger Basis sollten interessierte Schüler zusammengesetzte Balkendiagramme auf einer Folie darstellen und diese am Beginn der nächsten Stunde der Klasse präsentieren. Drei Schüler kamen dieser Aufforderung nach. Einer präsentierte eine hervorragende Grafik, die nur den einen "Schönheitsfehler" hatte, daß sie von seinem Bruder auf dem PC erstellt worden war.

### **3.3 Statistische Maßzahlen (5. und 6. Stunde)**

Für die folgende Doppelstunde hatte ich eine konkretere Aufgabenstellung als zur Einführung vorgesehen:

1. *Bestimme aus der Zusammenstellung "Unfälle nach Verwaltungsbezirken" die Einwohnerzahl der einzelnen Bezirke .*
2. *Welche Genauigkeitsangabe kannst du bei deiner Rechnung vertreten?*

3. *Finde eine mathematische Beziehung, die den Zusammenhang zwischen "Getötete je 10.000 Einwohner" in einem Bezirk und der entsprechenden Angabe für das gesamte Bundesland herstellt.*

Zu Beginn des Unterrichts wurden die Schüler aufgefordert, Gruppen zu drei bis vier Schülern zu bilden. Die Gruppen waren zu Beginn mit Elan bei der Arbeit und hatten nach wenigen Minuten auch in der langsamsten Gruppe die Aufgabe 1 ohne Hilfe richtig gelöst. Bei der Aufgabe 2, für die ich 15 Minuten veranschlagt hatte, zeigte sich, daß die schwächeren Schüler immer mehr die Zuhörerrolle in den Gruppen übernahmen.

War es zu Beginn der Stunde noch meine Absicht gewesen, erst nach der Bearbeitung aller drei Aufgaben eine Besprechung der Ergebnisse durchzuführen, entschied ich nun nach 15 Minuten Arbeitszeit für Aufgabe 2, diese Fragestellung im Detail zu erarbeiten, um genügend Zeit zur Besprechung der folgenden Aufgabe 3 und der Begriffe Mittelwert und gewichteter Mittelwert zur Verfügung zu haben.

Bei der Bearbeitung der Aufgabe 3 durch die Schüler trat eine noch stärkere Polarisierung auf. In zwei Schülergruppen war sehr schnell ein Weg in die richtige Richtung eingeschlagen worden, und diese beiden Gruppen hatten innerhalb der Zeitvorgabe ihre aufgestellte Formel auch an den Daten für mehrere Bundesländer ausprobiert.

Diese erhielten nun den Auftrag, ihre Überlegungen zusammenzufassen und sie den anderen zu präsentieren.

#### *Schülerbefragung:*

Die letzten Minuten der Doppelstunde verwendete ich, um die Schüler ganz allgemein nach ihren Schwierigkeiten bei den gestellten Aufgaben zu befragen. Die meisten Fragen betrafen die Aufgabe 2, die von mir eigentlich nur gestellt worden war, um auf die Rundungsfehler aufmerksam zu machen.

Die Problematik bei der Mittelwertbildung im konkreten Beispiel war allen Gruppen klargeworden, doch hatten mehrere Schüler noch Unklarheiten bei der Umsetzung der Gedanken in einen formelmäßigen Zusammenhang.

### **3.4 Die nächsten Stunden**

Wegen des Entfalls einer Doppelstunde in der Folgewoche (Klasse auf Exkursion, Anm. d. Verf.) und der Abhaltung von mündlichen Prüfungen beschloß ich, die verbleibende Zeit in den folgenden 14 Tagen zur Einführung des geometrischen Mittels bei prozentuellen Zuwächsen und des Medians zu nutzen. Als Vorbereitung auf die Streuungsmaße legte ich vor allem auch Wert darauf, aus der Lage von Mittelwert und Median auf die Verteilung der Meßwerte zu schließen.

Diese Zäsur in der fortlaufenden Arbeit und das zu Ende gehende Unterrichtsjahr waren von mir vorher als nicht sehr bedeutsam eingestuft worden. In den Einzelstunden, in denen keine Gruppenarbeit gemacht wurde, bemerkte ich vorerst nur, daß ein immer stärkerer Einsatz von mir verlangt wurde, um das Programm der Stunde zu Ende zu bringen. Die Konzentration vieler Schüler begann stark nachzulassen, und auch Hausübungen, die zu Beginn ordentlich ausgeführt worden waren, wurden in vielen Fällen nur unvollständig gemacht.

Für die Einführung der Streuungsmaße wurde als Ausgangspunkt die Anzahl der Getöteten je 10.000 Einwohner in Tirol und im Burgenland gewählt, da in diesen Bundesländern zwar insgesamt etwa gleich viele Personen je 10.000 Einwohner bei Verkehrsunfällen ums Leben gekommen sind, aber die Struktur des Verkehrsaufkommens stark unterschiedlich ist und daher Raum für verschiedene Interpretationen durch die Schüler besteht.

Um den vorher beschriebenen Effekt nachlassender Konzentration zu verringern, hatten die Schüler diesmal zuerst in Einzelarbeit ein Balkendiagramm zu den beiden Bundesländern anzufertigen. Es wurde kein Hinweis gegeben, die Zahlen vorher der Größe nach zu ordnen.

Bei der Besprechung wurde von den Schülern, wie erwartet, als erstes der Begriff der Spannweite verwendet (Minimum-Maximum-Denken).

Als die Schüler aufgefordert wurden, sich in Gruppen zu überlegen, welche Werte sich ändern könnten, ohne daß davon Maximum, Minimum oder Mittelwert betroffen wären, und eine solche konstruierte Verteilung der Werte auch graphisch zu skizzieren, verstärkte sich der Eindruck, den ich bereits bei der vorangegangenen Gruppenarbeit (gewichtetes Mittel) gewonnen hatte. Zwei Gruppen (von sechs) waren von Beginn an konzentriert bei der Arbeit. In den anderen Gruppen arbeiteten entweder nur einzelne Schüler mehr oder weniger für sich allein; das Verhalten einer Gruppe empfand ich fast als demonstrierte Lustlosigkeit.

Damit wurde es notwendig, nach der Besprechung der Ergebnisse der einzelnen Gruppen, die sich im wesentlichen aus einer brauchbaren Darstellung des Konzepts der mittleren linearen Abweichung und einem Konzept zur Summe der Abweichungen zusammensetzten, die Grundüberlegungen noch einmal zusammenzufassen.

Als stark lehrergesteuertes Klassengespräch führte ich nun diesen Bereich mit der Einführung von Varianz und Standardabweichung zu Ende.

#### *Klassendiskussion:*

Ich wollte die letzten 20 Minuten dieser Doppelstunde für ein Gespräch mit der Klasse über meine Eindrücke verwenden. Aus diesem Klassengespräch werden hier einige Schlüsselaussagen, die ich nach der Stunde notiert hatte, angegeben:

- *Es ist nicht der Stoff uninteressant. Ganz im Gegenteil - aber ich habe noch eine Prüfung in KGL und gestern bin ich in MELÜ geprüft worden. Da kann ich mich nicht mit Mathematik beschäftigen, wo ich eh schon durch bin.*
- *Am Anfang habe ich geglaubt, über Statistik reden ist einfacher als das, was wir vorher gemacht haben (Exponentialfunktion, Logarithmus, Darstellung von Funktionen auf einfach und doppelt logarithmischem Papier, Anm. d. Verf.), aber ich tue mir so schwer, etwas als Formel hinzuschreiben.*
- *Bei jeder Aufgabe soll man nachdenken, ob das auch einen Sinn hat, was man macht. Die anderen haben dann etwas Ähnliches und ich weiß nicht, was richtig ist.*
- *Solche Arbeiten machen wir sonst in den technischen Fächern nicht - nur manchmal in Geographie oder Religion.*
- *Am Schluß sind es doch immer die gleichen, die etwas herausfinden.*

Dieses Klassengespräch veränderte für die letzten Unterrichtsstunden meine Sicht der Situation sicher ebenso stark, wie es nach dieser Klassendiskussion in den Reihen der Schüler wieder zu höherer Aktivität kam. Das kann natürlich auch daran liegen, daß ich für diesen letzten Teil von vornherein die Besprechung weiterer Darstellungsformen (Histogramme, Tortengraphiken), Klasseneinteilungen und eine Einführung in Darstellungsformen der explorativen Datenanalyse vorgesehen hatte. Für graphisches Arbeiten war die Klasse nämlich insgesamt leichter zu motivieren.

### 3.5 Reflexionen zum Unterricht

*Hatte meine Idee, die Begriffe immer wieder an derselben Datengruppe einzuführen, anstelle der erwarteten vertieften Beschäftigung mit außermathematischen Zusammenhängen ab einem bestimmten Zeitpunkt auch Langeweile erzeugt und deshalb einer konzentrierten Arbeit auch geschadet?*

*War der Zeitraum am Ende des Unterrichtsjahres, den ich aus Gründen der Abstimmung mit technischen Gegenständen gewählt hatte, da diese die besprochenen Begriffe im zweiten Jahrgang praktisch nicht benötigen, für die Einsatzbereitschaft der Schüler von Nachteil?*

*Wie sollte die Leistungsbeurteilung erfolgen, wenn Schüler zwar bei den Diskussionen sehr aktiv waren, aber bei der Erarbeitung mathematischer Zusammenhänge keine Beiträge erbrachten?*

*Empfand ich die von manchen Schülern gezeigte Einsatzbereitschaft nur deshalb als zu gering, weil sie bei der selbständigen Arbeit stärker als im lehrerzentrierten Unterricht offen auftritt?*

*Kommt es bei dieser Art des Unterrichts nicht zu einer Vernachlässigung der schwächeren Schüler, da bei der Besprechung der Arbeitsergebnisse immer deutlich mehr Zeit für die anspruchsvollen Arbeiten verwendet wird?*

*Orientiert sich der Unterricht somit nicht mehr an der durchschnittlichen Leistungsfähigkeit, sondern an der oberen Grenze der Leistungsfähigkeit?*

Diese Fragen an mich selbst entstanden nicht aus Fakten, sondern sollen vielmehr darstellen, wie ich versuchte, emotionale Eindrücke während des Unterrichts zu konkretisieren. Antworten auf diese Fragen glaube ich, für mich selbst teilweise gefunden zu haben. Antworten aber nicht in Form endgültiger Aussagen, sondern in Form neuer Gesichtspunkte, die bei der Vorbereitung anderer Kapitel berücksichtigt werden sollten.

## 4. Der Fragebogen

Um ein klareres Bild von der Sicht der Schüler zu erhalten, das nicht nur von einzelnen Aussagen geprägt ist, erstellte ich einen kurzen Fragebogen. Dieser wurde in der letzten Mathematikstunde des Schuljahres an die Schüler mit der Bitte ausgegeben, ihn in den nächsten Tagen abzugeben. Von den ausgegebenen 24 Fragebögen langten 17 wieder ein. Ob vor allem jene Schüler den Fragebogen nicht abgegeben haben, die das Klassenziel nicht erreichten, kann nicht gesagt werden, da die Befragung anonym erfolgte. Dieser Fragebogen wird im folgenden vorgestellt und einige der Antworten werden besprochen.

### 4.1 Die Ausführung

Bei der Erarbeitung des Lehrstoffs zum Bereich Statistik wurde im Mathematikunterricht manches anders als bei anderen Kapiteln durchgeführt. Fülle bitte den Fragebogen in Ruhe aus und versuche, wo dies möglich ist, Deine Antwort zu begründen.

1. Schreibe die Stoffgebiete des letzten Schuljahres in der Reihenfolge, in der sie Dir einfallen!

.....  
.....

2. Verglichen mit den anderen Kapiteln in meiner Aufzählung würde ich den Teil Statistik der Schwierigkeit nach an die ..... Stelle setzen. (nach abnehmender Schwierigkeit gereiht).

3. Das gewählte Thema "Verkehrsunfälle" war für mich  
 sehr interessant     interessant     nicht sehr interessant     langweilig

4. Die Dauer der Beschäftigung mit einem einzelnen Thema war  
 gerade richtig     etwas zu lang     viel zu lang     scheinbar ohne Ende

5. Das Vorstellen der Schülerideen aus den Gruppenarbeiten finde ich  
 sehr wichtig     wichtig     weniger wichtig     überflüssig

weil, .....

6. Die Zeit für die Arbeiten in der Gruppe war  
 zu kurz     ausreichend     etwas zu lang     viel zu lang

7. Welche Vor- oder Nachteile siehst Du für Dich in der Gruppenarbeit?

.....  
 .....

8. Wenn Du Dich jetzt auf eine Schularbeit vorbereiten müßtest, wäre dies  
 leichter als sonst       gleich wie sonst       schwieriger als sonst

weil, .....

.....

9. Mathematik interessiert mich  
 sehr       mäßig       wenig       gar nicht

10. Allgemeine Bemerkungen, die zu keiner Frage paßten:

.....  
 .....

## 4.2 Die Auswertung

*Punkt 1:*

STOFFGEBIET	Nennungen in Position								insges.
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Statistik	17	-	-	-	-	-	-	-	17
Logarithmen	-	7	4	3	2	1	-	-	17
Exponentialfunktionen	-	3	5	1	4	-	1	-	14
komplexe Zahlen	-	5	4	2	-	2	-	-	13
Winkelfunktionen	-	2	3	5	3	2	2	-	15
Trigonometrie	-	-	-	3	1	-	-	-	4
Wurzelgleichungen	-	-	1	-	2	-	-	-	3
Rechnen mit Potenzen (Wurzeln)	-	-	-	2	1	2	2	-	7
Vektoren	-	-	-	1	4	3	-	-	8

Diese Aufgabe war von mir nur als "Starter" gedacht und aus diesem Grund für eine Auswertung gar nicht vorgesehen. Viele Faktoren können zur Reihung durch den Schüler beitragen. Schlüsselerlebnisse in einer Unterrichtsstunde, Häufigkeit der Verwendung in

anderen Gegenständen und Schwierigkeiten des Schülers beim Verstehen dieses Bereiches, genauso wie möglicherweise eine Prüfungsfrage aus dem Stoffgebiet, oder wie lange die Behandlung dieses Stoffes zurückliegt.

Betrachtet man im Hinblick auf den nächsten Punkt des Fragebogens nur die Anzahl der Nennungen, so gaben 5 Schüler 7 Nennungen ab, 10 Schüler 6 Nennungen und 2 Schüler 5 Nennungen.

#### *Punkt 2:*

Da ich den besprochenen Lehrstoff aus der beschreibenden Statistik als eher leicht eingestuft hatte und daher eine Reihung am Ende der aufgezählten Stoffgebiete erwartete, war ich von den Antworten zu Punkt 2 zum Teil überrascht.

Der Schwierigkeit nach reichten den Bereich Statistik

- 4 Schüler an 2. Stelle
- 3 Schüler an 3. Stelle
- 3 Schüler an 4. Stelle
- 6 Schüler an 5. Stelle
- 1 Schüler an 6. Stelle

Von den sieben Schülern, die Statistik als relativ schwierig eingestuft hatten, gaben zwei ein Statement bei Punkt 10 ab, das vielleicht einen Erklärungsansatz liefern könnte.

*"Wenn etwas vorher vom Lehrer erklärt wird, dann weiß ich eher, worauf es ankommt. "*  
*"Am Anfang hat es mir gefallen, aber dann habe ich mich bei den vielen Begriffen nicht mehr ausgekannt. "*

Das Empfinden von Schwierigkeit könnte somit auf die geforderte Selbständigkeit zurückzuführen sein. Bei einem neuerlichen Versuch in diese Richtung müßten vor allem für die schwächeren Schüler zwischendurch Zusammenfassungen in Kurzform angeboten werden. Auffällig war auch, daß von den genannten sieben Schülern alle bei Punkt 8 "schwieriger als sonst" wählten und bei Punkt 9 mäßiges oder wenig Interesse für Mathematik angaben.

#### *Punkt 3:*

Wie ich bereits bei der Beschreibung des Unterrichtsverlaufs angegeben habe, zeigte sich nach etwa zwei Wochen ein Nachlassen des Interesses. Dies dürfte tatsächlich eher auf äußere Umstände (Notenstreß am Ende des Unterrichtsjahres, Zeitaufwand für ordentliche Hausübungen), als auf das gewählte Thema, zurückzuführen sein, da 4 Schüler das Thema Verkehrsunfälle als "sehr interessant", 12 Schüler als "interessant" und 2 Schüler als "nicht sehr interessant" betrachteten; "langweilig" wurde nie genannt.

#### *Punkt 4:*

Die Antworten zu diesem Punkt bestätigen das eben Gesagte. "gerade richtig" erhielt 11 Nennungen, "etwas zu lang" 5 Nennungen und "viel zu lang" eine Nennung. Die Alternative "zu kurz" war von mir nicht in den Fragebogen aufgenommen worden, weil mir die Zeit für dieses Thema - im Vergleich zu seiner Bedeutung in der

zweiten Klasse der HTL - großzügig bemessen erschien.

*Punkt 5:*

Zu diesem Punkt gab es achtmal eine begründete Antwort - doch zuerst zur Verteilung der Antworten:

"sehr wichtig"	4 Schüler
"wichtig"	9 Schüler
"weniger wichtig"	3 Schüler
"überflüssig"	1 Schüler

Der Schüler, der eine Präsentation der Schülerideen als überflüssig empfand, schrieb als Begründung: *"Nach der zweiten Gruppe kommt nichts Neues mehr."*

Bei ihm handelt es sich offenbar um einen eher leistungsstarken Schüler, da er zu Punkt 7 schrieb: *"lauter als sonst, da kann man nicht so gut nachdenken, einige warten nur darauf, was die anderen sagen."*

Schüler, die diese Präsentation für "sehr wichtig" oder "wichtig" hielten, gaben als Begründungen an:

- man bekommt neue Ideen (3mal)
- man schreibt die Ergebnisse der Gruppe zusammen (1mal)
- gut wegen Zusammenfassung der Ideen (2mal)
- man sieht, was die anderen gemacht haben (1mal)

Für mich bedeutet das, daß die Schüler die Präsentation ihrer Arbeit in zweierlei Hinsicht als sehr motivierend empfinden. Erstens wird bereits bei der Arbeit in der Gruppe darauf geachtet, die eigenen Ideen ordentlich zu durchdenken und zusammenzufassen. Zum zweiten liefert die Präsentation praktisch jeder Gruppe auch neue Anregungen für die weitere Arbeit.

*Punkt 6:*

Dieser Punkt interessierte mich im Hinblick darauf, ob der Umfang der einzelnen Gruppenarbeiten günstig gewählt war.

Zeit für die Arbeiten in der Gruppe			
zu kurz	ausreichend	zu lang	viel zu lang
2	8	2	5

Beide Randwerte - "zu kurz" ebenso wie "viel zu lang" - deuten meines Erachtens auf zu umfangreiche Aufgabenstellungen hin. "Viel zu lang" kann nämlich so interpretiert werden, daß die Aufgabe für diesen Schüler zu wenig detailliert gestellt war und deshalb nur oberflächlich bearbeitet wurde.

Ich sehe daher für meinen Unterricht die Aufgabe, in Zukunft stärker zu berücksichtigen, inwieweit die Schüler an das Arbeiten in der Gruppe bereits gewöhnt sind, und anfangs die Aufgabenstellungen stärker aufzugliedern.

### *Punkt 7:*

Überwiegend wurden von den Schülern Vorteile genannt, die sie in der Gruppenarbeit sehen.

- mehr Zeit, über die Aufgabe nachzudenken
- lockeres Arbeiten
- in der Gruppe fällt es leichter, etwas zu sagen, wenn man sich nicht sicher ist
- da kann man herumprobieren
- es sind nicht immer die gleichen, die als erste auf etwas draufkommen

Als nachteilig empfanden einige Schüler:

- zu wenig aufgeschrieben
- zuviel Unruhe zum Nachdenken
- weiß oft nicht, was wichtig ist und was ich mitschreiben soll

Teilweise wurden auch bei Punkt 8 Begründungen angegeben, die hier stehen könnten, weshalb ich, vor meinen Gedanken zu den bereits angegebenen Antworten, zuerst auf diese Frage eingehen möchte.

### *Punkt 8:*

9 Schüler sahen die Aufgabe, sich zum besprochenen Stoff auf eine Schularbeit vorzubereiten "gleich wie sonst". Für 8 Schüler wäre eine Schularbeitenvorbereitung "schwieriger als sonst".

Als Begründungen wurden genannt:

- weiß nicht, wie ich am besten üben soll
- keine Beispiele im Buch
- "man muß immer darüber nachdenken, ob es einen Sinn hat was man tut und kann nicht einfach rechnen"

Die von den Schülern erwähnten Nachteile oder Schwierigkeiten haben direkt oder indirekt mit dem Bereich der Leistungsbeurteilung zu tun. Im konkreten Unterricht war keine Schularbeit mit Statistik als Teilbereich angesetzt (Ende des Unterrichtsjahres). Aber auch die Beurteilung der Mitarbeit (inkl. Hausübungen) ist nicht mehr einfach, wenn nicht Aktivität allein das Maß für die Beurteilung darstellen soll. Die Aufarbeitung in den Einzelstunden ohne Gruppenarbeit erfordert sehr viel Vorbereitungsarbeit vom Lehrer, wenn einerseits die Ergebnisse der Gruppenarbeit möglichst direkt übernommen werden sollen, und andererseits in den schriftlichen Aufzeichnungen der Schüler eine klare und übersichtliche Darstellung erreicht werden soll. In diesem Bereich hatte ich mir die Aufgabe beim gewählten Thema zu leicht vorgestellt und dadurch die Schüler überfordert.

### *Punkt 9:*

Dieser Punkt sollte die Schüler nur noch einmal zum Nachdenken über Mathematik im allgemeinen führen, um zu einer Bemerkung bei Punkt 10 zu reizen, was nicht besonders gut

gelang. Das Ergebnis sei der Vollständigkeit wegen angeführt:

Mathematik interessiert mich			
sehr	mäßig	wenig	gar nicht
4	10	3	0

*Punkt 10:*

Wie bereits gesagt, hielten sich die hier gegebenen Antworten in Grenzen. Neben den zwei Statements, die bereits unter Punkt 2 angegeben wurden, meinten 2 Schüler, daß es ihnen gut gefallen habe, und drei, daß man so etwas öfter machen sollte, was mich persönlich sehr freute, aber für eine weitere Auswertung ohne Bedeutung ist.

*Abschließende Bemerkungen:*

Es hat lange gedauert, bis aus dem Unterricht in den letzten Schulwochen des Schuljahres 1991/92 diese Studie fertiggestellt war. Nach der ersten Euphorie der Vorbereitung und dem ersten Durchsehen der Fragebögen unternahm ich mehrere Anläufe, die jedoch meist in neuen Fragen und nicht in den erhofften klaren Schlußfolgerungen mündeten. Nicht alle Eindrücke und Emotionen lassen sich einer anderen Person, die sie nicht selbst erlebt hat, in schriftlicher Form mitteilen. Doch glaube ich, daß es auf diesen Seiten möglich war, einen Überblick zu geben, der es erlaubt, sich die Situation in der Klasse und meine Gedanken zum Ablauf vorzustellen.

Mag. Martin Grindhammer  
HTBLA Jenbach  
Schalserstraße 43  
6200 Jenbach