



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

**S2 „Grundbildung und Standards“**

---

# **PHYSIK**

## **DAS FELD IN VS UND HS**

**ID 619**

**OStR. Prof. Mag. Gerold Haider**

Bregenz, Juli 2007

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>2</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>4</b>
<b>1 GRÜNDE FÜR DIESES PROJEKT</b> .....	<b>5</b>
1.1 Vorprojekt 2005/06.....	5
1.2 Ideen für dieses Projekt .....	7
<b>2 DER FELDBEGRIFF</b> .....	<b>8</b>
2.1 Fachinhalt .....	8
2.2 Zielsetzung.....	8
2.3 Lehrplanbezug .....	10
2.3.1 Volksschule.....	10
2.3.2 Hauptschule .....	13
2.4 Bildungsrelevanz.....	18
<b>3 VERSCHIEDENE PERSPEKTIVEN</b> .....	<b>21</b>
3.1 Fachperspektive.....	21
3.2 Lehrerperspektive .....	21
3.3 Schülerperspektive .....	22
<b>4 DAS PROJEKT IN DER VOLKS- &amp; HAUPTSCHULE</b> .....	<b>23</b>
4.1 Chronologie.....	23
4.2 Durchführung und Methoden in der Volksschule .....	24
4.2.1 Volksschule Sulzberg; 1. Treffen .....	24
4.2.2 Der Unterricht an der Volksschule Sulzberg in der 4. Klasse.....	25
4.2.3 Der Unterricht an der Volksschule Sulzberg in der 3. Klasse.....	26
4.3 Durchführung und Methoden in der Hauptschule.....	26
4.3.1 Musikhauptschule Götzis, 1. Treffen.....	27
4.3.2 Unterricht in der MHS Götzis (2. Klasse) .....	28

4.3.3	Unterricht in der MHS Götzis (4. Klasse) .....	29
<b>5</b>	<b>EVALUATION.....</b>	<b>30</b>
5.1	Interviews Volksschule Sulzberg.....	30
5.1.1	Interview mit Direktor Ernst Feurle (vor dem Unterricht) .....	30
5.1.2	Interview mit Dipl. Päd. Gerald Brandmüller (vor dem Unterricht).....	30
5.1.3	Interview mit Direktor Ernst Feurle (nach dem Unterricht) .....	31
5.1.4	Interview mit Dipl. Päd. Gerald Brandmüller (nach dem Unterricht).....	31
5.1.5	Zusammenfassung der Interviews an der VS .....	32
5.2	Interviews Musikhauptschule Götzis .....	33
5.2.1	Interview mit Dipl. Päd. Alexandra Eiler (vor meinem Unterricht).....	33
5.2.2	Interview mit Dipl. Päd. Alexandra Eiler (nach meinem Unterricht).....	34
5.2.3	Zusammenfassung der Interviews in der Hauptschule .....	35
5.3	Auswertung der Fragebögen in der Volksschule.....	36
5.3.1	Fragebogen Volksschule.....	36
5.3.2	3. Klasse Volksschule .....	38
5.3.3	4. Klasse Volksschule .....	42
5.3.4	Vergleich der beiden Klassen .....	47
5.4	Auswertung der Fragebögen in der Hauptschule.....	48
5.4.1	2. Klasse Hauptschule .....	48
5.4.2	4. Klasse Hauptschule .....	56
5.4.3	Vergleich der beiden Klassen .....	63
<b>6</b>	<b>RESÜMEE .....</b>	<b>64</b>
<b>7</b>	<b>SCHLUSSWORT.....</b>	<b>66</b>
<b>8</b>	<b>LITERATUR.....</b>	<b>68</b>

## ABSTRACT

*Diese Arbeit will zum Thema "Das Feld" Möglichkeiten aufzeigen, wie man komplexe Sachverhalte an junge Menschen heranbringt. In der Volksschule wurde versucht eine Unterrichtseinheit zu erstellen, die über eine praktische Anwendung, nämlich das Lawinenverschüttetensuchgerät, das Thema Feld verständlich macht. In der Hauptschule zeigt eine Unterrichtseinheit nochmals das Thema Lawinensuchgerät auf, das zweite Thema nimmt das Handy als Grundlage von Feldern. Übergreifend soll ein Bild als Symbol für Felder den Schülerinnen und Schülern nahe gebracht werden. Dieses Bild könnte Schulstufen übergreifend von der Volksschule bis zur Oberstufe eingesetzt werden.*

Schulstufe: 3. und 4. Schulstufe

Fächer: Sachunterricht

Kontaktperson: OStR. Prof. Mag. Gerold Haider

Kontaktadresse: Pädagogische Hochschule Feldkirch

Liechtensteiner Straße 33 – 37

6800 Feldkirch

Email: [gerold.haider@ph-vorarlberg.at](mailto:gerold.haider@ph-vorarlberg.at)

Schulstufe: 6. und 8. Schulstufe

Fächer: Physik

Kontaktperson: OStR. Prof. Mag. Gerold Haider

Kontaktadresse: Pädagogische Hochschule Feldkirch

Liechtensteiner Straße 33 – 37

6800 Feldkirch

Email: [gerold.haider@ph-vorarlberg.at](mailto:gerold.haider@ph-vorarlberg.at)

# 1 GRÜNDE FÜR DIESES PROJEKT

## 1.1 Vorprojekt 2005/06

Im Schuljahr 2005/06 wurden in Vorarlberg sieben zusammenhängende IMST-Projekte durchgeführt. Im Rahmen des regionalen naturwissenschaftlichen Fachdidaktikzentrums Vorarlberg beschäftigten sich sechs naturwissenschaftliche Fächer mit dem Thema: „Das Bild als Grundlage zum Verständnis eines komplexen Sachverhalts“.

Sechs Fächer (Biologie; Geografie; Chemie; Physik; Mathematik; Informatik) erarbeiteten nach dem gleichen Grundkonzept jeweils ein durchgängig verwendbares Bild eines wichtigen Begriffes aus ihrem Fach:

- ✚ Biologie → Evolution
- ✚ Geografie → Gletscher
- ✚ Chemie → Reaktion
- ✚ Physik → Feld
- ✚ Mathematik → Finanzmathematik
- ✚ Informatik → Codes

Unter „durchgängig“ verstehen wir ein Bild zu erstellen, das so einfach ist, dass es schon von Volksschülern verstanden werden kann. Das Bild muss jedoch so ausbaufähig sein, dass der Begriff auch in Oberstufenklassen mit dem gleichen Bild verbunden werden kann und es noch Neues im Bild zu entdecken gibt.

Von Schülerinnen und Schülern einer AHS-Oberstufe wurde im Zeichenunterricht ein Bild zu jedem Thema erstellt und liegt nun vor. Das Bild zum Thema Feld ist auf der nächsten Seite dargestellt.

Alle Projekte des Schuljahres 2005/06 hatten zum Zweck, eine erste Information an die Lehrerschaft hinaus zu geben und zu sehen, ob diese Idee überhaupt angenommen wird. Es war von vorneherein nicht gedacht, dass diese Projekte in der Schule getestet werden. Der Test sollte in einer späteren Phase geschehen.

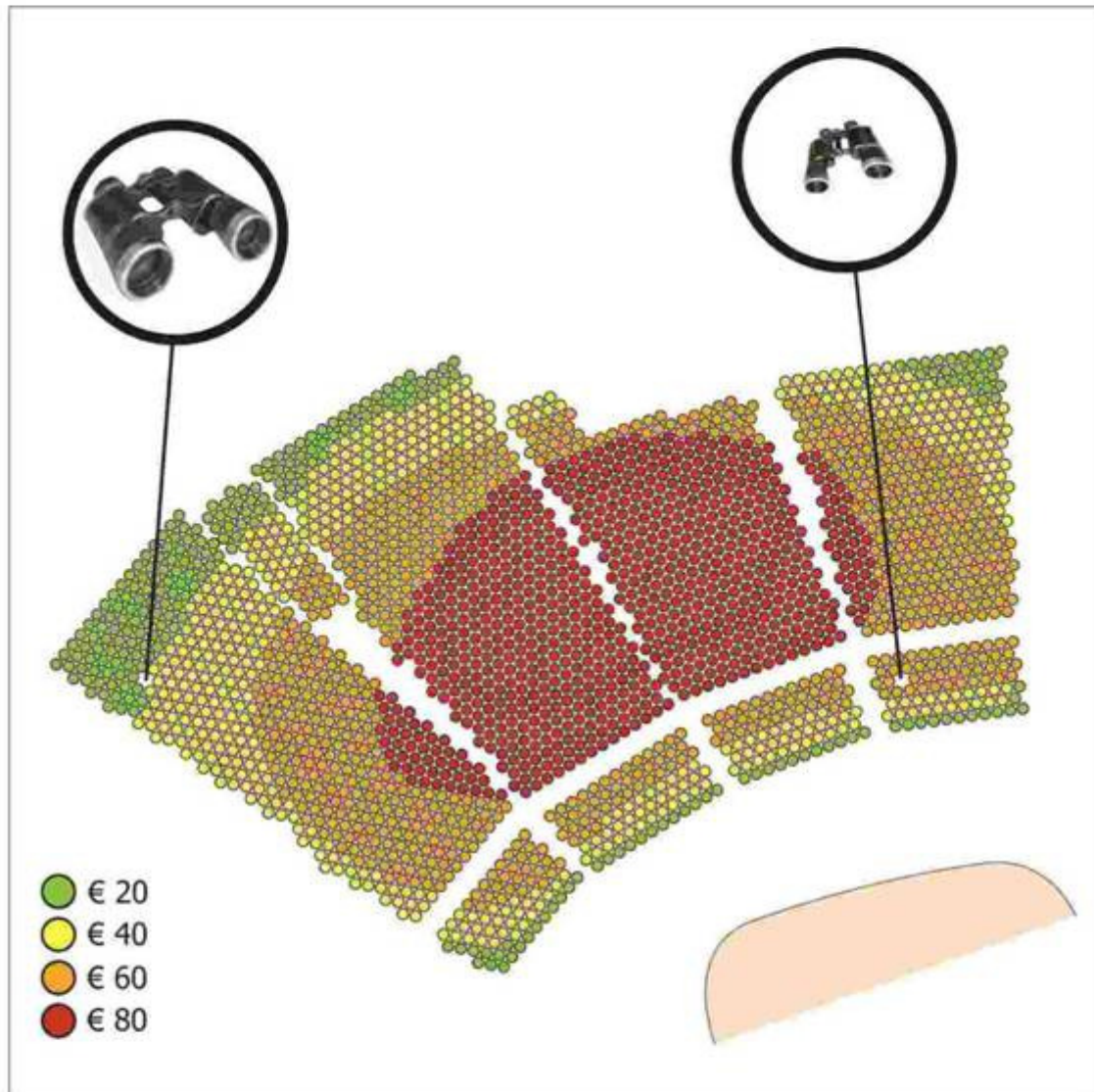
Natürlich haben wir für unsere Projekte zahlreiche positive und auch negative Rückmeldungen erhalten.

Eine für mich wesentliche Rückmeldung war diejenige, dass wir nicht stur an den Bildern festhalten sollten, jedoch die Bilder eine gute Grundlage für ein weiteres Vorgehen bedeuten könnten.

Im Laufe der Arbeit entstanden noch viele weitere Ideen, wie man dieses Thema in der Physik besser umsetzen könnte. Alle diese Ideen und auch die Rückmeldungen

haben mich bewogen, ein Folgeprojekt einzureichen, in dem ich mich nun direkt an Schülerinnen und Schüler wende, um das Thema Feld in neuer Form darzustellen.

## DAS PHYSIKALISCHE FELD



designed by Stefanie H. & Eva, 7c-Klasse, Gymnasium Schillerstraße Feldkirch, Frühjahr 2006

## **1.2 Ideen für dieses Projekt**

In meinem Projekt zum Thema „Das Feld in VS und HS“ möchte ich nun die Erfahrungen aus dem Vorprojekt direkt in Schulklassen umsetzen.

Das Thema des Feldes ist in der Oberstufe sicher sehr schön und auch anspruchsvoll umsetzbar. Darüber haben sich schon viele Kolleginnen und Kollegen den Kopf zerbrochen. Daher habe ich diese Schulstufen ausgespart.

Mir scheint es besonders reizvoll, dieses Thema in Hauptschulen, aber vor allem in Volksschulen umzusetzen. Gerade Volksschulen werden meist sehr stiefmütterlich behandelt. Der Sachunterricht besteht oft nur aus Heimatkunde, eventuell noch aus Biologie. Das Wissen im Fach Physik bleibt meist dort, wo es vor dem Besuch der Volksschule bereits war. Daher habe ich versucht, das Thema in zwei Volksschulklassen und in zwei Hauptschulklassen umzusetzen.

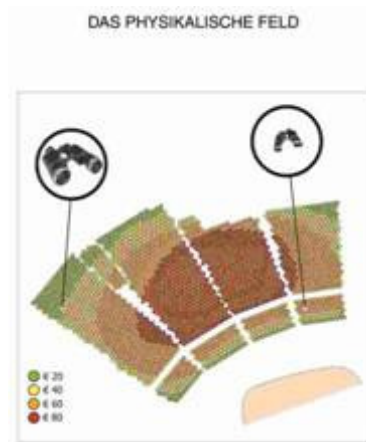
Meine Erfahrungen lesen Sie in diesem Bericht.

## 2 DER FELDBEGRIFF

### 2.1 Fachinhalt

Dieses Projekt soll den Begriff „Feld“ allgemein ins Bewusstsein der Jugendlichen bringen. Der Feldbegriff als einer der zentralen Begriffe der Physik soll erkannt werden.

Die einzelnen Komponenten (Kraftfeld, Temperaturfeld, Druckfeld, elektrisches Feld, magnetisches Feld,...) sollen eine Zusammenfassung erfahren. Dadurch wird das gemeinschaftliche der unterschiedlichen Felder hervorgehoben und der Begriff nicht mehrmals unabhängig gelernt und im Gehirn verankert. Um dies zu gewährleisten wird in jeder Schulstufe auf das gleiche Grundbild (Theatersitzplan) zurückgegriffen. Dieses Grundbild ist bewusst aus der Alltagserfahrung und nicht aus der Physik gewählt.



Die verschiedenen Feldtypen können dann laut Lehrplan eingebaut werden.

Wesentliche Grundideen sind:

- ✚ Einführung und Festigung des Begriffes „Zuordnung“;
- ✚ Zuordnung als einen Begriff aus dem Alltag erkennen;
- ✚ Verbindung des Begriffes Zuordnung aus der Alltagswelt mit der Mathematik;
- ✚ Verbindung des physikalischen Begriffes „Feld“ mit dem Begriff „Zuordnung“;
- ✚ Spezielle Felder in den allgemeinen Begriff einordnen können;
- ✚ Ausbau des Begriffes mit den Unterscheidungen Skalarenfeld und Vektorfeld.

### 2.2 Zielsetzung

Durch das ständige Wiederholen des Grundgedankens kann der Begriff „Feld“ besser gefestigt werden. Dadurch könnte auf längere Sicht die Nahtstellenproblematik aufgehoben werden.

Natürlich wird auch auf jeder Schulstufe der Transfer zu verschiedenen physikalisch relevanten Feldern hergestellt. Dieser Transfer ist in den verschiedenen Schulstufen unterschiedlich.



Zusätzlich soll in dieser Unterrichtseinheit immer auch die Wichtigkeit des Begriffes im täglichen Leben eine Rolle spielen. Deshalb wurden zwei Themen besonders hervorgehoben:

- ✚ das Feld eines Lawinenverschüttetensuchgerätes (LVS)

- ✚ das Feld eines Mobiltelefon-Senders

Beide Gebiete kommen direkt aus der Erfahrung der Jugendlichen bzw. sind für Jugendliche wichtige Themen. Die LVS sind eher in den gebirgigen Regionen westösterreichs bekannt, aber durch die Snowboardwelle erreicht das Thema oft auch den Osten unseres Landes. Es fand dadurch auch eine praktische Umsetzung statt (Suche eines LVS).

Da ich selbst nicht in den gewählten Schultypen (VS und HS) unterrichtete, wurden in diesem Projekt von mir einzelne Unterrichtseinheiten in den entsprechenden Schulen gehalten. Ich wählte diese Vorgangsweise, da es nicht möglich war, Lehrerinnen oder Lehrer dazu zu animieren, dieses Thema in der gewünschten Form zu unterrichten.

Ab dem nächsten Schuljahr möchte ich über die Lehrerausbildung und über Lehrerweiterbildungsseminare die Inhalte bekannt machen. Die Broschüren und Lehrerbegleithefte können dann über die Pädagogische Hochschule oder über den Arbeitskreis Schule Energie bezogen werden. Dadurch, so hoffe ich, können wir den Lehrerinnen und Lehrern die Angst vor neuen Inhalten nehmen.

Die Ziele des heurigen Projektes waren:

- ✚ Sammeln von Erfahrungen, ob das Thema ankommt;

- ✚ Erarbeitung von Unterrichtseinheiten

- ✚ Erstellung aller notwendigen Unterlagen für Schülerinnen und Schüler

- ✚ Erprobung der Unterlagen

Als eines der Ziele sah ich Erfahrungen zu gewinnen, wie diese Themen bei Jugendlichen ankommen. Als Rückmeldung habe ich einerseits die Jugendlichen selbst, andererseits die Lehrer, die die Klassen laufend unterrichten (siehe Evaluation), befragt.

Ein weiteres Ziel war die Erstellung von Unterrichtseinheiten sowohl für die VS als auch für die HS, die dann der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden können. Dies kann dann über IMST oder später auch über das NAWI-Netz Vorarlberg<sup>1</sup> bzw.

---

<sup>1</sup> Naturwissenschaftliches Fachdidaktikzentrum Vorarlberg: <http://cms.vobs.at/fachdidaktik/>

den Arbeitskreis Schule Energie<sup>2</sup> geschehen. Diese Unterrichtseinheiten erhalten dazugehörige Präsentationen (in Powerpoint) und begleitendes Material für Schülerinnen und Schüler.

## 2.3 Lehrplanbezug

### 2.3.1 Volksschule

Obwohl man annehmen könnte, dass der Begriff „Feld“ in der Volksschule nicht vorkommt, findet man bei genauerem Lesen eine Vielzahl von Verweisen, wo dieser Begriff in Erscheinung tritt.

#### **3. Teil: Allgemeine didaktische Grundsätze**

##### *3. Lebensbezogenheit und Anschaulichkeit<sup>3</sup>*

*Die Grundsätze der Lebensbezogenheit und der Anschaulichkeit verlangen von der Lehrerin bzw. vom Lehrer, dass der Unterricht nach Möglichkeit von der konkreten Erlebniswelt des Kindes ausgeht und zu dieser auch wieder zurückführt. Veranschaulichung verlangt von der Lehrerin bzw. vom Lehrer, dass sie bzw. er die Lehrstoffe den Erfahrungen der Kinder zugänglich machen soll.*

#### **6. Teil: Bildungs- und Lehraufgaben**

##### *Sachbegegnung<sup>4</sup>*

*Gefahren für unsere Gesundheit, Umgang mit technischen Geräten, mit elektrischem Strom; mit Medikamenten; Reinigungsmitteln; mit alkoholischen Getränken, ...)*

---

<sup>2</sup> Arbeitskreis Schule Energie der illwerke vkw: <http://ase.vkw.at/>

<sup>3</sup> aus: Lehrplan der Volksschule, Dritter Teil, Allgemeine didaktische Grundsätze, Stand: September 2001

<sup>4</sup> aus: Lehrplan der Volksschule, Sechster Teil, Bildungs- und Lehraufgaben, Lehrstoff und didaktische Grundsätze der verbindlichen Übungen der Vorschulstufe, Sachbegegnung, Stand: September 2001

## **7. Teil: Bildungs- und Lehraufgaben**

### **Sachunterricht<sup>5</sup>**

#### **BILDUNGS- UND LEHRAUFGABE:**

*Der Sachunterricht soll den Schüler befähigen, seine unmittelbare und mittelbare Lebenswirklichkeit zu erschließen.*

*In diesem Sinne hat der Sachunterricht die Aufgabe, an entsprechenden Beispielen die vielseitige Betrachtungsweise der Wirklichkeit sowie die Stellung des Menschen - insbesondere die des Schülers - in dieser Wirklichkeit bewusst zu machen.*

*Ein kindgemäßer, gleichzeitig aber auch sachgerechter Unterricht führt die Schüler allmählich zu einem differenzierten Betrachten und Verstehen ihrer Umwelt und befähigt sie damit zu bewusstem und eigenständigem Handeln.*

### **Kräfte und ihre Wirkungen<sup>6</sup>**

- Erste Erkenntnisse über Kräfte und ihre Wirkungen erwerben*
- Auswirkungen einiger „Naturkräfte“ (z.B. Magnetkraft, Wind- und Wasserenergie) kennen lernen*
- Im Zusammenhang mit der Werkerziehung Nutzungsmöglichkeiten dieser Kräfte (z.B. Windrad, Segel; „Magnetspiele“, Wasserrad) erproben und besprechen*
- Mit Hilfe entsprechender Lehrmittel die Wirkungsweise von Kräften beobachten und einfache Experimente durchführen*

---

<sup>5</sup> aus: Lehrplan der Volksschule, Siebenter Teil, Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoff und didaktische Grundsätze der Pflichtgegenstände der Grundschule und der Volksschuloberstufe, Grundschule – Sachunterricht, Stand: September 2001

<sup>6</sup> Lehrplan der Volksschule, Siebenter Teil, Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoff und didaktische Grundsätze der Pflichtgegenstände der Grundschule und der Volksschuloberstufe, Grundschule – Sachunterricht, Stand: September 2001

### *3. und 4. Schulstufe<sup>7</sup>*

#### *Kräfte und Wirkungen*

- Weitere Kenntnisse über Kräfte und ihre Wirkungen erwerben*
- Die Wirkung der Magnetkraft (auf Metalle, zwischen Magneten; Kompassnadel) erproben, beobachten und als Gesetzmäßigkeit erkennen*

*Einige Auswirkungen von Wärme kennen lernen:*

- Wärmeausbreitung in unterschiedlichen Stoffen (deren Nutzung gezeigt an Beispielen wie Topfgriffe, Kühltasche, Heizkörpergröße)*
- Ausdehnung von Stoffen (gezeigt am Beispiel des Thermometers)*
- Wettererscheinungen (verschiedene Arten, Kennen und Beachten besonderer Gefahren: z.B. Gewitter, Nebel, Sturm)*
- Spezifische Arbeitsweisen erlernen Experimente mit Magneten durchführen, Langzeitbeobachtungen (des Wetters) durchführen und Tabellen anlegen*

#### *Kräfte und ihre Wirkungen*

- Weitere Kenntnisse über Kräfte und ihre Wirkungen erwerben*
- Die Wirkungsweise verschiedener Kräfte kennen*
- Gewicht als Kraft (Verformung durch Belasten)*
- Auftrieb (Schwimmen, Sinken)*
- Spezifische Arbeitsweisen erlernen und anwenden*
- Vergleichen und Messen von Kräften (z.B. Tauziehen; Federwaage)*
- Experimente durchführen (Schwimm- und Sinkversuche)*

---

<sup>7</sup> Lehrplan der Volksschule, Siebenter Teil, Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoff und didaktische Grundsätze der Pflichtgegenstände der Grundschule und der Volksschuloberstufe, Grundschule – Sachunterricht, Stand: September 2001

## 2.3.2 Hauptschule

Auszug aus dem Lehrplan der Unterstufe der AHS<sup>8</sup> (identisch zum Lehrplan der Hauptschulen):

### **Erster Teil: Allgemeine Bildungsziele**

#### **4. Aufgabenbereiche der Schule**

##### **Wissensvermittlung**

*Zur Vermittlung fundierten Wissens als zentraler Aufgabe der Schule sollen die Schülerinnen und Schüler im Sinne eines lebensbegleitenden Lernens zur selbstständigen, aktiven Aneignung, aber auch zu einer kritisch-prüfenden Auseinandersetzung mit dem verfügbaren Wissen befähigt und ermutigt werden.*

*Die Schülerinnen und Schüler sollen lernen, in altersadäquater Form Problemstellungen zu definieren, zu bearbeiten und ihren Erfolg dabei zu kontrollieren.*

##### **Kompetenzen**

*Eine so erworbene Sachkompetenz bedarf allerdings der Erweiterung und Ergänzung durch Selbst- und Sozialkompetenz. Die Entwicklung der eigenen Begabungen und Möglichkeiten, aber auch das Wissen um die eigenen Stärken und Schwächen sowie die Bereitschaft, sich selbst in neuen Situationen immer wieder kennen zu lernen und zu erproben, ist ebenso Ziel und Aufgabe des Lernens in der Schule wie die Fähigkeit und Bereitschaft, Verantwortung zu übernehmen, mit anderen zu kooperieren, Initiative zu entwickeln und an der Gestaltung des sozialen Lebens innerhalb und außerhalb der Schule mitzuwirken („dynamische Fähigkeiten“).*

*Die Förderung solcher dynamischer Fähigkeiten soll die Schülerinnen und Schüler auf Situationen vorbereiten, zu deren Bewältigung abrufbares Wissen und erworbene Erfahrungen allein nicht ausreichen, sondern in denen Lösungswege aktuell entwickelt werden müssen.*

*Es ist wichtig, dass Schülerinnen und Schüler lernen, mit Sachthemen, mit sich selbst und mit anderen auf eine für alle Beteiligten konstruktive Weise umzugehen. Sie sollen Sachkompetenz, Selbstkompetenz und Sozialkompetenz in einem ausgewogenen Verhältnis entwickeln.*

---

<sup>8</sup> [http://www.bmbwk.gv.at/schulen/unterricht/lp/abs/Lehrplaene\\_AHS1539.xml](http://www.bmbwk.gv.at/schulen/unterricht/lp/abs/Lehrplaene_AHS1539.xml)

## **Bildungsbereich Natur und Technik**

*Die Natur als Grundlage des menschlichen Lebens tritt in vielfältiger, auch technisch veränderter Gestalt in Erscheinung. Die Kenntnisse über die Wirkungszusammenhänge der Natur sind als Voraussetzung für einen bewussten Umgang und die Nutzung mit Hilfe der modernen Technik darzustellen.*

*Verständnis für Phänomene, Fragen und Problemstellungen aus den Bereichen Mathematik, Naturwissenschaft und Technik bilden die Grundlage für die Orientierung in der modernen, von Technologien geprägten Gesellschaft.*

*Der Unterricht hat daher grundlegendes Wissen, Entscheidungsfähigkeit und Handlungskompetenz zu vermitteln. Die Schülerinnen und Schüler sind zu befähigen, sich mit Wertvorstellungen und ethischen Fragen im Zusammenhang mit Natur und Technik sowie Mensch und Umwelt auseinander zu setzen. Als für die Analyse und Lösung von Problemen wesentliche Voraussetzungen sind Formalisierung, Modellbildung, Abstraktions- und Raumvorstellungsvermögen zu vermitteln.*

## **2. Teil: Allgemeine didaktische Grundsätze**

### **7. Herstellen von Bezügen zur Lebenswelt**

*Im Sinne des exemplarischen Lernens sind möglichst zeit- und lebensnahe Themen zu wählen, durch deren Bearbeitung Einsichten, Kenntnisse, Fähigkeiten, Fertigkeiten und Methoden gewonnen werden, die eigenständig auf andere strukturverwandte Probleme und Aufgaben übertragen werden können. Die Materialien und Medien, die im Unterricht eingesetzt werden, haben möglichst aktuell und anschaulich zu sein, um die Schülerinnen und Schüler zu aktiver Mitarbeit anzuregen. Begegnungen mit Fachleuten, die in den Unterricht eingeladen werden können, sowie die Einbeziehung außerschulischer Lernorte bzw. die Ergänzung des lehrplanmäßigen Unterrichts durch Schulveranstaltungen stellen wesentliche Bereicherungen dar. Den neuen Technologien kommt verstärkt Bedeutung zu.*

## **6. Teil: Lehrpläne der einzelnen Unterrichtsgegenstände**

### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

*Ausgehend von fachspezifischen Aspekten wird die enge Verflechtung der Physik mit anderen Naturwissenschaften bearbeitet: Der Unterrichtsgegenstand trägt zu allen Bildungsbereichen bei und soll sich keinesfalls nur auf die Darstellung physikalischer Inhalte beschränken.*

Der Unterricht hat das Ziel, den Schülerinnen und Schülern das Modelldenken der Physik (Realwelt - Modell - Modelleigenschaften - Realwelt) zu vermitteln und physikalisches Wissen in größere Zusammenhänge zu stellen.

### **Beiträge zu den Bildungsbereichen:**

*Natur und Technik:*

*Die Ziele und Aufgaben des Physikunterrichtes unterstützen alle wesentlichen Anliegen des Bildungsbereiches.*

*Mensch und Gesellschaft:*

*Einfluss von Physik und Technik auf gesellschaftliche, ökonomische und ökologische Entwicklungen; kritische Auseinandersetzung mit unwissenschaftlichen bzw. technikfeindlichen Meinungen; Einfluss moderner Technologien; Aufzeigen möglicher Gefahren bei der Umsetzung von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen in technische Anwendungen; Entwickeln persönlicher Wertvorstellungen und der Einsicht zur Mitverantwortung im Umgang mit der Umwelt.*

## **Kernstoff**

### **2. Klasse**

#### **Die Welt, in der wir uns bewegen:**

*Ausgehend von unterschiedlichsten Bewegungsabläufen im Alltag, im Sport, in der Natur beziehungsweise in der Technik sollen die Schülerinnen und Schüler ein immer tiefergehendes Verständnis der Bewegungsmöglichkeiten, der Bewegungsursachen und der Bewegungshemmungen von belebten und unbelebten Körpern ihrer täglichen Erfahrungswelt sowie des eigenen Körpers gewinnen.*

*Weg und Geschwindigkeit; die gleichförmige und die gleichförmig beschleunigte Bewegung; Masse und Kraft; Masse und Trägheit; Gewichtskraft und Reibungskraft.*

*- Bewegungsfördernde und bewegungshemmende Vorgänge verstehen und anwenden.*

#### **Alle Körper bestehen aus Teilchen:**

*Ausgehend von Alltagserfahrungen sollen die Schülerinnen und Schüler immer intensiver mit dem Teilchenmodell und seinen Auswirkungen auf diverse Körpereigenschaften vertraut gemacht werden.*

*- Teilchenmodell aller Körper und wichtige Auswirkungen akzeptieren und verstehen;*

- grundlegende Zusammenhänge zwischen dem Teilchenaufbau und grundlegenden Wärmephänomenen verstehen; Temperatur, Wärme, Wärmemenge und Wärmedehnung;
- grundlegendes Wissen über Entstehung und Ausbreitung des Schalls erwerben und anwenden können; Druck, Frequenz, Tonhöhe, Lautstärke, Schallgeschwindigkeit;
- Ursache des Schwimmens, Schwebens und Sinkens von Körpern im Wasser verstehen und anwenden können; Dichte von Stoffen, Gewichtsdruck in Flüssigkeiten und in Luft.

### **3. Klasse**

#### **Unser Leben im „Wärmebad“:**

Ausgehend von Alltagserfahrungen sollen die Schülerinnen und Schüler ein immer tiefergehendes Verständnis der thermischen Vorgänge in der unbelebten und belebten Welt gewinnen.

- Die Alltagsbegriffe „Wärme“ und „Kälte“ als Bewegungsenergie der Aufbauteilchen der Körper sowie den Unterschied zwischen „Wärme“ und „Temperatur“ verstehen;
- modellartig verschiedene Formen des Wärmetransportes und wichtige Folgerungen erklären können; Wärmeleitung, Wärmeströmung, Wärmestrahlung;
- die Bedeutung der Wärmeenergie für Lebewesen in ihrer Umwelt erkennen;
- die Bedeutung der Wärmeenergie im wirtschaftlichen und ökologischen Zusammenhang sehen;
- Zustandsänderungen und dabei auftretende Energieumsetzungen mit Hilfe des Teilchenmodells erklären können;
- Einsichten in globale und lokale Wettervorgänge und Klimaerscheinungen gewinnen (Jahreszeit, Wasserkreislauf auf der Erde, Meeresströmungen, Windsysteme).

#### **Elektrische Phänomene sind allgegenwärtig:**

Ausgehend von Alltagserfahrungen sollen die Schülerinnen und Schüler immer intensiver mit grundlegenden elektrischen Vorgängen im technischen Alltag und in Naturvorgängen vertraut gemacht werden.

- Auswirkungen der elektrisch geladenen Atombausteine auf makroskopische Vorgänge qualitativ verstehen;
- verschiedene Spannungsquellen als Energieumformer und einfache Stromkreise verstehen; Gleichstrom und Wechselstrom, Stromstärke, Spannung, Widerstand, das



Ohm'sche Gesetz;

- elektrische Erscheinungen in Technik und Natur erklären können.

### **Elektrotechnik macht vieles möglich:**

Ausgehend von Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler soll ein grundlegendes Verstehen von Aufbau und Wirkungsweise wichtiger elektrischer Geräte erreicht und die Wichtigkeit von Schutz- und Sparmaßnahmen erkannt werden.

- Energieumformung, Arbeitsverrichtung und Wirkungsgrad wichtiger Elektrogeräte verstehen;
- grundlegendes Sicherheitsbewusstsein im Umgang mit elektrischen Einrichtungen entwickeln (Arten von Sicherungen und Isolation);
- Einsicht in die ökologische Bedeutung von Energiesparmaßnahmen gewinnen und ökologische Handlungskompetenz aufbauen.

### **4. Klasse:**

#### **Elektrizität bestimmt unser Leben:**

Ausgehend von Alltagserfahrungen sollen die Schülerinnen und Schüler ein immer tiefergehendes Verständnis von technischer Erzeugung und Konsum von Elektroenergie gewinnen.

- Einsicht in den Zusammenhang zwischen elektrischer und magnetischer Energie gewinnen; Permanentmagnet und Elektromagnet; elektromagnetische Induktion;
- grundlegendes Wissen über Herstellung, Transport und „Verbrauch“ elektrischer Energie erwerben (Generator und Transformator);
- Gefahren des elektrischen Stromflusses erkennen und sicherheitsbewusstes Handeln erreichen;
- Einsichten in Funktionsprinzipien technischer Geräte aus dem Interessensbereich der Schülerinnen und Schüler gewinnen (Elektromotor).

#### **Gekrümmte Wege auf der Erde und im Weltall:**

Ausgehend von Alltagserfahrungen sollen die Schülerinnen und Schüler ein immer tiefergehendes Verständnis der Auswirkungen von Kräften auf das Bewegungsverhalten von Körpern gewinnen.

- Eine Bewegung längs einer gekrümmten Bahn als Folge der Einwirkung einer Querkraft verstehen; Zentripetalkraft;
- die Gewichtskraft als Gravitationskraft deuten können;

*- Bewegungen von Planeten und Satelliten grundlegend erklären können.*

In allen drei Schulstufen, in denen Physik unterrichtet wird, kommt der Feldbegriff in den verschiedensten Formen vor. Vom Kraftfeld über das Temperaturfeld bis zum elektromagnetischen Feld ist dieser Begriff durchgehend wichtig und findet im Lehrplan seinen Niederschlag. Vor allem auch die technische Anwendung wird in vielen Teilen hervorgehoben.

## **2.4 Bildungsrelevanz**

Dieses Projekt stellt aus meiner Sicht einen wichtigen Beitrag zur mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung dar. Folgende Hauptpunkte aus dem Grundbildungskonzept sind in diesem Projekt besonders hervorgehoben:

### **Weltverständnis**

Da die Welt in großem Maße von der Technik geprägt wird, ist ein wesentliches Anliegen meines Projektes, das Verständnis für grundlegende naturwissenschaftliche Konzepte zu verdeutlichen.

Das Feld ist ein Basisbegriff der Naturwissenschaften. Die Diskussionen über Nahwirkungstheorie oder Fernwirkungstheorie ziehen sich schon über mehrere Jahrtausende. Für Schülerinnen und Schüler ist eine Nahwirkungstheorie anschaulich und verständlich, hingegen sind Fernwirkungstheorien unanschaulich und fragwürdig.

Das Feld, wie es in der Schule vermittelt wird (Ausnahme Quantenmechanik) basiert auf der Fernwirkungstheorie. Durch das Konzept des Theatersaales soll diese Fernwirkung für die jungen Menschen eher greifbar werden. Durch dieses Modell kann der Fernwirkungstheorie die Unanschaulichkeit etwas genommen werden. Vor allem der Vergleich mit im täglichen Leben vorkommenden Geräten, die mit Feldern arbeiten, verbessert das Verstehen der Zusammenhänge.

Dadurch wird das Verständnis für Zusammenhänge in weiten Bereichen der Physik (Felder kommen in allen Bereichen vor) gehoben.

## **Alltagsbewältigung**

Felder begegnen uns sehr oft im Alltag. Dies beginnt beim Lesen einer Landkarte, es zeigt sich beim täglichen Infrarotbild der Wettersatelliten, es berührt uns beim Telefonieren mit Funktelefonen und führt uns zum Umgang mit Lawinen-Verschütteten-Suchgeräten.

Das Projekt ‚Felder‘ versucht diese im Alltag vorkommenden Situationen möglichst früh verständlich zu machen und sie auf eine solide Basis zu stellen.

Das Lesen von Landkarten (bei Wanderungen, Touren,...) ist eine wichtige Vorbereitung. Können Höhenschichtlinien (Äquipotentiallinien) nicht gedeutet werden, hat das schwerwiegende Folgen bei der Wanderung (Überschätzung der eigenen Fähigkeiten!). Hier hilft die Physik und damit dieses Projekt, den Alltag sicherer und gefahrloser zu bewältigen.

Ein zweites Beispiel ist dem Problem der Gefahren bei Schitouren gewidmet. Gerade im alpinen Raum Vorarlbergs sind Schitouren sehr beliebt. Leider gibt es jährlich sehr viele Lawinentote (und dabei auch viele Jugendliche), die die Gefahren von Lawinenabgängen bei Schitouren oder beim Fahren mit Snowboarden im freien Gelände unterschätzen. Mit dem Thema über Lawinen-Verschütteten-Suchgeräte können auch diese Gefahren angesprochen und behandelt werden. Im Vorprojekt (2005/06) konnte ich feststellen, dass viele meiner Kolleginnen und Kollegen nicht wussten, dass ein LVS den Retter nicht auf gerader Linie zum Verschütteten führt sondern entlang einer Feldlinie (also auf gekrümmtem Weg!). Dieses Wissen schon Schülerinnen und Schülern zu vermitteln ist ein Anliegen dieses Teiles des Projekts.

Ein weiteres Beispiel ist die Angst vor ‚Handystrahlung‘. Angst entsteht meist, wenn man vor unbekanntem Gefahren steht. Diese Angst kann nur genommen werden, wenn der Mensch die Gefahr selbst einschätzen kann. Zur Einschätzung gehört aber zuerst das Verständnis des Phänomens. Wird der Feldbegriff verständlich gemacht, dann ergibt sich daraus auch ein besseres Verständnis über Reichweite und Auswirkungen von elektromagnetischen Wellen. Dies sollte in allen Schulstufen (angepasst an das Alter) geschehen. Gefahren sollen nicht verharmlost, sie müssen von den Menschen richtig eingeschätzt werden.

## **Gesellschaftsrelevanz**

Der oben angesprochene Punkt des Verständnisses einer Funkwelle beim mobilen Telefon ist auch von großer Gesellschaftsrelevanz. Diskussionen um Handynetze können nur dann sinnvoll geführt werden, wenn die Diskussionsteilnehmer ein grundlegendes Verständnis der Vorgänge haben. Die Schule hat die Aufgabe dieses Verständnis zu vermitteln. Da der Feldbegriff hier die grundlegende Idee ist, finde ich es wichtig, diesen Begriff möglichst oft und möglichst früh einzuführen. Durch das Konzept - immer auf das gleiche Bild zurückzugreifen - kann das Verständnis vertieft und gefestigt werden.

## **Berufliche Orientierung und Studierfähigkeit**

Ein naturwissenschaftliches Studium wird von immer weniger jungen Menschen gewählt. Durch dieses Projekt, das einerseits ein grundlegendes Konzept verdeutlicht, andererseits die Verbindung zur Praxis sehr eindringlich zeigt, kann vielleicht das Interesse für Physik und Naturwissenschaften geweckt werden. Diese Vorgehensweise sollte das Interesse vieler junger Menschen für unser Fach wecken. Die Physik und die Technik sollen nicht ein Buch mit sieben Siegeln bleiben. Nur wer die grundlegenden Konzepte versteht, wird von der Technik nicht überrollt werden.

## **3 VERSCHIEDENE PERSPEKTIVEN**

### **3.1 Fachperspektive**

In der Volksschule ist es wichtig, dass im Sachunterricht bereits begonnen wird, grundlegende Konzepte auf einfache Weise vorzustellen. Um dies zu erreichen, bietet das Thema „Feld“ einen guten Einstieg.

In der Hauptschule kann dieses Konzept helfen, einen Überblick über verschiedene, im Allgemeinen separat gelernte, Begriffe zu erlangen. In den verschiedenen Klassen werden immer wieder andere Felder besprochen. Eine Gemeinsamkeit ergibt sich kaum. Meist bekommt man den ‚Überblick‘ erst im Studium.

Mit diesem Projekt soll ein erster Überblick bereits in der Schulzeit gewonnen werden. Dies scheint mir eine ganz wichtige fachliche Perspektive, der derzeit im Unterricht noch viel zu wenig Augenmerk geschenkt wird.

### **3.2 Lehrerperspektive**

Lehrerinnen und Lehrer in der Volksschule haben eine umfassende Ausbildung in allen Fächern, es fehlt dabei aber natürlich an der Tiefe. Daher zeigt die Erfahrung, die ich in vielen Gesprächen mit Volksschullehrerinnen und Lehrern gewinnen konnte, dass gerade die Gebiete der Physik gemieden werden. Auch von Elternseite kamen mir sehr oft Klagen zu Ohr, dass eine früh beginnende Ausbildung in naturwissenschaftlichen Gebieten an der Volksschule fehlt. Ein Grund ist die sehr kurze Ausbildung im Fach Physik. Dieses Projekt soll den Lehrerinnen und Lehrern in der Volksschule Unterlagen zur Verfügung stellen, die sie ohne langes Eigenstudium einsetzen können.

In der Hauptschule ist die Ausbildung in Physik zwar gründlicher, ein anderes Problem macht dies jedoch oft zu Nichte. Ein nicht unerheblicher Teil der Hauptschullehrerinnen und –Lehrer hat keine Ausbildung im Fach Physik. Trotzdem wird von diesen Lehrern Physik unterrichtet. Auch hier bieten sich vorgefertigte Unterrichtskonzepte als Unterstützung an. Für ausgebildete Kolleginnen und Kollegen mag der von mir gewählte Einstieg neu und interessant sein. Die Verbindung des Unterrichtes mit Geräten aus dem täglichen Leben findet noch viel zu selten statt.

### **3.3 Schülerperspektive**

Schülerinnen und Schüler akzeptieren Physik umso mehr, je eher sie eine Verbindung zur realen Welt sehen. Gerade die Gefahr, dass alle physikalischen Konzepte außerhalb der Erfahrungswelt von Jugendlichen ablaufen, macht die Physik unbeliebt. Es muss daher das Ziel sein, den Namen Physik wieder mit Wirklichkeit zu verbinden.

Das Feld ist ein sehr abstrakter und auf den ersten Anschein hin realitätsferner Begriff. Dieses Konzept soll den Begriff nicht nur in den erwähnten Schulstufen bekannt machen, sondern auch das Feld wieder mit realen Gegebenheiten verknüpfen.

## **4 DAS PROJEKT IN DER VOLKS- & HAUPTSCHULE**

### **4.1 Chronologie**

Start des Projektes war eigentlich der Oktober 2005. Zu dieser Zeit begann ich mit dem Vorprojekt zum „Feld“. Da ich in diesem Projekt sehr viele Absichtserklärungen abgab, jedoch nie wirklich in eine Klasse ging, wollte ich in einem Fortsetzungsprojekt zur Tat schreiten.

Aus Vorarlberger Sicht (das Vorprojekt bestand aus sieben Einzelprojekten in sechs Fächern) blieb nur ich übrig. Die Kollegen waren nicht bereit ihre Projekte weiter zu verfolgen.

Bei der Start-Up-Veranstaltungen in Wien (20. – 23.9.2006) holte ich mir einige Anregungen.

Das erste Problem ergab sich mit dem Versuch Verbindungen mit Hauptschulen und Volksschulen zu knüpfen. Ich versuchte bei verschiedenen Veranstaltungen Werbung für meine Ideen zu machen. Vor allem in der Volksschule wurde ich nicht fündig. Die meisten Kolleginnen und Kollegen scheuten sich davor, mich in ihren Unterricht kommen zu lassen. Eine Standardaussage „Physikalische Fragen kommen in meinem Unterricht kaum vor“ machte mich auch sehr betroffen.

Bei der Suche nach Volksschullehrern kam mir ein Zufall zur Hilfe. Bei einer Veranstaltung der illwerke vkw (dem Vorarlberger Energieversorgungsunternehmen) traf ich einen ehemaligen Schüler von mir, der Volksschullehrer geworden war. Dieser Kollege stellte sich sofort zur Verfügung und bot mir auch noch eine zweite Klasse (die Klasse seines Direktors) als Versuchsfeld an.

Bei der Suche nach geeigneten Hauptschulklassen ging es etwas leichter, da ich seit 12 Jahren in der Hauptschullehrerausbildung der Pädagogischen Akademie in Vorarlberg tätig bin. Eine ehemalige Studentin erklärte sich bereit, mir zu helfen.

In der Zeit von 18. – 19. Oktober besuchte ich den Evaluationsworkshop am Hafnersee. Dabei erhielt ich wertvolle Anregungen zu diesem Thema und konnte mich mit einigen Kolleginnen und Kollegen austauschen.

Gestärkt ging ich an die Planung der Evaluation heran und begann auch die Unterrichtskonzepte zu erstellen.

Ein Vorgespräch mit den Volksschullehrern aus Sulzberg fand am 12.12.2006 statt. Am 11.1.2007 sprach ich dann mit der Kollegin aus der Hauptschule Götzis.

Die Unterrichtssequenzen konnte ich am 23.1.2007 in der Volksschule Sulzberg testen. Anschließend bekam jede Schülerin und jeder Schüler einen Fragebogen. Die

beiden Lehrer wurden von mir nochmals kurz interviewt, um festzustellen, wie der Unterricht aus ihrer Sicht ankam.

Kurze Zeit später konnte ich an 2 verschiedenen Terminen (am 1.2.2007 in der 2. Klasse und am 5.2.2007 in der 4. Klasse) jeweils eine Stunde zum Thema Feld halten. Auch hier gab es anschließend eine kurze Befragung der Jugendlichen durch einen Fragebogen und ein Interview mit der Lehrerin.

## **4.2 Durchführung und Methoden in der Volksschule**

In diesem Kapitel werden die bereits erwähnten Aktivitäten (siehe 4.1) zum Thema Volksschule genauer ausgeführt. Wie sahen die einzelnen Aktivitäten genau aus, welche Methoden habe ich angewendet?

### **4.2.1 Volksschule Sulzberg; 1. Treffen**

Am 12.12. fuhr ich in den Bregenzerwald in die kleine Gemeinde Sulzberg. Dort traf ich am Nachmittag nach dem Unterricht (15:30) den Direktor der Schule, Herrn Ernst Feurle und meinen ehemaligen Schüler, den Volksschullehrer Herrn Gerald Brandmüller. Direktor Feurle unterrichtet die 4. Klasse und Gerald Brandmüller die 3. Klasse der Volksschule. Sulzberg ist ein kleines Dorf im vorderen Bregenzerwald. Die Einwohner sind teilweise ansässige Bauern, teilweise sind es Menschen, die im Rheintal arbeiten und ihren Wohnort in den sonnigen Ort verlegt haben. Das Interesse der Schülerinnen und Schüler am Unterricht ist noch relativ groß. Durch den geringen Ausländeranteil in dieser Schule bleibt auch den Lehrerinnen und Lehrern mehr Zeit auf interessante Gebiete einzugehen. Im Rheintal steht vor allem die Eingliederung der Migranten in unser System (vor allem der Abbau der Sprachbarriere) im Vordergrund.

Bei diesem Treffen hatte ich mehrere Anliegen. Einerseits wollte ich mein Projekt vorstellen und herausfinden, ob beide Kollegen bereit sind dieses Unterrichtskonzept zu testen. Beide waren an meinen Ideen interessiert und gaben bereitwillig ihre Zustimmung, dass ich die Unterrichtseinheiten durchführen konnte.

Daher machte ich als nächstes mit ihnen ein kurzes Interview, um einige meiner Fragen dann später evaluieren zu können.

Nach diesem Interview besprachen wir noch den genauen Ablauf und den Zeitpunkt. Ich stellte mir einen Zeitrahmen von 2 Stunden für eine Klasse vor. Der Direktor bot mir an, dass ich an einem Tag den Unterricht in beiden Klassen durchführen konnte. Die 4. Klasse (mit 17 Schülerinnen und Schülern) bot er mir für den Vormittag (3. und 4. Stunde) an, die 3. Klasse konnte ich am Nachmittag unterrichten.



Da die Schule keine großartige naturwissenschaftliche Ausstattung hat, versprach ich auch noch einige Versuche zum Thema Felder einzubauen.

Dieses Treffen stimmte mich sehr positiv, da ich zwei sehr aufgeschlossene Kollegen kennen gelernt hatte.

#### **4.2.2 Der Unterricht an der Volksschule Sulzberg in der 4. Klasse**

Am 23.1. war es dann soweit. Alle Vorbereitungen waren getroffen und ich begann meinen Unterricht in der 4. Klasse um 10:00. Mir standen 2 Unterrichtsstunden (direkt hintereinander) zur Verfügung. Die Aufbauten für die Versuche und die Installation eines Beamers konnte ich in der Pause davor erledigen.

Die Schülerinnen und Schüler bekamen einen Ausdruck aller Powerpointfolien<sup>9</sup> als Handzettel. Damit war sicher gestellt, dass die Informationen auch später wieder abgerufen werden können.

Zu Beginn des Unterrichts stellte ich das Bild von den Sitzplätzen vor. Anhand dieses Bildes wurde der Begriff „Feld“ für die Physik definiert.

Nach dieser allgemeinen Definition zeigte ich den Schülerinnen und Schülern ein LVS. Dies sollte ein Beispiel sein, dass ein Feld nicht unbedingt für den Menschen sichtbar sein muss, obwohl es vorhanden ist. Um dies eindringlicher zu zeigen, schickte ich jeweils 4 Schülerinnen bzw. Schüler aus der Klasse. Dann wurde ein LVS als Sender in der Klasse versteckt, die 4 Schüler sollten dann das Gerät mit ihren LVS suchen und finden. Dies war ein sehr erfolgreicher Teil der Unterrichtssequenz. Die Schülerinnen und Schüler hatten einerseits Spaß und erlebten so hautnah, was Felder sind. Alle Schülerinnen und Schüler kamen an die Reihe und konnten einmal suchen. Dabei änderten wir auch die Bedingungen laufend (einmal nahm das Gerät der Lehrer und ging damit durch den Raum, was die Suche besonders erschwert, ein anderes Mal versteckten wir 2 Geräte im selben Raum). Nach dieser Sequenz war die erste Stunde zu Ende.

Nach der Pause kam dann die anschließende Frage, welche Felder dieser Art die Jugendlichen kennen. Dabei kamen einige interessante Antworten.

Antworten der Schülerinnen und Schüler: Kraftfeld, elektrisches Feld, radioaktives Feld, Computerbildschirm.

Die Antworten zu diesen Fragen wurden von mir dann am Ende der 2. Stunde gegeben. Besonders interessant war die Antwort Computerbildschirm, mit der der zustän-

---

<sup>9</sup> siehe Beilage: VS Feld

dige Lehrer nichts anfangen konnte. Gemeint war die Strahlung, die von Röhrenschirmen ausgeht. Mich erstaunte, welche Ideen bereits in der 4. Klasse einer Volksschule gebracht werden. Woher diese Ideen kamen, konnte ich in der Eile nicht erfragen. Ein wahrscheinlicher Hintergrund dürften besorgte Eltern sein, die ihre Kinder von den Computerbildschirmen (Spiele) wegholen wollten.

Bevor ich auf alle Felder im Einzelnen einging, stellt ich anhand einiger Folien Felder vor: Temperaturfeld, Infrarotfeld, Druckfeld, elektrisches Feld (auch durch einen Versuch mit Grieskörnern), Magnetfeld (ebenfalls durch den Versuch mit Eisenfeilspänen) und das elektromagnetische Feld eines Handys. Den Schwerpunkt der 2. Stunde legte ich neben den Versuchen auf das Feld der Handys. Zuerst wurden die Standorte der Sender in Sulzberg besprochen, anschließend zeigte ich den Schülerinnen und Schülern die Sender in einer Stadt. Vor allem die Gefahren wurden in diesem Teil der Stunde herausgearbeitet und in einer Folie zusammengefasst.

Beendet wurde die Stunde mit den Antworten auf die Schülerfragen zu verschiedenen Feldtypen. Außerdem verteilte ich einen kurzen Fragebogen, um einige Antworten zu den beiden Stunden zu erhalten.

### **4.2.3 Der Unterricht an der Volksschule Sulzberg in der 3. Klasse**

Am Nachmittag hielt ich dieselben 2 Stunden in einer 3. Klasse. Der Verlauf war sehr ähnlich (siehe 4.2.2). Bemerkenswert waren die Unterschiede im Vorwissen über Felder.

Auf meine Frage zu bekannten Feldern kamen in der 3. Klasse mehrere klassische Feldarten: Kraftfeld, elektrisches Feld, Magnetfeld, es fehlten aber die selbst gemachten Erfahrungen. Der Lehrer der Klasse hatte bereits einmal über Felder gesprochen. Die Schülerinnen und Schüler waren ebenfalls eifrig bei der Arbeit, sie hatten auch viel Spaß und hörten bis zum Schluss zu. Dies obwohl die Stunden am Nachmittag stattfanden und die kleinen Jugendlichen sicher bereits müde waren.

## **4.3 Durchführung und Methoden in der Hauptschule**

In diesem Kapitel möchte ich einige bereits erwähnte Aktivitäten (siehe 4.1) zum Thema Hauptschule genauer ausführen. Wie sahen die einzelnen Aktivitäten genau aus, welche Methoden habe ich angewendet?

Götzis ist eine Rheintalgemeinde mit einem sehr hohen Ausländeranteil. Die Schule kämpft daher mit den bekannten Problemen von Migranten. Der Unterricht ist hier

nur durch hohen Druck seitens der Lehrpersonen aufrecht zu halten. Die Aufmerksamkeit am Unterricht ist eher gering, da die Interesslosigkeit einiger Schüler den Rest stark ablenkt. Meine beiden Klassen hatten einen für die Schule niederen Migrantenanteil (ca. 15%), da es die Musikklassen waren (Schwerpunktschule Musik). Trotzdem sieht man bei einem Vergleich mit der Bregenzerwälder Gemeinde Sulzberg einen großen Unterschied im Lerneifer!

### **4.3.1 Musikhauptschule Götzis, 1. Treffen**

Am 11.1. gab es ein erstes Treffen mit Kollegin Alexandra Eiler in der Musikhauptschule Götzis. Dipl. Päd. Alexandra Eiler ist eine ehemalige Studentin von mir, ich kenne sie als sehr engagierte und interessierte Kollegin.

Alexandra erzählte mir zuerst, welchen Stoff sie in den Klassen in Physik bereits durchgenommen hat. Zusammenhänge zu meinem Projekt ergaben sich in der 2. Klasse (hier wurde bereits das Magnetfeld besprochen) und in der 4. Klasse (wo das Thema Elektromagnetismus sehr ausführlich behandelt wurde). Wir einigten uns sehr schnell auf mögliche Unterrichtseinheiten.

In der 2. Klasse bot sich eine Einheit zum Thema Lawinen an, da die Klasse in diesem Jahr noch auf Schulschikurs geht. Damit war wieder eine sehr schöne Verbindung zur Praxis gegeben.

Bei der 4. Klasse schlug ich das Thema Handy vor. Dieses Thema berührt einerseits direkt den Unterricht, andererseits auch die privaten Interessen der Jugendlichen dieses Alters. Auch hier kann wieder der Feldbegriff wiederholt, verallgemeinert und mit Praxisbezug betrachtet werden.

Das Problem der Stunden wurde auch hier durch Tausch mit Kollegen gelöst. Ich selbst kann nur zu ganz bestimmten Zeiten den Unterricht durchführen, da mein eigener Unterricht nicht entfallen darf. Wir legten vorerst Stunden am Ende des ersten Semesters fest. Alexandra machte mich noch darauf aufmerksam, dass beide Klassen sehr groß sind, sie haben jeweils 32 Schülerinnen und Schüler.

Bei meinem ersten Treffen konnte ich wiederum ein kleines Interview zur Evaluation des Projektes machen. Außerdem wurde in dieser Schule auch eine allgemeine Evaluation mit den Schülerinnen und Schülern durchgeführt.

### **4.3.2 Unterricht in der MHS Götzis (2. Klasse)**

Der Unterricht fand am Vormittag statt. Die Schülerinnen und Schüler waren zwar über mein Kommen informiert, jedoch nicht über meinen Unterrichtsstoff.

Der erste Teil, der das Konzept des Feldes erläuterte, konnte in dieser Klasse eher kurz gehalten werden, da die Jugendlichen bereits einige Unterrichtseinheiten über Felder gehört hatten. Dieser Teil diente eher zur Veranschaulichung des allgemeinen Begriffs Feld mit dem Bild der Theatersitzplätze und den üblichen Anwendungen.

Einen Großteil der Stunde verbrachten wir dann mit den LVS. Da die Klasse danach auf Schikurs ging, hatten sie großes Interesse an dem Gezeigten. Zu Beginn wies ich mit einem Diagramm über die Todeswahrscheinlichkeit relativ zur Zeit, bis man den Verschütteten findet, auf die Wichtigkeit eines LVS hin.

In dieser Klasse wollte ich nicht, wie in der Volksschule, einfach ein verstecktes Gerät suchen lassen, sondern wir legten einen Sender offen in der Klasse auf und versuchten das Feld grafisch darzustellen.

Dazu bekamen die Schülerinnen und Schüler die Geräte zum Suchen und außerdem Papierpfeile, die sie je nach der Anzeige des Gerätes im Klassenraum auflegen sollten. Auf diese Weise wurde nach ca. 10 Minuten das Feld (d.h. die Feldlinien) sehr schön sichtbar. Die Pfeile gaben die Richtung der Feldlinien sehr genau wieder. Die Jugendlichen waren sehr erstaunt, dass die Messgeräte nicht immer direkt auf den Verschütteten zeigten, sondern oft parallel dazu die Richtung der Feldlinien angaben.

Sehr schön konnte man auch sehen, dass die Richtung des Feldes in einigen Punkten nicht eindeutig ist. Dort zeigten Pfeile direkt gegeneinander. Diese Stellen liegen genau senkrecht zum verursachenden LVS, denn an diesen Stellen ist es exakt gleich weit zum Nord- bzw. Südpol. Die Abweichung von der gedachten senkrechten Linie liegt im Dezimeterbereich.

Nach dieser bewegten Sucheinheit nahmen die Schülerinnen und Schüler wieder Platz und zeichneten das Feld auf ein bereitgelegtes Blatt Papier (letzte Seite der Unterlagen zum LVS: siehe Anhang Lawinen Schülerinfo). Damit beim Abzeichnen keine Fehler entstanden zeichnete ein Schüler das Feld auf die Tafel.

Als Abschluss der Stunde wurde nochmals auf den allgemeinen Feldbegriff hingewiesen.

### 4.3.3 Unterricht in der MHS Götzis (4. Klasse)

Der Unterricht in dieser Klasse fand am Nachmittag statt. Ich hatte nur eine Stunde zur Verfügung um den Feldbegriff allgemein zu besprechen und Wissenswertes über das Handy weiter zu geben. Da das Thema sehr umfangreich ist, musste ich eine stark eingeschränkte Auswahl treffen.

Es war mir von Anfang an klar, dass dies die schwierigste Stunde werden würde, da diese Einheit ohne Versuche auskommen musste. Ich konnte nur mit möglichst interessanten Bildern punkten. Außerdem gab es in dieser Klasse zwei sehr störende Schüler, die einen Großteil der Aufmerksamkeit erforderten.

Der erste Teil der Stunde war wieder dem allgemeinen Begriff gewidmet. Dieser Teil stieß meist auf nicht allzu großes Interesse. Trotzdem denke ich, wäre es wichtig, diesen Teil kontinuierlich immer wieder jedem Thema über Felder voranzustellen. Würde dies über alle Jahre in Physik geschehen, so könnte sich der Begriff des Feldes wesentlich besser einprägen.

Das Thema über Handys teilte ich in mehrere Sequenzen. Zuerst besprach ich kurz das Feld und die Notwendigkeit von Sendern (mit einer Karte aus der Umgebung der Schule). Dies führt immer wieder zu Aufmerksamkeit, weil jede bzw. jeder seine Wohnung auf der Karte sucht und vergleicht, wo der nächste Sender<sup>10</sup> liegt.

Im 2. Teil besprach ich allgemein, wie ein Gespräch von A nach B vermittelt wird (Kabelverbindung, terrestrischer Funk, Satellitenfunk, Funk eines Handy-Senders). Anschließend wurde über die verschiedenen Systeme (GSM – UMTS) gesprochen. Wer bietet was an, wo liegen die Unterschiede in den Leistungen der verschiedenen Übertragungsarten. Erstaunt war ich, dass in dieser Klasse alle Schülerinnen und Schüler ein eigenes Handy besaßen.

Zum Abschluss besprach ich noch das für die Schülerinnen und Schüler wichtige Thema des Roaming. Mit einigen Folien versuchte ich klar herauszuarbeiten, was man unter Aktiv- bzw. Passivroaming versteht. Hier war die Aufmerksamkeit wieder sehr groß.

Der Abschluss kam dann auf Grund einiger Fragen eher zu kurz. Dies war aber bei der Fülle des Gemachten von vorne herein zu befürchten. Im Normalfall sollte man für diese Sequenz 2 Stunden veranschlagen.

---

<sup>10</sup> Die aktuellen Senderkarten bekommt man aus dem Internet: [www.senderkataster.at](http://www.senderkataster.at)

## 5 EVALUATION

Die Evaluation ist in 2 Teile gegliedert.

Einerseits habe ich durch kurze Interviews vor bzw. nach meinem Unterricht die Stimmung bei den betreffenden Lehrpersonen erhoben, andererseits habe ich ein kleines Stimmungsbild durch einen Fragebogen bei den Schülerinnen und Schülern bekommen. Dies ist ein zweiseitiger Ansatz, um festzustellen, ob die Ideen meines Unterrichtskonzeptes auch verstanden wurden.

### 5.1 Interviews Volksschule Sulzberg

Am 12.12. führte ich mit beiden Volksschullehrern ein kurzes Interview, um zu erheben, wie ihre Einstellung zum Fach Physik im Zusammenhang mit ihrem Unterricht ist.

#### 5.1.1 Interview mit Direktor Ernst Feurle (vor dem Unterricht)

Direktor Feurle unterrichtet seit sechs Jahren. Naturwissenschaftliche Aspekte haben in seinem Unterricht durchaus Platz, der Zeitaufwand beschränkt sich in der 4. Klasse auf ca. 6 – 8 Stunden.

Welche physikalischen Themen werden behandelt?

*Wettererscheinungen; Zustände des Wassers; Gewicht / Erdanziehung; Stromkreis – Wirkungen des elektrischen Stromes.*

*„Fragen, die von Schülern kommen, werden immer direkt beantwortet.“ Die Themenkreise wurden bereits in der vorigen Frage erwähnt.*

Elektrosmog, sagt Ihnen das Wort etwas?

*„Negative Begleiterscheinungen des Stromes.“*

*Als Thema für eine Unterrichtsstunde könnte sich Dir. Feurle eher das Thema Stand-by vorstellen, da hier vielleicht der finanzielle Aspekt interessant erscheint. Über das Thema Elektrosmog hat er bisher noch nicht gesprochen.*

#### 5.1.2 Interview mit Dipl. Päd. Gerald Brandmüller (vor dem Unterricht)

Ähnliche Fragen, wie unter 5.1.1 stellte ich auch Kollegen Brandmüller.

Kollege Brandmüller unterrichtet bereits acht Jahre.

*„Naturwissenschaftliche Aspekte haben auf jeden Fall Platz in meinem Unterricht. Die genaue Stundenzahl in der 3. Klasse kann ich nicht sagen, da es Großteils vom*

*Interesse der Schülerinnen und Schüler abhängt.“*

*Fixe Themen sind Magnetismus und die Zustände des Wassers. Ansonsten behandelt er Fragen von Schülerinnen und Schülern, die meist aus dem TV kommen.*

Elektrosmog, sagt Ihnen das Wort etwas?

*„Strahlung von elektrischen Geräten im häuslichen Umfeld.“*

*Dieses Thema könnte für ihn im Gebiet der Gesundheitserziehung interessant sein, er selbst hat es jedoch noch nicht angesprochen.*

### **5.1.3 Interview mit Direktor Ernst Feurle (nach dem Unterricht)**

**Frage 1) Glauben Sie, dass die Unterrichtseinheiten angekommen sind? (warum, warum nicht)**

*„Die Unterrichtseinheiten sind sehr gut angekommen. Die Schülerinnen und Schüler waren sehr interessiert, besonders natürlich begeisterte das praktische Tun, das Aufsuchen des Lawinengeräts in der Klasse.“*

**Frage 2) Was war gut, was war schlecht?**

*Positiv hervorgehoben werden sollten folgende Punkte:*

- ✚ Kindgemäße Aufbereitung der Unterrichtseinheit*
- ✚ Hinführen an das Thema durch Bekanntes*
- ✚ Einsatz moderner Medien*
- ✚ Praktische Versuche.*

*Gefehlt hat ein zusammenfassender Merkstoff (-satz) als Abrundung und Unterrichtssicherung (vielleicht schriftlich!)*

**Frage 3) Unter welchen Bedingungen könnten Sie sich vorstellen, physikalische Unterrichtseinheiten verstärkt in Ihrem Unterricht einzusetzen?**

*„Die Unterrichtseinheiten werden nach dem bestehenden Lehrplan eingesetzt, so auch die physikalischen Themen. Bei besonderem Interesse der Schüler kann eine Einheit gelegentlich eingeschoben werden.“*

### **5.1.4 Interview mit Dipl. Päd. Gerald Brandmüller (nach dem Unterricht)**

**Frage 1) Glauben Sie, dass die Unterrichtseinheiten angekommen sind? (warum, warum nicht)**

„Die Unterrichtseinheit ist mit Sicherheit gut angekommen und der Realitätsbezug zum täglichen Leben der Kinder war gegeben. Viele Sachverhalte wurden anhand von Versuchen verdeutlicht. Die Kinder konnten selbst aktiv werden, das ist immer wichtig.“

### **Frage 2) Was war gut, was war schlecht?**

„Die Kinder waren auch aktiv ins Unterrichtsgeschehen eingebunden. Sie haben ein neues Medium, den Beamer kennen gelernt. Besonders gut waren die Versuche, die mit schuleigenen Mitteln nicht vorgeführt werden können.“

### **Frage 3) Unter welchen Bedingungen könnten Sie sich vorstellen, physikalische Unterrichtseinheiten verstärkt in Ihrem Unterricht einzusetzen?**

Folgende Forderungen müssen gestellt werden:

- ✚ Mehr Fortbildung über das Pädagogische Institut.
- ✚ Bessere Ausstattung mit Lehrmitteln.
- ✚ Eventuell die Möglichkeit (wie z.B. die Medienstelle) Versuchsmaterial auszuliehen.

## **5.1.5 Zusammenfassung der Interviews an der VS**

Insgesamt sind die Stunden und das gewählte Thema sehr gut angekommen. Vor allem der lebensnahe und praktische Zugang hat den beiden Kollegen sehr gut gefallen. Die Ausstattung mit physikalischen Lehrmitteln lässt an der Volksschule zu wünschen über.

Daraus ergeben sich für mich folgende Interpretationen:

Es wurde deutlich aufgezeigt, dass eine Umsetzung in den Regelunterricht nur sehr schwer möglich ist. Den Lehrern der Volksschule fehlt es (auf Grund der vielfältigen Ausbildung) an speziellem Grundwissen. Die Stunden könnten wahrscheinlich von einem durchschnittlichen Volksschullehrer nicht in dieser Form gehalten werden. Ein Volksschullehrer bzw. eine Lehrerin werden zum Allrounder ausgebildet. Es fehlt daher das Fachwissen in den verschiedenen naturwissenschaftlichen Disziplinen.

Ein möglicher Lösungsansatz speziell für die Volksschule wäre das Modell des „Flying Scientist“. Es müsste in Zukunft möglich sein, dass Fachleute (z.B. speziell ausgebildete AHS-Lehrerinnen und Lehrer) über eine Organisation angefordert werden können. Diese Lehrerinnen und Lehrer kommen dann für einige wenige Unterrichtseinheiten (incl. des gesamten Versuchsmaterials) an die Schule, um über ein Spezi-



althema zu informieren.

Eine mögliche Organisation könnte ein naturwissenschaftliches Kompetenzzentrum der Pädagogischen Hochschulen bzw. das IMST-Nawi-Netzwerk in einem Bundesland sein.

## 5.2 Interviews Musikhauptschule Götzis

### 5.2.1 Interview mit Dipl. Päd. Alexandra Eiler (vor meinem Unterricht)

Am 11.1. führte ich mit Dipl. Päd. Alexandra Eiler ein kurzes Interview zu ihrer Einstellung zum Thema Felder.

Kollegin Eiler unterrichtet seit dem Abschluss ihrer Ausbildung an der Pädagogischen Akademie Feldkirch an der Musikhauptschule Götzis, das sind jetzt sieben Jahre.

*Das Thema Feld bearbeitet sie in allen Klassen, die Physik haben. In der 2. Klasse kommt das Thema im Magnetismus vor. In der 3. Klasse wird im Rahmen der Wärmelehre vom Temperaturfeld gesprochen. Besonders intensiv wird der Gedanke in der 4. Klasse beim Elektromagnetismus (sowohl elektrisches wie auch magnetisches Feld) aufgegriffen.*

Meine Frage, ob der Begriff Jugendlichen Schwierigkeiten bereite, wurde von Alexandra in zweierlei Sicht beantwortet.

*„In der 2. Klasse macht der Begriff noch leichte Probleme, da er den Schülerinnen und Schülern sehr abstrakt vorkommt. In der 3. und 4. Klasse können sie damit besser umgehen.“ Der Begriff wird von Alexandra allerdings sehr ausführlich und vor allem sehr anschaulich durch Versuche und Bilder dargebracht. Dies sieht sie als den Schlüssel zu einem Verständnis. Ohne Anschaulichkeit und Praxisbezug kann der Begriff nicht verstanden werden.*

Versuchen Sie das Thema auch in praktischen Versuchen näher zu bringen, wenn ja, mit welchen?

*Praktische Versuche führt Alexandra vor allem beim Magnetfeld durch. Einerseits die Versuche mit Eisenfeilspänen, andererseits mit Magneten. Mit einer Magnetnadel (Kompass) kann sowohl das Feld eines Leiters als auch das Feld einer Spule dargestellt werden.*

*Versuche zum elektrischen Feld sind nicht möglich, da es die Ausstattung der Schule*

*nicht zulässt. Versuche aus dem alltäglichen Leben sind ebenfalls mangels Geräten nicht durchführbar.*

## **5.2.2 Interview mit Dipl. Päd. Alexandra Eiler (nach meinem Unterricht)**

**Frage 1) Glauben Sie, dass die Unterrichtseinheit angekommen ist (warum, warum nicht)?**

*„Die Einheit in der 2. Klasse (Lawinen) ist sicher sehr gut angekommen. Der Bezug zum Alltag war sehr wichtig (Schiwoche in einem Monat). Die Stunde war abwechslungsreich.“*

*„Die Einheit in der 4. Klasse (Handy) bot weniger Abwechslung (keine Versuche), traf jedoch auch den Alltag der Schülerinnen und Schüler. Die Zeit war sehr knapp, dadurch konnte auf Fragen zu wenig eingegangen werden.“*

**Frage 2) Was war gut, was war schlecht?**

*„Sehr hilfreich war das ausgeteilte Material (in beiden Klassen). Erfreulich auch die Zusammenfassung in einem Merktext auf einer eigenen Seite.“*

*„Gut war auch in der 2. Klasse das Tafelbild vom Feld, damit es richtig abgezeichnet bzw. besser kontrolliert werden konnte. Da haben die Kinder meist die größten Probleme und da schleichen sich schon die ersten Fehler ein.“*

**Frage 3) Wie fanden Sie die Unterlagen für die Schülerinnen und Schüler? (Kritikpunkte, Verbesserungsvorschläge)**

*Die Unterlagen waren gut.*

**Frage 4) Wäre es für Sie hilfreich, fertig ausgearbeitete Unterlagen über eine Verteilstelle (z.B.: ASE, Fachdidaktikzentrum,...) zu bekommen? Wenn ja, in welcher Form?**

*„Es wäre sehr hilfreich solche Unterlagen zu bekommen. Am besten wäre er Ausdruck für jeden Schüler (da es Farbkopien sein müssten). Eventuell könnte man das ganze in Bausteine zerlegen, damit man nur die Teile verwendet, die in das Unterrichtskonzept passen.“*

**Frage 5) Glauben Sie, dass es in Ihrem Fach Unterrichtsthemen gibt, die Sie selbst auf Grund Ihrer Ausbildung nicht sehr gut vermitteln können? Wenn ja,**

### **welche Gebiete fallen Ihnen da spontan ein?**

*„Schwächen gibt es überall, Austausch ist ein wichtiges Kommunikationsmittel, ich mache das meist mit meinen Kollweginnen. Gut wäre auch eine Stelle, wo man Fragen stellen könnte, ohne gleich belächelt zu werden.“*

### **Frage 6) Käme für Sie eine mögliche Hilfe durch einen Fachkollegen (Flying Scientist) in Frage? (Würden Sie so eine Unterrichtseinheit von einem Spezialisten unterrichten lassen?)**

*„Ja, in jedem Fall. Dies wäre eine gute Idee.“*

### **5.2.3 Zusammenfassung der Interviews in der Hauptschule**

Die beiden Stunden sind gut angekommen, die Stunde in der 2. Klasse war auf Grund der Praxis (eigene Arbeit durch Schülerinnen und Schüler) besser. Dazu kam noch, dass die 4. Klasse schwerer zu unterrichten war, da 2 Schüler den Unterricht dauernd störten. Dadurch wurde die Aufmerksamkeit immer wieder abgelenkt. Vor allem der Unterricht in der 4. Klasse war sehr dicht. Sehr gut angekommen sind die erstellten Unterlagen und der Merktex. Der Vortrag mit Powerpoint bot sich bei diesem aktuellen Thema besonders an.

Daraus ergeben sich für mich folgende Interpretationen:

Das Problem der Zeit liegt an der geringen Stundenanzahl von Physik in der Hauptschule. In dieser Schule gibt es in der 2. und 3. Klasse je 2 Stunden Physik und in der 4. Klasse nur 1 Stunde. Daher kann kaum viel Zeit für Themen verwendet werden.

Folgende Lösungsansätze, um die Ausführungen zu optimieren, könnte ich mir vorstellen:

Man sollte in Zukunft für diese Unterrichtseinheit mehr Zeit (ca. 2 Stunden) verwenden. Dann können auch noch Fragen beantwortet werden. Besser, man lässt einige Gebiete aus oder reduziertr sie stark und arbeitet eher exemplarisch.

Präsentationen bieten sich in Physik deswegen an, da Folien einfach und billig auf den neuesten Stand gebracht werden können. Das Problem in Hauptschulen besteht derzeit jedoch darin, dass die Projektoren nicht fix in den Klassen installiert sind und es daher einen relativ großen Aufwand erfordert, alles aufzubauen. Daher wird man im Regelunterricht nicht in dieser Weise unterrichten können. Hier sind die Schulerhalter gefordert solche Unterrichtshilfen zur Verfügung zu stellen. Zumindest in einen Physiksaal gehört aus meiner Sicht ein Beamer als Standard. Dieser Beamer muss

fix montiert sein und die Verbindung zu einem Computer und DVD-Player muss ebenfalls fix gegeben sein. Nur so kann man einen modernen Physikunterricht gestalten. Laufend Farbfolien herzustellen kommt viel zu teuer, da die Folien bereits nach wenigen Jahren hoffnungslos veraltet sind.

### 5.3 Auswertung der Fragebögen in der Volksschule

Die Fragebögen dienten einerseits als Erhebung für die allgemeinen Interessen der Schülerinnen und Schüler. Außerdem wollte ich mit ganz wenigen Fragen feststellen, ob mein Unterricht angekommen ist. Es war mir klar, dass man von Volksschülern Antworten aus der Situation heraus bekommt, d.h. man schneidet natürlich meist sehr gut ab, da man etwas Neues in ihrem Schulleben darstellt. Daher sollte diesen Ergebnissen nicht zu viel Gewicht beigemessen werden. In der Volksschule sind sicher die Aussagen der Lehrpersonen besonders wichtig, da sie die Stunden besser einschätzen können.

Vor allem bei freien Antworten ist von Volksschülern eher wenig zu erwarten, dies hat sich auch bewahrheitet.

Interessant waren jedoch die Fragen zu den liebsten und am wenigsten geliebten Fächern.

#### 5.3.1 Fragebogen Volksschule

Der Fragebogen in der 3. bzw. 4. Klasse der Volksschule unterschied sich nur in zwei Punkten (2,3). Hier ging es um die Lieblingsfächer bzw. um die unbeliebtesten Fächer. Ansonsten waren die Fragebogen identisch, daher gebe ich hier nur einen Fragebogen wieder.

#### Fragebogen zum Thema Felder in der VS Sulzberg

1. Bist du

männlich

weiblich

2. Welches Schulfach hast du am liebsten?

Rechnen

Singen

Schreiben

Werken

Englisch

Zeichnen

Turnen

Religion

### 3. Welches Schulfach magst du am wenigsten?

Rechnen

Singen

Schreiben

Werken

Englisch

Zeichnen

Turnen

Religion

### 4. Interessiert dich Physik und Technik?

sehr 1 2 3 4 gar nicht

### 5. Welches Thema interessiert dich in der Physik und Technik am meisten?

### 6. Waren die beiden Stunden für dich interessant?

sehr 1 2 3 4 gar nicht

### 7. Welcher Teil war der interessanteste (bitte nur eine Antwort ankreuzen!)?

Einführung über Felder

elektrisches und magnetisches Feld (Versuche)

Lawinenschüttelgerät  Infos über Handy

Temperaturfeld, Infrarotbilder

### 8. Gibt es noch andere physikalische Themen, über die du in der Schule mehr erfah-

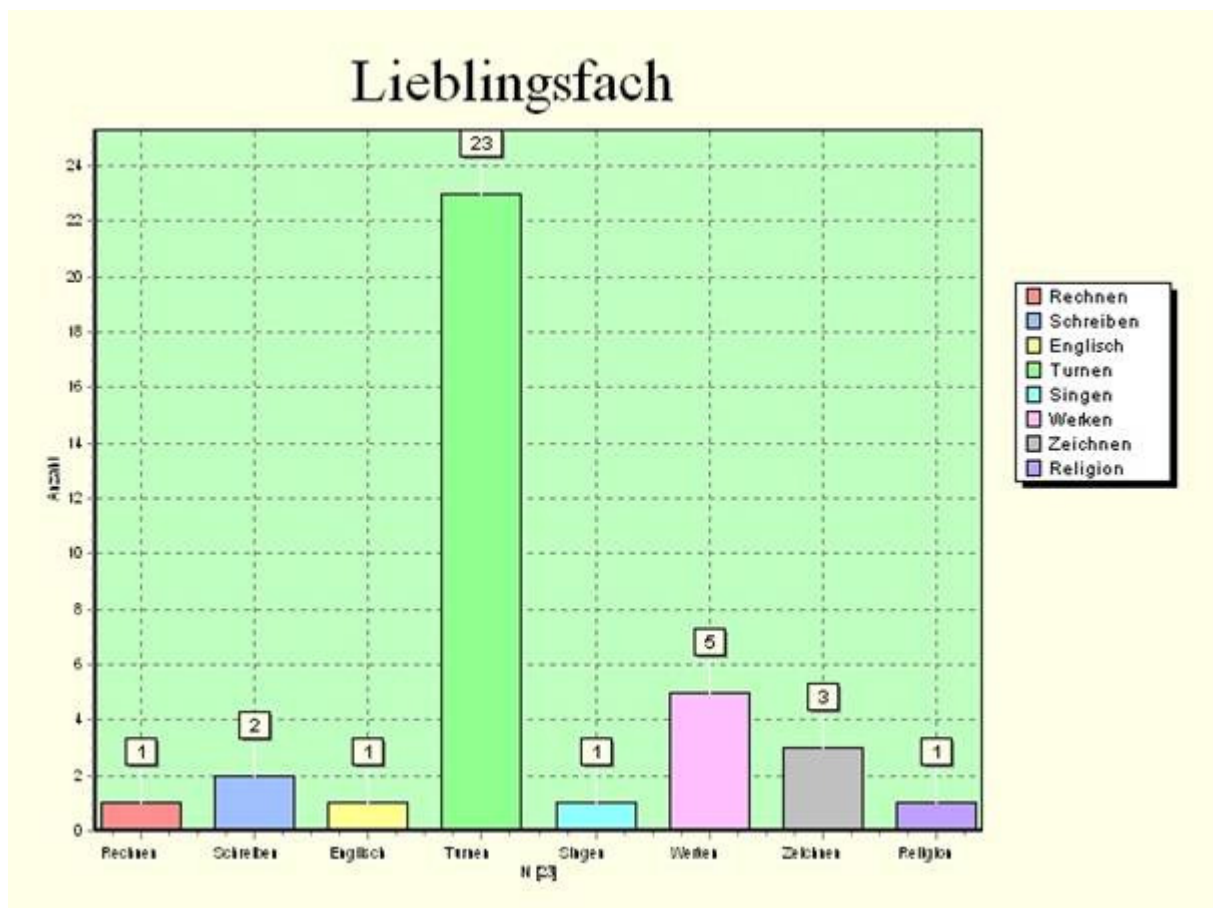
ren möchtest?

**Vielen Dank für deine Mühe. Vielleicht sehen wir uns ja einmal wieder.  
Gerold Haider**

### 5.3.2 3. Klasse Volksschule

**Frage 1:** Die Klasse hatte eine angenehme Größe mit 9 Schülerinnen und 14 Schülern.

**Frage 2:** Die Schülerinnen und Schüler konnten hier frei ihr Lieblingsfach hineinschreiben. Für die Auswertung wurden von mir die genannten Fächer eingeführt.

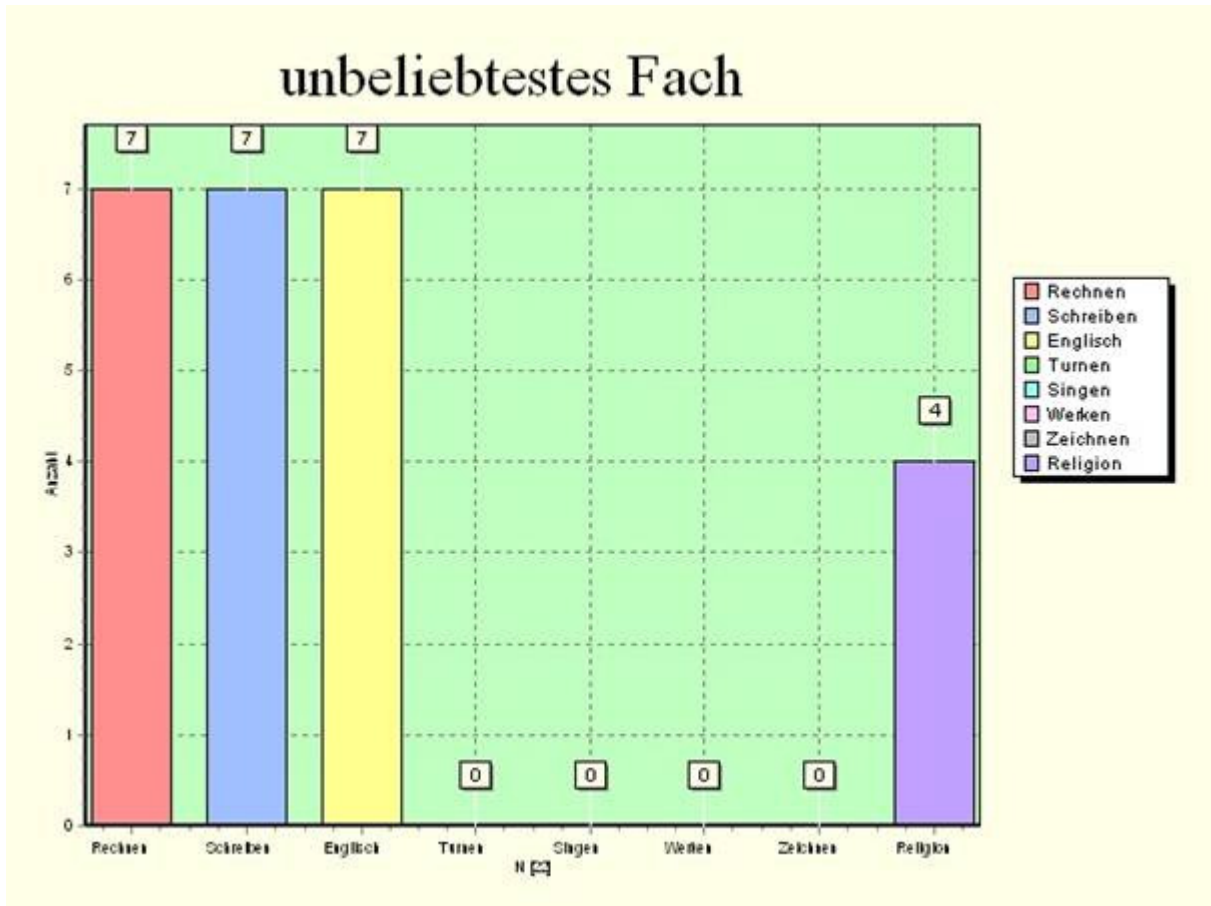


Turnen sticht hier ganz eindeutig als Lieblingsfach heraus. Bewegung macht in diesem Alter noch Spaß. Die klassischen Hauptfächer kommen als Lieblingsfach fast nicht vor. Der Sachunterricht wird nicht einmal als Fach erwähnt.

**Frage 3:** Schon in der 3. Klasse sind die „Hauptfächer“ am Unbeliebtesten. Erfreulich für Naturwissenschaftler ist jedoch, dass die Mathematik in keiner Weise heraus-

sticht, sondern, dass alle 3 Fächer gleich unbeliebt sind. Etwas dahinter rangiert Religion. Dies spiegelt die Einstellung der modernen Bevölkerung wieder.

Auch hier wird der Sachunterricht nicht erwähnt. Offenbar ist den Schülern nicht bewusst, dass es dieses Fach überhaupt gibt.



**Frage 4:** Da Interesse an Physik bzw. Technik ist bei jungen Menschen sicher vorhanden. Natürlich sollte man diese sehr positive Antwort nicht überschätzen. Diese Fragen wurden nach meinem Unterricht gestellt, daher sind die jungen Menschen noch sehr stark davon geprägt.

Die Graphik befindet sich auf der nächsten Seite!

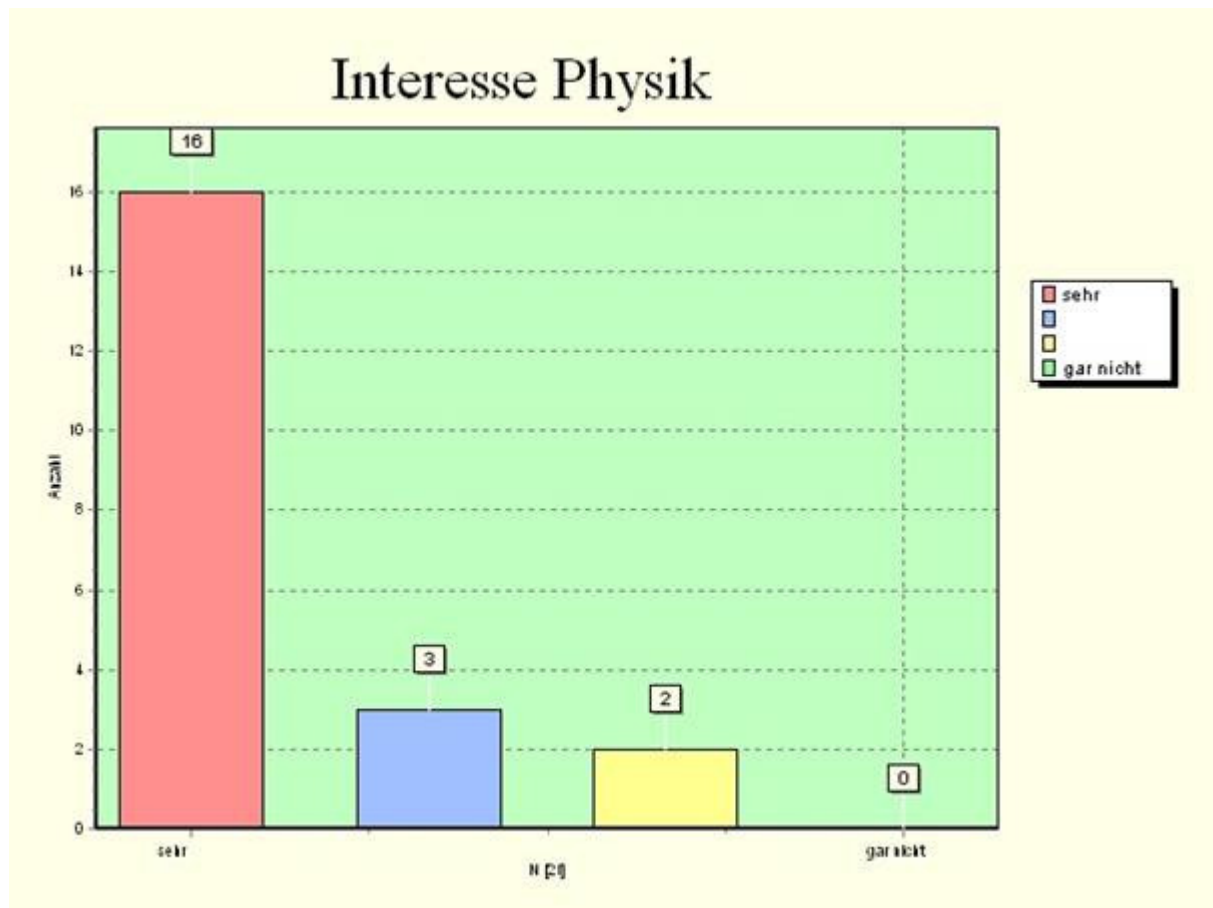
**Frage 5:** Die Themen, die die Jugendlichen interessieren, beziehen sich in diesem Alter direkt auf die letzte Stunde. Daher ergibt diese Frage natürlich nicht wirklich eine aussagekräftige Information. Hier die Antworten:

*Lawinenverschüttetensuchgerät / Lawinenverschüttetensuchgerät; Infos über Handy / Lawinensuchgerät, Infos über Handy / Infos über Handy / Magnetfelder / Lawinenverschüttungsgerät / Lawinensuchgerät, Infos über Handy / Kraftfeld / Lawinenverschüttetensuchgerät / Magnet / Infos über Handy / Kraftfeld / Elektrisches und Mag-*

netisches Feld / Infos über Handy, Lawinenschüttensuchgerät / Infos über Handy / Lawinenschüttensuchgerät / Feld, Infos über Handy / elektrisches und magnetisches Feld, Versuche / Lawinenschüttensuchgerät

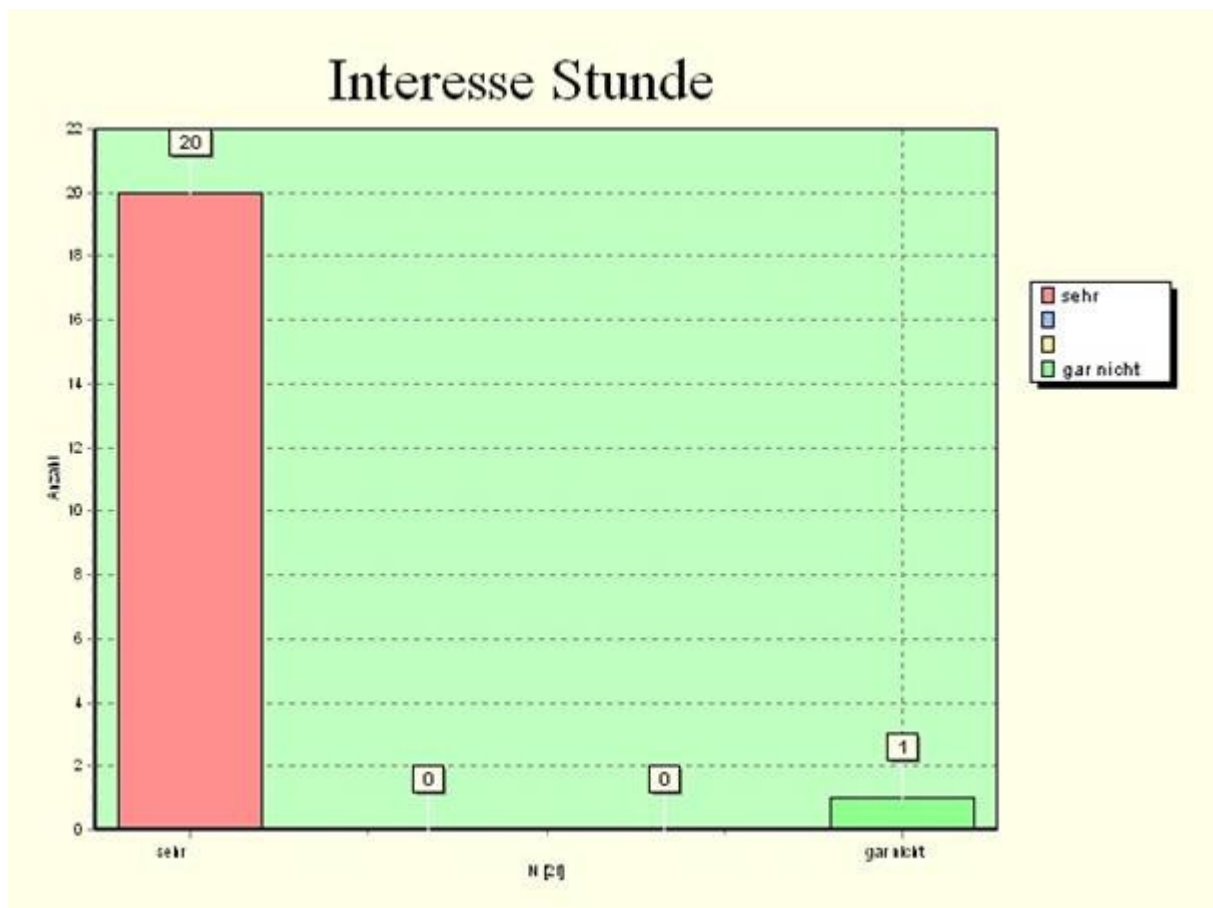
Was man jedoch herauslesen kann ist das Interesse an praktischen Dingen und nicht an der Theorie.

Graphik zu Frage 4:



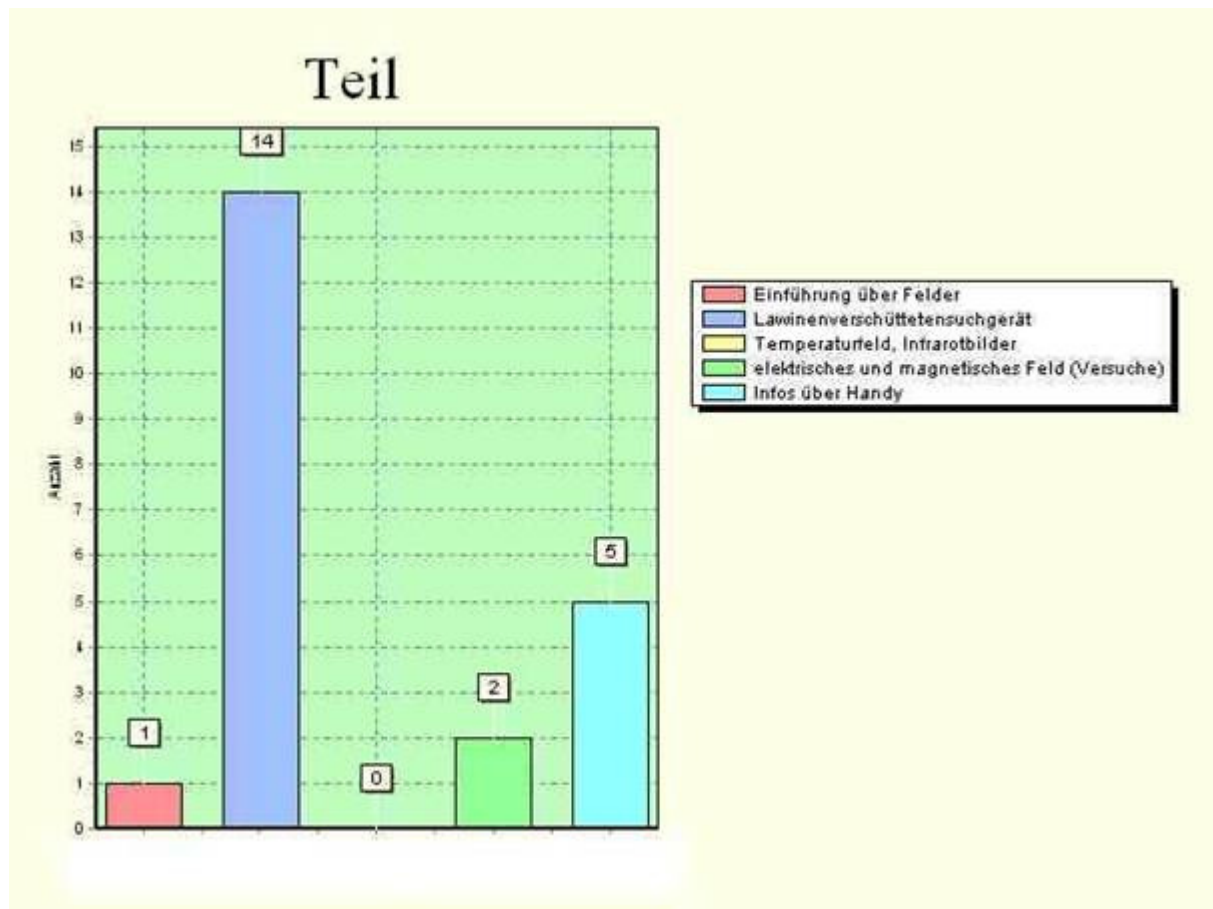


**Frage 6:** Die Doppelstunde kam offensichtlich sehr gut an. Dies hat sicher mehrere Gründe. Ein Grund ist die nicht bekannte Person im Unterricht. Dieser Bonus sollte nicht übersehen werden. Auch die Vermittlung mittels moderner Technik (Beamer) trägt einen Teil dazu bei. Ein guter Teil des Interesses liegt jedoch sicher im Darbieten von praktischen Dingen aus der Welt der Schülerinnen und Schüler. Dazu mehr bei Frage 7.



**Frage 7:** Die für mich interessanteste Frage war die Frage nach dem interessantesten Teil meiner Doppelstunde. Bei dieser Frage zeigt sich eindeutig, dass die Jugendlichen besonderes Interesse an den Lawinenschüttelensuchgeräten und vor allem am Arbeiten mit diesen Geräten hatten (64%). Sehr interessant und eher nicht ganz so stark von mir erwartet kam auch ein Theorieteil an. Die Informationen über Handys sprachen immerhin 23% am meisten an. Damit hat sich für mich eine wesentliche Frage meines Unterrichts (zunächst in dieser Klasse) voll bewahrheitet. Wenn man für Schülerinnen und Schüler einen interessanten Physik-Unterricht gestalten will, dann muss man unbedingt praktisch einsetzbare Technik präsentieren. Über diese praktischen Geräte aus ihrer Umgebung kann dann die Theorie erarbeitet werden. Theorie ohne praktischen Zusammenhang kommt ganz schlecht an. Dies

sieht man auch bei den Theorieteilchen zum Thema Temperaturfeld, Infrarotbild. In diesen Gebieten haben 9-Jährige keinerlei Erfahrungen aus ihrer Umwelt, daher gibt es auch kein Interesse dafür.



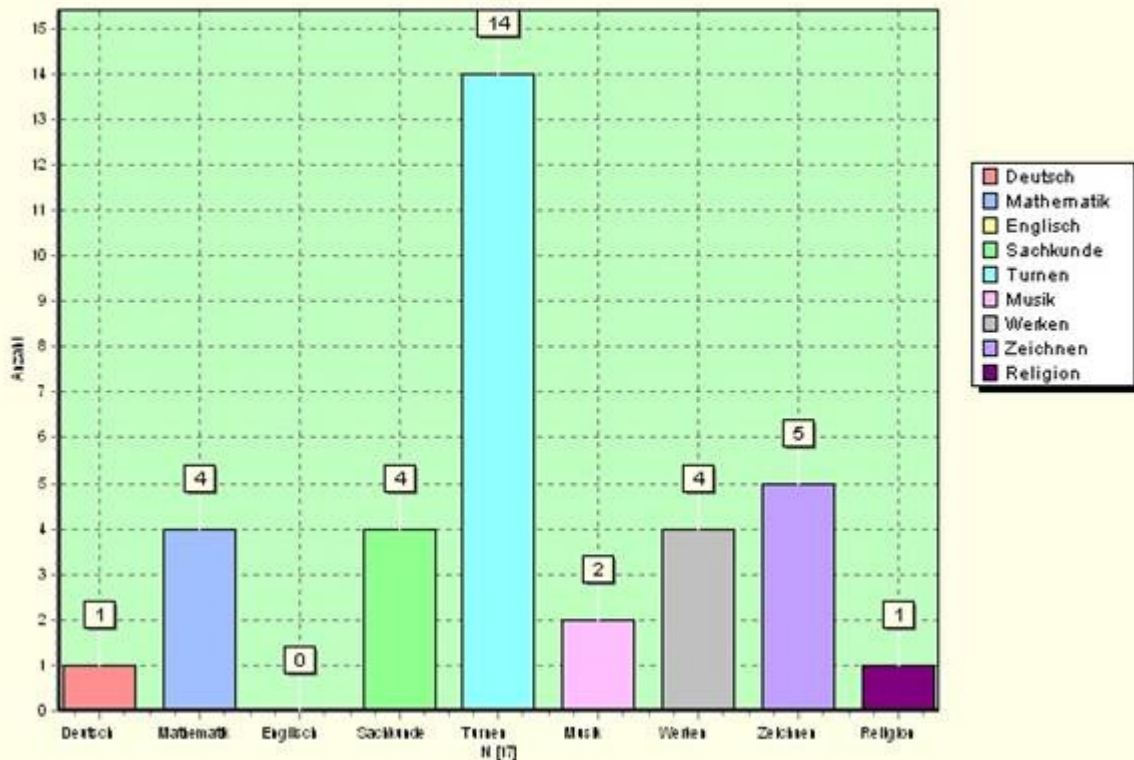
**Frage 8:** Die Frage nach anderen Themen wurde nicht wirklich beantwortet. Damit können die kleinen Jugendlichen noch nicht wirklich etwas anfangen. Hier die wenigen Antworten: *Einführung über Felder / Das Lawinengerät / Lawinensuchgerät / Natur*

### 5.3.3 4. Klasse Volksschule

**Frage 1:** Die Klasse ist eher klein, es sind nur 11 Schülerinnen und 6 Schüler in dieser 4. Klasse.

**Frage 2:** Bei den Lieblingsfächern bleibt zwar Turnen an erster Stelle, es gibt jedoch schon wesentlich differenziertere Antworten. Auch Sachkunde wird bereits erwähnt und ist damit in das Bewusstsein der Schüler getreten. Immerhin 24% wählen Sachkunde als ihr Lieblingsfach. Die Mathematik zählt ebenfalls bei 24% der Jugendlichen zum Lieblingsfach, wogegen Englisch (0%) und Deutsch (6%) in dieser Altersstufe relativ schlecht wegkommen.

## Lieblingsfach



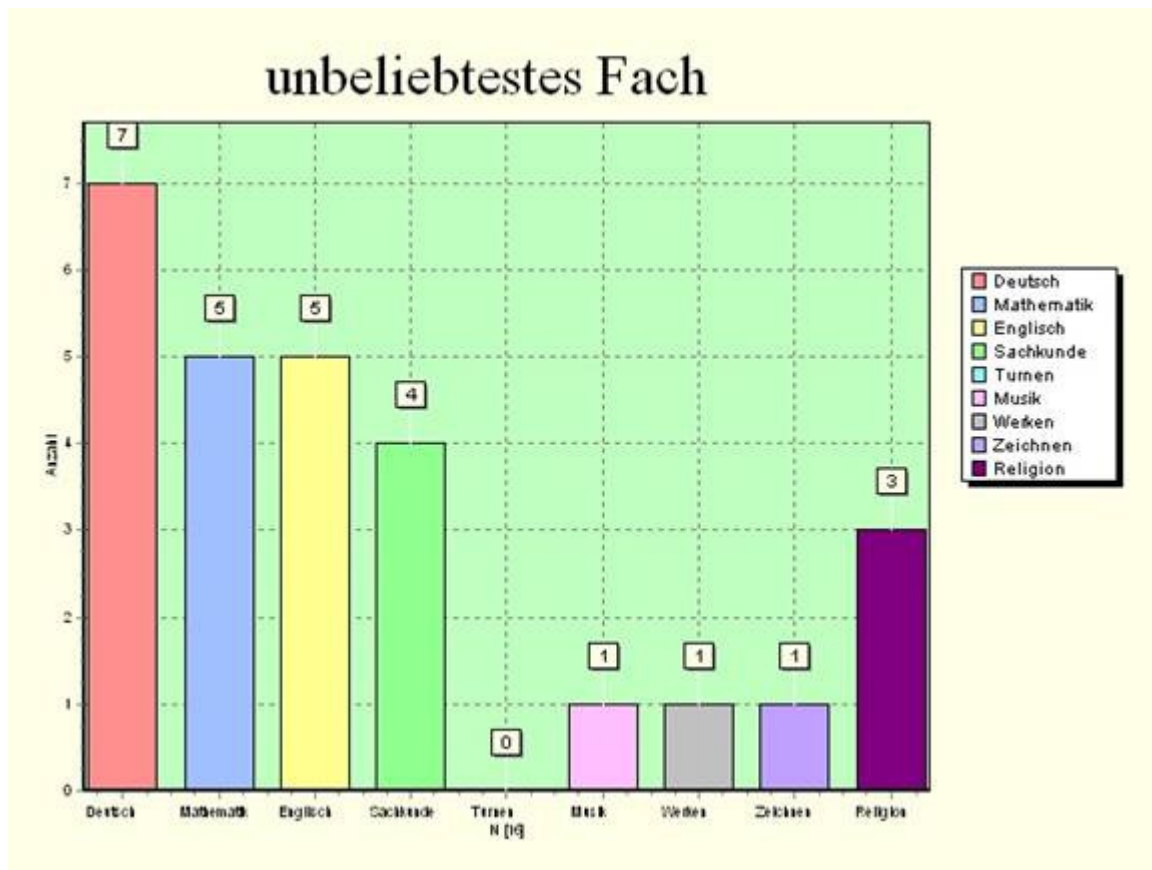
**Frage 3:** Natürlich ergibt die Frage nach dem unbelibtesten Fach ein ähnliches Bild. Die Aversion von Deutsch und Englisch wird hier verstärkt, leider zählen jedoch auch Mathematik (29%) und Sachkunde (24%) bereits zu den unbeliebteren Fächern. Der Trend, der in Oberstufen von Gymnasien stark ausgeprägt ist, beginnt sich bereits in Volksschulen abzuzeichnen. Offensichtlich werden hier die Aversionen der Bevölkerung und der Volksschullehrer in die Jugendlichen hineinprojiziert.

(Graphik auf nächster Seite)

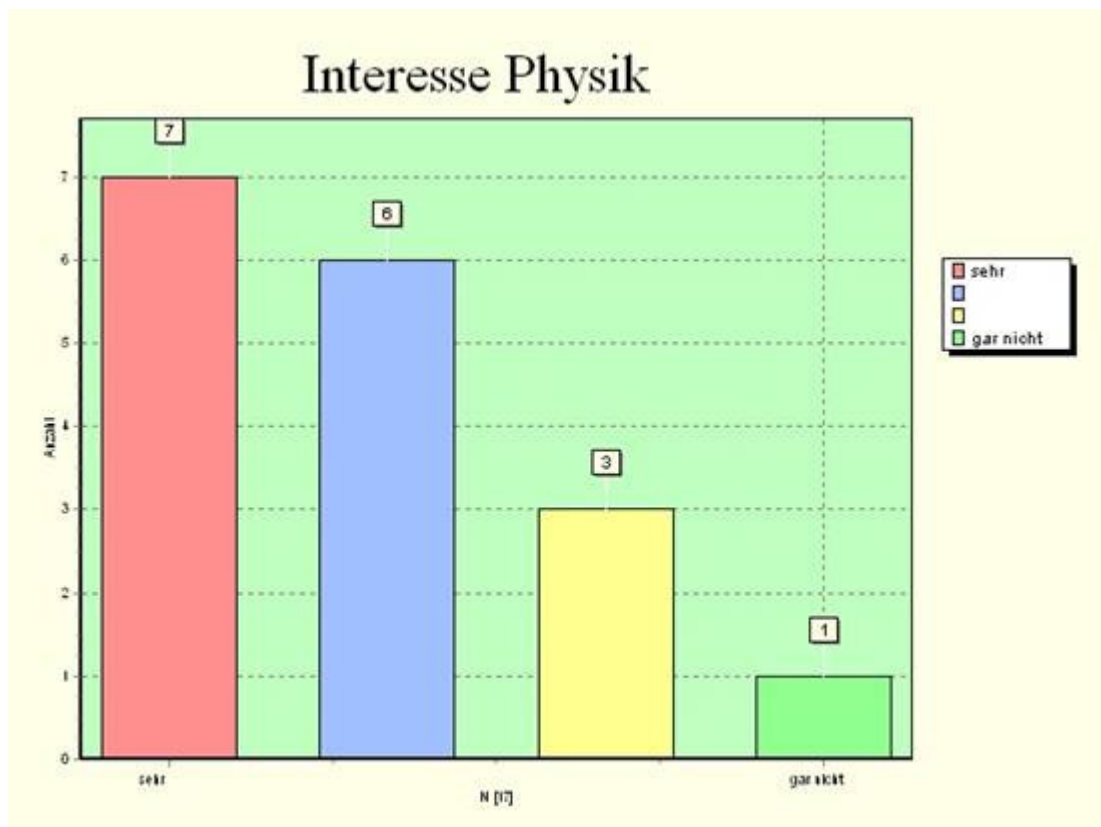
**Frage 4:** Das Interesse an Physik nimmt im Vergleich zur 3. Klasse bereits stark ab. Zwei Gründe könnten dafür verantwortlich sein. Einerseits wissen die Jugendlichen aus dem Sachunterricht eher, was in diesem Gebiet auf sie zukommt, andererseits dürfte dies auch ein Bild der Eltern sein. Technikfeindlichkeit ist in der Bevölkerung immer noch stark verbreitet. Trotzdem findet immer noch ein Großteil der jugendlichen das Fach sehr interessant bzw. interessant (76%).

(Graphik auf nächster Seite)

Graphik zu Frage 3:



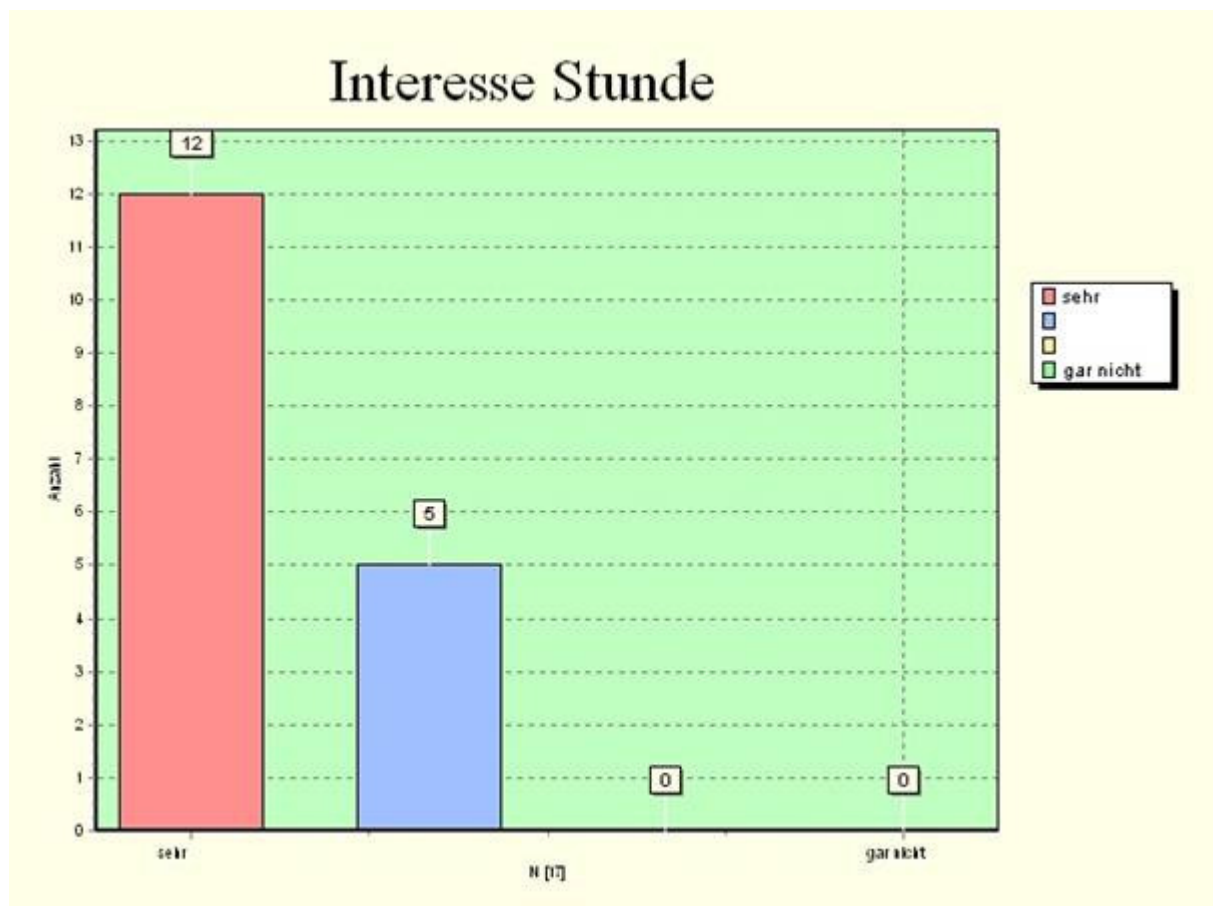
Graphik zu Frage 4:



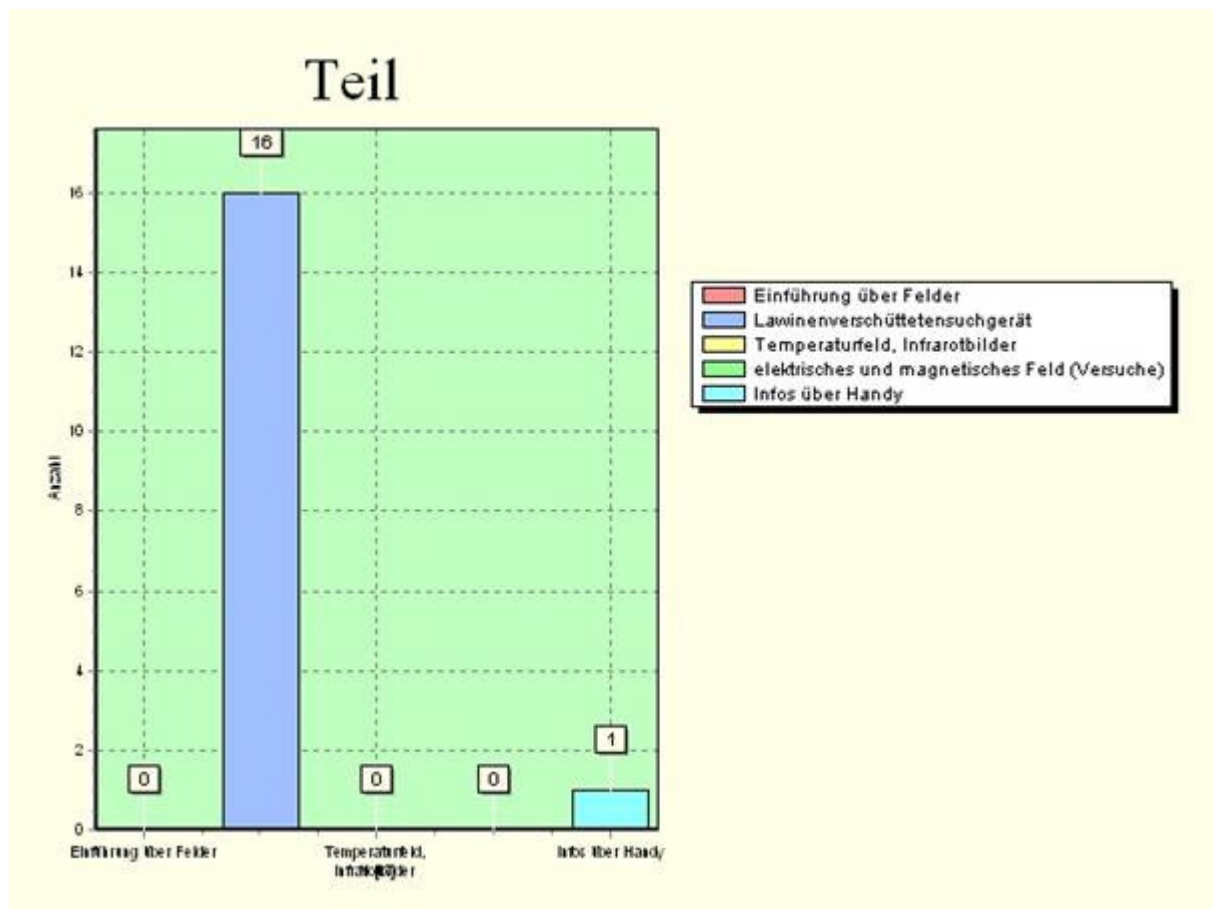
**Frage 5:** Hier werden auch in diesem Alter noch kaum neue Ideen gebracht. Der Moment bestimmt das Interesse.

*radioaktive Strahlen / radioaktive Strahlen / Lawinenschüttelgerät und Infos über Handy / radioaktive Strahlen / radioaktive Strahlen / Lawinengerät / Lawinengerät / Lawinengerät / radioaktive Strahlen / Lawinensuchgerät / Lawinensuchgerät / Infos über Handys / Strom / Feld*

**Frage 6:** Ähnlich, wie in der 3. Klasse, ist das Interesse an der Stunde aus verschiedensten (bereits oben erwähnten) Gründen sehr groß. Es gab auch in der 4. Klasse niemanden, dem die Stunde gar nicht oder eher nicht gefiel! Dies spricht meiner Ansicht nach wieder für die Praxis im Unterricht. (Siehe wieder Frage 7)



**Frage 7:** Noch deutlicher, als in der 3. Klasse, wurde hier die Praxis als der interessanteste Teil der Stunde angesehen. Das selbständige Arbeiten mit dem Lawinenschüttensuchgerät kam besonders gut an. Es sprach die Jugendlichen aus ihrer Erfahrung mit dem Winter (die Stunde hielt ich im Jänner) her sehr an, sie konnten selbst tätig werden und es wurde der normale Klassenalltag aufgelöst! Theorie ist hier praktisch überhaupt nicht gefragt. Um theoretische Aspekte unterzubringen, müssen sie in dieser Altersstufe sicher gut in praktische Beispiele verpackt werden. Am besten gelingt das durch Versuche, die die Jugendlichen selbst durchführen können.



**Frage 8:** Auch in der 4. Klasse sind die Schülerinnen und Schüler mit der Frage nach interessanten Gebieten noch ziemlich überfordert. Es kommen jedoch schon einige wenige zielgerichtete Antworten. Das gesamte Interesse zielt jedoch auf Technik und die Funktion von Geräten ab, die sie täglich benutzen. Dieses Interesse müsste viel mehr berücksichtigt werden und könnte den Unterricht völlig neu ausrichten.

*Lawinengerät / Lawinengerät / Lawinensuchgerät, Handy / Computer, Radio, MP3-Player / Computer, Radio, Discman / Gefahren elektromagnetischer Strahlung bei*

Kreuztabelle Frage 3 und 6:

		Interesse Stunde				Summe
		sehr			gar nicht	
unbeliebtestes Fach	Deutsch	5	2	0	0	7
	Mathematik	4	1	0	0	5
	Englisch	4	1	0	0	5
	Sachkunde	4	0	0	0	4
	Turnen	0	0	0	0	0
	Musik	1	0	0	0	1
	Werken	1	0	0	0	1
	Zeichnen	1	0	0	0	1
	Religion	2	1	0	0	3
	Summe	22	5	0	0	27

Als Abschluss der Auswertung der 4. Klasse Volksschule möchte ich noch eine Kreuztabelle zu den Fragen 3 und 6 zeigen. Die Frage, die sich mir stellte ist, wie sehr kann ich mit dieser Art des Unterrichts Jugendliche begeistern, die selbst angeben, dass sie das Fach nicht interessiert. Von den 5 Schülerinnen und Schülern, die den Unterricht nicht sehr interessant sondern „nur“ interessant“ fanden, war keiner dabei, den Sachkunde nicht interessiert. Offensichtlich ist es mir sehr gut gelungen möglichst alle SchülerInnen, egal, wo ihre Interessen wirklich liegen, für den Unterricht zu interessieren. Dies müsste auch das Ziel jeden Unterrichts sein.

### 5.3.4 Vergleich der beiden Klassen

Lieblingsfach / unbeliebtestes Fach:

Turnen ist und bleibt in der VS das Lieblingsfach. In der 4. Klasse nimmt jedoch die Differenzierung deutlich zu.

Bei den unbeliebtesten Fächern sind Deutsch, Mathematik und Englisch ganz vorne, aber auch hier nimmt die Vielfalt mit steigendem Alter zu. In der VS ist Mathematik sicher noch nicht das Horrorfach Nummer 1, zu dem es in späteren Jahren meist wird.

Das Interesse an Physik nimmt von der 3. zur 4. Klasse stark ab. Die Drittklässler kennen das Fach noch kaum und haben daher noch keine Erfahrungen gemacht. Der Sachunterricht wird wahrscheinlich noch kaum wahrgenommen. Dies ändert sich in der 4. Klasse merklich.

Meine Unterrichtssequenz kam in beiden Klassen sehr gut an. Hier ist jedoch festzustellen, dass sich die jüngeren Schülerinnen und Schüler noch eher für theoretische Teile interessierten (Handy), die Schülerinnen und Schüler der 4. Klasse jedoch nur noch für den Versuch.

Insgesamt zeigt sich in beiden Klassen, dass praxisorientierte Stunden, die auch die Eigentätigkeit der Schülerinnen und Schüler fordern, ein Weg zu interessanterem und ertragreicherem Unterricht sein können.

## **5.4 Auswertung der Fragebögen in der Hauptschule**

In der Hauptschule waren die Fragebögen teilweise verschieden gestaltet, da auch die unterrichteten Themen unterschiedlich waren.

### **5.4.1 2. Klasse Hauptschule**

Fragebogen zum Thema Felder in der MHS Götzis; 2. Klasse

Der Fragebogen der 2. Klasse HS beschäftigte sich neben den allgemeinen Fragen speziell mit den Fragen zum Thema Lawinenkunde.

**Liebe Schülerin, lieber Schüler! Ich habe euch jetzt ein paar neue Dinge zum Thema Felder erzählt und möchte gerne wissen, wie gut (oder schlecht) ich bei euch angekommen bin. Bitte beantwortet mir die folgenden Fragen.**

1. Bist du

männlich

weiblich



## 2. Welches Schulfach hast du am liebsten?

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Deutsch    | <input type="checkbox"/> Musik            |
| <input type="checkbox"/> Englisch   | <input type="checkbox"/> Leibesübungen    |
| <input type="checkbox"/> Mathematik | <input type="checkbox"/> Werken           |
| <input type="checkbox"/> Biologie   | <input type="checkbox"/> Zeichnen         |
| <input type="checkbox"/> Geografie  | <input type="checkbox"/> Chor             |
| <input type="checkbox"/> Physik     | <input type="checkbox"/> Maschinschreiben |
| <input type="checkbox"/> Geschichte | <input type="checkbox"/> Religion         |

## 3. Welches Schulfach magst du am wenigsten?

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Deutsch    | <input type="checkbox"/> Musik            |
| <input type="checkbox"/> Englisch   | <input type="checkbox"/> Leibesübungen    |
| <input type="checkbox"/> Mathematik | <input type="checkbox"/> Werken           |
| <input type="checkbox"/> Biologie   | <input type="checkbox"/> Zeichnen         |
| <input type="checkbox"/> Geografie  | <input type="checkbox"/> Chor             |
| <input type="checkbox"/> Physik     | <input type="checkbox"/> Maschinschreiben |
| <input type="checkbox"/> Geschichte | <input type="checkbox"/> Religion         |

## 4. Interessiert dich Physik und Technik?

sehr 1 2 3 4 gar nicht



## 5. Welches Thema interessiert dich in der Physik und Technik am meisten?

6. War die Stunde für dich interessant?

sehr 1 2 3 4 gar nicht

*Bewerte die einzelnen Teile mit Noten von 1 (Sehr interessant) bis 5 (Nicht interessant)!*

Sehr interes-  
sant 1 2 3 4 5 Nicht inte-  
ressant

7. Einführung über ver-  
schiedene Felder

8. Lawinensuchgerät Theo-  
rie

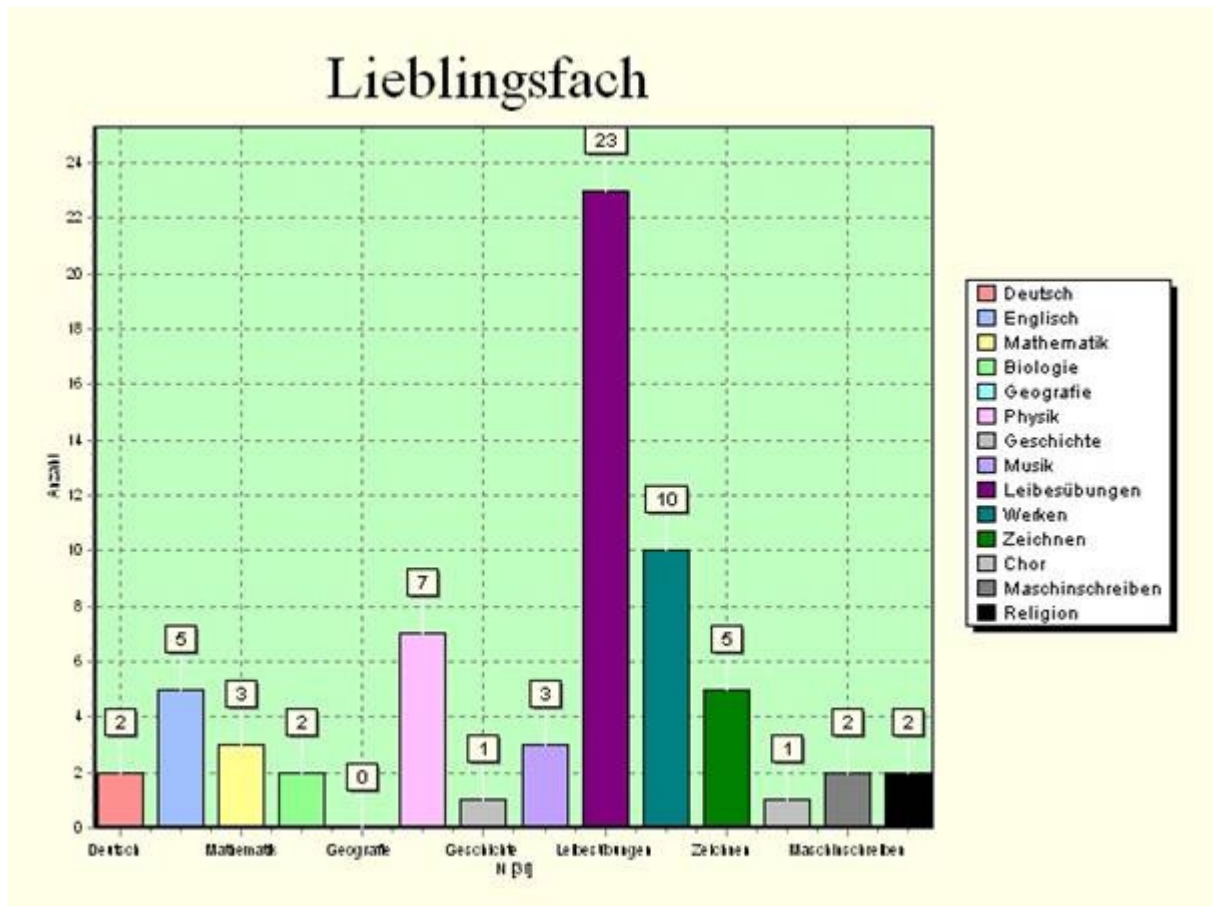
9. Lawinensuchgerät Praxis

10. Gibt es noch andere physikalische Themen, über die du in der Schule mehr er-  
fahren möchtest?

**Vielen Dank für deine Mühe. Vielleicht sehen wir uns ja einmal wieder.  
Gerold Haider**

**Frage 1:** Die Klassen in der Musikhauptschule sind immer sehr groß und an der o-  
bersten Grenze des Unterrichtbaren. 24 Mädchen und 8 Burschen ergeben zusam-  
men eine Klasse mit 32 Schülerinnen und Schülern. Dies stellt vor allem in Fächern  
mit praktischem Unterricht ein großes Problem dar. Daher war auch die Versuchs-  
durchführung in dieser Klasse wesentlich schwieriger als in der Volksschule.

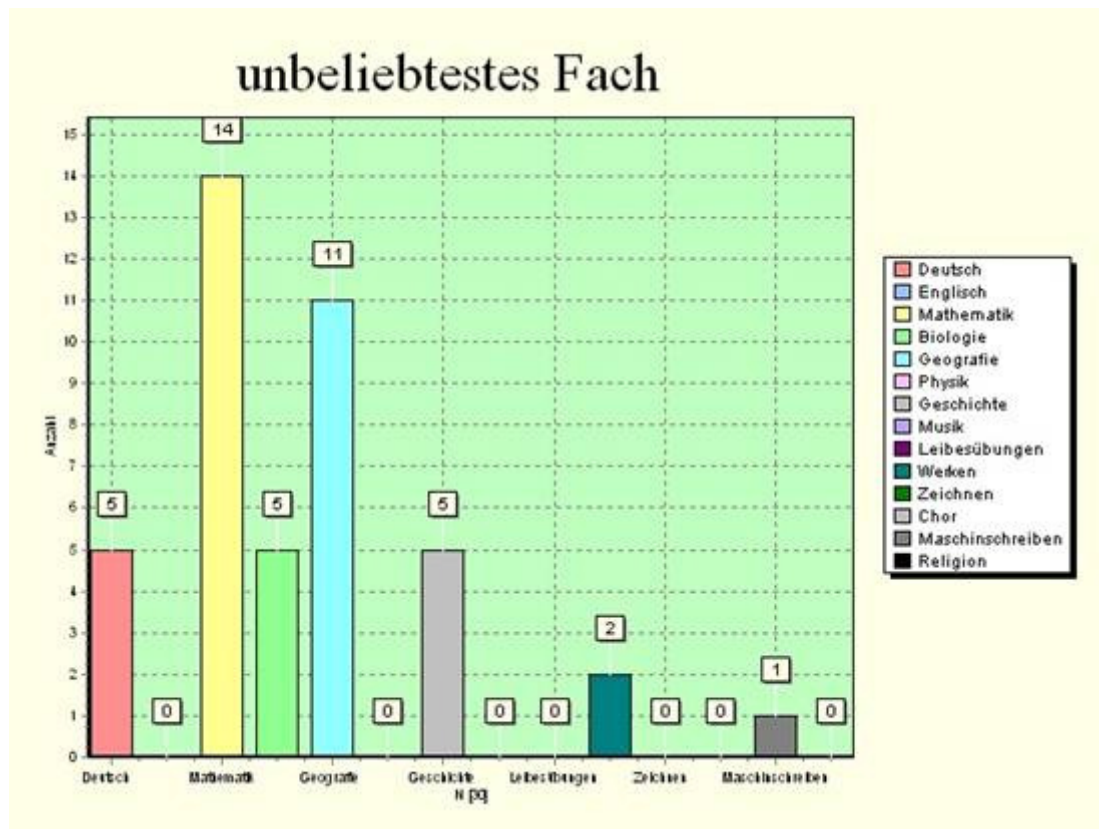
**Frage 2:** Auch in der Hauptschule bleibt das Lieblingsfach Turnen. Die Fächerwahl dürfte jedoch auch stark von den beteiligten Lehrpersonen abhängen. Geografie wurde nie genannt, der Lehrer ist bekannt unbeliebt.



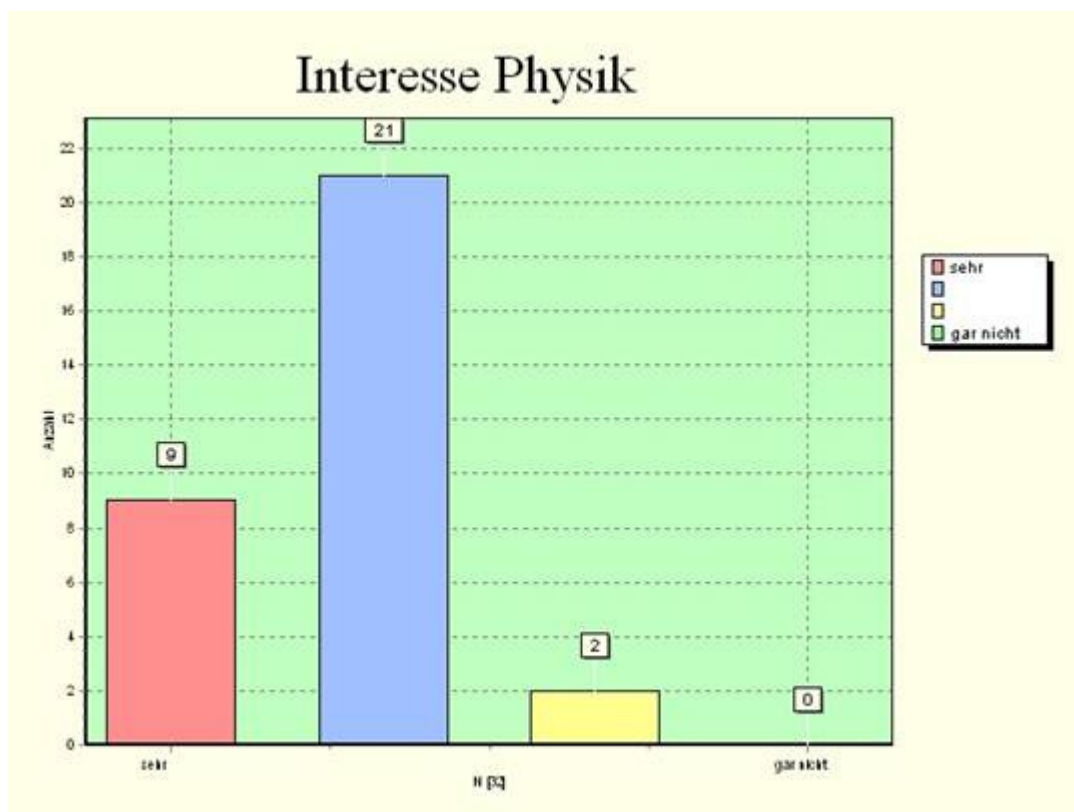
**Frage 3:** Leider kristallisiert sich bereits bei den 12-Jährigen die Unbeliebtheit von Mathematik heraus. Die Physik steigt hier noch sehr gut heraus, dies spricht für das Engagement der jungen Lehrerin. Da die Kollegin sehr viel mit Versuchen arbeitet, zeigt dies auch, dass dadurch zumindest das Fach Physik nicht ganz hinten rangiert.

**Frage 4:** Das Interesse an Physik ist immer noch sehr hoch. 94% wählten das 1. oder 2. Kalkül. Niemand fand Physik total uninteressant.

Graphik zu Frage 3:



Graphik zu Frage 4:

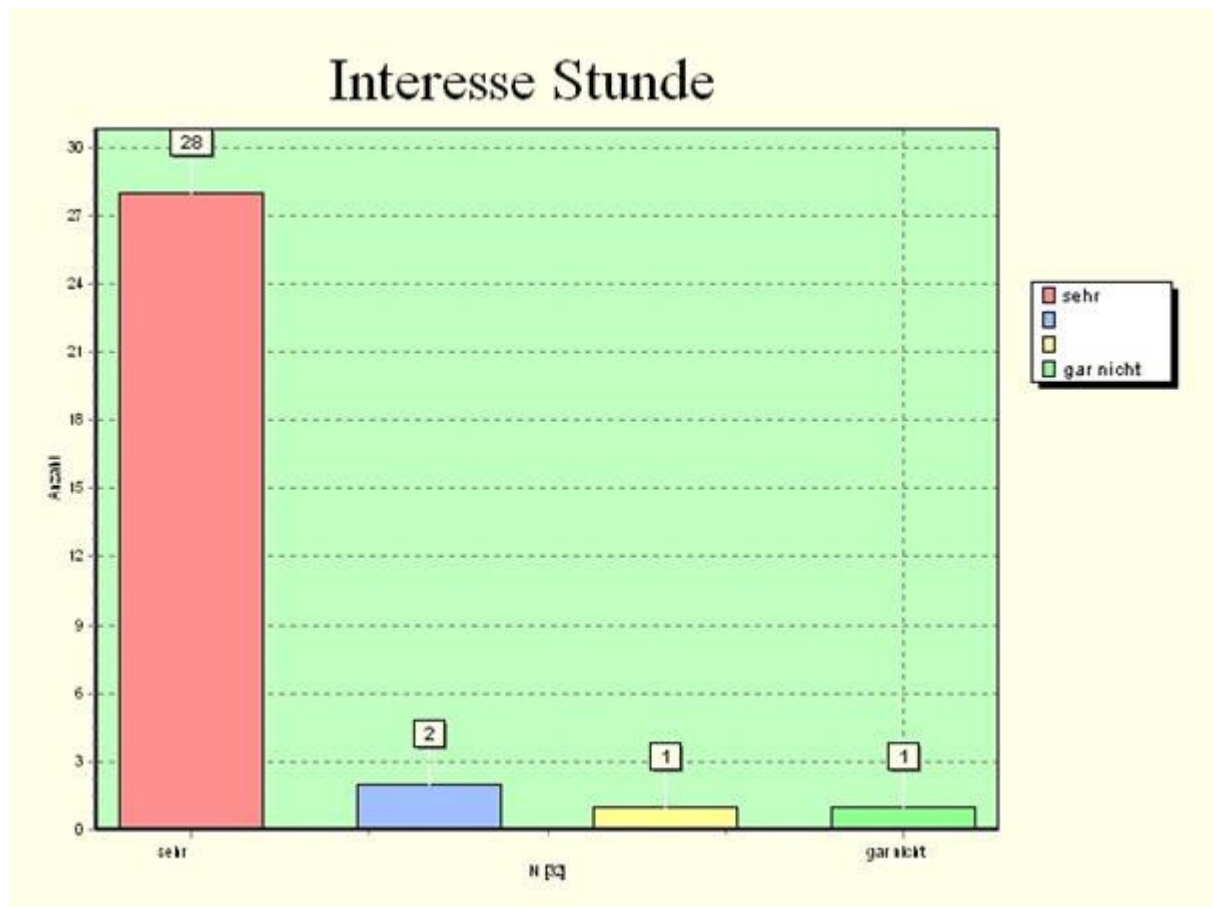


**Frage 5:** Die Antworten zu den interessantesten Gebieten haben sich im Vergleich zur Volksschule komplett geändert. Die Jugendlichen geben oftmals physikalische Gebiete an, die sie vor kurzem gelernt haben. Physik wird nicht mehr mit Technik und der Umwelt verbunden. Die Erklärung der Umwelt ist vollständig in den Hintergrund getreten, aus der Physik wird ein Fach, das nichts mit der Praxis zu tun hat. Dies ist aus meiner Sicht ein großes Problem des physikalischen Unterrichts heute.

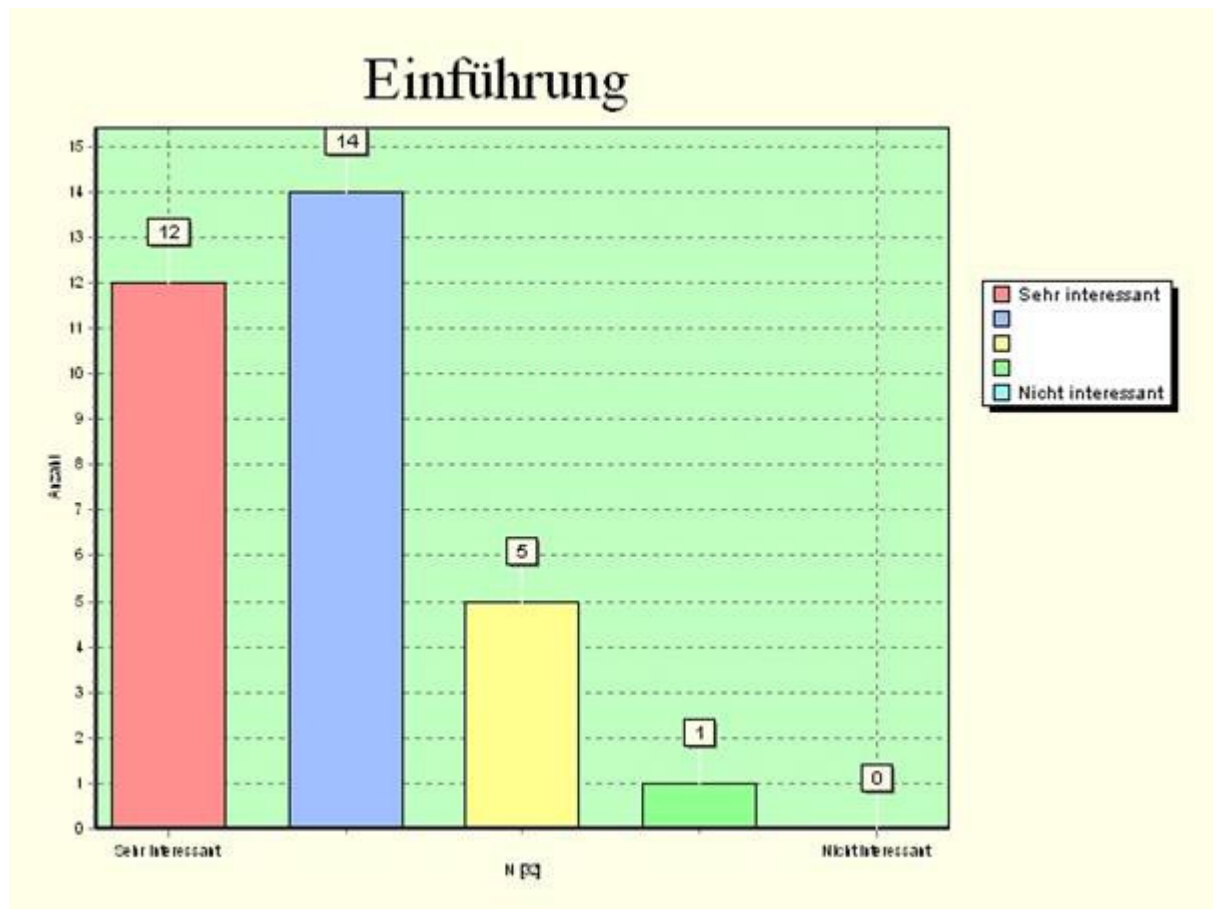
Auch aus diesen Antworten kann man die Wichtigkeit des Versuches herauslesen, dies ist für viel Jugendliche Synonym für interessanten Unterricht.

*Magnetismus / Warum ein Schiff schwimmt / Alles / Alles / Magnetismus / Jetzt Lawinenpiepser / Magnet / Strom, Magnetismus, Praxis / Experimente / Experimente / Druck, Magnetfelder / Experimente aller Art / Druck, Kräfte / Magnetismus / Magnetismus / Magnete / Strom / Elektrik / Stromfelder, Wärmefelder, Magnete / Elektrot Themen / Felder / Alles / Magnetfeld / Alles / Aggregatzustände, Fahrenheit, Kelvin, Celsius, Pascal / Verbrennung, Motoren / Lawinen, Magnete*

Frage 6: Durch das durchgeführte Experiment mit dem LVS kam auch die Unterrichtsstunde in dieser Klasse sehr gut an. Obwohl aus meiner Sicht zu wenig Zeit für den Versuch blieb, wurde mir das nicht negativ angekreidet.



**Frage 7:** Erstaunlich gut kam in dieser Klasse die Theorie an. Offensichtlich sind es die Jugendlichen gewöhnt, dass man in der Physik theoretische Sachverhalte erklärt. Bei dieser Frage hätte ich mir wesentlich mehr Ablehnung erwartet.



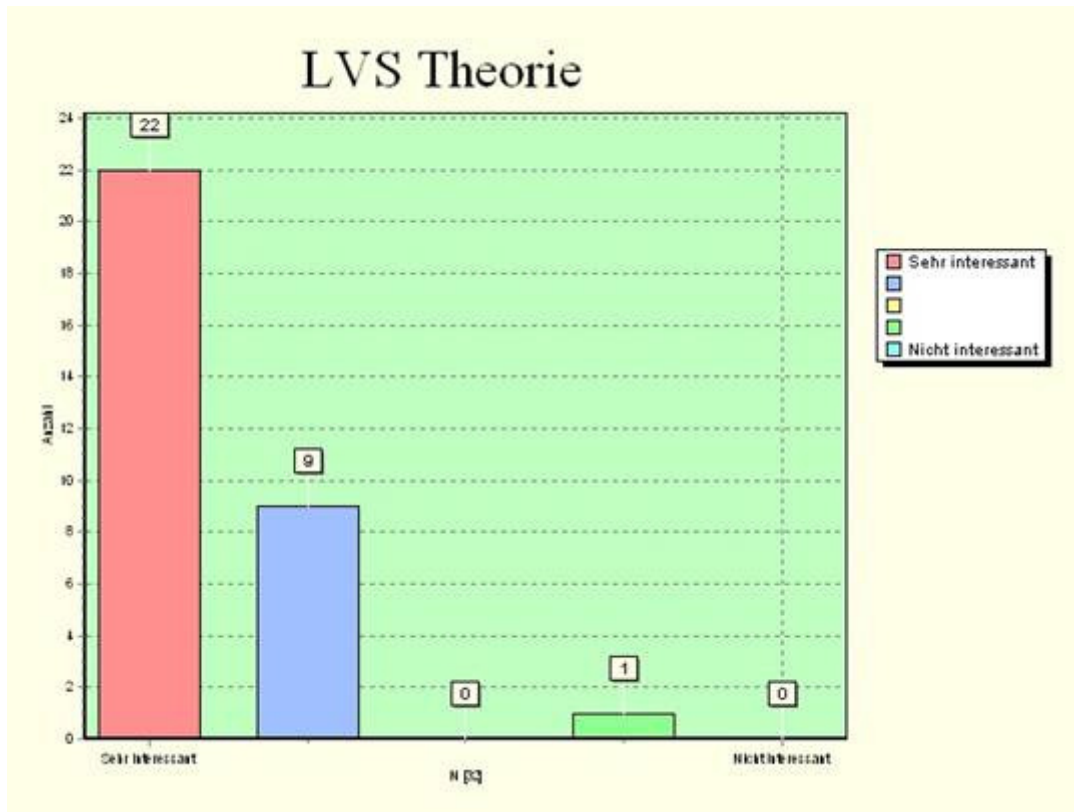
**Frage 8:** Noch besser als bei Frage 7 schnitt die Theorie zum LVS ab. Da kommt wieder das Praktische zum Zug. Die Klasse stand kurz vor einer Schiwoche, daher war das Interesse an den Gefahren im Schnee besonders hoch. Bei Interesse verkraften Jugendliche offenbar auch theoretische Aspekte sehr gut.

Graphik auf nächster Seite)

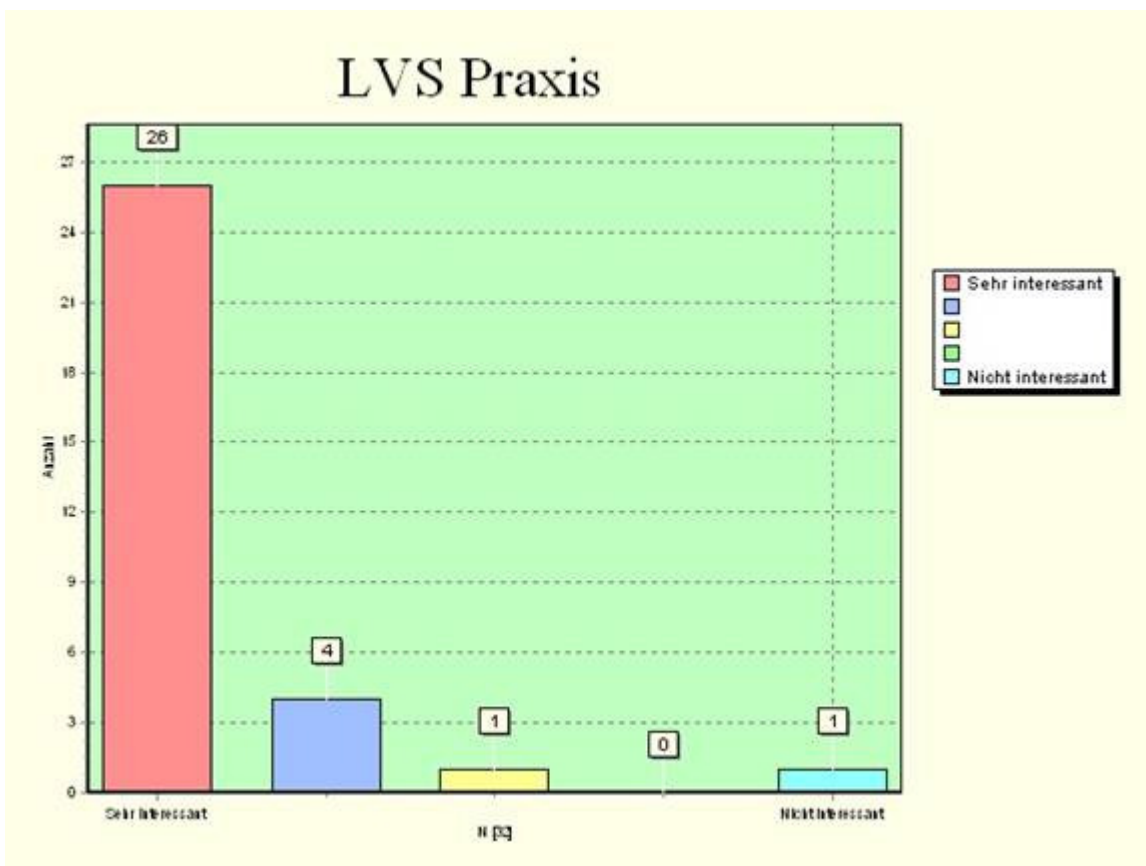
**Frage 9:** Wie nicht anders zu erwarten war, kam natürlich die Praxis mit dem selbst durchgeführten Versuch am besten an. Dies ist ein altersunabhängiges Phänomen aller Menschen. Was man praktisch selbst durchführen kann ist einfach interessanter als was man nur theoretisch erfährt.

Graphik auf nächster Seite)

Graphik zu Frage 8:



Graphik zu Frage 9:



**Frage 10:** Es kommen kaum vernünftige Antworten zu eigenen Interessen der Schülerinnen und Schüler. Die oft geforderte Mitsprache bei der Auswahl von Lehrstoff durch Schüler führt sich durch meine Umfrage ad absurdum. Jugendliche in diesem Alter wissen einfach nicht wirklich, was sie in einem Fach fordern sollen oder können. Die Vorstellungen des Faches werden durch die Lehrperson geprägt, der Bezug zur Praxis ist völlig verloren gegangen, eine eigene Meinung existiert kaum noch.

*Es gibt viele! / Druck / Druck, Magnetfelder / noch mehr über Schifahren und was dazu wichtig ist / Nicht unbedingt, aber wenn es noch mal so etwas gibt, freue ich mich darauf! / Ja, viele z.B. wie entstehen Schwefelfelder / nein / Verschiedenes / Weltall / Elektrizität, Temperatur / Strom, Elektronik / Nehme was kommt / keine Ahnung / Alles / Stoffe von allen Themen, die es gibt / Albert Einstein*

### 5.4.2 4. Klasse Hauptschule

Der Fragebogen der 4. Klasse soll nur in dem Bereich wiedergegeben werden, wo er sich vom Fragebogen der 2. Klasse unterschied.

6. War die Stunde für dich interessant?

sehr 1 2 3 4 gar nicht

*Bewerte die einzelnen Teile mit Noten von 1 (Sehr interessant) bis 5 (Nicht interessant)!*

	Sehr inter- essant	1	2	3	4	5	Nicht inte- ressant
7. Einführung über verschiedene Felder		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8. Feld eines Handys		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9. Wie wird ein Telefongespräch vermittelt		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10. GSM / UMTS		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



11. Roaming (Anruf aus dem Ausland)

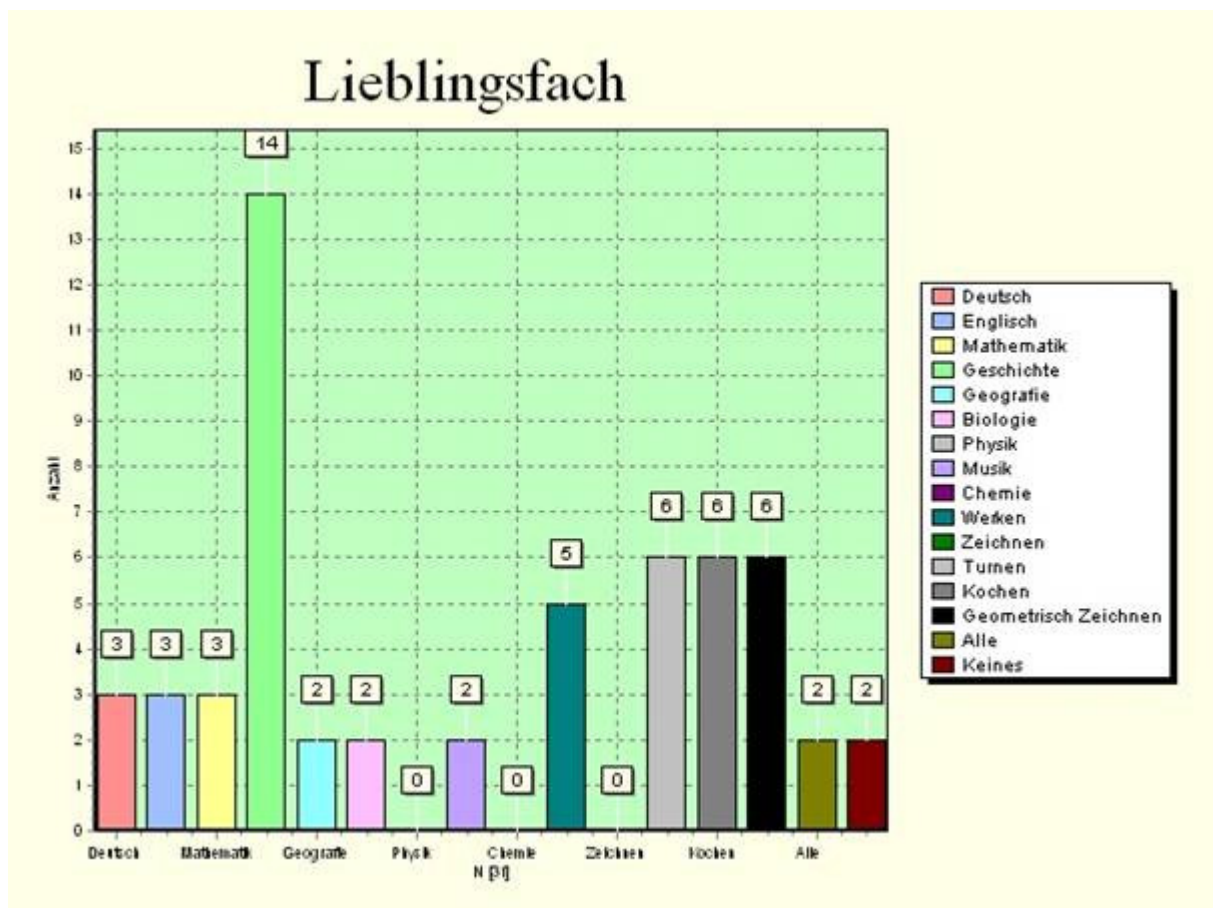


12. Gefahren beim Telefonieren

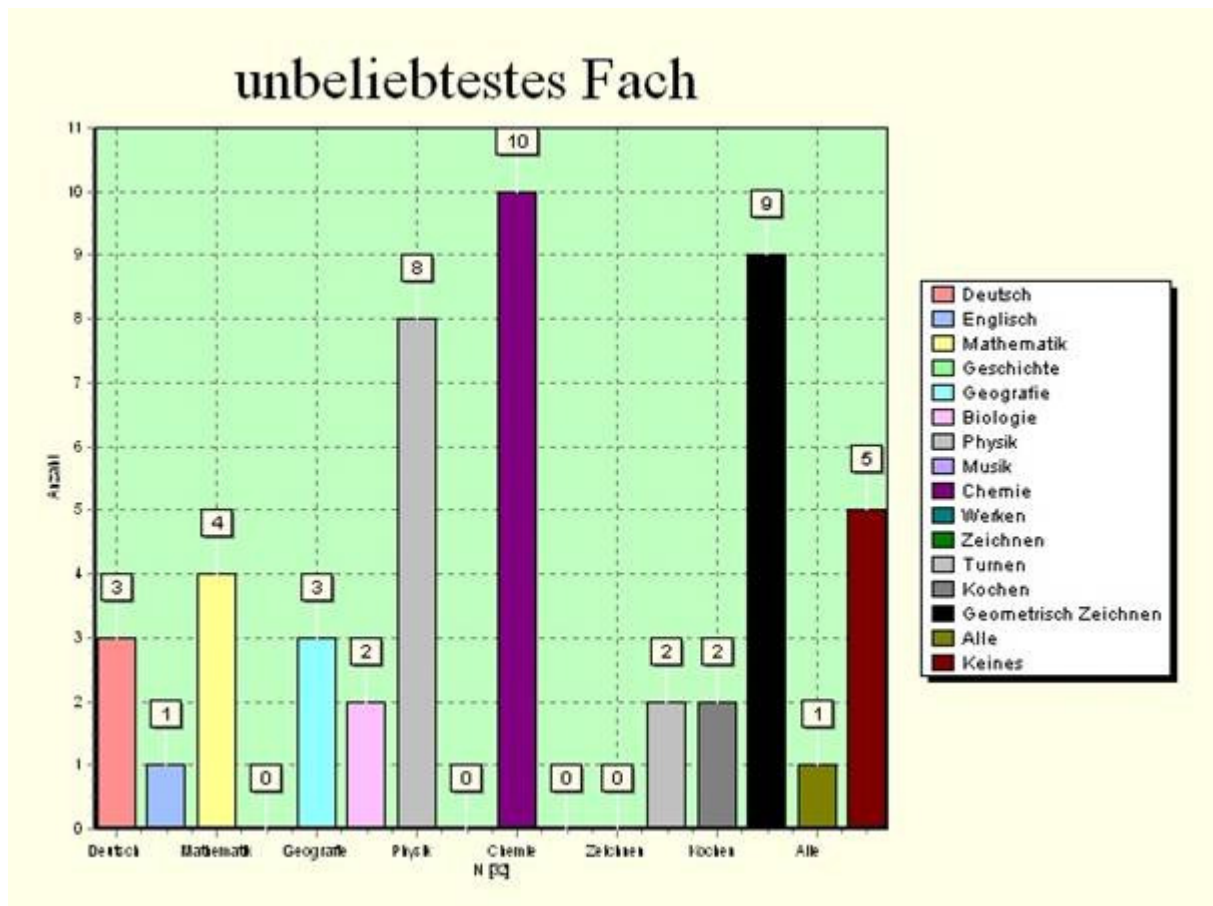


**Frage 1:** Die Schülerzahl ist mit 32 Jugendlichen gleich groß, wie in der 2. Klasse. Es sind wieder überwiegend Mädchen (25) in der Klasse.

**Frage 2:** Das Lieblingsfach „Turnen“ fällt hier erstmals nicht mehr auf. Für Mädchen nimmt die Beliebtheit dieses Faches mit zunehmendem Alter bekanntlich ab. Für das Abschneiden der Geschichte ist sicherlich der zuständige Lehrer verantwortlich.



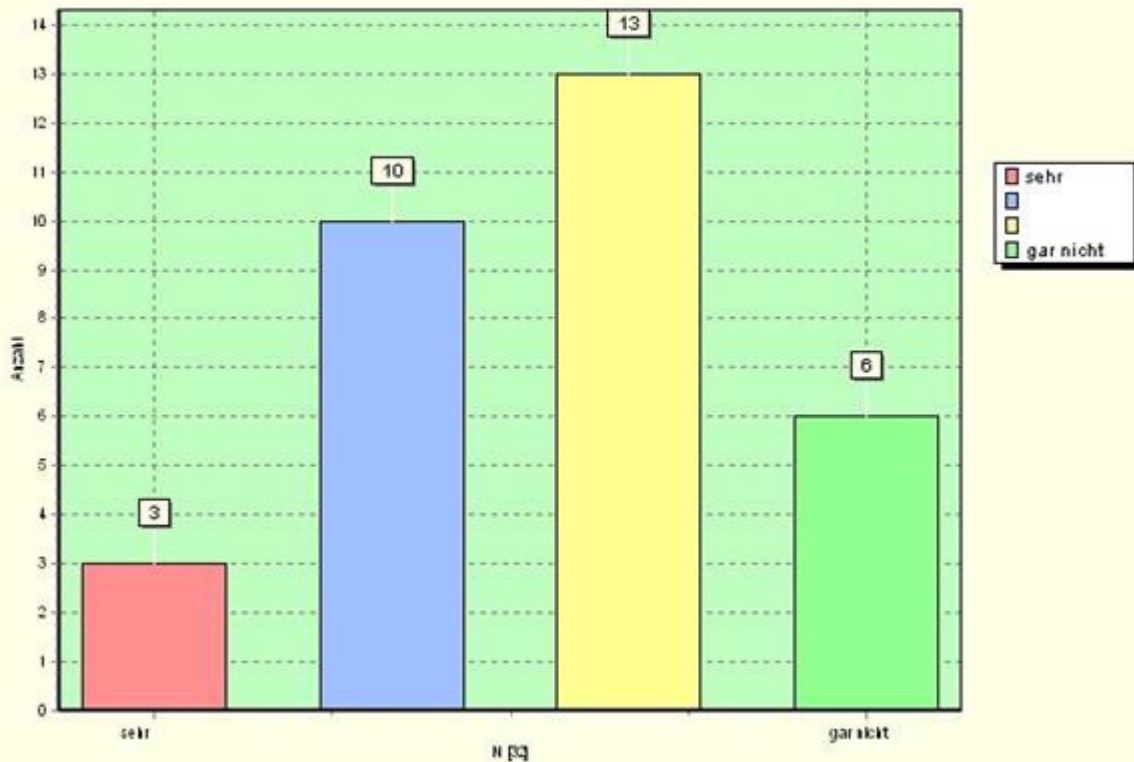
**Frage 3:** Das Bild des unbeliebtesten Faches ist hier nicht so einfach zu interpretieren. Die Mathematik nimmt nicht die gewohnte Stellung ein. Chemie, Geometrisches Zeichnen und Physik nehmen hier die Spitzenstellungen ein. Insgesamt deutet das auf ein gewisses Desinteresse den naturwissenschaftlichen Fächern gegenüber. Interessant ist aber auch, dass immerhin 16% kein ungeliebtes Fach haben! Dies spricht für die gute Einstellung der Schülerinnen zum Unterricht.



**Frage 4:** Das Interesse an Physik ist hier erstmals eindeutig schlecht. Mehr als die Hälfte der Schülerinnen und Schüler (60%) wählten die beiden letzten Kalküle. Wenn man dieses Ergebnis mit der 2. Klasse der gleichen Schule (und der gleichen Lehrerin) vergleicht, so sinkt das Interesse im Laufe der 3 Jahre Physik sehr stark. Es wäre interessant, dieses Phänomen längerfristig zu untersuchen.

Graphik auf nächster Seite)

## Interesse Physik

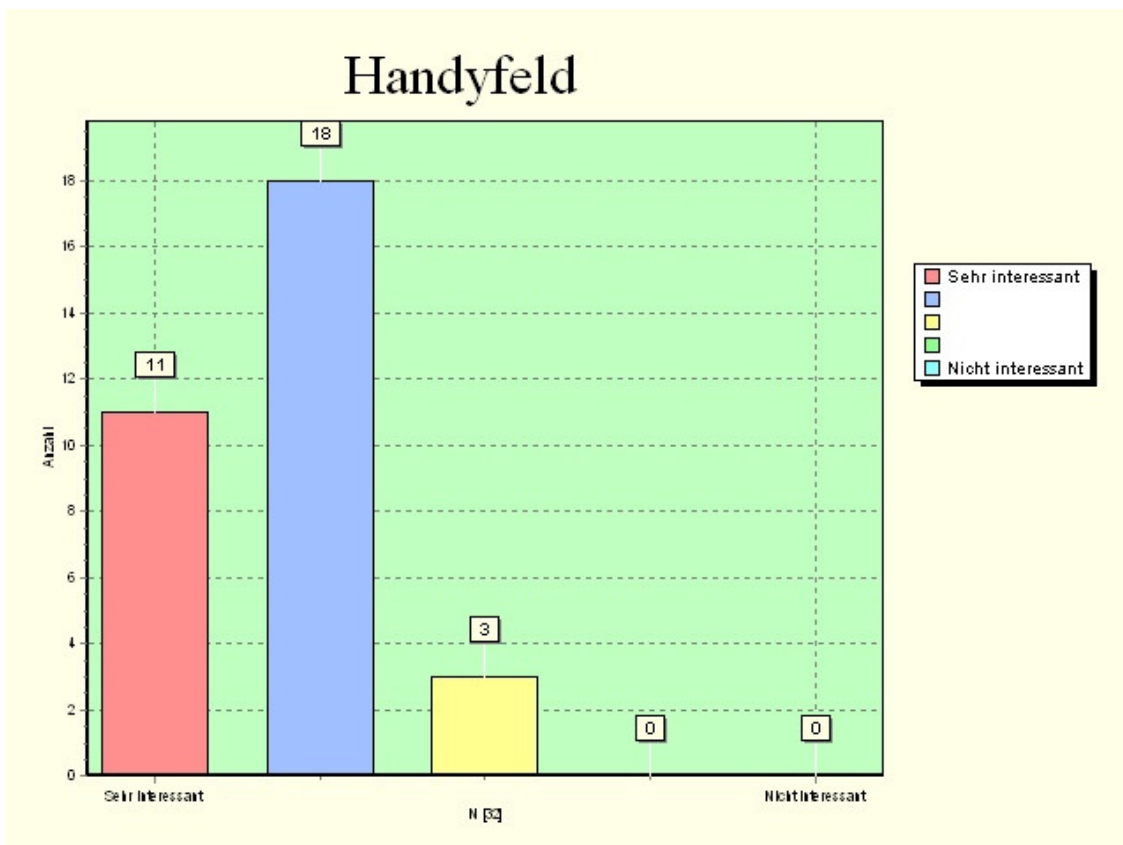
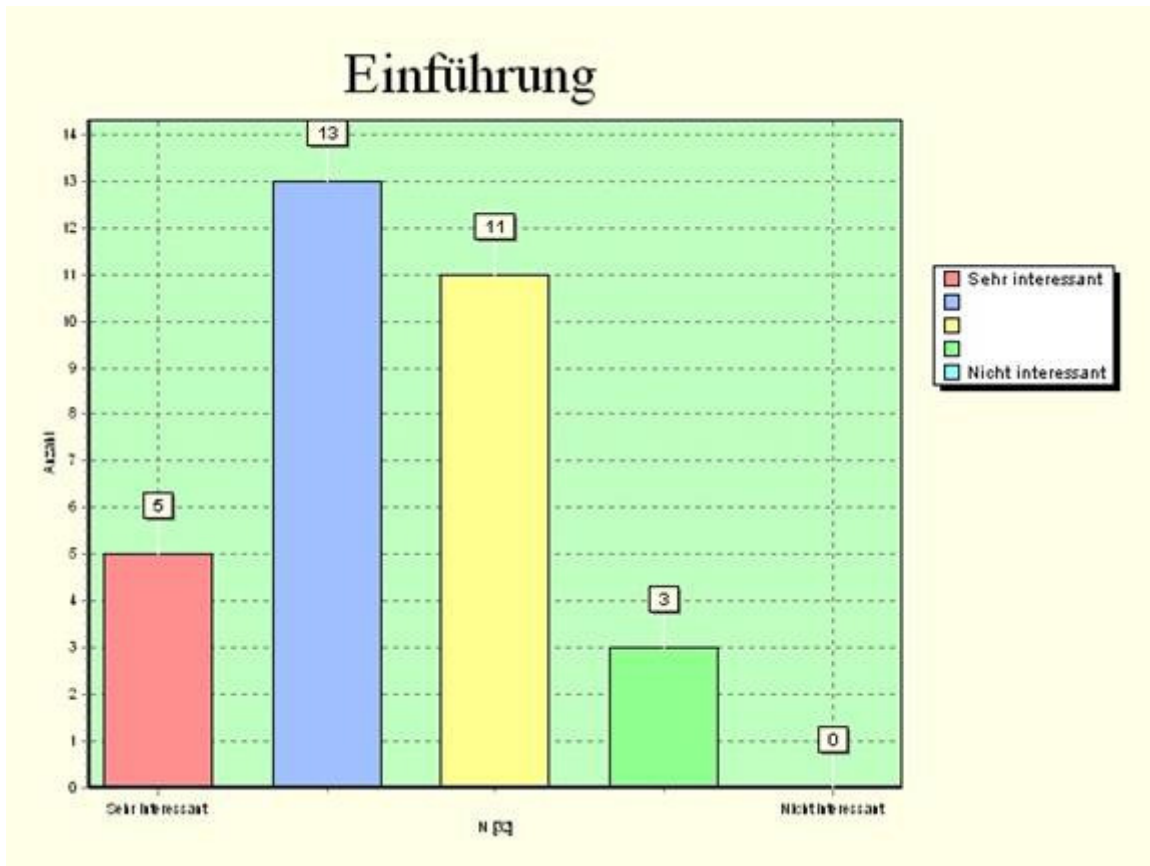


**Frage 5:** Wenige Jugendliche können bei dieser Frage Interessensgebiete angeben. Die Schülerinnen und Schüler überlegen gar nicht mehr, wo ihre Interessen liegen, viele konsumieren die Schule, wie das Fernsehen oder ähnliche Angebote. Technik kommt auch in diesem Alter kaum vor.

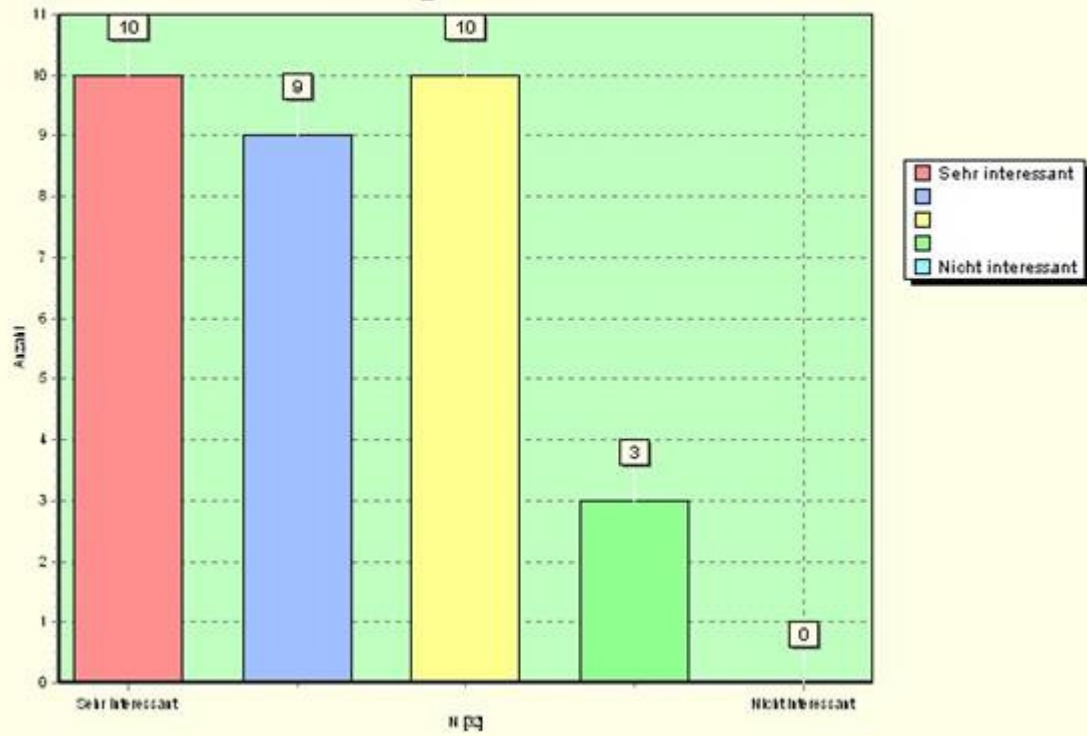
*Säuren und Basen, Strom / von vielen ein bisschen / keine Ahnung / Erdanziehung / nichts / vieles / alles Mögliche / allgemein / Magnete / Handys / Magneten, Handys / Planeten / Magnetismus / Planeten / Motoren, Strom / Magnetismus / Weltraum, Ton-technik / Weltraum, Strahlung / Elektromotor / Magnetismus, Elektronik / Magnet / Magnete / Motoren und Elektromotoren*

**Frage 6:** Das Interesse an meiner Stunde ist zwar immer noch sehr hoch, aber im Vergleich zu anderen Klassen doch weniger gut. Ich führe das auf folgende Gründe zurück. Ich konnte das Interesse durch Praxisbezogenheit trotz prinzipieller Ablehnung der Physik noch einigermaßen hoch halten. Dass das Interesse nicht noch höher ist hängt auch davon ab, dass ich in dieser Klasse keinen Versuch durchgeführt habe. Auf Wunsch der Lehrerin ersetzte ich das LVS durch mehr Information zum Thema Handy. Die Praxis fehlte hier einfach.

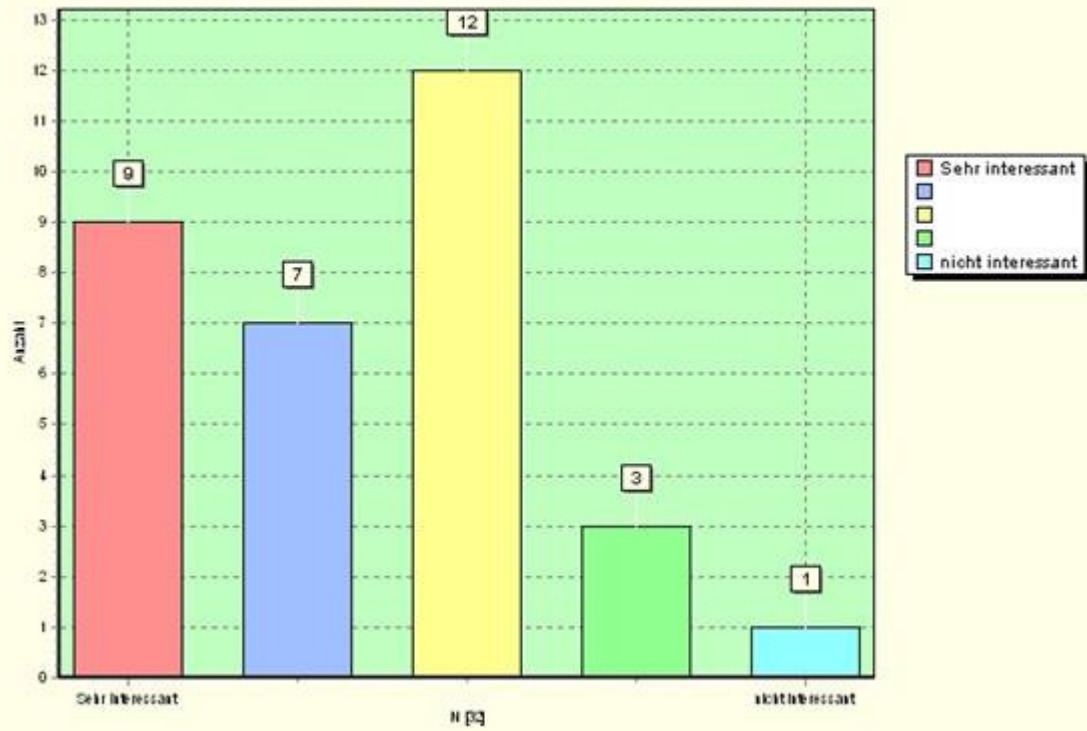
Fragen 7 – 12: Details der Stunde:



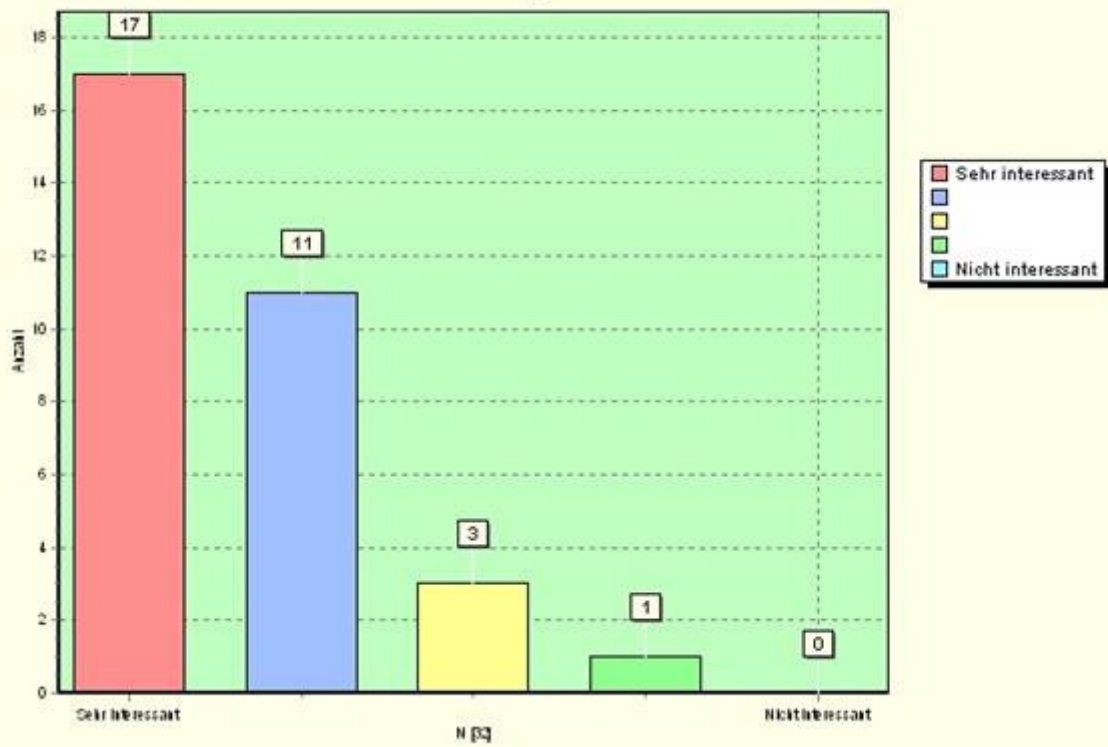
## Gespräch



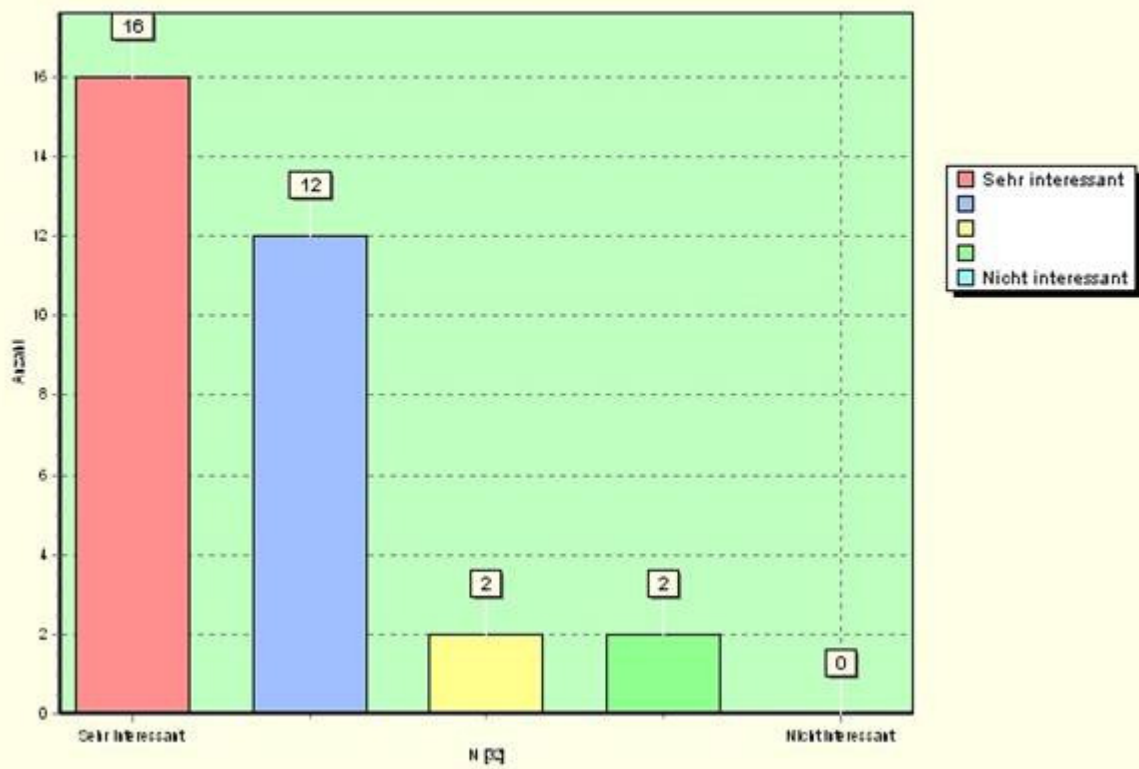
## GSM / UMTS



## Roaming



## Gefahr



Insgesamt kann man gut mitverfolgen, dass das Interesse mit dem Bezug und der Wichtigkeit für den Einzelnen steigt. Besonders interessant fanden die Jugendlichen die Kapitel Roaming und Gefahren. Dies sind die Gebiete, die sie direkt treffen, einerseits finanziell (roaming) andererseits gesundheitlich (Gefahren). Technische Details, wie UMTS interessieren viel weniger. Dies zeigt das typische Anwenderverhalten ohne Interesse für Hintergründe.

Frage 13: Weitere Themen interessieren kaum. Hier wird sogar deutlich artikuliert, dass sie nichts weiter interessiert.

*Gefahren über Handys / nein / im Moment nicht / nein / nein / Es gibt Vieles, was mich noch interessieren würde, doch vielleicht werde ich diese Themen noch später erfahren. / Sternenkunde / Sternenkunde / Magnetismus / nein / nein / nein / Klimawandel, Sex / Herstellung von Drogen / Drogen*

Abschließend zu dieser Klasse habe ich mir noch Gedanken gemacht, ob ich die eher Uninteressierten mit der Praxisorientiertheit etwas mehr ansprechen konnte. Dazu erstellte ich eine Kreuztabelle aus den Fragen 4 und 6.

		Interesse Physik				
		sehr			gar nicht	Summe
Interesse Stunde	sehr	3	4	1	1	9
		0	5	8	1	14
		0	1	4	4	9
	gar nicht	0	0	0	0	0
	Summe	3	10	13	6	32

Nur ein Jugendlicher fand die Stunde uninteressanter, als es seinem Interesse der Physik nach entspricht. Den Großteil der wenig bis gar nicht an Physik Interessierten konnte ich zumindest um einen Grad anheben. Insgesamt war diese Stunde für die meisten Jugendlichen wesentlich interessanter als die normale Stunde. Dies obwohl keine Versuche durchgeführt werden. Praxisnähe konnte mich hier vor einem Absturz retten.

### 5.4.3 Vergleich der beiden Klassen

Praxisnähe konnte in beiden Klassen überzeugen. Vor allem Versuche machen jedoch Stunden wirklich interessant. Der Unterricht war vor allem in der 4. Klasse nicht einfach zu führen, da durch das permanente Stören zweier Schüler viel Aufmerksamkeit verbraucht wurde. Beide Klassen sind aus meiner Sicht viel zu groß (32 SchülerInnen), um einen wirklich praxis- und versuchsorientierten Unterricht in Physik durchführen zu können.

## 6 RESÜMEE

Wie sieht es nach einem weiteren Jahr Arbeit mit der Erreichung der Grundideen und der Ziele aus? Hier eine kleine Zusammenfassung der wichtigsten Erfolge bzw. Misserfolge.

Allgemein ist zu allen Grundideen zu sagen, dass sie in einem so kurz durchgeführten Projekt nicht wirklich erreicht werden können. Es können daher nur subjektive Feststellungen gegeben werden. Überprüfungen durch Tests, die auch nach längerer Zeit wiederholt werden müssten, waren mir nicht möglich. Trotzdem hier eine kurze Einschätzung, wie weit die Ideen umgesetzt wurden.

Wesentliche Grundideen waren:

- ✚ Einführung und Festigung des Begriffes „Zuordnung“;

Eine Einführung des Begriffes bereits in der Volksschule ist nicht einfach. Es sollte aber durch mehrfaches Wiederholen möglich sein.

- ✚ Zuordnung als einen Begriff aus dem Alltag erkennen;

Diese Erkenntnis dürfte sich durchgesetzt haben. Auch hier gilt, wie für alle anderen Begriffe, nur die ständige Wiederholung kann Erfolge bringen.

- ✚ Verbindung des Begriffes Zuordnung aus der Alltagswelt mit der Mathematik;

Diese Verbindungen können frühestens in der Hauptschule durchgeführt werden. Hier ist das sehr sinnvoll und konnte auch erreicht werden.

- ✚ Verbindung des physikalischen Begriffes „Feld“ mit dem Begriff „Zuordnung“;

Ein wesentlicher Aspekt wäre hier, die Fremdartigkeit des Begriffes „Feld“ zu reduzieren.

- ✚ Spezielle Felder in den allgemeinen Begriff einordnen können;

- ✚ Ausbau des Begriffes mit den Unterscheidungen Skalarenfeld und Vektorfeld.

Die Begriffe Vektor und Skalar können sinnvoll erst in der Oberstufe eingesetzt werden. Dort gibt es damit eine sehr gute Querverbindung zur Mathematik.



Die Ziele, die ich erreichen wollte, sind besser überprüfbar. Daher kann ich hier Bezug auf meine Interviews und die Fragebögen nehmen.

Die Ziele des heurigen Projektes waren:

✚ Sammeln von Erfahrungen, ob das Thema ankommt.

Dieses Ziel konnte ich teilweise erreichen. Vor allem die praktischen Teile mit dem LVS sind sehr gut aufgenommen worden. Die Praxis in Verbindung mit der Theorie hat sich eindeutig bewährt. Einerseits wurde mir das von Lehrerinnen- bzw. Lehrerseite in den Interviews bestätigt. Andererseits sieht man aus den Schülerfragebögen, dass dieser Unterricht in allen Klassen gut ankam. Auch durch die Kreuztabelle konnte ich zeigen, dass selbst Schülerinnen und Schüler, die Physik nicht lieben, an diesen Stunden mehr gefallen fanden als normal. Für mich ergibt es insofern einen Ansporn in diese Richtung weiter zu arbeiten.

✚ Erarbeitung von Unterrichtseinheiten

Die Unterrichtseinheiten wurden von mir erarbeitet und auf Grund der Rückmeldungen aus den Interviews und den Schülermeinungen kann ich feststellen, dass die Einheiten insgesamt sehr gut angekommen sind.

✚ Erstellung aller notwendigen Unterlagen für Schülerinnen und Schüler

Für dieses Projekt erstellte ich sowohl Unterlagen für Schülerinnen und Schüler, als auch eine dazugehörige Powerpointpräsentation. Beides hat sich in allen Einsätzen bewährt. Um das Projekt auch selbständig weiter zu bringen fehlt noch ein Lehrerbegleitteil. Dieses Lehrerbegleitheft werde ich im kommenden Schuljahr erstellen. Dann sollten die Unterrichtseinheiten auch ohne mich in den verschiedenen Klassen durchführbar sein.

✚ Erprobung der Unterlagen

Die Erprobung konnte nur in wenigen Klassen erfolgen. Daher wird es Aufgabe der nächsten Jahre sein, diese Unterrichtseinheiten weiter zu erproben und laufend zu verbessern. Die Zusammenfassungen wurden von den Lehrerinnen und Lehrern besonders hervorgehoben. Dadurch ergibt sich der Merkstoff sehr einfach.

## 7 SCHLUSSWORT

Insgesamt hat sich gezeigt, dass vor allem praktische Anwendungen aus dem täglichen Leben besonders gut bei Schülerinnen und Schülern ankommen. Jeweils der praktische Teil (Lawinensuche) wurde in den Klassen besonders hervorgehoben. Das allgemeine Bild (Zuordnung Preis zum Sitzplatz) gefiel den Schülerinnen und Schülern recht gut. Ob es als Symbol durch alle Jahrgänge einsetzbar wäre, könnte nur eine langjährige Studie erbringen.

Vor allem in der Volksschule ist das Bild nur bedingt einsetzbar. Aus meiner Erfahrung in den Unterrichtsstunden ist das Bild fast zu abstrakt. Die Jugendlichen können sich zwar die Preise gut vorstellen, der Begriff ‚Zuordnung‘ ist jedoch in diesem Alter noch zu fremdartig. Hier hatte ich wesentlich mehr Erfolg mit praktischen und lebensnahen Versuchen, wie mit dem Lawinensuchgerät.

Die Grundidee des zweijährigen Vorhabens in Vorarlberg, ein Bild durch alle Klassen (von der Volksschule bis zur obersten Klasse der weiterführenden Schulen) zu ziehen, hat sich aus meiner Sicht nur teilweise bestätigt. Ein Bild das Volksschüler verstehen können ist für 20-jährige HTL-Schüler einfach zu wenig aussagekräftig. Umgekehrt kann ein aussagekräftiges Bild von Volksschülern nicht wirklich verstanden werden. Zumindest muss so ein Bild im Laufe der Schulzeit verändert werden und dadurch an Komplexität zulegen. Für Volksschüler sind Bilder, auch wenn sie aus ihrer täglichen Umgebung kommen, meist zu komplex.

Was sich hingegen ergeben hat, ist der große Vorteil des Experimentalunterrichts in Verbindung mit Praxisnähe. Das Experiment alleine ist es noch nicht, es muss unbedingt die Praxisnähe dazukommen. In vielen Physikdidaktiken wird hauptsächlich Wert auf das Experiment gelegt. Dies ist sicher eine große Verbesserung zum reinen Theorieunterricht. Es ist aber zu wenig für einen wirklich mitreißenden Unterricht. Dazu ist unbedingt noch die Praxisnähe gefordert. Eine Kombination aus diesen beiden Unterrichtsformen könnte das Fach Physik von seiner unbeliebten Position am unteren Ende der Beliebtheitsskala wegbringen.

Als langfristige Auswirkung dieses IMST-Projektes werde ich diese Unterrichtssequenzen überarbeiten und im Kompetenzzentrum der Naturwissenschaften an der Pädagogischen Hochschule Vorarlberg allen Kolleginnen und Kollegen zur Verfügung stellen. Mit der Möglichkeit, die Lawinenverschüttetensuchgeräte zur Unterrichtseinheit mit auszuleihen, hoffe ich den Unterricht in vielen Schulen lebensnaher und attraktiver gestalten zu können. Ein Ausleihsystem ist in Vorarlberg über den Arbeitskreis Schule Energie (<http://ase.vkw.at>) bereits installiert und funktioniert seit Jahren sehr gut. In Volksschulen muss jedoch diese Unterrichtssequenz eventuell

von einem Physiker begleitet werden, da ein großer Teil der VolksschullehrInnen und Volksschullehrer den vielen Fragen der Jugendlichen nicht gewachsen ist, da die Ausbildung hier einfach nicht alles in der notwendigen Breite abdecken kann.

## 8 LITERATUR

Lehrplan der Volksschule, Dritter Teil, Allgemeine didaktische Grundsätze, Stand: September 2001

Lehrplan der Volksschule, Sechster Teil, Bildungs- und Lehraufgaben, Lehrstoff und didaktische Grundsätze der verbindlichen Übungen der Vorschulstufe, Sachbegegnung, Stand: September 2001

Lehrplan der Volksschule, Siebenter Teil, Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoff und didaktische Grundsätze der Pflichtgegenstände der Grundschule und der Volksschuloberstufe, Grundschule – Sachunterricht, Stand: September 2001

[http://www.bmbwk.gv.at/schulen/unterricht/lp/abs/Lehrplaene\\_AHS1539.xml](http://www.bmbwk.gv.at/schulen/unterricht/lp/abs/Lehrplaene_AHS1539.xml)

Geyer; Peter und Ortovox; Sicher auf Tour; Risiko und Notfallmanagement bei Skitouren

# ANHANG

Sämtliche Powerpoint-Folien werden als \*.pdf-Files mitgeliefert. Die Originale der Präsentationen können beim „Arbeitskreis Schule Energie“<sup>11</sup> angefordert werden.

Außerdem werden auch die Merktex te für die verschiedenen Klassen beigelegt.

- 📎 Präsentation VS Feld
- 📎 Präsentation HS Feld Lawinen
- 📎 Präsentation HS Feld Handy
- 📎 Lawinen Lehrerinfo
- 📎 Lawinen Schülerinfo
- 📎 Merkblatt VS
- 📎 Merkblatt Felder Lawinen
- 📎 Merkblatt Felder Handy

---

<sup>11</sup> [ase@vkw.at](mailto:ase@vkw.at) bzw. <http://ase.vkw.at>