



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

**FRAUEN UND TECHNIK
AUSGEZEICHNETE FORSCHERINNEN
MIT BEZUG ZU ST. URSULA-SALZBURG**

**Gerda Huf-Desoyer
Gymnasium und ORG St. Ursula-Salzburg**

Salzburg, Juli 2005

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
ABSTRACT	4
1 EINLEITUNG UND GESAMTKONZEPTION	5
1.1 Schulische Situation.....	5
1.2 Einführung des Integrierten Praktikums als Vorjahres-Projekt.....	5
1.3 Grundbildungsfragen	6
1.4 Durchgeführtes Projekt im Schuljahr 2004/05.....	6
2 PROJEKT „FRAUEN UND TECHNIK - AUSGEZEICHNETE FORSCHERINNEN MIT BEZUG ZU ST. URSULA-SALZBURG“	7
2.1 Zielvorgaben	7
2.2 Aspekte der Grundbildung	7
2.3 Ideen, Schwierigkeiten und Konkretisierung des Konzeptes.....	9
2.4 Verlauf und Durchführung des Projekts	11
2.4.1 Projektstart.....	11
2.4.2 Vorstellen des Projekts	11
2.4.3 Welche Klasse?	12
2.4.4 Situation in der 8B.....	12
2.4.5 Tatsächlicher Projektverlauf.....	12
2.4.6 Feedback FIT-Vortrag	15
2.4.7 Feedback zum Projekt der 8B.....	15
2.4.8 Abschluss.....	16
3 ÜBERSICHT ÜBER FEEDBACK-ANTWORTEN	17
3.1 Übersicht über Feedback-Antworten der 8B (erstes Feedback 15.03.2005 zum Projekt).....	17
3.2 Übersicht über Feedback-Antworten der 8B (zweites Feedback 05.04.2005 zum Projekt).....	18
4 REFLEXIONEN ZU GRUNDBILDUNGSFRAGEN UND EVALUATION	21
4.1 Aussagen der Schülerinnen	21
4.2 Schülerinnenarbeit Plakat	24
4.3 Will ich wirklich Physikerin werden?.....	25
4.4 Schülerinnenarbeiten	27

4.5	Empfehlung für Physikstunde „Taub und trotzdem hören – Cochlea-Implantat“	31
4.6	Reflexion der Lehrerin Gerda Huf-Desoyer	32
5	RESÜMEE UND AUSBLICK	34
5.1	Frauen und Technik – Ausgezeichnete Forscherinnen mit Bezug zu St. Ursula-Salzburg. Resümee	34
5.2	Wie geht es weiter?	34
6	ANHANG	35
6.1	Schülerexperimente	35
6.2	Aussagen der Schülerinnen (Feedback FIT-Vortrag).....	35
6.3	Grundbildungskonzept-Handreichung.....	36
6.4	Zwei Seiten aus dem MED-EL-Firmenprospekt „Ihr Kind lernt hören. Ein Leitfaden für Eltern.“	37
6.5	Statistische Auswertung der Punkte 1 und 2 von Fragebogen 3, Schülerbewertung des MED-EL-Firmenprospekts „Ihr Kind lernt hören. Ein Leitfaden für Eltern.“	39
6.6	Statistische Auswertung der Punkte 1 bis 4 von Fragebogen 1	40
6.7	Statistische Auswertung der Punkte 1 bis 4 von Fragebogen 2	48
7	LITERATUR	58

ABSTRACT

Ziel dieses Projektes war es, Schülerinnen einen persönlichen und motivierenden Zugang zur Physik an sich und zur Physik als Studium und Beruf zu ermöglichen. Drei ehemalige Schülerinnen (eine Physik-Universitäts-Professorin, eine Assistentin und eine Studentin) hielten Vorträge an ihrer AHS. Die Identifikation der Schülerinnen mit Ehemaligen war eine hohe. Außerdem wurde die Tiroler High-Tech-Firma Med-EI (Produktion von Cochlea-Implantaten für völlig Gehörlose) besucht. Schülerinnen der 8B beteiligten sich daran, unter Berücksichtigung der IMST-Leitlinien, eine Physikstunde „Taub und trotzdem hören“ zu erarbeiten. Diese Unternehmungen bewirkten in den jungen Frauen eine starke Veränderung in ihrem Bezug zur Physik: Das Verständnis für physikalische Forschung und für die Bedeutung der Physik im Alltagsleben wurde genauso geschärft, wie auch das Bewusstsein, dass Frauen im Allgemeinen und Absolventinnen ihrer Schule im Speziellen in technischen und naturwissenschaftlichen Berufen sehr erfolgreich sein können. Mehrere Ziele guter Praxis wurden so erreicht.

Schulstufe: 8. Klasse AHS, Gymnasium
Fächer: Physik
Kontaktperson: Mag. Dr. Gerda Huf-Desoyer
Kontaktadresse: Aignerstr. 135
A 5061 Salzburg-Glasenbach
<http://www.ursulinen-salzburg.at>

1 EINLEITUNG UND GESAMTKONZEPTION

In einem zusehends durch Errungenschaften der Naturwissenschaften und der Technisierung geprägten Zeitalter sollte Physikunterricht einen ganz wesentlichen Beitrag zur Allgemeinbildung leisten. Um das Image der Naturwissenschaften ins rechte Licht zu rücken, gilt es einer breiten Öffentlichkeit zu vermitteln, dass die Technik eine der Lebensgrundlagen unserer Kultur ist.

Gezielt und verstärkt müssen vor allem Kinder und Jugendliche zu naturwissenschaftlich-technischen Belangen hingeführt werden.

Europa braucht in den nächsten Jahren zumindest 700 000 Forscher mehr als bisher, um seine Forschungsziele erreichen zu können. (Aussage von Rainer Gerold, dem Leiter des Direktorats „Wissenschaft und Gesellschaft“ in der EU-Generaldirektion Forschung auf dem „Fest der Wissenschaft“ in Wien am 15.03.2004)

In diesem Sinne ist es mir ein ehrliches Anliegen, meinen Schülerinnen einen persönlichen und motivierenden Zugang zur Physik als Studium und Beruf zu ermöglichen.

1.1 Schulische Situation

Die Schule St. Ursula-Salzburg ist eine nicht koedukativ geführte Schule für ca. 500 Mädchen mit verstärkt sprachlicher Orientierung im Gymnasium, verstärkt musikalischer Orientierung im Oberstufenrealgymnasium und hohem sozialen Engagement. Das Schulgebäude wird derzeit modernisiert und erweitert.

1.2 Einführung des Integrierten Praktikums als Vorjahres-Projekt

Im Zuge des Umbaus wurde dem herkömmlichen Physiksaal mit aufsteigenden Bankreihen ein etwas größerer Kustodiatsraum von ca. 34 Quadratmetern angefügt. Dieser zusätzliche Raum wurde mit einfachem Mobiliar variabel (4 größere Tische und 16 Sesseln) für Gruppen-Schülerexperimente ausgestattet.

Bereits im vorigen Schuljahr habe ich mit Unterstützung vom IMST (Innovations in Mathematics, Science and Technology Teaching) unter dem Projektnamen „Physik begreifen – Integriertes Physikpraktikum – Physik des Hörens, Physik des Sehens, Lehre vom Licht“ (siehe Literatur) mit großem Erfolg in diesen Räumen eine von mir erdachte, handlungsorientierte Arbeitsmethode eingeführt.

Als „Integriertes Physikpraktikumsbetrieb“ bezeichne ich das gleichzeitige Arbeiten einer Klasse in diesen zwei miteinander verbundenen Physikräumen. Während die eine Hälfte der Klasse in Gruppen ein Stoffgebiet experimentell erarbeitet, setzt sich die andere in Stillarbeit mit den theoretischen Grundlagen dazu auseinander. In der nächsten Unterrichtseinheit wird gewechselt.

Im vorjährigen IMST-Projekt gestalteten Schülerinnen der 7. Klasse bezugnehmend auf ihre selbstständigen Ausarbeitungen und die IMST-Leitlinien drei Unterrichtseinheiten zu Optik und Akustik in Unterstufenklassen. Gemäß dem Prinzip „Lernen durch Lehren“ wurde dieser Unterricht dann auch tatsächlich durchgeführt.

Diese Unternehmung bewirkte in den Jugendlichen vor allem eine Zunahme an Verständnis für Aufgaben und Probleme von Physik-Unterrichtenden und zugleich eine Zunahme von Freude am Physikunterricht an sich.

Die selbst unterrichtenden Schülerinnen von damals maturierten ein Jahr später, und von einer weiß ich, dass sie ernsthaft erwägt, Physik-Lehramt zu studieren.

Mindestens drei Ziele guter Praxis wurden so erreicht.

1.3 Grundbildungsfragen

- ❖ Wie stellt die Lehrende in Schülerinnen einen positiven, ganz persönlichen, einen nachhaltigen Bezug zur Physik her?
- ❖ Wie erhöht man in Jugendlichen das Verständnis der Bedeutung von physikalischer Forschung für die gesellschaftliche Entwicklung?
- ❖ Wie schärfe ich das Bewusstsein, dass auch Mädchen bzw. gerade Absolventinnen von reinen Mädchenschulen durchaus berufliche Chancen in technischen und naturwissenschaftlichen Bereichen haben?
- ❖ Was sind gute Aufgabenstellungen in der Lasertechnik und in der Radiotechnik für selbstständiges theoretisches und experimentelles Arbeiten?
- ❖ Welche Kenntnisse, Fähigkeiten und Einstellungen werden beim Lösen der Aufgabe erworben?
- ❖ Warum sollten die ausgewählten Lerninhalte und gerade die verwendeten Methoden dauerhaft bleibende Beiträge bewirken?

1.4 Durchgeführtes Projekt im Schuljahr 2004/05

Durch positive Erfahrungen des Vorjahrprojekts hoch motiviert, reichte ich beim MNI-Fonds mein neues Physik-Projekt ein. Der Titel lautet „Frauen und Technik - Ausgezeichnete Forscherinnen mit Bezug zu St. Ursula-Salzburg“.

MNI steht für „Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung, Didaktik der **M**athematik, **N**aturwissenschaften und **I**nformatik“ (<http://imst.uni-klu.ac.at/mni>).

Die Tätigkeit des MNI-Fonds orientiert sich an mehreren Zielen, unter anderem an der

- Steigerung der Qualität und Attraktivität des Unterrichts in den MNI-Fächern für Mädchen und Jungen,

sowie an der

- nachhaltigen Verankerung und Verbreitung von Unterrichtsinnovationen und guter Praxis wie auch fachdidaktischer Forschungsergebnisse.

Im Projektjahr 2004/05 wurden

- 207 Anträge eingereicht (aus ganz Österreich),
- 115 Projekte und 15 Dissertationen genehmigt und gefördert.

„Frauen und Technik – Ausgezeichnete Forscherinnen mit Bezug zu St. Ursula-Salzburg“ ist eines von diesen 115 genehmigten und geförderten Projekten.

2 PROJEKT „FRAUEN UND TECHNIK - AUSGEZEICHNETE FORSCHERINNEN MIT BEZUG ZU ST. URSULA-SALZBURG“

2.1 Zielvorgaben

- ❖ Schülerinnen der 8. Klasse sollen selbstständig experimentelle Untersuchungen von Ausgangsfragen in Teams durchführen (Thema Verstärkertechnik und Radiotechnik).
- ❖ Beobachtung und Benotung durch die Lehrerin während des Vorgehens
- ❖ Grundlagen der Lasertechnik sollen anhand eines Lehrvideos und mit instruktionaler Unterstützung erarbeitet werden.
- ❖ Exkursion zum Radiomuseum in Grödig: geschichtlicher Überblick soll vermittelt werden. Zusätzlich soll jede Schülerin selbst einen einfachen Radioempfänger bauen.
- ❖ Organisation und Besuch von drei Vorträgen an unserer Schule, gehalten von ehemaligen Schülerinnen von St. Ursula-Salzburg:
 - Univ.-Prof. DI Dr. Claire Gmachl von der Princeton-Universität in den USA zum Thema „Quantenkaskaden-Laser“
 - Elisabeth Wimmer, Studentin an der Fachhochschule in Salzburg (Studiengang Telekommunikationstechnik und -systeme) zum Thema „FIT – Frauen in die Technik“
 - DI Ingrid Graz, Assistentin an der Technischen Naturwissenschaftlichen Fakultät der Linzer Kepler-Universität zum Thema „Mit leuchtenden Zellen Allergien auf der Spur“
- ❖ Exkursion zur Firma Med-EI in Innsbruck, wo für weltweiten Vertrieb Gehörprothesen (sog. Cochlea-Implantate) für völlig Taube hergestellt werden.
- ❖ Dokumentation durch Fotos und Filme, möglichst durch Schülerinnen aufgenommen
- ❖ Nach der Vortragsserie und den Exkursionen sollen die Schülerinnen befragt werden und das Gelernte in Gruppen multimedial aufarbeiten.
- ❖ Die Schülerinnen sollen ihre Vorstellungen – unter Berücksichtigung der IMST-Leitlinien – beim Erstellen einer „Schulstunde über Cochlea-Implantat“ als Anwendung von elektromagnetischer Strahlung und Ergänzung zum Thema Radiotechnik einbringen.
- ❖ Die Unterlagen „Schulstunde über Cochlea-Implantat“ sollen anderen Physik-Unterrichtenden auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden.

2.2 Aspekte der Grundbildung

Insbesondere wollte ich folgende Leitlinien der Schwerpunkt S2-Grundbildung des MNI-Fonds umsetzen:

Berufliche Orientierung und Studierfähigkeit

Die Vorträge und die Exkursion zu Med-EI sollen auch zur Orientierung in der Berufswelt dienen. Es sollen gezielt Impulse für persönliche Entfaltung angeboten und Perspektiven für ein eventuelles Physik- oder Technik-Studium aufgezeigt werden. Potentiell wissenschaftlicher Nachwuchs soll aus der Reserve gelockt werden.

Wissenschaftsverständnis

Durch anschauliche Berichte von erfolgreichen Forscherinnen und das Angebot von Diskussionssituationen können Interesse und die Neugierde der Schülerinnen für Forschung und Wissenschaft geweckt und gefördert werden.

Einsicht und Verständnis für die gesellschaftliche Relevanz der Physik

Die Jugend soll zu der Erkenntnis gelangen, dass Randgruppen wie Hörbehinderte und Taube Dank physikalischer Errungenschaften in die Gesellschaft leichter (re)integriert werden können.

Relevanz für die Bewältigung alltagsbezogener Probleme

Das erworbene Wissen soll als gewinnbringend für die Schülerinnen erlebt werden, insbesondere die angesprochenen Themen: Allergieforschung, Aufspüren von Sprengstoff in Fluggepäck durch Laser und damit Zunahme der persönlichen Sicherheit, sowie Alltagsbewältigung von Personen mit extrem schlechtem Gehör.

An Voraussetzungen der Schülerinnen anknüpfen

Wie Forschung gezeigt hat, können neue Informationen leichter aufgenommen und eingeordnet werden, indem an Vorwissen und Vorerfahrungen angeknüpft wird. Dies soll durch ausschließlich weibliche Vortragende, die selbst eine reine Mädchenschule absolviert haben, erreicht werden. Mit den Vortragenden als ehemalige Schülerinnen von St. Ursula-Salzburg können sich die Zuhörerinnen bestmöglich identifizieren und entspannt diskutieren.

Wissen in verschiedenen Kontexten anwenden lernen

Das im Normalunterricht erworbene Wissen soll von den Vortragenden in einem anderen Zusammenhang beleuchtet werden.

Erfahrungsgelitet lernen

Mit der Methode des „Integrierten Praktikums“ (siehe Erklärung Kap. 1.2) sollen sowohl theoretische als auch experimentelle Aspekte abgedeckt werden. Konkretes Vorbereiten, Durchführen, Dokumentieren und Deuten von Experimenten trägt zum „Be-greifen“ bei, gibt tiefere Einsicht, weckt Neugierde, Kreativität und Spaß.

Im sozialen Umfeld lernen

Physikalische Experimente sollen in möglichst kleinen Gruppen zielorientiert durchgeführt werden. Gemeinsames Lernen und Arbeiten ist effektiver als Frontalunterricht und macht Spaß.

2.3 Ideen, Schwierigkeiten und Konkretisierung des Konzeptes

Dieses Kapitel zeigt auf, wie sich aus meiner Vorstellung „Ich möchte im Schuljahr 2004/05 abermals etwas zur weiteren Verbesserung und zur notwendigen Stellenwerterhöhung des Physikunterrichts an unserer Schule beitragen.“ im Laufe der Zeit und mit Unterstützung von IMST3 ein klares Konzept für eine „gute Praxis“ entwickeln ließ.

Mehr durch Zufall erfuhr ich über den Vater meiner ehemaligen Schülerin (Maturajahrgang 1997), dass seine Tochter, Ingrid Graz, einen Preis, den „Physik Oscar“, für ihre Diplomarbeit erhalten hatte. Ich war begeistert und hatte augenblicklich die Idee, sie zu einem Vortrag an die Schule einzuladen. Ein Kontakt war rasch hergestellt, und Ingrid sagte prompt zu – noch ohne einen konkreten Termin zu vereinbaren.

Ich erinnerte mich ferner an einen Bericht der Tageszeitung „Salzburger Nachrichten“ (vom 22. Oktober 1996) über eine ehemalige Schülerin von St. Ursula-Salzburg namens Claire Gmachi. Sie hatte für ihre Forschungsarbeit nach dem Christian-Doppler-Preis des Landes Salzburg zusätzlich den Preis für Festkörperphysik der Physikalischen Gesellschaft erhalten. Claire Gmachi hatte bereits 1985 in St. Ursula-Salzburg maturiert.

Die Idee zur Vortragsserie war geboren. Ich reichte das Projekt im Frühling 2004 beim MNI-Fonds ein.

Claire Gmachi kannte ich nicht persönlich. Hier half mir unsere Schuldirektorin, Prof. Mag. Eva Maria Vogel, den Kontakt herzustellen.

Ich erreichte Claire Gmachi telefonisch an ihrem Institut an der Princeton-Universität in den USA und erzählte ihr von dem IMST3-Projekt. Sie sagte sofort ihre Unterstützung zu und wir vereinbarten einen Vortragstermin knapp vor den Weihnachtsferien. Nach Gesprächen am 24.09.2004 mit meinem IMST-Betreuer Mag. Robert Pitzl am Startup-Workshop in der Universität Klagenfurt und mit der Direktorin Prof. Mag. Eva Maria Vogel später in Salzburg konkretisierte sich allmählich mein Vorhaben.

Bevor ich mein definitives Konzept vorstelle, möchte ich aber im Folgenden umreißen, worin meine größte Schwierigkeit bestand.

Noch vor zwölf Jahren waren wir drei Hauptfachphysikerinnen an St. Ursula-Salzburg, später dann noch zwei. Heute, nach Reduktion von Werteinheiten, diversen vom Bundesministerium vorgenommenen Stundenkürzungen und zusätzlich schulautonom verschärfte Situation (Stundenkürzung in der 6. Klasse in Physik von 3 auf 2 Wochenstunden) bin ich heute leider Alleinunterrichtende der gesamten Oberstufe (alle 6., alle 7. und alle 8. Klassen) in Physik.

Es war also mein Wunsch, von meinen neuen Physikklassen möglichst viele in das IMST-Projekt einzubeziehen.

Die Kapitel Elektromagnetische Strahlung und Radiotechnik und deren Anwendung bei der Hörprothese waren für 8. Klassen AHS geeignet. Die Kapitel Elektronik, Verstärkertechnik und Lasertechnik passten aber auch schon für eine Schulstufe

darunter. Für diese 7. Klassen wäre andererseits das Thema „Rolle der Physik als Hilfe für Leute mit Handicap“ auch sehr passend, aus folgendem Grunde: als katholische Privatschule zeigt St. Ursula-Salzburg ja soziales Engagement. In diesen 7. Klassen ist das Schulprojekt „Compassion“ vorgesehen, das nach begleitenden Vorbereitungen in allen Unterrichtsgegenständen für die Mädchen in einer mehrwöchigen Praktikumsphase in Seniorenheimen, Lebenshilfe etc. gipfelt. Hier einzuhaken war nicht nur mein persönlicher Wunsch, sondern auch meine Aufgabe. Exkursionen während des Schuljahres waren in dieser Schulstufe aus Zeitgründen klarerweise untersagt.

Meine Lösung sah folgendermaßen aus:

- Exkursion Radiomuseum: alle 8. Klassen
- Fachvorträge Graz und Gmabl an unserer Schule: 1. Termin alle 7. Klassen, 2. Termin alle 8. Klassen
- FIT-Vortrag Wimmer: für 7. und 8. Klassen, die zu diesem Termin gerade keine Schularbeit zu schreiben hatten und zusätzlich für Interessierte der 6. Klassen
- Exkursion Firma Med-EI: für nur eine Klasse (8B) und zusätzlich besonders Interessierte und Begabte anderer 6., 7., 8. und sogar 5. Klassen. Diese zusätzlichen Mädchen wirkten großartig als Multiplikatoren, indem sie in ihren eigenen Klassen referierten.

Das Projekt insgesamt verursachte über das Jahr verteilt mehrmals einen Eingriff in den Stundenplan und ich bedanke mich an dieser Stelle herzlich bei unserem Administrator Prof. Mag. Elmar Kaiser für die diesbezügliche Meisterleistung. Meinen betroffenen Kollegen und Kolleginnen danke ich für ihr Verständnis. Besondere Unterstützung erhielt ich auch von Direktorin Prof. Mag. Eva Maria Vogel, wofür ich danke. Sie war die erste, die von dem Projekt erfuhr, sie half bei auftretenden Problemen und gestattete besonders Begabten und Interessierten die Teilnahme an der Exkursion zur Firma Med-EI.

Unter Verwendung der Grundbildungskonzept-Handreichung von IMST (siehe Anhang 6.3) entwickelte ich schließlich das

endgültige Konzept für meine Arbeit mit der 8B.

Verteilt über das gesamt Schuljahr neben den anderen lehrplanrelevanten Inhalten	
Didaktische Strukturierung für den Unterricht	
Ziele	
❖	Erhöhung des Verständnisses der Bedeutung von physikalischer Forschung für die gesellschaftliche Entwicklung
❖	Schärfung des Bewusstseins, dass Absolventinnen von reinen Mädchenschulen durchaus berufliche Chancen in technischen und naturwissenschaftlichen Bereichen haben
❖	Schaffung von Diskussionssituationen mit erfolgreich wissenschaftlich tätigen Personen
❖	Besuch einer Forschungsstätte und Einblick in Forschungstätigkeiten
❖	Erstellung einer multimedialen Dokumentation zum Projekt durch Schülerinnen in Gruppenarbeit
❖	Evaluierung des Projekts nach IMST-Leitlinien
Thema	
Frauen und Technik – Ausgezeichnete Forscherinnen mit Bezug zu St. Ursula-Salzburg	

Fachperspektiven		Schülerperspektiven	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Laser – Aufbau und mögliche Anwendungen verstehen, sowie deren Bedeutung ❖ Grundlagen der Elektrotechnik und Entwicklung und Aufgaben der Mikroelektronik verstehen ❖ Computertechnik erfahren ❖ Aufbau Ohr-Akustik verstehen ❖ Wissenschaftliche Vorgehensweise kennen lernen 		<ul style="list-style-type: none"> ❖ Identifikation mit ehemaligen Schülerinnen ❖ Berufliche Orientierung und Studierfähigkeit ❖ Wissenschaftsverständnis ❖ Alltagsbewältigung für Personen ohne Gehör => Gesellschaftsrelevanz-Integration 	
Skizze der Unterrichtssequenz			
Ablauf & Methodik			
Ablauf	Methodik	Begründung durch Leitlinien	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Einführung im Regelunterricht ❖ Integriertes Praktikum: Elektronik, Verstärkertechnik, Radiotechnik ❖ Frontalunterricht, Prinzip des Lasers ❖ Vorträge ❖ Welche offenen Fragen sind geblieben? – Zusammenfassung ❖ Besuch einer Forschungsstätte ❖ Nacharbeiten ❖ Präsentation 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Integriertes Praktikum ❖ Video über Laser, Mitschrift ❖ Vorträge ehemaliger Schülerinnen von St. Ursula-Salzburg, besondere Forscherinnen ❖ Besuch der Firma Med-EI ❖ Interview und Diskussion mit Forscherinnen ❖ Internet-Recherchen hierzu – Gruppenarbeit ❖ Kooperation mit Med-EI beim Erstellen einer CD „Taub und trotzdem hören“ für andere Schulen 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Wissen in verschiedenen Kontexten anwenden lernen ❖ An Voraussetzungen der Schülerinnen anknüpfen - Identifizierung mit ehemaligen Schülerinnen von St. Ursula-Salzburg bzw. einer Mädchenschule ❖ Erfahrungsgeleitet lernen ❖ In sozialem Umfeld lernen ❖ Instruktionale Unterstützung 	
Ergebnisse – Kriterien		Ergebnisse – Methoden	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Film, Fotos, Plakat ❖ Beiträge für Jahresbericht ❖ Multimediale Aufbereitung für Außenstehende (Homepage) ❖ CD „Taub und trotzdem hören“ für andere Physiklehrende 		<ul style="list-style-type: none"> ❖ Rückmeldungen – Fragebögen ❖ Test über die für die Schülerinnen bedeutenden fachlichen Inhalte ❖ Miteinbeziehen des Erarbeitens der Ergebnisse 	

Bemerkung zur Methode:

„Integriertes Praktikum“ wird im Kap. 1.2 erklärt. Welche Schülerversuche tatsächlich gemacht wurden, findet sich im Anhang 6.1.

2.4 Verlauf und Durchführung des Projekts

2.4.1 Projektstart

Von den drei 7. Klassen hatten bereits 7A und 7B im Vorjahr Physik-Unterricht von mir, 7R war neu für mich. Von den drei 8. Klassen hatte ich die 8A seit zwei Jahren unterrichtet, 8B und 8R waren heuer dazu gekommen.

2.4.2 Vorstellen des Projekts

In einer der ersten Stunden des Schuljahres 2004/05 konfrontierte ich alle 6 Klassen mit dem Gedankengut von IMST und der Grundidee meines Projektes. Die Reaktion war ausgesprochen positiv.

2.4.3 Welche Klasse?

Noch ließ ich offen, mit welcher der Klassen ich das komplette Projekt durchziehen würde. Erst einmal wollte ich alle neuen Schülerinnen kennen lernen.

Ich bat sie, mir ihre Berufswünsche niederzuschreiben.

Nach Weihnachten stand fest, dass aus jeder der 8. Klassen gleich viele in Physik mündlich maturieren würden.

In der 8B arbeitete eine Schülerin zielstrebig und sehr gut an ihrer Physik-Fachbereichsarbeit.

Mit der 8A hatte ich bereits im Vorjahr ein IMST-Projekt durchgeführt (siehe Kap. 1.2).

Limitierend war ferner, dass aus Zeit- und Platzgründen und um auch dort ja nicht die Produktion zu stören, bei der Exkursion zu der Firma Med-EI nicht mehr als einmalig 25 Personen erwünscht waren.

Schließlich entschied ich mich aus oben skizzierten Gründen, das Projekt mit der 8B komplett durchzuziehen. Ich ließ es auch ausschließlich von ihr evaluieren.

2.4.4 Situation in der 8B

Die 8B-Gymnasialklasse hatte ich also im heurigen Schuljahr neu übernommen. In den Kapiteln Laser, Elektronik und Verstärkertechnik mussten erst einmal Grundkenntnisse vermittelt werden. Es war eine Klasse mit 18 Schülerinnen, eine eher „brave“ Klasse, die im Schnitt der Physik in ihrem Leben nicht allzu viel Bedeutung beimaß. Aber sie erzielte in diesem Fach auch heuer bemerkenswert gute Noten.

2.4.5 Tatsächlicher Projektverlauf

- ❖ Anfang des Jahres bis Ende Dezember: Erarbeiten der Grundlagen in Elektronik, Verstärkertechnik, Elektromagnetische Wellen, Radio- und Lasertechnik großteils in „Integriertem Praktikumsbetrieb“
- ❖ 22.12.2004 Vortrag Univ.-Prof. DI Dr. Claire Gmachl von der Princeton-Universität, Thema „Quantenkaskaden-Laser“ (teilnehmende Klassen: 7A, 7B, 7R im ersten Durchgang, 8A, 8B, 8R im zweiten Durchgang)
- ❖ 03.02.2005 Vortrag Elisabeth Wimmer, Studentin an der Fachhochschule in Salzburg (Studiengang Telekommunikationstechnik und –systeme), Thema „FIT - Frauen in die Technik“ (teilnehmende Klassen: 6B, 7A, 7B, 8A, 8R, sowie einige interessierte Schülerinnen der 6A)
- ❖ 03.02.2005 Feedback der Klassen 6B, 7A, 7B zu FIT-Vortrag
- ❖ 08.03.2005 Exkursion zur Firma Med-EI in Innsbruck mit Überblickspräsentation von Frau Univ.-Doz. DI Dr. Dr.h.c. Ingeborg Hochmair-Desoyer, Thema „Taub und trotzdem hören“, sowie Besichtigung der Fertigungsräume (teilnehmende Klassen: 8B und insgesamt 8 zusätzliche, besonders begabte und interessierte Schülerinnen der 5B, 6B, 7A und 8R)
- ❖ 15.03.2005 Erstes Feedback zum Projekt der Klasse 8B

1. Feedback zum Projekt

1) Bei der Auswahl von physikalischen Lerninhalten wurde geachtet auf (kreuze an!):

	trifft genau zu				trifft gar nicht zu
Weltverständnis	o	o	o	o	o
Kulturelles Erbe	o	o	o	o	o
Alltagsbewältigung	o	o	o	o	o
Gesellschaftsrelevanz	o	o	o	o	o
Wissenschaftsverständnis	o	o	o	o	o
Berufliche Orientierung und Studierfähigkeit	o	o	o	o	o

2) Bei der Auswahl von Methoden im Physikunterricht wurde geachtet auf:

Anknüpfen an Vorwissen und Erfahrungen	o	o	o	o	o
Anwendungsbezogenes Lernen	o	o	o	o	o
Erfahrungsgeleitetes Lernen (Schülerexperimente, Referate, selbstständiges Erarbeiten des Stoffes)	o	o	o	o	o
Wissen in verschiedenen Zusammenhängen anwenden lernen	o	o	o	o	o
In sozialem Umfeld lernen (Gruppenarbeiten)	o	o	o	o	o
Mit Unterstützung des Lehrers lernen	o	o	o	o	o

3)

Mein Verständnis hat sich geändert bezüglich der Bedeutung von physikalischer Forschung für die gesellschaftliche Entwicklung.	o	o	o	o	o
Meiner Meinung nach wurden genügend Diskussions-situationen mit erfolgreich wissenschaftlich tätigen Personen geschaffen.	o	o	o	o	o
Die Erklärungen waren verständlich genug.	o	o	o	o	o

4) Zusammenfassend:

Mit dem Projektunterricht war ich zufrieden.	o	o	o	o	o
--	---	---	---	---	---

5) Weitere Fragen:

Was war besonders interessant?

Was war nicht so gut?

Auf welche Weise könnte man das besser machen?

Was hat sich in welcher Weise in deiner Einstellung zur Physik bzw. dem Physik-Unterricht geändert?

Glaubst du, dass du für dich Wesentliches dazu gelernt hast?
Was insbesondere?

Hast du die Idee gut gefunden, ehemalige Schülerinnen von St. Ursula-Salzburg für einen Vortrag einzuladen?
Wenn ja, warum?

Deine persönliche Meinung:

- ❖ 15.03.2005 Bewertung des Med-EI-Firmenprospekts „Ihr Kind lernt hören“ durch die Schülerinnen hinsichtlich Eignung als Hilfsmittel für den Unterricht anhand der Leitlinien von IMST

Bewertung des Med-EI-Firmenprospekts „Ihr Kind lernt hören“

1) Bei der Auswahl von physikalischen Lerninhalten wurde geachtet auf (kreuze an!):

	trifft genau zu				trifft gar nicht zu
Weltverständnis	o	o	o	o	o
Kulturelles Erbe	o	o	o	o	o

Alltagsbewältigung	o	o	o	o	o
Gesellschaftsrelevanz	o	o	o	o	o
Wissenschaftsverständnis	o	o	o	o	o
Berufliche Orientierung und Studierfähigkeit	o	o	o	o	o

2) **Bei der Auswahl von Methoden für den Physikunterricht wurde geachtet auf:**

Anknüpfen an Vorwissen und Erfahrungen	o	o	o	o	o
Anwendungsbezogenes Lernen	o	o	o	o	o
Erfahrungsgeleitetes Lernen (selbstständiges Erarbeiten des Stoffes)	o	o	o	o	o
Wissen in verschiedenen Zusammenhängen anwenden lernen	o	o	o	o	o
In sozialem Umfeld lernen	o	o	o	o	o
Mit Unterstützung des Lehrers lernen	o	o	o	o	o

Meine Meinung:

Meine Verbesserungsvorschläge:

- ❖ 04.04.2005 Vortrag DI Ingrid Graz, Assistentin an der Technischen Naturwissenschaftlichen Fakultät der Linzer Kepler-Universität, Thema „Mit leuchtenden Zellen Allergien auf der Spur“ (teilnehmende Klassen 7A und 7B im 1. Durchgang, 8A, 8B und 8R im 2. Durchgang)
- ❖ 05.04.2005 Zweites Feedback zum Projekt der Klasse 8B

2. Feedback zum Projekt

1) **Bei der Auswahl von physikalischen Lerninhalten wurde geachtet auf (kreuze an!):**

	trifft genau zu				trifft gar nicht zu
Weltverständnis	o	o	o	o	o
Kulturelles Erbe	o	o	o	o	o
Alltagsbewältigung	o	o	o	o	o
Gesellschaftsrelevanz	o	o	o	o	o
Wissenschaftsverständnis	o	o	o	o	o
Berufliche Orientierung und Studierfähigkeit	o	o	o	o	o

2) **Bei der Auswahl von Methoden im Physikunterricht wurde geachtet auf:**

Anknüpfen an Vorwissen und Erfahrungen	o	o	o	o	o
Anwendungsbezogenes Lernen	o	o	o	o	o
Erfahrungsgeleitetes Lernen (Schülerexperimente, Referate, selbstständiges Erarbeiten des Stoffes)	o	o	o	o	o
Wissen in verschiedenen Zusammenhängen anwenden lernen	o	o	o	o	o
In sozialem Umfeld lernen (Gruppenarbeiten)	o	o	o	o	o
Mit Unterstützung des Lehrers lernen	o	o	o	o	o

3)

Mein Verständnis hat sich geändert bezüglich der Bedeutung von physikalischer Forschung für die gesellschaftliche Entwicklung.	o	o	o	o	o
Meiner Meinung nach wurden genügend Diskussionssituationen mit erfolgreich wissenschaftlich tätigen Personen geschaffen.	o	o	o	o	o
Betrifft nur Vortrag Ingrid Graz:					

Die Erklärungen waren verständlich genug.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich habe die Idee sehr gut gefunden, ehemalige Schülerinnen von St. Ursula-Salzburg für einen Vortrag einzuladen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4) **Zusammenfassend:**

Mit dem Projektunterricht war ich zufrieden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
--	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

5) **Weitere Fragen:**

Was hat bei diesem Projekt gut geklappt?

Was war besonders interessant?

Was war nicht so gut?

Auf welche Weise könnte man das besser machen?

Was hat sich in welcher Weise in deiner Einstellung zur Physik bzw. dem Physik-Unterricht geändert?

Glaubst du, dass du für dich Wesentliches dazu gelernt hast?
Was insbesondere?

Deine persönliche Meinung ist mir wichtig! Persönliche Meinung:

2.4.6 Feedback FIT-Vortrag

Der Vortrag von Elisabeth Wimmer „fiel mir in den Schoß“, d.h. ich musste ihn nicht selbst organisieren. Elisabeth, Maturajahrgang 2004, Absolventin unserer Schule, hatte sich erfreulicherweise von selbst bei mir gemeldet. Die drei Physikklassen, die ich nach dem Vortrag am selben Tag noch unterrichtete, ließ ich prompt ihre Rückmeldungen zu diesem Vortrag machen.

Feedback zu FIT-Vortrag

1) Das hat mir gefallen:

2) Ich habe folgende positive Verbesserungsvorschläge:

Leider war es just für die 8B nicht möglich, den FIT-Vortrag anzuhören. Darum enthält das Feedback der 8B auch nichts zum Thema FIT. Trotzdem möchte ich in Kapitel 6.2 einige Antworten zu FIT zitieren. FIT verfolgt schließlich ein ähnliches Ziel wie ich, nämlich ein Physik- oder Technik-Studium für Mädchen interessant erscheinen zu lassen.

2.4.7 Feedback zum Projekt der 8B

Am 15.03.2005 teilte ich allen Schülerinnen der 8B Kopien des IMST²-Letters Jahrgang 2/Ausgabe 8/Winter 2003/04 Sonderteil Grundbildung aus. In ihm wird das „Dynamische IMST-Konzept für mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung“ sehr gut vorgestellt und auf die für die Lehre empfohlenen inhaltlichen und methodischen Leitlinien eingegangen.

Meine Schülerinnen wurden von mir aufgefordert, Fragebogen 1 anonym auszufüllen. Zusätzlich erhielten Sie den Fragebogen „Bewertung des Firmenprospekts „Ihr Kind lernt hören“ und eine Hausaufgabe: Sie sollten die von der Firma Med-EI uns freundlicherweise zur Verfügung gestellte Broschüre „Ihr Kind lernt hören“ anhand der IMST-Leitlinien anonym auf Tauglichkeit für den Physik-Unterricht bewerten und Ergänzungsvorschläge hinzufügen.

Am 5. April 2005 wurden die Mädchen angehalten, ein zweites Mal einen Feedback-Bogen zum Projekt (Fragebogen 2) auszufüllen, selbstverständlich wieder anonym. Es war für mich interessant, eine eventuelle Änderung ihrer Einstellungen gegenüber Feedback mit Fragebogen 1 beobachten zu können.

2.4.8 Abschluss

Die Aufarbeitung der Projekt-Unterlagen (Filme von Vorträgen, Fotos, Firmenunterlagen, Zeitungsartikel, Ergebnisse von Internet-Recherchen) erfolgte im April und in Gruppen als Hausaufgabe.

Während eine Gruppe ein Plakat gestaltete, verfassten andere die Berichte über Vorträge und Exkursion, wieder andere arbeiteten an der Auswahl der PowerPoint-Folien für das Unterrichtsmaterial „Taub und trotzdem hören“. Auch ein projektbezogener Filmschnitt wurde vorgenommen und eine Fotoshow unserer Exkursion zur Firma Med-EI angefertigt.

Alle Mädchen lösten gewissenhaft die ihnen gestellten Aufgaben. Sorgfältiges Arbeiten und rechtzeitige Abgabe vor Prüfungsschluss flossen in die Gesamtnote ein. Abschluss des Projekts war effektiv der 29.04.2005.

Das Projekt hatte sich somit aus Termin- und organisatorischen Gründen über das gesamte Schuljahr hingezogen. Da sich aber der Zeitaufwand insgesamt in vernünftigem Rahmen gehalten hatte, waren auch wesentliche, nicht projektbezogene Kernstoffgebiete dieser Schulstufe keineswegs zu kurz gekommen.

3 ÜBERSICHT ÜBER FEEDBACK-ANTWORTEN

3.1 Übersicht über Feedback-Antworten der 8B (erstes Feedback 15.03.2005 zum Projekt)

Statistische Auswertungen der Punkte 1 bis 4 siehe Anhang 6.6.

Was war besonders interessant?

17 von den 18 Antworten nahmen hier Bezug auf die Exkursion zur Firma Med-EI. Besonders beeindruckte die Schülerinnen auch die Thematik an sich, dass ein Sinnesorgan komplett ersetzt werden kann, Einblick in Entwicklung und Herstellungsprozess gewährt worden waren und auch Gespräche mit Angestellten möglich gewesen waren. 5 Schülerinnen fanden den Laborbetrieb in der Schule, die Exkursion zum Radiomuseum und Radiobasteln besonders interessant.

Generell, dass es möglich ist so ein Hörgerät zu entwickeln → der Aufbau (OP) u. Anwendung

Ausflug zu Med-EI beeindruckend

Die Führung durch die Firma und dass alles genau aber verständlich erklärt wurde.

Durch eigene Experimente die Lerninhalte besser verstehen lernen

Was war nicht so gut und auf welche Weise könnte man das besser machen?

Eine Schülerin hätte bei der Exkursion zu Med-EI der medizinische Aspekt noch mehr interessiert. Sie weist auf die Möglichkeit einer fächerübergreifenden Abhandlung dieser Thematik hin. 14 Schülerinnen waren einige Folien vom Vortrag über Quantenkaskaden-Laser zu schwer verständlich gewesen, weil sie in englischer Sprache und nicht für AHS-Schülerinnen verfasst worden waren. Die Bitte, für eine Schulklasse das Thema Laser auf leichterem Niveau und anwendungsbezogener aufzubereiten, wurde geäußert. Dazu muss ich bemerken: Auf eine diesbezügliche Frage aus den USA vor dem Vortrag hatte ich im Brustton der Überzeugung geantwortet, dass englische Folien in einem Gymnasium mit verstärkt sprachlicher Orientierung wohl keine Schwierigkeit bedeuten würden. Sie waren es dann doch! Außerdem hätte im Regelunterricht das Prinzip des Lasers noch besser vorbereitet werden sollen.

Ich ließ die Verbesserungsvorschläge der Schülerinnen bei der Vorbereitung für den Vortrag von DI Ingrid Graz einfließen. Beim Feedback 2 wurde gezielt eine Frage zum Verständnis dieses Vortrags gestellt.

Was hat sich in welcher Weise in deiner Einstellung zur Physik bzw. zum Physikunterricht geändert?

Zwei Schülerinnen blieben mir dazu eine Antwort schuldig, eine schrieb *gar nichts*, drei *nicht viel*. Die überwiegende Mehrheit, also dreizehn, räumten ein, dass sich ihre Einstellung zur Physik bzw. dem Physikunterricht geändert hätte. In Kapitel 4.1 finden sich Zitate zu dieser Frage.

Glaubst du, dass du für dich Wesentliches dazugelernt hast? Was insbesondere?

Auf diese Frage wird in Kapitel 4.1 eingegangen

Hast du die Idee gut gefunden, ehemalige Schülerinnen von St. Ursula-Salzburg einzuladen? Wenn ja warum?

An dieser Stelle waren sich die Schülerinnen mit nur einer Ausnahme und einer fehlenden Antwort einig: Ja, lautete die Antwort.

Man sieht, dass es auch AHS-Maturantinnen weit gebracht haben, vor allem den Mut gehabt haben in der „Männerbranche“ tätig zu sein und noch dazu in Amerika an einer UNI unterrichten!

Ja, die meisten Leute glauben, Mädchen hätten wenig physikalisches Verständnis. Claire Gmachl hat das Gegenteil gezeigt.

Es ist interessant zu sehen, dass sie trotz der Wahl ihres Schultyps keine Probleme in ihrer beruflichen Laufbahn hatten. Für mich selbst war das ermutigend da ich darüber nachdenke in die naturwissenschaftliche Richtung zu gehen.

Schülerinnen können aus eigener Erfahrung berichten man fühlt sich zu ehemaligen Schülerinnen mehr verbunden als zu fremden Wissenschaftlern.

Ja, es kann helfen, leichter den Bezug herzustellen.

Ja, man kann sich mit ihnen identifizieren und sie sind Vorbilder.

Deine persönliche Meinung

Fünf Schülerinnen äußerten keine persönliche Meinung. Alle anderen dreizehn waren zufrieden bis begeistert. Exkursionen zum „Ort des Geschehens“ waren besonders begrüßenswert. Vor allem Med-El war für sie *super!*

Lehrausgänge sollten öfter stattfinden, da sie meistens neue Blickwinkel ermöglichen und öfters realitätsnäher sind als der Unterricht.

Das Projekt war sehr interessant und abwechslungsreich, besonders die Exkursion, weil alle Arbeiter der Firma med-el detailliert auf unsere Fragen eingegangen sind. Auch die Vorbereitung für das bessere Verständnis war zielorientiert.

Ich fand das Projekt sehr gut. Vor allem die Exkursionen bleiben einem gut in Erinnerung und helfen mehr über die Bedeutung von Physik zu erfahren.

Innsbruck war super! Einiges gelernt und trotzdem Spaß gehabt!!

Vielleicht wären mehr Exkursionen sehr gut, man sieht es dort vor Ort u. kann dadurch sicherlich mehr verstehen, als wenn man es „nur“ auf Folien präsentiert bekommt. Man setzt sich somit mehr mit dem Thema auseinander und versteht es schneller + besser. Es bleibt sicher besser in Erinnerung!

Das Projekt war eine gelungene Abwechslung zum Physikunterricht und hat mir auf jeden Fall Spaß gemacht.

3.2 Übersicht über Feedback-Antworten der 8B (zweites Feedback 05.04.2005 zum Projekt)

Dieser Feedback-Bogen wurde krankheitshalber nur von 15 Schülerinnen ausgefüllt. Statistische Auswertungen der Punkte 1 bis 4 siehe Anhang 6.7.

Was hat bei diesem Projekt gut geklappt?

gut organisiert; in richtigen Abständen – Vorträge – nicht zu viel auf einmal; viele Perspektiven kennengelernt

sehr interessant, meist gut verständlich

Exkursionen, Vorträge

Zu sich überschneidenden Antworten von Feedback 1 ist vor allem Folgendes hinzugekommen:

Was war besonders interessant?

Zehn Schülerinnen nahmen hier zusätzlich auf den Vortrag über Allergieforschung Bezug.

die Vorträge und Informationen

Erklärung über Allergien war interessant, da ich selber Pollenallergie habe und jetzt besser informiert bin.

Der Einstieg der Vortragenden in ihre Unikarriere

Genauer über das „Funktionieren“ einer Allergie bzw. allergischer Reaktion und über die Erforschung dieser zu erfahren

Was war nicht so gut?

Nichts, was mir spontan einfallen würde.

Was hat sich in welcher Weise in deiner Einstellung zur Physik bzw. zum Physikunterricht geändert?

Hier waren gegenüber dem ersten Feedback deutlich neue Aspekte hinzugekommen. Siehe dazu Kapitel 4.1

Glaubst du, dass du für dich Wesentliches dazugelernt hast? Was insbesondere?

Siehe dazu Kapitel 4.1

Hat dir der Physikunterricht in den letzten Wochen mehr Freude als vorher gemacht?

Zwei Schülerinnen blieben an dieser Stelle eine Antwort schuldig, zwei antworteten mit *nein*, eine mit *gleich geblieben*. Die überwiegende Mehrheit, also zehn, schrieben *ja*.

Ja, es war eine gute Abwechslung zu der sonstigen Form des Unterrichts und sehr informativ und interessant.

Ja, durch die Vorträge und durch Exkursion.

Ja, da alltagsbezogenes Lernen.

Ich habe die Idee sehr gut gefunden, ehemalige Schülerinnen von St. Ursula-Salzburg einzuladen. Warum?

Weil die Forschungsarbeit ein positiver Ansporn zum selbstständigen, wissenschaftlichen Arbeiten ist und ein persönlicher Bezug gegeben ist.

Es gibt mir so das Gefühl, dass auch ich mit dieser Grundausbildung in den Naturwissenschaften eine Möglichkeit habe. Es verstärkt meinen Entschluss in naturwissenschaftlicher Richtung zu studieren.

Interessant war was man alles aus unserer „Ausbildung“ machen kann und vor allem auch als Frau!

Man sieht, dass auch eine Schülerin unserer Schule in Physik erfolgreich sein kann.

Persönliche Meinung

Eine einzige Schülerin zweifelte hier an, dass der Beliebtheitsgrad der Physik durch ein solches Projekt gesteigert werden kann. Alle anderen äußern sich erfreulicherweise sehr positiv.

Mir persönlich hat auch gefallen, dass sie Persönliches miteinbezogen hat und dass sie von ihrer Maturaerfahrung berichtet hat

Bei ehemaligen Schülerinnen passt man besser auf als bei irgendwelchen Wissenschaftlern, zu denen man keinen Bezug hat!!!

Besuch bei Medel + Vortrag von Ingrid Graz waren sehr interessant, Zugang zur Physik hergestellt und erleichtert durch Veranschaulichung von alltagsbezogenen Dingen.

Das Projekt war zeitintensiv, hat aber den Zugang zur Physik erleichtert. Der Unterricht wurde durch die Vorträge aufgelockert.

Inhalte sind aber besser zu merken wenn man die aktuelle Anwendung sieht.

Ich kann mich nicht beschweren

Ich finde es gut, dass wir die Gelegenheit hatten, so viele verschiedene erfahren Physiker kennen zu lernen! Vortrag von Graz sehr schülerfreundlich da sie auch auf das schwierige Mitkommen am Anfang des Studiums einging.

Vortrag → sehr nett, nicht kompliziert, interessant! motivierend

4 REFLEXIONEN ZU GRUNDBILDUNGSFRAGEN UND EVALUATION

4.1 Aussagen der Schülerinnen

Glaubst du, dass du für dich Wesentliches dazugelernt hast? Was insbesondere? Hier antworteten die Schülerinnen sehr unterschiedlich:

*Ja! Dass auch Mädchen für die Physik geeignet sind → Cochlea-Implantate
Physik hilft den Menschen in allen Lebensbereichen. Physik wirkt nicht mehr rational.*

Handystrahlung etc. war für mich interessant, jedoch „für mich Wesentliches“ habe ich nicht dazugelernt.

Besseres Verständnis der technischen Geräte in unserer Umgebung: Laser, Hörgeräte.

Ich habe jetzt von der Funktionsweise verschiedener technischer Geräte sehr viel mehr Ahnung, z.B. Laser, Elektronik.

Laser-Technologie, Cochlea-Implantat

*hab viel erfahren über Möglichkeiten und Berufe auf physikalischen Wegen
Claire Gmachl, Med-EI*

das Cochlea-Implantat Funktionsweise und Erfolge

Kannte vor diesem Projekt die Firma „Med-EI“ nicht! → fand ich sehr interessant, da ich im medizinischen Bereich arbeiten will.

*Ja, z.B. dass die Physik auch für den Menschen da sein kann, um ihm zu helfen
(→Gehörimplantate)*

Durch Med-EI auf jeden Fall mehr Interesse am Physik-Unterricht. Auch das selbstständige Arbeiten + Erstellen v. Projekten für weitere Klassen – sehr gut. Vor allem der Zusammenhang zum Universum hat mich interessiert! Leider haben wir es nicht sehr ausführlich gemacht. Bemerkung Huf-Desoyer: In den letzten zwei Physikstunden des Schuljahres wurde dieser Zusatzstoff noch nachgeholt.

Diode, Transistor etc. wurde sehr verständlich erklärt Gesamte Elektronik habe ich sehr verständlich gefunden

Ja, verstehe im Alltag mehr wie z.B. Elektrogeräte funktionieren, auf was man achten soll... viel Neues dazugelernt.

Anwendungsgebiete wie Laser, Cochlea-Implantat, Radio

Sehr interessant war der Besuch bei MED EL!! Viel gelernt, auf abwechslungsreiche Art und Weise • Gruppen • verschiedene „Stationen“ ...

Dass Physik für alle Menschen, jeden Tag, eine große Bedeutung hat

Dass die Physik in unserem Alltagsleben eine größere Bedeutung hat, als ich bisher angenommen habe und dass man auch als Frau in solchen Gebieten durchaus erfolgreich sein kann.

Im 2. Feedback zum Projekt wurde von den Schülerinnen noch zusätzlich auf den Vortrag von Ingrid Graz eingegangen:

ja – Allergien

kennt man einzelne unterschiedliche Teilbereiche der Physik

Wie vielfältig die Physik angewendet werden kann

Physikalisches Allgemeinwissen

ja Alltagsrelevanz der Physik

über Allergie → mehr Informationen

Allgegenwart der Physik

Physik braucht man in vielen Bereichen des Lebens

Was hat sich in welcher Weise in deiner Einstellung zur Physik bzw. dem Physikunterricht geändert?

größeres Bewusstsein über die Bedeutung und Wichtigkeit der Physik im Alltag

Physik teilweise viel relevanter als ich dachte; vor allem die Zusammenhänge zum Alltagsleben sind sehr wichtig und oft nicht bemerkt. Durch Med-EI auf jeden Fall mehr Interesse am Physikunterricht. Auch das selbstständige Arbeiten + Erstellen v. Projekten für weitere Klassen – sehr gut.

In keiner Weise, da für mich die Physik schon vorher interessant war, und mir die Bedeutung der Forschung ebenfalls schon bewusst war.

besseren Überblick über die Physik bekommen... Physik wurde zugänglicher für mich

physikalische Forschung sehr wichtig f. d. Menschheit! Beeindruckend was man bereits alles erreichen kann...ebenfalls beeindruckend was noch alles erreicht werden wird

Physik ist in vielen Bereichen notwendig und anwendbar und oft die Voraussetzung für andere naturwissenschaftliche Tätigkeiten / Bereiche

Der Physikunterricht war früher eher entspannend, jetzt müssen wir auch richtig arbeiten. Das soll jetzt nicht negativ zu verstehen sein, denn es ist interessant, Neues zu erfahren.

durch Projekt / Experimente wird die Physik zugänglicher gemacht, Physik muss nicht unbedingt uninteressant sein

Physik erweckt nicht mehr den Anschein kompliziert zu sein. Dieses Vorurteil hat sich für mich verflüchtigt und wirkt auch nicht mehr abschreckend.

Im zweiten Feedback konnten noch einige Änderungen in den Einstellungen bemerkt werden:

die große Bedeutung der Physik in beinahe allen Bereichen ist mir mehr bewusst geworden

Physik wird „alltagstauglich“ gemacht. Man erfährt, dass einem die Physik immer und überall begleitet.

Physik braucht man in vielen Bereichen im Leben

Besseren Zugang zur Physik, stärkeres Vertrauen in meine Kenntnisse & Fähigkeiten

Mein Wissenschaftsverständnis hat sich vergrößert und die Bedeutung der Physik wurde mir bewusst

es gibt mehr Bereiche, die mit Physik zu tun haben, als ich gedacht habe

Physik kann Leben erleichtern!

besseren Überblick über Ph-Studium

Dass die Physik sehr umfangreich und recht interessant ist

Physikalisches Allgemeinwissen

4.2 Schülerinnenarbeit Plakat

PROJEKTE



Physik, Forschung und mehr...



Summary: Quantum Cascade Lasers

Designed by "band-structure engineering"

- wavelength agile, mid-infrared, single-mode, tunable, high-speed, and high power
- for mid-infrared sensing applications, and potential for free-space optical wireless
- continuous source for innovation e.g. nonlinear light generation

© University of Applied Sciences FH Technikum Wien, University of Applied Sciences FH Technikum Wien

Vortrag von Univ. Prof. DI Dr. Claire Gmachl (Absolventin von St. Ursula - Salzburg) über die Funktionsweise des Quantenkaskadenlasers

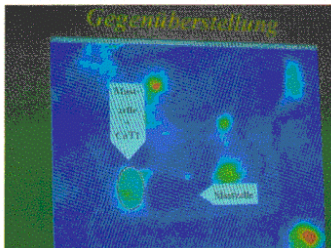
Frauen und Technik – ausgezeichnete Forscherinnen mit Bezug zu St. Ursula Salzburg 2004/2005

Inhalt und Ziele:

Durch dieses Projekt wurde der Bezug zur Physik stark verändert. Das Verständnis für die Bedeutung der Physik im Alltagsleben, insbesondere für die Integration und Alltagsbewältigung von Gehörlosen, wurde genauso geschärft wie das Bewusstsein, dass auch Absolventinnen reiner Mädchenschulen in technischen und naturwissenschaftlichen Berufen sehr erfolgreich sein können.

Außerdem erhielten wir Einblicke in das wissenschaftliche Arbeiten, v. a. bei der Firma und dem Forschungszentrum Medical Electronics in Innsbruck. Auf die physikalischen Inhalte des Projektes wurden wir im Unterricht vorbereitet, sodass es keine Verständnisschwierigkeiten gab. Falls aber im Laufe der Vorträge trotzdem Fragen auftauchten, hatten wir im Anschluss an den Vortrag noch die Möglichkeit, mit den Forscherinnen zu diskutieren und die letzten Unklarheiten zu beseitigen.

<http://imst.uni-klu.ac.at/mni>



Vortrag von DI Ingrid Graz (Absolventin von St. Ursula-Salzburg) über neuartige Methoden der Allergieforschung



Vortrag von Elisabeth Wimmer (Absolventin der Ursulinen-Salzburg) zur Information über FIT - Schnuppertage am TECHNO - Z Salzburg und an der NAWI Salzburg

Julia Kaiser, Johanna Herbst, Larissa Neuburger, 8B, Dr. Gerda Huf-Desoyer



Exkursion zur Firma MED.EL in Innsbruck am 8. März 2005 mit allgemeiner Einführung von Doz. Dr. Ingeborg Hochmair-Desoyer über die Funktionsweise des Cochlea-Implantats: Ersatz des Gehörs für völlig Taube



4.3 Will ich wirklich Physikerin werden?

Interesse zu wecken und Begabungen zusätzlich zu fordern und zu fördern sehe ich als eine ganz wesentliche Verpflichtung von uns Lehrenden.

Eine Schülerin der 7A, sie zählt zu der Gruppe, die besonders gefordert und gefördert gehört, ich unterrichte sie seit dem Vorjahr, hat inzwischen enorme „Physikalische Eigeninitiative“ entwickelt. Sie überreichte mir schriftlich, für mich völlig überraschend, ihre Überlegungen vom 20.02.2005:

Will ich wirklich Physikerin werden?

Wenn mich jemand nach meinen beruflichen Wünschen und Plänen für die Zukunft fragt, sind die Reaktionen auf das Stichwort Physik oft eher erstaunt. „Hast du dir das auch gut überlegt?“ Darauf möchte ich mit gutem Gewissen antworten können, ja, das habe ich. Hier also meine Überlegungen:

Wenn man für sich einen Lebensweg in Betracht zieht, der der Physik gewidmet ist, so steht man früher oder später vor der unvermeidbaren Frage: Warum Physik? Kann ich mich mit dem Sinn dahinter wirklich identifizieren?

Offensichtlich wohnt uns Menschen ein Drang inne, langsam aber kontinuierlich alles um uns verstehen zu lernen. Nach logischem menschlichem Vorstellungsvermögen müsste das früher oder später unausweichlich dazu führen, dass wir alles wissen und erklären können. Ob es aber tatsächlich so weit kommen wird, vermag niemand zu sagen. Ohne diesen Drang würden wir aber vielleicht noch wie in der Steinzeit leben.

Tatsache ist jedenfalls, dass der Fortschritt nicht aufzuhalten ist. Der einzelne Mensch mag sich dem zwar entgegenstellen können, mag diesen Prozess auch herauszögern können, doch aufhalten kann er ihn nicht. Er kann sich diesbezüglich gleichgültig verhalten, oder er kann ihn unterstützen. Nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeit wird es immer solche und andere Menschen geben, die Entscheidung einzelner unterliegt diesen Gesetzen und hat auf lange Zeit kaum Auswirkungen. Die Überlegung aus Dürrenmatts Drama „Die Physiker“, das ein Appell an Wissenschaftler sein soll, die negativen Folgen ihrer Arbeit zu bedenken und sich dadurch in einigen Fällen gegen die Fortsetzung zu entscheiden, muss also weitergeführt werden zu der Frage, wie man die Errungenschaften, zu denen die Menschheit früher oder später ohnehin kommen würde, im positiven Sinn nutzen kann. Denn es ist egal, wenn ein Wissenschaftler seine Arbeit aus Angst vor Missbrauch beendet – er verzögert lediglich einen fortschreitenden Prozess.

So gesehen braucht man also sicher kein schlechtes Gewissen zu haben, wenn man forscht und damit auch Möglichkeiten schafft, die sich negativ auswirken können. Der Punkt ist, die Errungenschaften positiv zu nutzen, mit Vernunft und langfristig denkend. Diese Verantwortung liegt aber nicht nur beim Wissenschaftler, sondern in weiterer Folge auch bei Politikern und letztlich bei jedem einzelnen Menschen.

Außerdem wird im Grunde genommen nichts „erfunden“ – alle Naturgesetze sowie alle Elemente sind gegeben und können nur erforscht, erklärt und neu kombiniert werden. Dadurch entsteht Neues, doch das muss immer von Anfang an dem Gegebenen innegewohnt haben. Das Potenzial kommt durch Menschenhand zum Vorschein. Nicht mehr, aber auch nicht weniger.

Bei der Entscheidung für die Physik als Lebensinhalt wird dieser Drang, alles zu erforschen, heute von einer Reihe weiterer Faktoren unterstützt: Idealismus, Neugier, gute berufliche Aussichten, hohe Verdienstchancen bei Erfolg, persönliches Interesse an einer bestimmten Entwicklung oder allgemein an einem Bereich, der Wille zum Fortschritt usw. Bei Frauen spielt auch vermehrt eine Rolle, dass sie im Sinne der Emanzipation ohne konkretes inhaltliches Interesse in eine männlich dominierte Berufssparte einsteigen möchten. Manchmal steht aber auch bloße Neugier oder eine zufällige Entscheidung dahinter. Andere angehende Wissenschaftler fühlen sich aber sogar zu solch einem Lebensweg berufen oder haben das Gefühl, sie können gar nicht anders. Dabei stellt sich natürlich auch die Frage einer eventuellen Verpflichtung gegenüber der Menschheit, wenn man die Begabung zu erfolgreichem Forschen hat. Ist man der Menschheit etwas schuldig, ist eine Gabe auch gleichzeitig eine

Aufgabe? Oder kann man mit seinen Talenten machen, oder eben auch nicht machen, was man will? Eine Grundsatzfrage, die jeder für sich klären muss. Ähnlich verhält es sich auch mit geistigem Besitz. Muss eine bedeutende Überlegung, die einmal gedacht wurde, für die Allgemeinheit veröffentlicht werden, oder gehört sie allein dem Urheber? Ist man den Menschen schuldig, seinen Erfolg zu teilen und nutzbar zu machen, mit unterschiedlichem persönlichem Profit, oder ist man als Besitzer seiner Gedanken auch der einzige, der Anspruch darauf hat? Auch das muss jeder mit seinem eigenen Gewissen klären, und selbst wenn man eine allgemeingültige Lösung fände, wäre es nicht nachprüfbar.

Wer heute beginnt, sich mit Physik auseinanderzusetzen, hat es anfangs gar nicht leicht. Wir blicken zurück auf eine Jahrhunderte lange und sehr ertragreiche Geschichte; also heißt es erst einmal lernen, studieren und all das, was schon jemand gemacht hat, nachvollziehen. Dann erst hat man die Chance, selbst etwas Neues zu machen. Alles kann man aber nie lernen; irgendwann muss man sich spezialisieren und dabei den einen oder anderen Teilbereich vernachlässigen. Je später diese Spezialisierung erfolgt, desto besser ist die Fähigkeit, die Zusammenhänge zu erfassen, und das ist eine Grundvoraussetzung. Andererseits braucht man in seinem Fachgebiet ein sehr hohes Detailwissen und je früher man sich dieses aneignet, desto mehr Zeit hat man dann, neue Gebiete zu erforschen. Langsam wird ein Menschenleben zu kurz, um den Aufwand des Lernens mit den Forschungserfolgen rechtfertigen zu können. Dieses Problem zeichnet sich aber überall ab, wo eine ständige und vor allem so rasante Entwicklung erfolgt. Wissenschaftler vor einigen hundert Jahren hatten es da noch wesentlich leichter, an neue Gebiete zu kommen. Andererseits können wir uns über die bereits geleistete Vorarbeit freuen, wir haben Punkte, an die wir anknüpfen können und stehen kaum einmal vor einem Nichts ohne Anhaltspunkte. Aber da wir uns die historische Zeit unseres Lebens nicht aussuchen und die Umstände auch nicht ändern können, müssen wir uns mit einem langen, aufwändigen Studium abfinden, das Beste aus der Situation machen und vielleicht eine Lösung für nachfolgende Generationen an Physikern suchen.

Natürlich könnte man dieser Problemstellung widersprechen und behaupten, Genies brauchen keine Vorbildung, sie arbeiten mit Eingebungen. Das mag in einzelnen Fällen schön und gut sein, wenn jemand wirklich etwas Bedeutendes entwickelt, ohne vorher die Grundlagen studiert zu haben, sei es durch Zufall oder durch Genie – doch der Regelfall sieht anders aus. Abhängig von vielen Faktoren wird der eine mehr, der andere weniger lernen müssen, doch im Allgemeinen steht das Studium vor einer erfolgreichen Physikerkarriere.

Dieses Studium sollte im Idealfall schon früh beginnen, zumindest sollten interessierte Kinder Antworten auf ihre vielen neugierigen Fragen bekommen. Dazu braucht es aber gebildete Eltern – und hier beginnt eine Frage, die von großer Bedeutung für die Wissenschaften, die Gesellschaft und vor allem deren Verhältnis zueinander ist. Eine eindeutige Antwort, die für jede Zeit, jede Gesellschaft und jeden Bereich der Wissenschaften gültig ist, wird sich nicht finden lassen. Jede Gesellschaft muss sich diese Frage neu stellen und eine neue Lösung finden. Wie viel physikalisches Wissen braucht die Bevölkerung?

In der Schule ist Physik ein Gegenstand wie viele andere auch, abhängig vom Schultyp, vom unterrichtenden Lehrer, vom Interesse der Schüler und vielen weiteren Faktoren und daher mehr oder weniger ertragreich. Auch Maturanten haben aber oft kaum eine Ahnung von Physik – geschweige denn Erwachsene, deren Ausbildung lange zurück liegt und die beruflich nichts damit zu tun haben. Darin liegen unterschiedliche Gefahren. Erstens verwenden in unserer Welt alle Menschen die verschiedenen Errungenschaften der Physik; mangelnde Kenntnisse darüber können gefährlich für Sicherheit und Gesundheit oder Ursache für materielle Schäden sein. Eine weitere Gefahr, die nicht zu unterschätzen ist, liegt darin, dass Eltern, die kaum Ahnung von Physik haben, hoch begabten und interessierten Kindern für ihr ganzes Leben den Zugang zur Physik nehmen können und damit erfolgreiche Wissenschaftlerkarrieren vereiteln.

Außerdem läuft die Menschheit Gefahr, Wissen zu verlieren, wenn es nicht von einer ausreichend breiten Bevölkerungsschicht getragen wird. Zwar kann schriftlich alles Wissen konserviert werden, doch es muss auch Menschen geben, die mit diesen Aufzeichnungen etwas anfangen können. Bei der schon erwähnten und immer früher nötigen Spezialisierung besteht die Gefahr, dass etwas in Vergessenheit gerät.

Trotzdem ist nicht sicher, ob intensiverer Physikunterricht für alle positiver zu bewerten wäre. Schließlich gibt es genügend Menschen, die ihr Leben einer anderen Aufgabe widmen wollen, und so viel Toleranz, diesen die Physik nicht aufzuzwingen, ist auch von begeisterten und überzeugten Physikern zu erwarten. Außerdem kann man nur erfolgreich und langfristig Wissen vermitteln, wenn Inte-

resse vorhanden ist. Im Moment zeichnet sich eine erfreuliche Tendenz ab, auch hochwissenschaftliche Themen in unterhaltsamer Weise einem breiten Publikum nahe zu bringen. Dabei stoßen die Wissenschaften auf überraschend großes Interesse, er kommt aber sehr auf die Form der Wissensvermittlung an – leicht geschnürt und unterhaltsam, präsentiert wie eine Show, so kommt auch Physik gut an und verliert das verstaubte Image. Wenn sich diese Entwicklung fortsetzt, ist künftig mit einer besseren wissenschaftlichen Allgemeinbildung zu rechnen, was auf jeden Fall und für alle erfreulich wäre.

Trotzdem werden viele komplizierte Teilbereiche der Physik einer Elite vorbehalten bleiben, und bei diesen Wissenschaftlern liegt dann auch die ganze Verantwortung.

Ein wesentlicher Punkt, über den man sich vor einer Entscheidung für die Physik Gedanken machen sollte, ist die ethische und moralische Grenze, die man mit dem eigenen Gewissen vereinbaren muss. Wie weit will man als Mensch in die Schöpfung eingreifen? Solange man nur physikalische Gesetze erforscht und nutzt, bleiben die Bedenken meist gering. Doch bei der Kooperation mit Biologie und Chemie wird das Thema aber schon heiß, die Kirche beklagt sich, die Wissenschaft ringt nach Rechtfertigungen und was wirklich richtig ist, weiß keiner. Auf jeden Fall stehen uns hier spannende Entwicklungen bevor. Einstweilen muss jeder, innerhalb des gesetzlichen Rahmens, für sich entscheiden.

Entsprungen ist die Physik der Philosophie, und auch wenn heute teilweise große Diskrepanzen herrschen, man sollte als Physiker versuchen, den philosophischen allumfassenden Weitblick nicht zu verlieren. Nur so ist gewährleistet, dass ein Physiker mit gutem Gewissen hinter seiner Arbeit stehen kann. Einer der größten Physiker überhaupt war gleichzeitig Philosoph und Gesellschaftskritiker – Albert Einstein. Philosophisches Interesse kann zur Physik hinführen, auch davon weg, aber komplett unabhängig voneinander kann man weder das eine noch das andere betrachten.

Die Entscheidung für ein Leben als Physiker ist so bedeutend, weil man nicht nur sein eigenes Leben damit steuert, sondern für die gesamte Menschheit mitentscheidet. Physik oder nicht ist mehr als eine berufliche Entscheidung, es ist eine Frage der Lebenseinstellung.

Ulrike Regner, 7A

Bemerkung am Rande: Ulrike Regners Eigeninitiative trug bereits sichtbar Früchte. Sie beteiligte sich in diesem Schuljahr an dem Wettbewerb: „Physik-Talentesuche im Einstein-Jahr“, gewann, und wurde prompt zur „Ersten jungen Physik-Botschafterin Österreichs“ gekürt.

Dass sie über die Sommerferien für die bevorstehende Matura schon intensiv an ihrer Physik-Fachbereichsarbeit schreibt, ist mir persönlich eine Freude!

4.4 Schülerinnenarbeiten

8R: Auf den Spuren alter Kommunikationstechniken

Nachdem unsere Parallelklassen schon Wochen vor uns das Vergnügen hatten, fuhren auch wir am 15.12.04 ins Radiomuseum nach Grödig.

Wir wurden von Herrn Direktor Walchhofer, dem Leiter des Museums, sehr freundlich begrüßt und sofort in zwei Gruppen geteilt. Die eine Gruppe wurde zuerst im Museum umhergeführt, und die andere Gruppe durfte gleich mit dem spannenden Teil, dem Radio-Basteln, beginnen.

Alle schafften es, sei es mit oder ohne Hilfe von Frau Professor Huf, einen funktionsfähigen Radioapparat zu bauen und einige waren sehr stolz darauf, doch eine gewisse technische Ader zu besitzen.

Dann wurden die Gruppen getauscht und die Führung im Museum war wie sich herausstellte auch mindestens so spannend wie die Bastelei.

Am Ende durften wir noch morsen (der Empfänger entzifferte aber keine Zusammenhänge sondern nur einzelne Buchstaben) und auch mit einem Feldtelefon (kurbeln, drücken, horchen, drücken und zwischendurch mal sprechen) über zwei Stockwerke kommunizieren.

Herzlichen Dank an Frau Professor Huf für die Geduld mit uns und auch für die Organisation dieses spannenden und interessanten Vormittags.

Andrea Schroffner, 8R

Physik – Vortrag von Universitätsprofessorin Claire Gmachl:

Im Dezember 2004 organisierte uns unsere Physik Lehrerin Frau Prof. Huf einen Vortrag von der ehemaligen Ursulinenschülerin Claire Gmachl.

Als erstes möchten wir dieser danken, dass sie sich die Mühe gemacht hat, den drei 8.Klassen, sowie den 7.Klassen ihr Forschungsgebiet näher zu bringen. Als Anschauungsmaterialien verwendete sie eine Powerpoint Präsentation, die in Englisch und mit vielen physikalischen Fachbegriffen war und deshalb große Konzentration

unsererseits erforderte. Trotzdem war dieser Vortrag sehr interessant für uns, da sie uns klarmachte, dass nicht nur Männer technische Berufe ergreifen können.

Nun kurz zur Person Claire Gmachl:

Nach der Absolvierung der Matura an unserem Gymnasium studierte die physikbegeisterte Claire Gmachl Physik in Innsbruck und machte später ihr Doktorat an der technischen Uni Wien, mit einem kurzen Abstecher an der TU München. Danach zog es sie in das ferne Amerika, wo sie an der Universität von Princeton in der Grundlagenforschung im Labor arbeitet und heute selber als Professorin, wie damals der große Albert Einstein, Schüler unterrichtet.

Im Moment befasst sie sich mit dem Quantenkaskadenlaser.

Gmachls Neuentwicklung ist ein etwa zwei Millimeter langes Stäbchen. Ein paar Mikrometer hoch und breit, emittiert es an beiden Enden Laserlicht und sitzt auf einem mehrere Quadratmillimeter großen Halbleiterchip. Vom weithin eingesetzten Diodenlaser unterscheidet sich diese Laserart grundlegend. Während beim Diodenlaser die Wellenlänge der Strahlung entscheidend vom verwendeten Halbleitermaterial abhängt und nur in Grenzen abgeändert werden kann, bietet der neue Quantenkaskaden-Laser ganz andere Möglichkeiten, die Wellenlänge nach Maß zu schneiden.

Weiters setzt sich Gmachl sehr dafür ein, dass Frauen der Zugang zur Technik erleichtert wird, da auch auf ihrem Gebiet noch immer sehr wenige Frauen arbeiten. Claire Gmachl gilt als die „Pionierin“ auf ihrem Forschungsgebiet.

Am Schluss möchten wir noch erwähnen, dass am 18. April zu Ehren Albert Einsteins eine Lichtstafette in 24 Stunden rund um unseren Globus gelaufen ist. Für den Start sorgte Claire Gmachl: Natürlich in Princeton, wo Einstein 1955 gestorben ist.

Stefanie Micheler, Carina Eibenberger, 8B

„Mit leuchtenden Zellen Allergien auf der Spur“

Vortrag von DI Ingrid Graz

Im Rahmen des von Frau Prof. Huf initiierten Unterrichtsprojektes IMST3 berichtete DI Ingrid Graz, eine Physikstudentin an der Johannes –Kepler Universität in Linz

und ehemalige Schülerin von St. Ursula-Salzburg über ihr Forschungsprojekt, das sie für ihre Diplomarbeit durchgeführt hatte.

„Mit leuchtenden Zellen Allergien auf der Spur“ – so lautete der Titel der Arbeit. In sehr schülerfreundlicher und gut verständlicher Sprache erzählte sie über die Erforschung der so genannten Mastzellen, die hauptverantwortlich für allergische Reaktionen sind:

Kommen diese mit einem Fremdkörper (z.B.: Pollen) in Berührung, so strömt vermehrt Calcium in die Zellen ein und als Resultat werden allergieerregende Stoffe ausgeschüttet. Diese führen dann zu allergischen Symptomen. Ziel der Arbeit von Frau Graz war es, ein bestimmtes Protein, das für das Einströmen von Calcium verantwortlich ist, ausfindig zu machen. Ihre Forschung ergab, dass es noch weitere mitverantwortliche Proteine geben muss. Deren Identifizierung wird Hauptaugenmerk zukünftiger Studien sein.

Ein weiteres Ziel des Vortrages war es, den Schülerinnen ein Physikstudium bzw. eine nähere Beschäftigung mit der Physik schmackhaft zu machen. Deshalb wurden auch alle Linzer Institute mittels einer ausführlichen PowerPoint-Präsentation vorgestellt.

Im Anschluss an den Vortrag bestand noch die Möglichkeit zu Diskussion mit DI Ingrid Graz, die als erste Frau den „Physik-Oskar“ für die beste Diplomarbeit an der Technisch Naturwissenschaftlichen Kepler Universität in Linz erhielt.

Ingrid Graz ist ein gutes Beispiel dafür, dass Absolventinnen des Gymnasiums St. Ursula keine Probleme haben, im Bereich der Technik und der Naturwissenschaften erfolgreich zu sein.

Alexandra Schnöll, Christina Micheler, Elisabeth Bayer, 8B

IMST-Exkursion zur medizintechnischen Firma Med-EI in Tirol, 8B

Am 8. März fuhr die 8B gemeinsam mit ein paar besonders begabten und interessierten Schülerinnen anderer Klassen der Oberstufe unter der Leitung von Frau Professor Huf nach Innsbruck. Wir besichtigten dort die Firma Med-EI (Medical Electronics), die unter der Führung der Firmengründerin und Geschäftsführerin Dozentin Dr. Ingeborg Hochmair, der Schwester von Frau Prof. Dr. Huf, steht. Med-EI ist ein äußerst erfolgreiches, österreichisches High Tech Unternehmen, das Hörprothesen, so genannte „Cochlea Implantate“ (Innenohr Implantate), für hochgradig bis absolut taube Menschen herstellt und ihnen damit ihr Sprachverständnis zurückgibt. Ein Cochlea Implantat bildet mittels einer eingeführten Stimulationselektrode die Funktion der kaputten Haarzellen im Innenohr nach. Mittels elektrischer Impulse überträgt es Geräusche und Sprachinformationen in verschlüsselter Form an das Gehirn. Das Stammhaus der Firma befindet sich in Innsbruck. Mit 14 Tochterfirmen in aller Welt und weit mehr als 350 Mitarbeitern gehört Med-EI zu einem der erfolgreichsten Unternehmen dieser Branche. Bei unserer Ankunft in der Firma wurden wir sehr herzlich begrüßt und in einen Vortragsraum geführt, wo wir zunächst durch eine PowerPoint Präsentation einen allgemeinen Einblick in das Produkt und die Arbeit der Firma bekamen. Danach teilten wir uns in Gruppen und durften sowohl die Elektrodenherstellung für das Innenohr besichtigen als auch dem Spezialistenteam bei der Fertigung des hinter dem Ohr getragenen Sprachprozessors zuschauen. Neben diesen beiden Führungen bekamen wir auch die Möglichkeit die Geschäftsführerin

der Firma, Dr. Ingeborg Hochmair, persönlich kennen zu lernen. Sie präsentierte uns sehr anschaulich die Absichten, zukünftige Aufgaben bzw. Entwicklungsvorhaben, sowie die Philosophie der Firma. Nach den sehr interessanten Führungen wurden wir von der Firma sogar noch zu einer Jause eingeladen und hatten die Möglichkeit Fragen zu stellen, bzw. uns mit Firmenmitarbeitern zu unterhalten. Alles in allem war es ein sehr schöner und besonders interessanter Tag!

Theresa Rinner, Katharina Voit, 8B

4.5 Empfehlung für Physikstunde „Taub und trotzdem hören – Cochlea-Implantat“

Schülerinnen der 8B beteiligten sich daran, unter Berücksichtigung der IMST-Leitlinien, diese Physikstunde zu erarbeiten.

Danke der Firma Med-EI für das Zur-Verfügung-Stellen von umfangreichem Bildmaterial und Firmenprospekt.

Das Resultat dieser Kooperation umfasst:

- Kurzfilm – Exkursion zur Firma Med-EI
- PowerPoint Präsentation zu Aufbau und Funktion eines Cochlea-Implantats
- Firmenprospekt „Ihr Kind lernt hören. Ein Leitfaden für Eltern“ mit abschließendem Test.

Diese Unterlagen können interessierten Physiklehrenden auf Anfrage bei der Autorin der vorliegenden IMST-Dokumentation, Gerda Huf-Desoyer, über das Gymnasium und ORG St. Ursula-Salzburg zur Verfügung gestellt werden.

Schülerinnen kehrten bei ihrer Bewertung des Firmenprospekts „Ihr Kind lernt hören. Ein Leitfaden für Eltern“ für die Auswahl von Lerninhalten vor allem die Aspekte der „Alltagsbewältigung“, der „Gesellschaftsrelevanz“ und des „Wissenschaftsverständnisses“ hervor (siehe dazu Kapitel 6.5). Auf die Möglichkeit für „fächerübergreifenden Unterricht“ zu diesem Thema wurde von der 8B hingewiesen. Bei der Methodenwahl, meinte die Klasse, steht hier vor allem „Wissen in verschiedenen Zusammenhängen anwenden lernen“ im Vordergrund.

Drei Schülerinnenmeinungen seien hier stellvertretend für die übereinstimmenden übrigen zitiert:

Das Prospekt ist sehr gut und verständlich gestaltet! Gute Gliederung, gute Erklärungen, Test am Ende festigt das Gelesene und lockert auf.

Alles, was ich gelesen habe, habe ich auch wirklich verstanden. Ich war sehr positiv überrascht. Für andere Schüler geeignet, aber sehr detailliert.

Gut gegliedert, übersichtliche Bilder dienen zum besseren Verständnis, der kleine Test zum Schluss dient zur Auflockerung → gute Idee, gut verständlich.

Die Schülerinnen hatten folgende Verbesserungsvorschläge für eine Anwendung im Physikunterricht: Neue Rechtschreibung wäre günstig. Man sollte erwähnen, dass nicht nur Kinder, sondern auch Erwachsene für ein Implantat in Frage kommen können. Ein kleineres Format als A4 wäre handlicher. Die Frontseite könnte man mit mehr Bildern gestalten.

Bei den PowerPoint Folien wird auf physikalische Inhalte zum Thema Cochlea-Implantat näher eingegangen.

4.6 Reflexion der Lehrerin Gerda Huf-Desoyer

Die Schülerrückmeldungen waren insgesamt sehr erfreulich. Interesse am Physikunterricht ist prinzipiell vorhanden und gehört gefördert.

Der Wert physikalischer Errungenschaften zum Wohle der Menschheit wurde für die jungen Frauen vor allem anhand der Thematisierung von Allergieforschung und Ersatz des Gehörs durchaus begreifbar.

Für mich erkennbar ist die Bedeutung eines interessenorientierten Physikunterrichts (dazu siehe P. Häußler „Perspektiven für die Unterrichtspraxis“.) Bei meinen Schülerinnen stoßen gesundheitliche und medizintechnische Themen generell auf hohes Interesse. Für einen guten Unterricht erachte ich es als notwendig, Jugendlichen die Chance zu geben, bei der Gewichtung des Lehrstoffes mit zu reden.

Die Idee, ehemalige Schülerinnen von St. Ursula-Salzburg als Vortragende einzuladen, wurde von den Zuhörerinnen als sehr gut eingestuft. Mit ihnen konnten sich die 8-Klasslerinnen identifizieren, je knapper der Altersabstand war, desto besser.

Bezug nehmend auf die Rückmeldungen der Schülerinnen komme ich zu folgenden Antworten auf die eingangs (in Kapitel 1.3) gestellten Grundbildungsfragen:

- ❖ Der persönliche Bezug wurde durch besondere Frauen, nämlich durch ehemalige Schülerinnen von St. Ursula-Salzburg als Vortragende einerseits und durch meine Schwester, als Firmenchefin von Med-El andererseits hergestellt. Wie weit ein nachhaltiger Bezug geglückt ist, wird sich schlüssig erst bei folgenden Maturatreffen der 8B in den nächsten Jahren weisen.
- ❖ Die Vorträge zu unterschiedlichen, und speziell für Schülerinnen interessanten Themen erhöhte nachweislich das Verständnis der Bedeutung von physikalischer Forschung für die gesellschaftliche Entwicklung.
- ❖ Durch die Wahl der Vortragenden und den damit verbundenen persönlichen Bezug zu den Vortragenden wurde tatsächlich das Bewusstsein geschärft, dass auch Mädchen, bzw. gerade Absolventinnen von reinen Mädchenschulen (auch Ingeborg Hochmair-Desoyer ist eine solche) durchaus berufliche Chancen in technischen und naturwissenschaftlichen Bereichen haben.
- ❖ Die vom Lehrplan vorgeschriebenen Kenntnisse und Fähigkeiten zu den Kapiteln Elektronik, Verstärker-, sowie Radiotechnik wurden vor allem im „Integrierten Laborbetrieb“ (siehe Erklärung in Kapitel 1.2) erfolgreich erworben. Die durchwegs guten Noten der Schülerinnen belegen diese Aussage. Als Lehrmittel sehr zweckdienlich in dieser Hinsicht waren die Elektronikboxen, sowie Arbeitsblätter, von Ing. Peter Jereb aus Graz (siehe dazu Kapitel 6.1). Mit viel Erfolg verwende ich diese seit Jahren für Schülerexperimente. Sie vermitteln allgemeine Grundlagen auf lustbetonte Weise.
- ❖ Die ausgewählten physikalischen Inhalte wurden von den Schülerinnen in hohem Maße als gesellschaftsrelevant und relevant für Weltverständnis und Alltagsbewältigung bewertet. Für über 60 Prozent der Schülerinnen diente das Projekt zur beruflichen Orientierung und Studierfähigkeit. Bei der Methoden-

wahl stand, aus der Sicht der 8B, vor allem das Anknüpfen an Vorwissen und Erfahrung, anwendungsbezogenes Lernen, Wissen in verschiedenen Zusammenhängen anwenden Lernen, sowie in sozialem Umfeld Lernen an vorderster Stelle.

- ❖ Die Zufriedenheit der Schülerinnen mit dem Projekt lag sehr hoch, bei zirka 80 Prozent. Nur ganz wenige der 8B verhielten sich neutral, komplett unzufrieden war niemand.

Aus folgendem Grund lassen sich die Ergebnisse von Feedback 1 und Feedback 2 quantitativ nur bedingt vergleichen: Fragebogen 1 wurde von der gesamten 8B, also 18 Schülerinnen, ausgefüllt, Fragebogen 2 hingegen, durch Krankheit bedingt, von nur 15. Alle Schülerinnen hatten zwischen den Feedbacks selbst Unterrichtsmaterial bewerten gelernt, hatten noch zusätzlich einen Vortrag anhören dürfen und hatten sich an anschließender Diskussion beteiligen können. Offenbar hatten genau diese Unternehmungen ihre Einstellung in vier Punkten geändert. Wissenschaftsverständnis nämlich, berufliche Orientierung und Studierfähigkeit, erfahrungsgeleitetes Lernen, sowie „Meiner Meinung nach wurden genügend Diskussionssituationen mit erfolgreich wissenschaftlich tätigen Personen geschaffen.“ wurden interessanterweise nochmals höher in positiver Richtung eingestuft.

5 RESÜMEE UND AUSBLICK

5.1 Frauen und Technik – Ausgezeichnete Forscherinnen mit Bezug zu St. Ursula-Salzburg. Resümee

Die im Kapitel 2.1 angeführten, selbst gesteckten Ziele wurden allesamt erreicht. Der Erfolg des Projekts, eindeutig erkennbar an positiven Rückmeldungen, hat mir Mut gemacht, in dieser Richtung weiter zu arbeiten. Auch in Zukunft werde ich ehemalige Schülerinnen, die in physikalischen und technischen Berufen tätig sind, kontaktieren. Ich werde sie nach Möglichkeit als Vortragende engagieren. Eine sehr schöne Ergänzung wäre es, sie an ihrem Arbeitsplatz gemeinsam mit der Klasse zu besuchen.

Kontakte zu einschlägigen technischen Betrieben, Fachhochschulen und Instituten an österreichischen Universitäten herzustellen und aufrecht zu halten scheint zielführend.

FIT ist in dieser Hinsicht auch eine tolle Initiative. FIT und mein Ansatz sollten kombiniert werden!

Ich habe mich über die Kooperation mit IMST3 und MNI gefreut. Ich danke dem Betreuungsteam, insbesondere Herrn Mag. Robert Pitzl. Toll finde ich es, dass für uns Lehrer und Lehrerinnen ein solches, sehr notwendiges Unterstützungssystem angeboten wird.

Ich habe vor, auch in Zukunft meine Schülerinnen mit diesem dynamischen Grundbildungskonzept zu konfrontieren. Im Sinne weiterer Qualitätssteigerung des Physikunterrichts in St. Ursula-Salzburg werden sie weiterhin von mir dazu angehalten werden, auch selbst IMST-Leitlinien umzusetzen.

5.2 Wie geht es weiter?

Für das folgende Schuljahr planen Professor Mag. Dr. Christian Stöckl und ich das Projekt „Physik begreifen – Integriertes Physikpraktikum PHM 6.Gym. Fächerkoordiniertes Unterrichten in Physik und Mathematik mit Einbezug von IT zur optimalen Nutzung von schulautonom gekürzten Physikstunden“.

Schülerinnen profitieren vermutlich sehr von der geplanten Art des fächerverknüpfenden Unterrichts und des selbstständigen Arbeitens in Gruppen im Praktikum. Computerbasierte Messdatenerfassung ist zeitgemäß, macht Spaß und diese Fähigkeit wird möglicherweise im späteren Beruf von Nöten sein bzw. einen Wettbewerbsvorteil darstellen.

Aus dem Projekt soll schließlich eine Empfehlung für Lehrstoffverteilung und Lehrstoffgewichtung hervor gehen. Von dieser können zukünftige Mathematik- und Physikunterrichtende der 6. Klassen AHS für ihren eigenen Unterricht und ganz im Interesse der Schülerinnen nur profitieren.

6 ANHANG

6.1 Schülerexperimente

Folgende von Ing. Peter Jereb zusammengestellte Arbeitsblätter und zugehörige Schülerexperimente wurden im „Integrierten Laborbetrieb“ verwendet:

- Arbeitsblatt II Der Transistor, 5 verschiedene Schaltungen und die Darlingtonschaltung
- Arbeitsblatt III Anwendungen des Transistors in Verbindung mit anderen elektronischen Bauteilen
- Arbeitsblatt IV Anwendung des Transistors als Verstärker
- Arbeitsblatt VI Gegenüberstellung von Kondensator und Spule
- Arbeitsblatt VII Der Schwingkreis
- Arbeitsblatt VIII Der Rundfunksender
- Arbeitsblatt IX Der Rundfunkempfänger
- Arbeitsblatt X Wiederholen – Erweitern – Vertiefen

(Diese Elektronik Lehrmittel sind direkt über Ing. Peter Jereb erhältlich unter peter.jereb@avl.com)

6.2 Aussagen der Schülerinnen (Feedback FIT-Vortrag)

Schülerinnen der 6B schrieben Folgendes:

Vor dem Vortrag wäre ich nicht wirklich auf die Idee gekommen, später etwas in die technische Richtung zu machen... Jetzt kommt es für mich eher in Frage und ich gehe höchstwahrscheinlich am Di., 8.2.05, zu einem Schnuppertag.

Ich finde es gut, dass FIT an die Schulen geht und überhaupt einmal zeigt, welche verschiedenen Studien es gibt. Besonders in einer Mädchenschule ist es, finde ich, wichtig den Mädels zu zeigen, dass sie auch in technischen Berufen Erfolg haben können, nicht nur die Burschen. Burschen dominieren in technischen Berufen, doch Mädels können es genauso gut.

Ich war mir vorher gar nicht bewusst, dass es so viele verschiedene Möglichkeiten überhaupt gibt.

Mir hat gut gefallen, dass der Vortrag von einer ehemaligen Schülerin vorgetragen wurde, die das jetzt auch selber macht....Der Vortrag hat mein Interesse geweckt und ich könnte mir unter Umständen sogar vorstellen etwas in der Richtung anzufangen. Ich finde es sehr gut, dass dieses Projekt gestartet wurde und ich glaube, dass die Motivation der Mädchen dadurch steigen wird.

6.3 Grundbildungskonzept-Handreichung

DIDAKTISCHE STRUKTURIERUNG FÜR DEN UNTERRICHT

nach Grundbildungskonzept-Handreichung August 2003

<p>ZIELE</p> <p>Hier wird der Bezug zum Lehrplan formuliert (allgemeine Bildungsziele, didaktische Grundsätze und Inhalte)</p> <p>Die Ziele werden operationalisiert und kommen in Form eines Lernzielkatalogs zum Ausdruck.</p>	<p>Hier wird der Bezug zu den inhaltlichen und methodischen Leitlinien des GBK formuliert.</p>
---	---

<p>THEMA</p> <p>bündelt, gewichtet und strukturiert die Inhalte Begründung der konkreten Themenstellung durch die inhaltlichen Leitlinien. Das Thema schafft die Verbindung zwischen Fach- und Schülerperspektiven.</p>
--

<p>FACHPERSPEKTIVE</p> <p>In diesem Feld wird die Sachstruktur der Wissenschaft aufgegriffen.</p> <p>Wissenschaftliche Sichtweisen und Prozesse des Faches sowie die dazu nötigen Fachbegriffe werden dargestellt.</p> <p>Fachwissen und Fachkönnen werden erläutert. Die Deutung und Bedeutung für Individuum und Gesellschaft wird klar gelegt.</p>
--

<p>SCHÜLERPERSPEKTIVEN</p> <p>Hier werden die sozio-kulturellen sowie kognitiven und affektiven Voraussetzungen der Schüler/innen dargelegt.</p> <p>Die sogenannten Präkonzepte der Schüler/innen werden erhoben und/oder Erkenntnisse aus der Forschung einbezogen.</p> <p>Vorwissen – Vorerfahrungen – Vorstellungen Interessen – Einstellungen – Gefühle</p>
--

SKIZZE DER UNTERRICHTSSEQUENZ ABLAUF & METHODIK

Hier werden Inhalte, Methoden, Medien und Material angeführt und der Ablauf geplant.	
Ablauf	Methoden Begründung durch Leitlinien

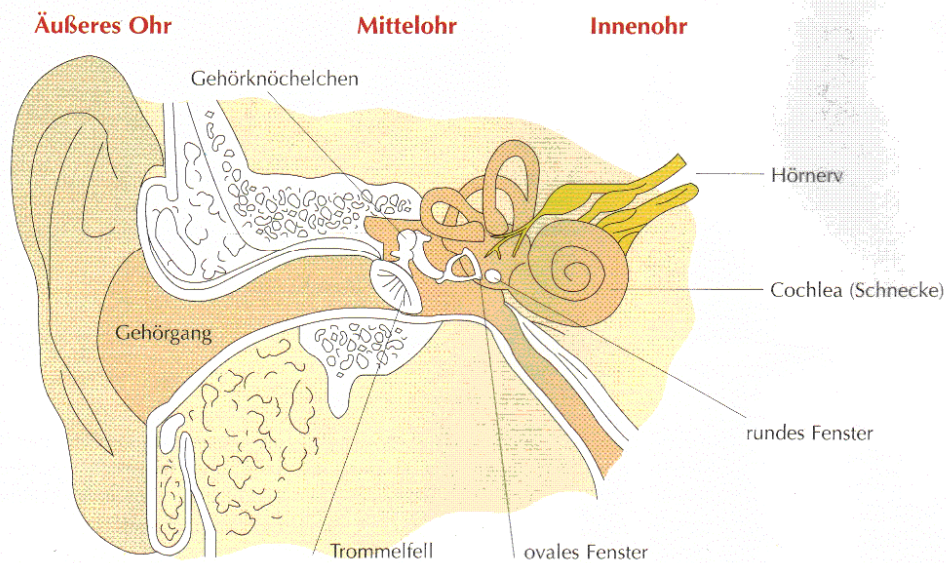
<p>Woran kann man das Erreichen der Ziele erkennen (Kriterien)?</p>	<p>Wie kann man das Erreichen der Ziele feststellen (Methoden)?</p>
--	---

IMST² – S1 Workshop I – Yspertal 6.-8. Nov. 2003 – Handout

6.4 Zwei Seiten aus dem MED-EL-Firmenprospekt „Ihr Kind lernt hören. Ein Leitfaden für Eltern.“

Schritt 1

Erforschen Sie die Möglichkeiten des Hörens für Ihr Kind



Zuerst möchten wir Ihnen beschreiben, wie ein Cochlea-Implantat arbeitet und wie damit gehört werden kann.

„Wie hören wir?“

Das äußere Ohr und das Mittelohr dienen der Schalleitung. Schallwellen führen zu Luftdruckschwankungen, die über den Gehörgang auf das Trommelfell übertragen werden. Dieses schwingt im Takt des akustischen Reizes und bewegt dabei mechanisch die Gehörknöchelchen (Hammer, Amboß und Steigbügel). Das Ende der Hebelkette mündet mit der Steigbügelplatte auf dem sogenannten ovalen Fenster, einer elastischen Membran, die den Eingang des Innenohrs darstellt und zur Schnecke (Cochlea) gehört. Die Schallschwingungen werden auf ihrem Weg vom äußeren Ohr zur Cochlea enorm verstärkt.

Im Innenohr findet die Umwandlung der mechanischen Schwingungen in

elektrische Aktionspotentiale statt, die anschließend vom Hörnerv zum Gehirn weitergeleitet und dort als akustische Information interpretiert werden. Der Transformationsprozeß von mechanischen Schwingungen in elektrische Pulse ist sehr komplex. Er wird durch ca. 25.000 Sinneszellen, die sogenannten Haarzellen, vollzogen. Das mit einer Flüssigkeit gefüllte Innenohr (Cochlea, Schnecke) ist mit zwei elastischen Membranen, dem ovalen und dem runden Fenster, abgeschlossen und über das ovale Fenster mit dem Mittelohr verbunden. Schwingungen des ovalen Fensters führen zu Bewegungen der Innenohrflüssigkeit. Die im Inneren der Schnecke angeordneten Haarzellen werden durch die Flüssigkeitsbewegung mechanisch ausgelenkt und dadurch zur Auslösung von elektrischen Pulsen, sogenannten Aktionspotentialen, angeregt. Diese werden

von einzelnen Nervenfasern zum Gehirn weitergeleitet und dort als akustische Signale (Geräusche, Töne, Sprache, usw.) interpretiert.

„Wodurch kommt es zum Hörverlust?“

Wenn ein einzelner Teil des komplexen Hörapparats nicht richtig funktioniert, kann es zum Hörverlust kommen. Schwerhörige Menschen können akustische Umweltsignale und auch Sprache nur sehr stark eingeschränkt wahrnehmen. Ihnen kann mit Hörgeräten, die den Schall verstärken, geholfen werden. In den meisten Fällen führen bestimmte Erkrankungen zur Zerstörung der Haarzellen und damit zur Ertaubung, weil eine Wandlung akustischer Reize (mechanische Schwingungen) in elektrische Aktionspotentiale nicht mehr stattfindet. Es kann aber auch von Geburt an eine Schädigung der Haarzellen vorliegen.

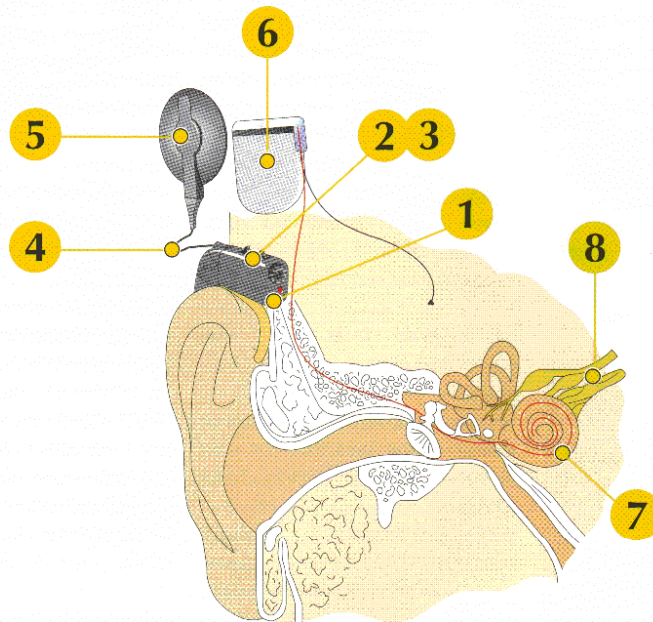
Wie funktioniert ein Cochlea-Implantat?

Sind die Haarzellen des Innenohres nicht mehr funktionsfähig, so ist die Umwandlung von Schallschwingungen in elektrische Pulse beeinträchtigt. Ein Cochlea-Implantat bildet die Funktion der Haarzellen durch eine in die Cochlea einge-

führte Stimulationselektrode (mit mehreren Elektrodenkontakten) nach. Es überträgt mittels elektrischer Pulse Geräusche und Sprachinformationen in verschlüsselter Form direkt an den Hörnerv.

So funktioniert ein Cochlea-Implantat

COMBI 40+ Implantat mit TEMPO+ Sprachprozessor



- 1 Schallschwingungen werden vom Mikrofon aufgenommen und in elektrische Signale umgewandelt.
- 2 Die elektrischen Signale werden zum Sprachprozessor geleitet.
- 3 Der Sprachprozessor verarbeitet die elektrischen Signale nach einer bestimmten Kodierungsstrategie in ein Muster von elektrischen Pulsen.
- 4 Dieses Pulsmuster wird über das Kabel zur Spule geleitet.
- 5 Die Spule verschlüsselt die Signale für die drahtlose Übertragung durch die Haut und gibt sie zum Implantat weiter.
- 6 Das Implantat entschlüsselt das Signal und leitet das Pulsmuster zur aktiven Elektrode im Innenohr.
- 7 Über die 24 Elektrodenkontakte der 12 Kanäle stimulieren die abgegebenen elektrischen Pulse den Hörnerv an unterschiedlichen Orten innerhalb der Cochlea. Der Hörnerv generiert als Folge sogenannte Aktionspotentiale und leitet diese zum Gehirn weiter.
- 8 Das Gehirn empfängt die Aktionspotentiale des Hörnervs und interpretiert diese als akustisches Ereignis.

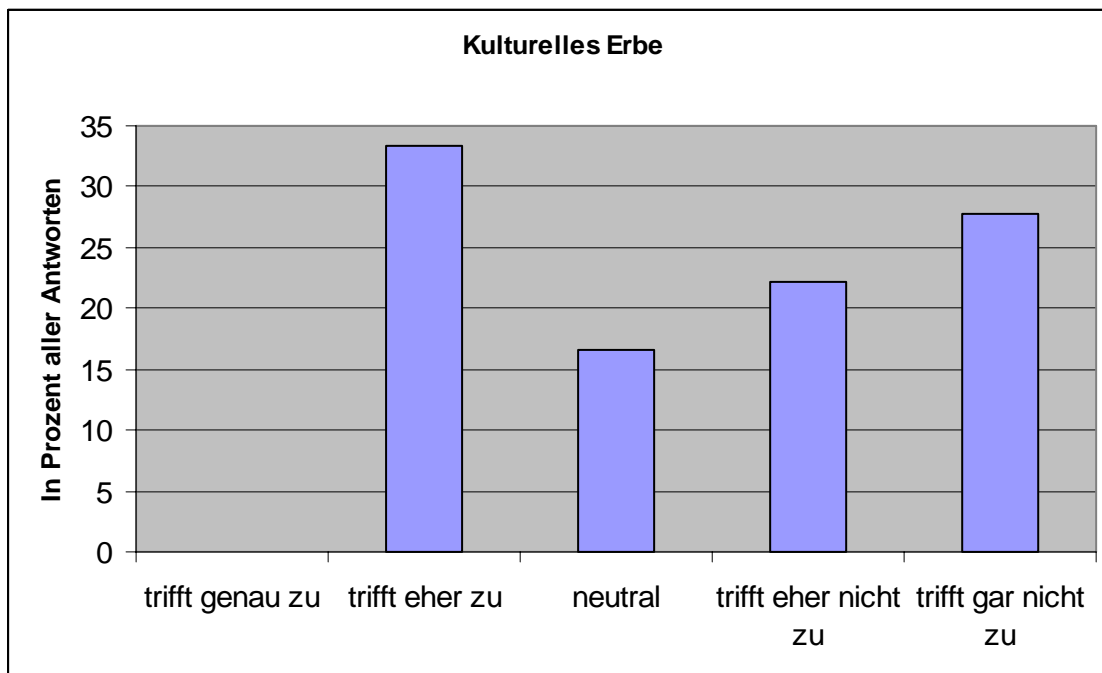
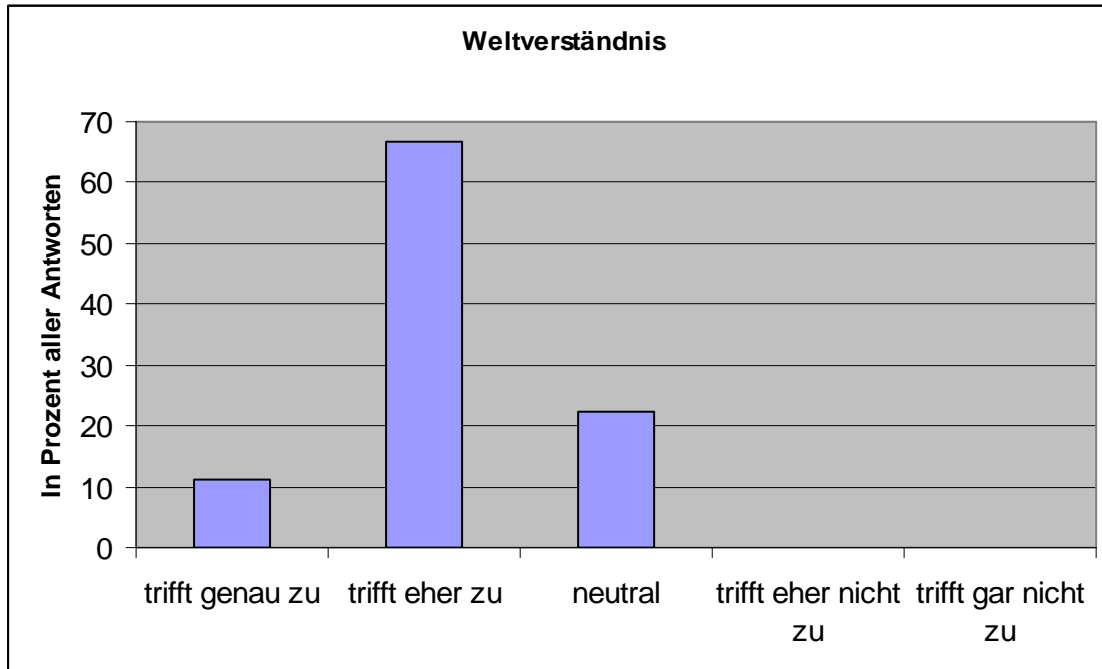
6.5 Statistische Auswertung der Punkte 1 und 2 von Fragebogen 3, Schülerbewertung des MED-EL-Firmenprospekts „Ihr Kind lernt hören. Ein Leitfaden für Eltern.“

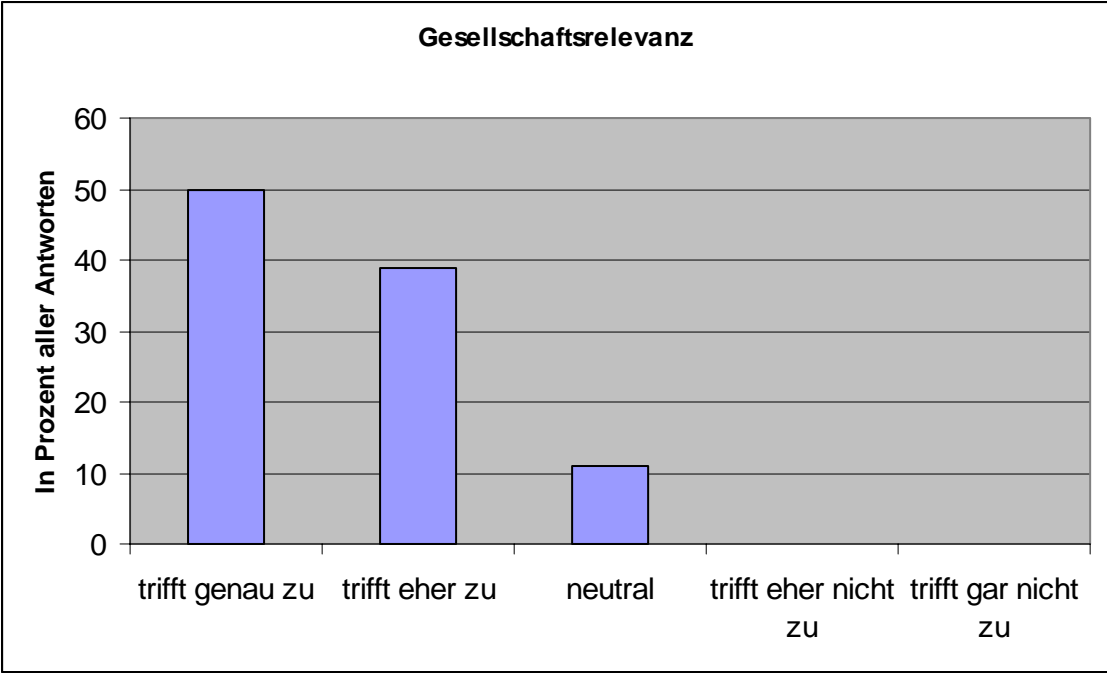
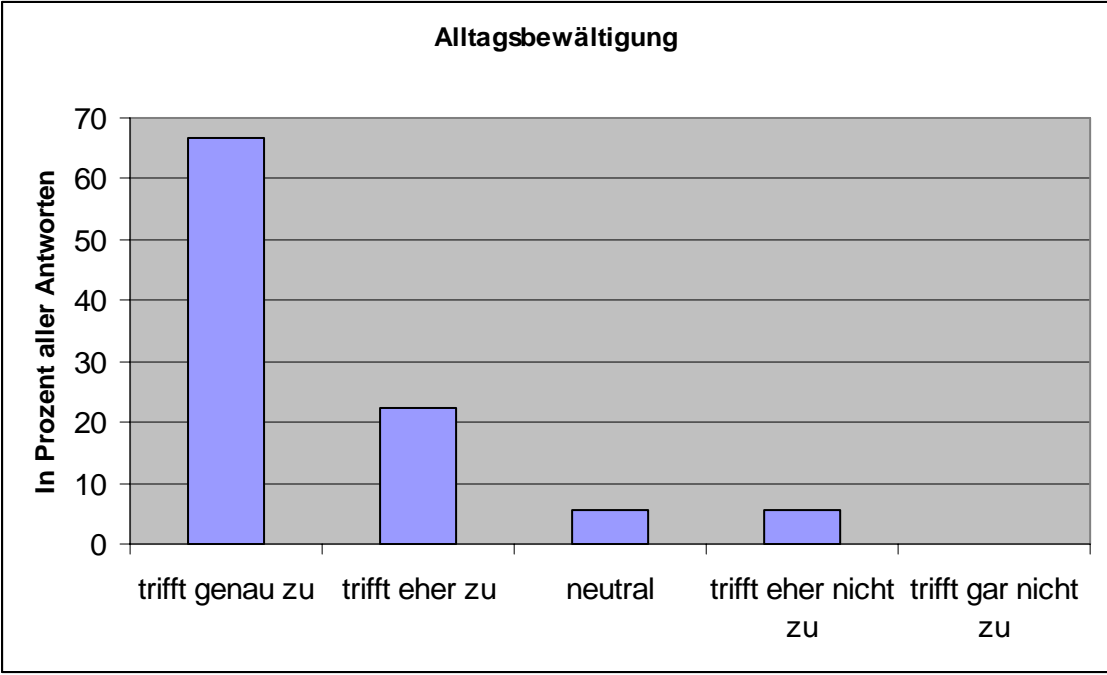
	trifft genau zu	trifft eher zu	neutral	trifft eher nicht zu	trifft gar nicht zu	Gesamt
Weltverständnis	6	8	1	0	1	16
Kulturelles Erbe	0	7	6	1	2	16
Alltagsbewältigung	14	1	1	0	0	16
Gesellschaftsrelevanz	13	1	2	0	0	16
Wissenschaftsverständnis	11	5	0	0	0	16
Berufliche Orientierung und Studierfähigkeit	4	5	3	3	1	16
Anknüpfen an Vorwissen und Erfahrungen	8	4	3	1	0	16
Anwendungsbezogenes Lernen	4	9	1	2	0	16
Erfahrungsgeleitetes Lernen	1	11	2	2	0	16
Wissen in verschiedenen Zusammenhängen anwenden lernen	10	3	3	0	0	16
In sozialem Umfeld lernen	2	5	4	4	1	16
Mit Unterstützung des Lehrers lernen	3	7	1	4	1	16

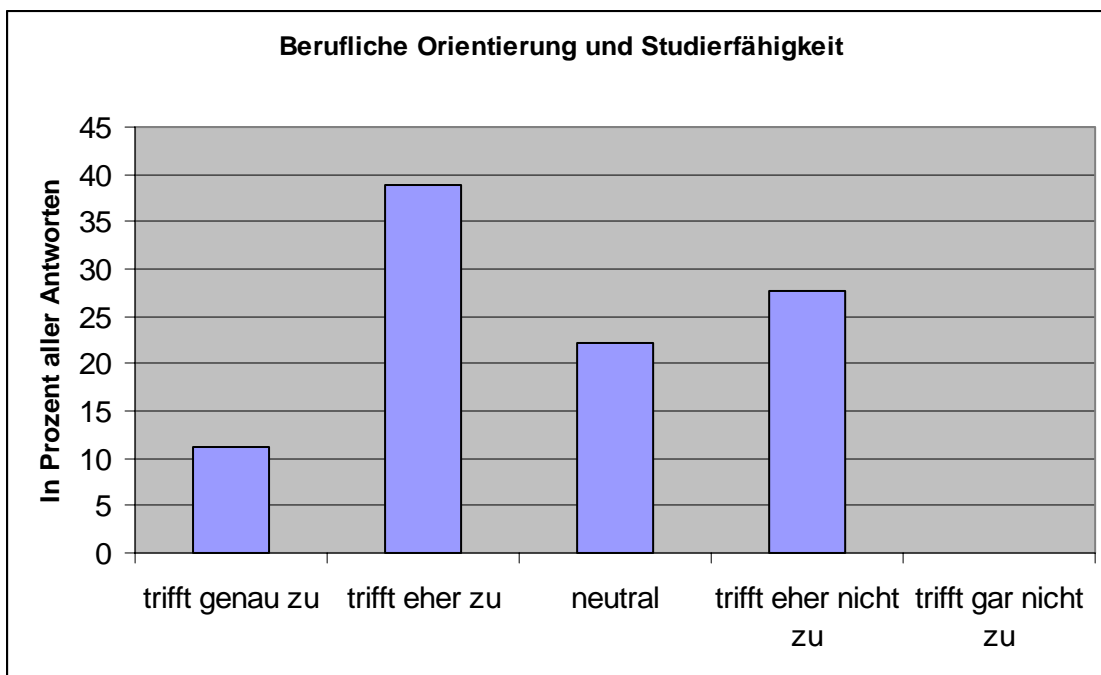
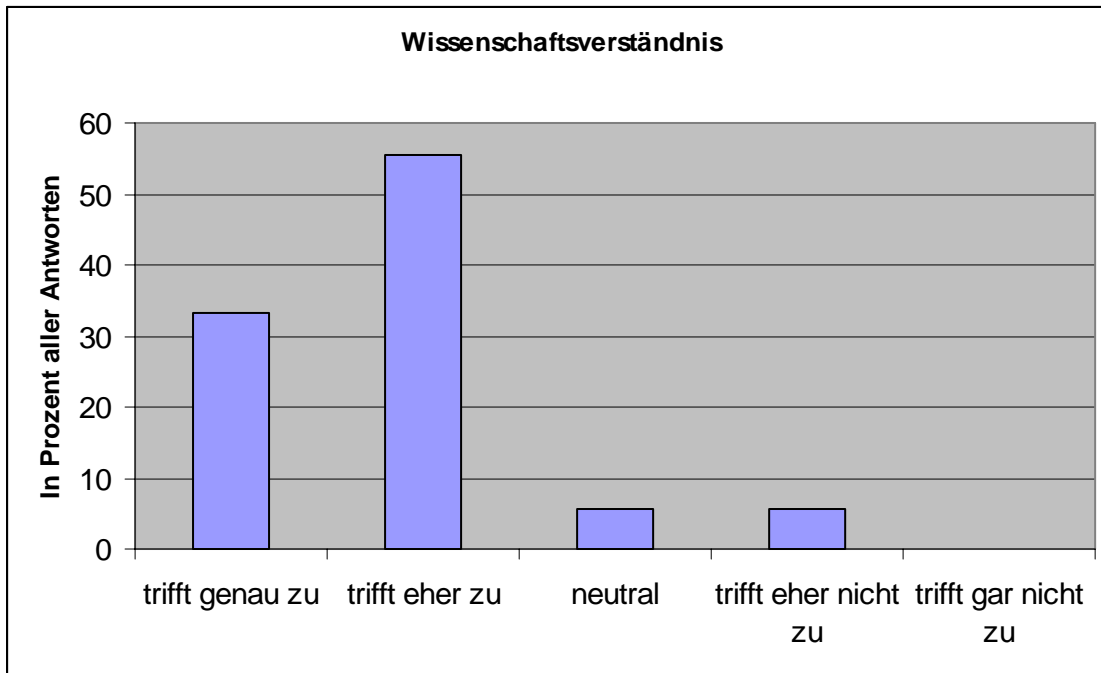
6.6 Statistische Auswertung der Punkte 1 bis 4 von Fragebogen 1

Klasse 8B

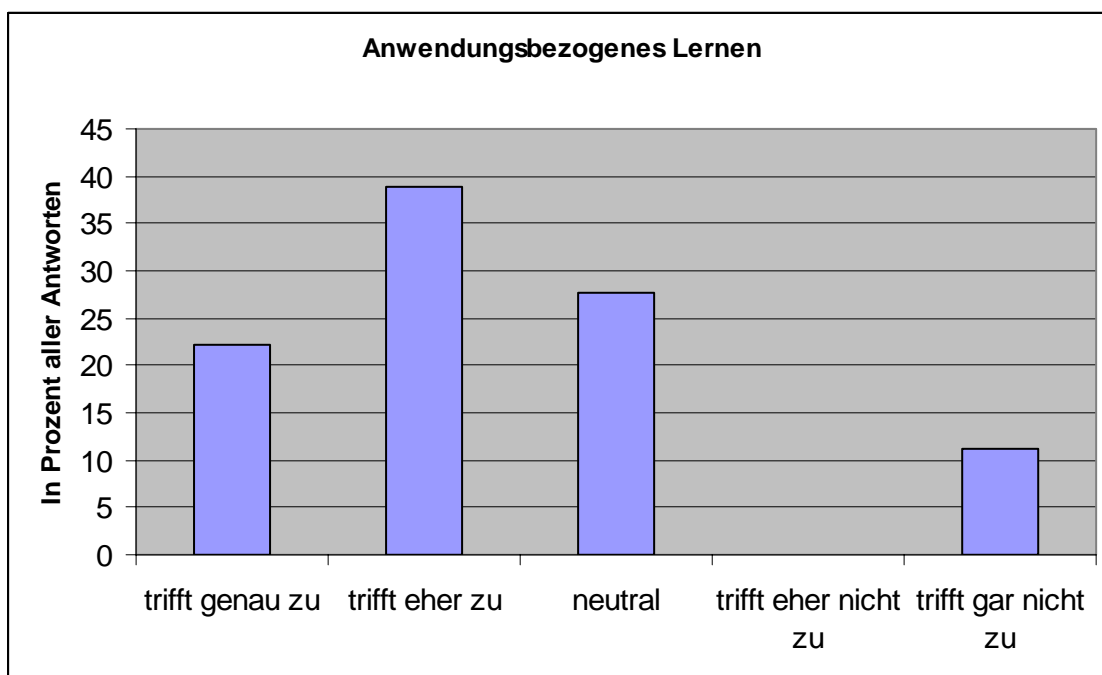
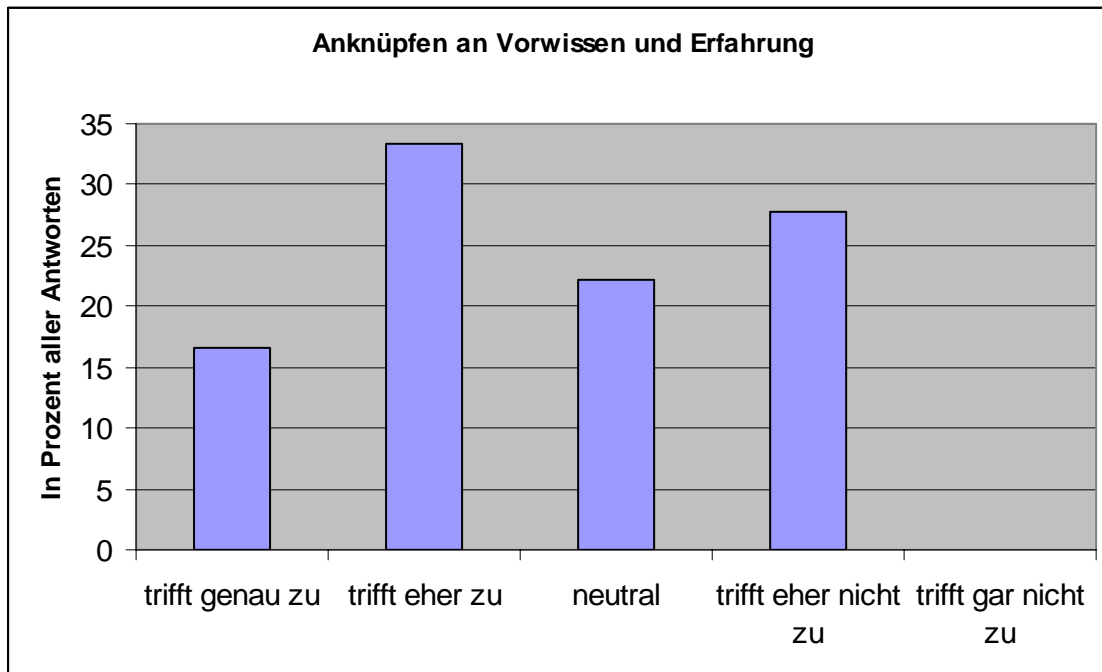
1) Bei der Auswahl von physikalischen Lerninhalten wurde geachtet auf:

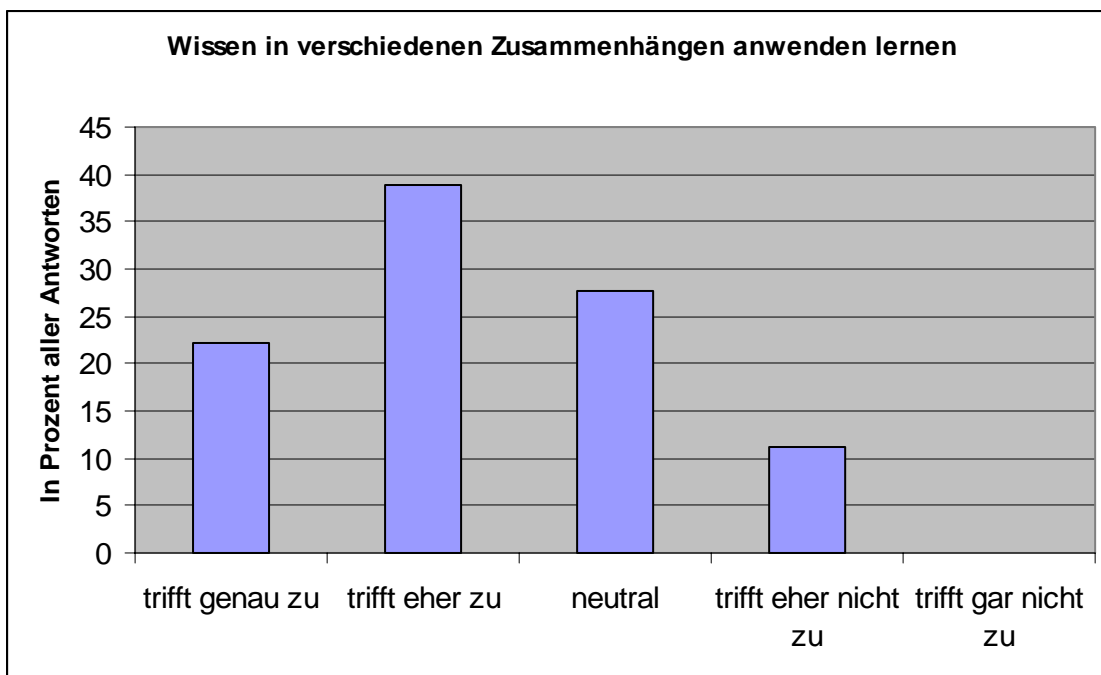
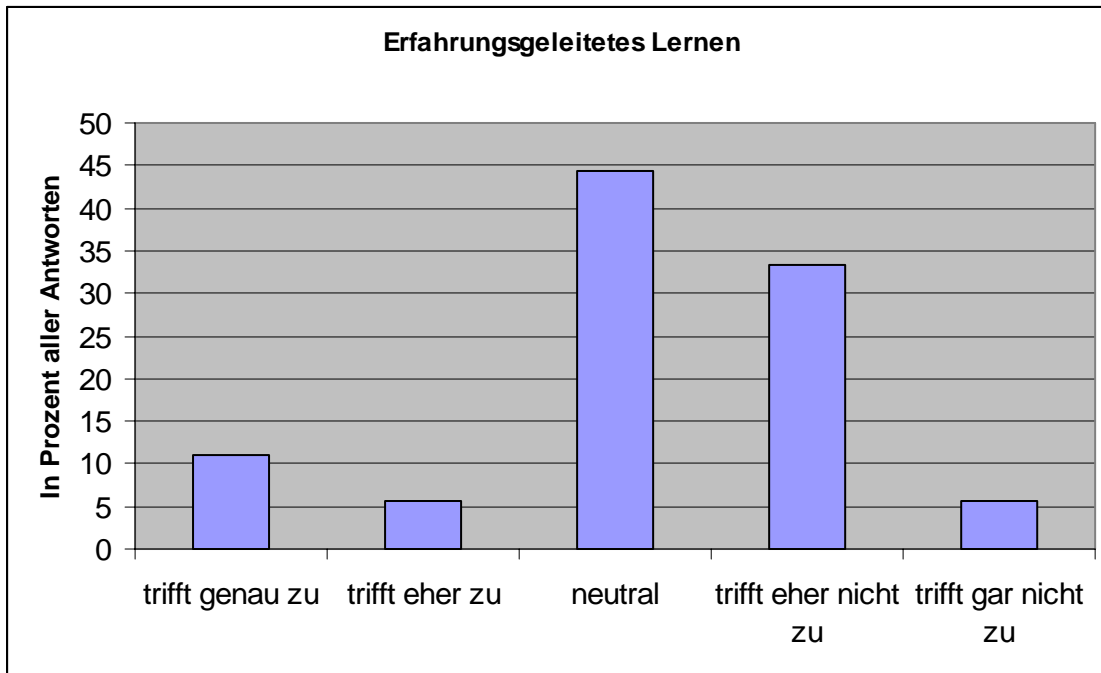


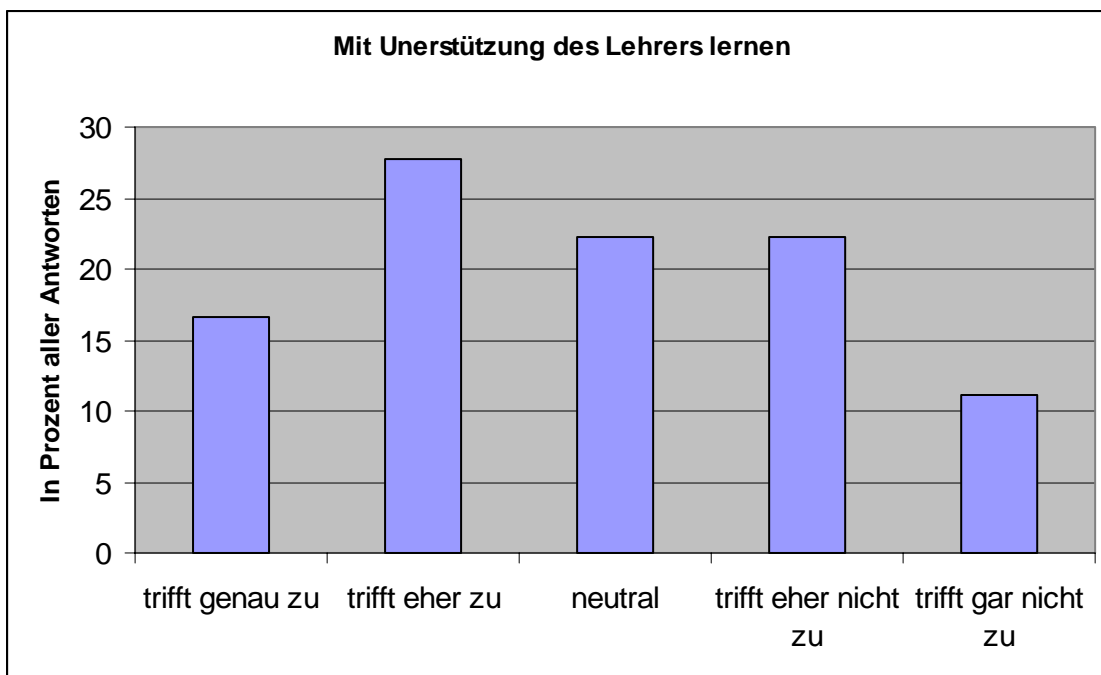
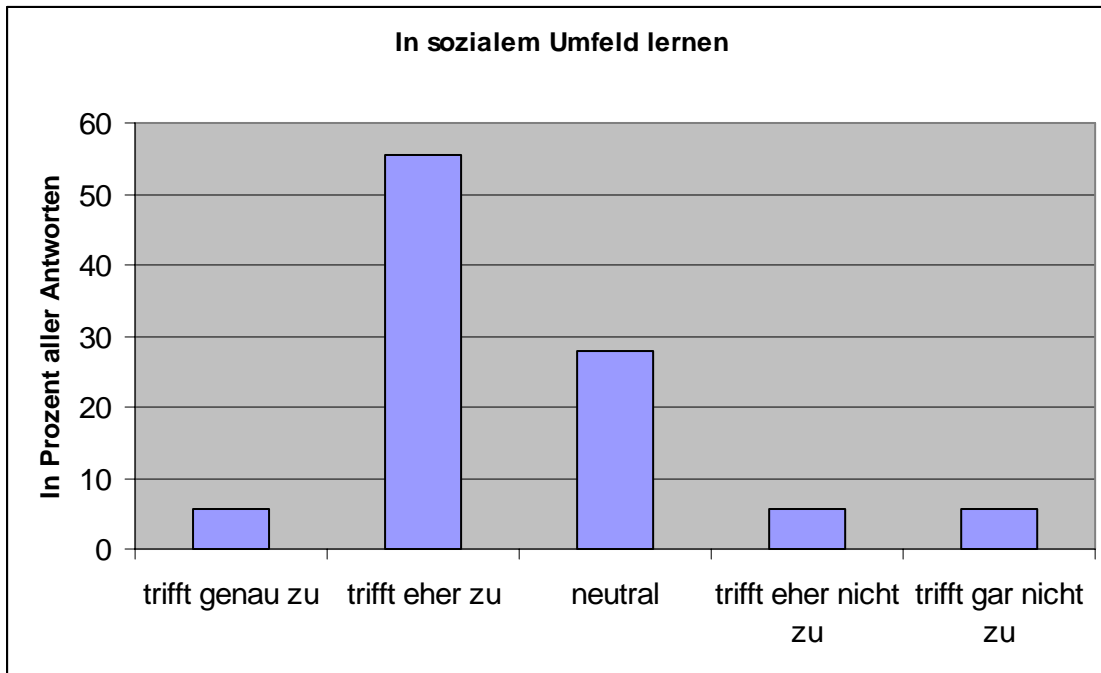




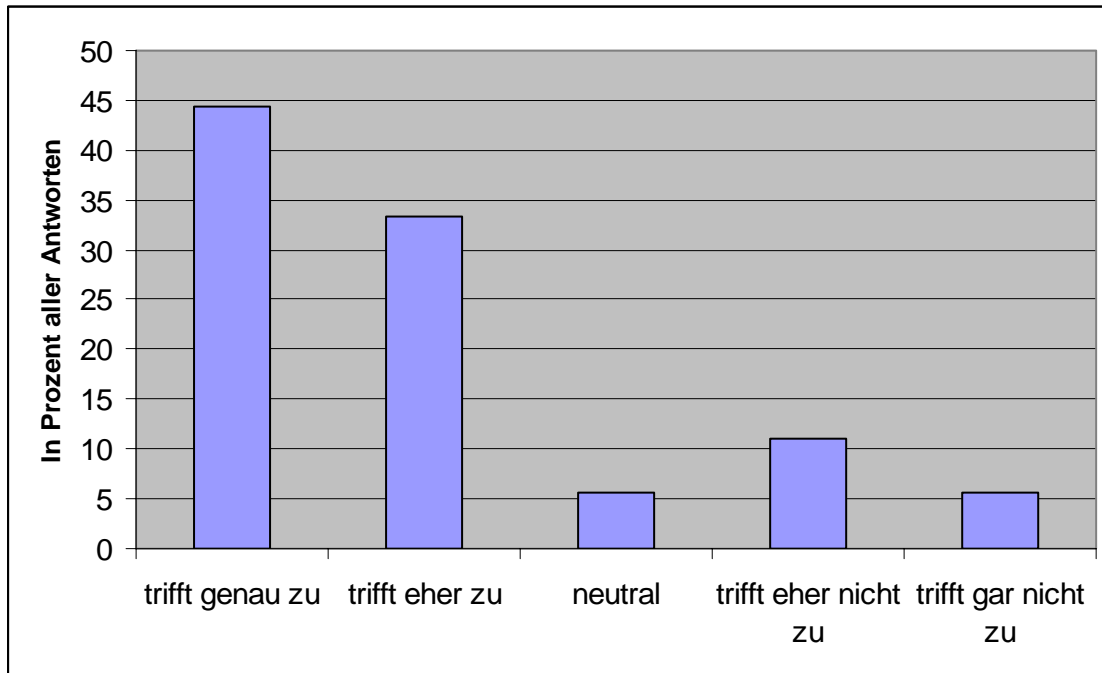
2) Bei der Auswahl von Methoden im Physikunterricht wurde geachtet auf:



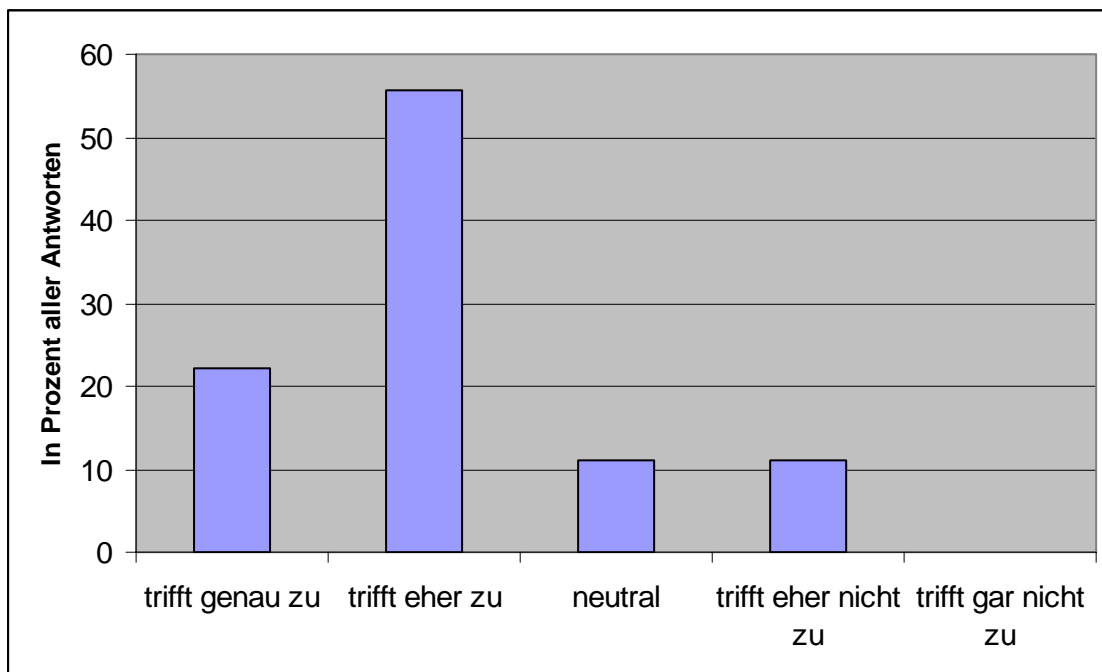




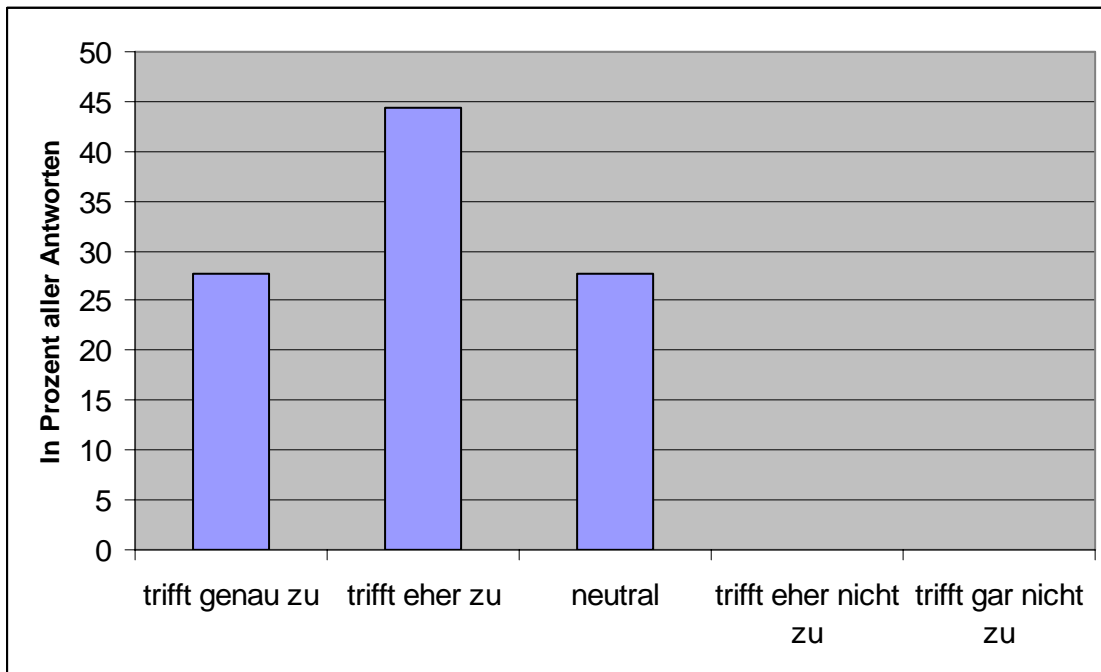
3) Mein Verständnis hat sich geändert bezüglich der Bedeutung von physikalischer Forschung für die gesellschaftliche Entwicklung.



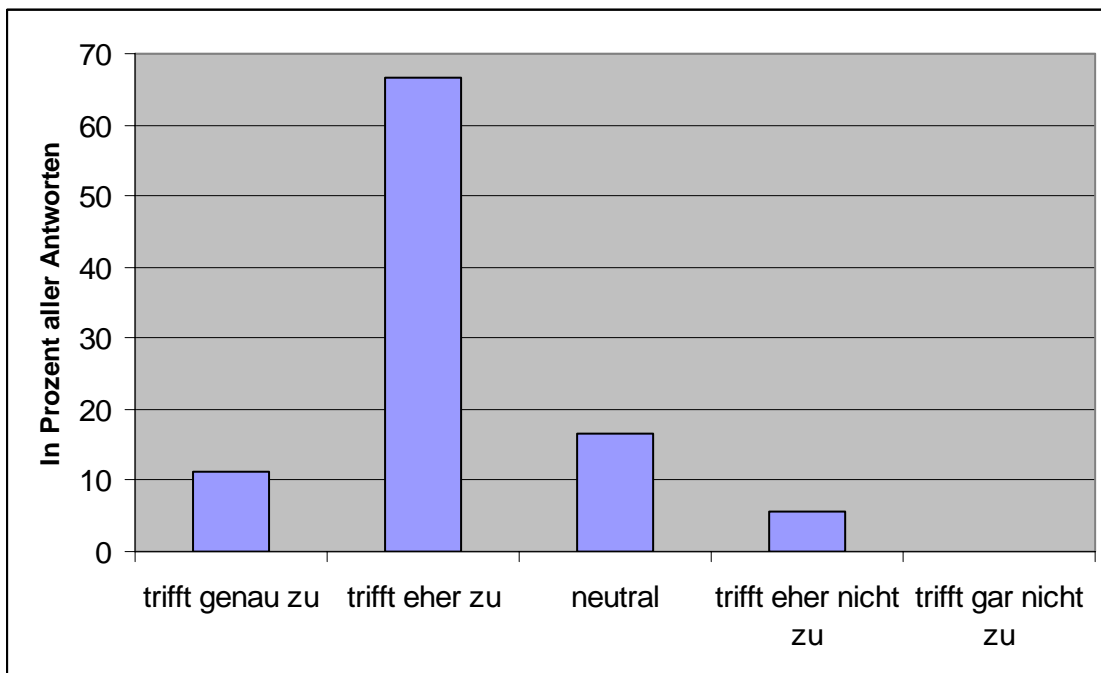
Meiner Meinung nach wurden genügend Diskussionssituationen mit erfolgreich wissenschaftlich tätigen Personen geschaffen.



Erklärungen waren verständlich genug.



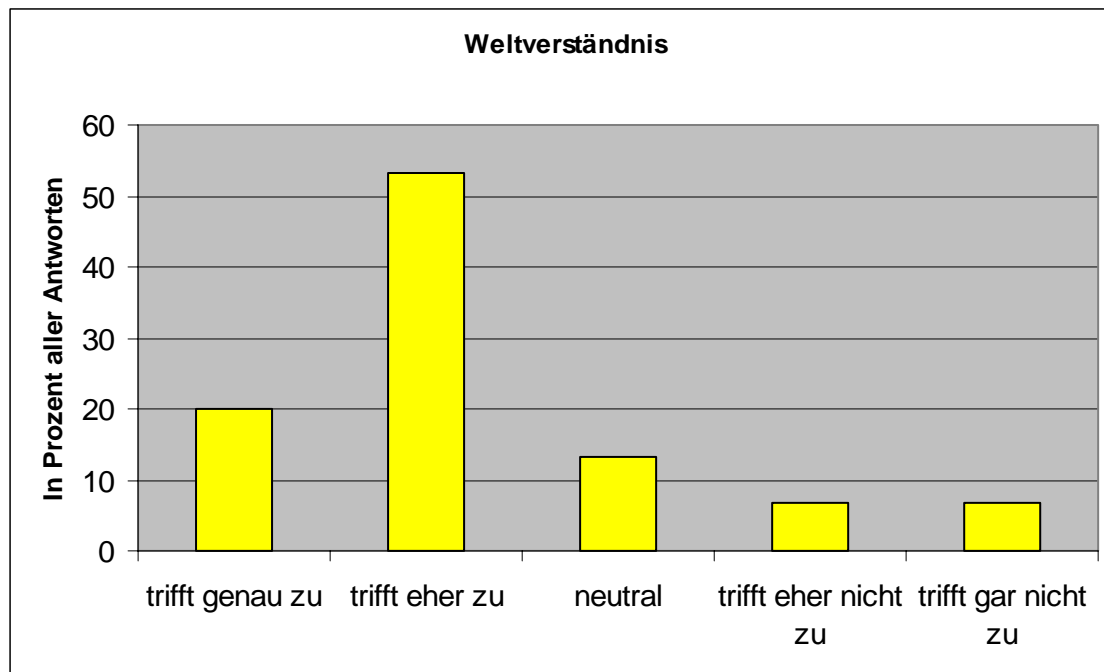
4) Zusammenfassend: Mit dem Projekt war ich zufrieden.

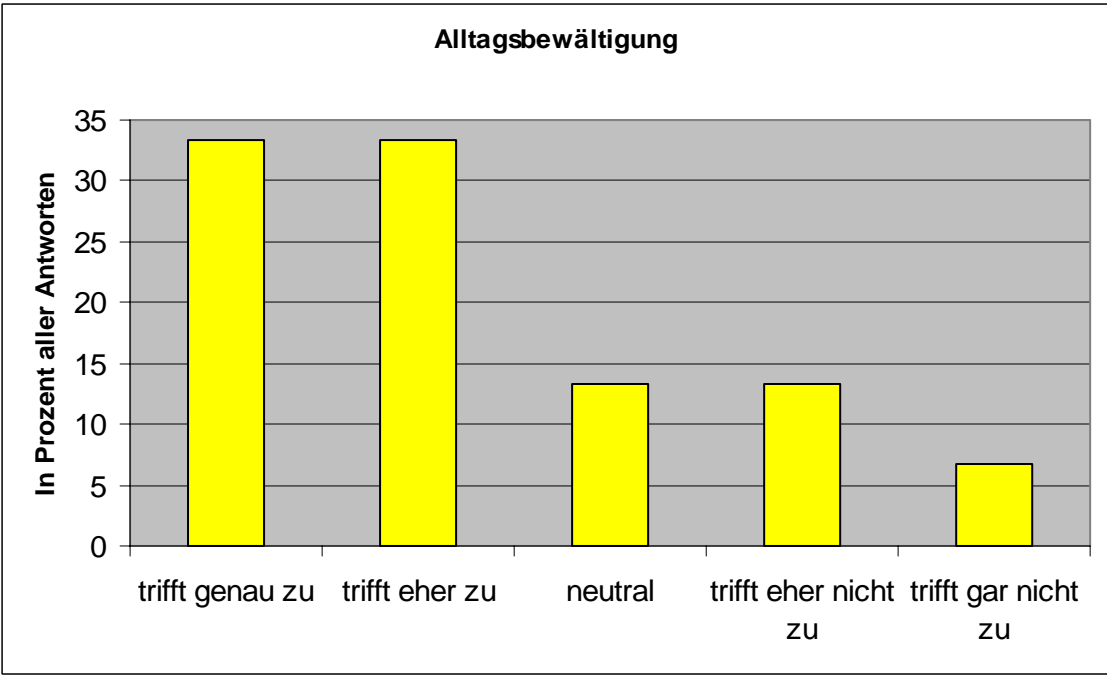
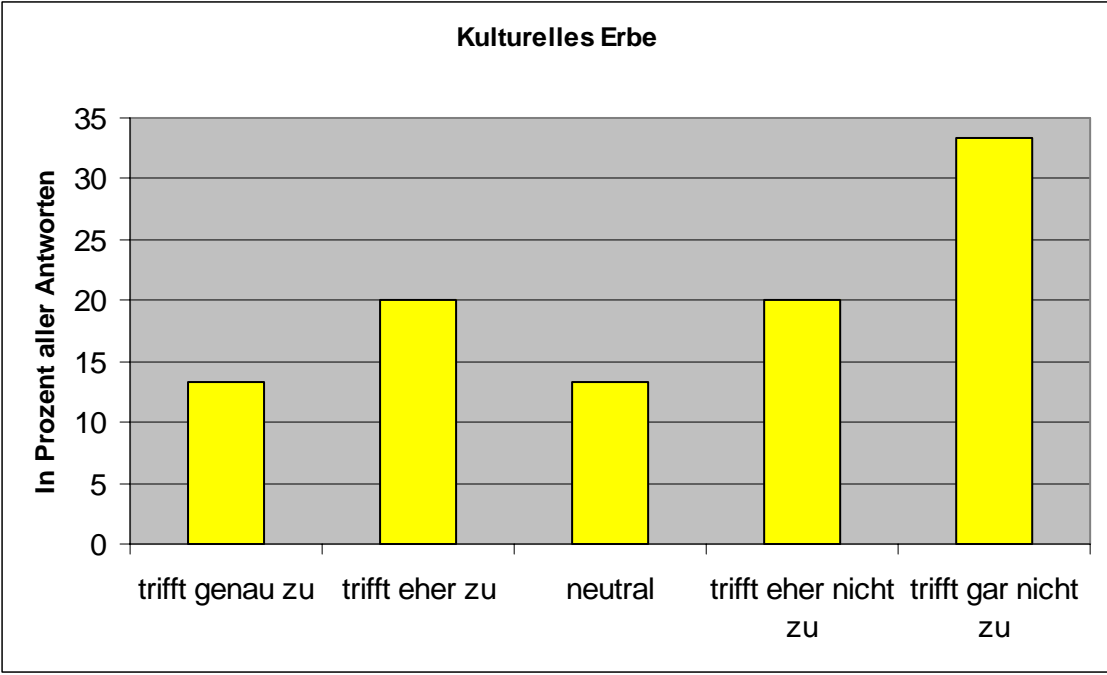


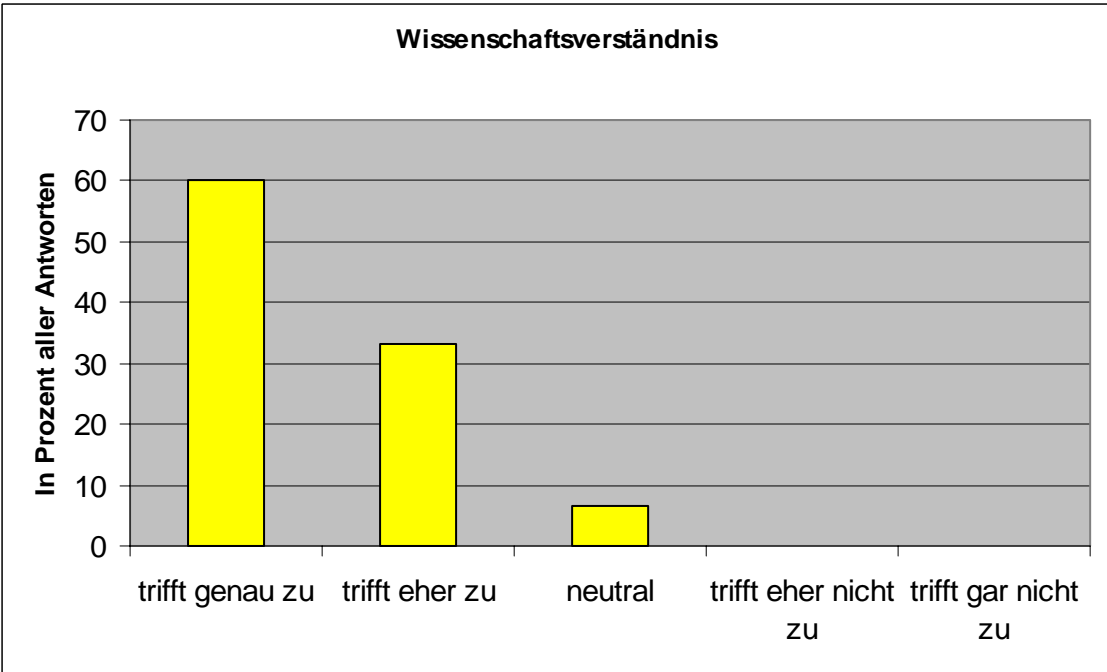
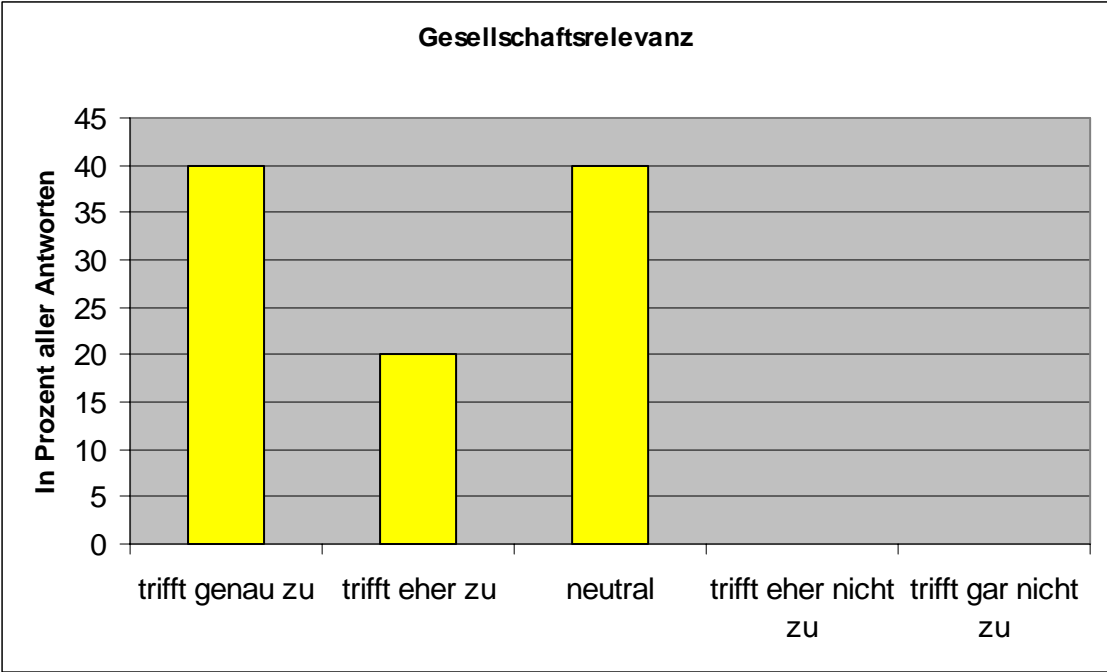
6.7 Statistische Auswertung der Punkte 1 bis 4 von Fragebogen 2

Klasse 8B. Durch Krankheit bedingt, wurde der Fragebogen nur von 15 Schülerinnen ausgefüllt.

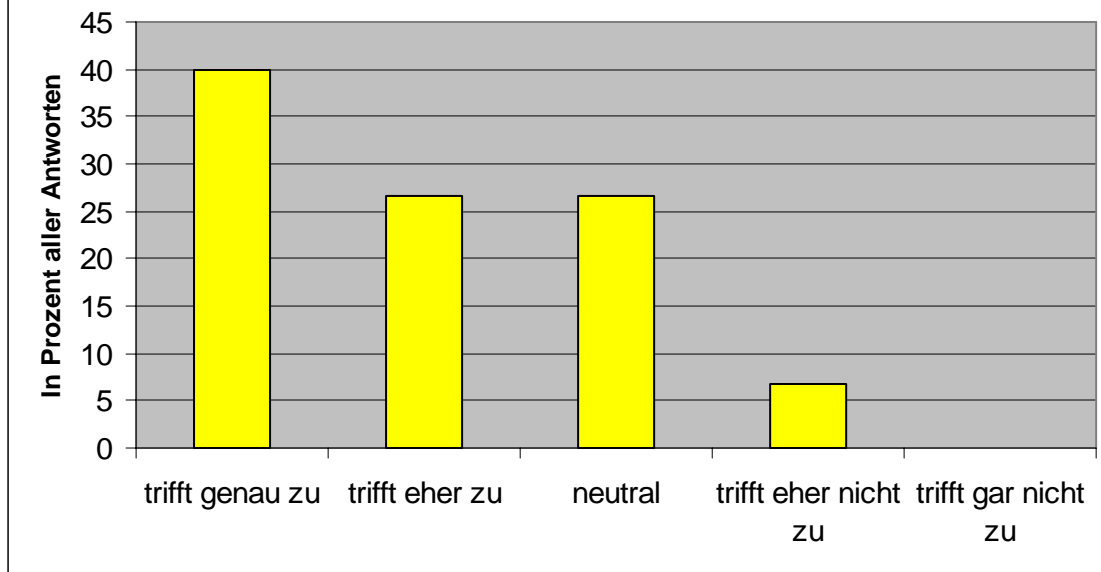
1) Bei der Auswahl von physikalischen Lerninhalten wurde geachtet auf:



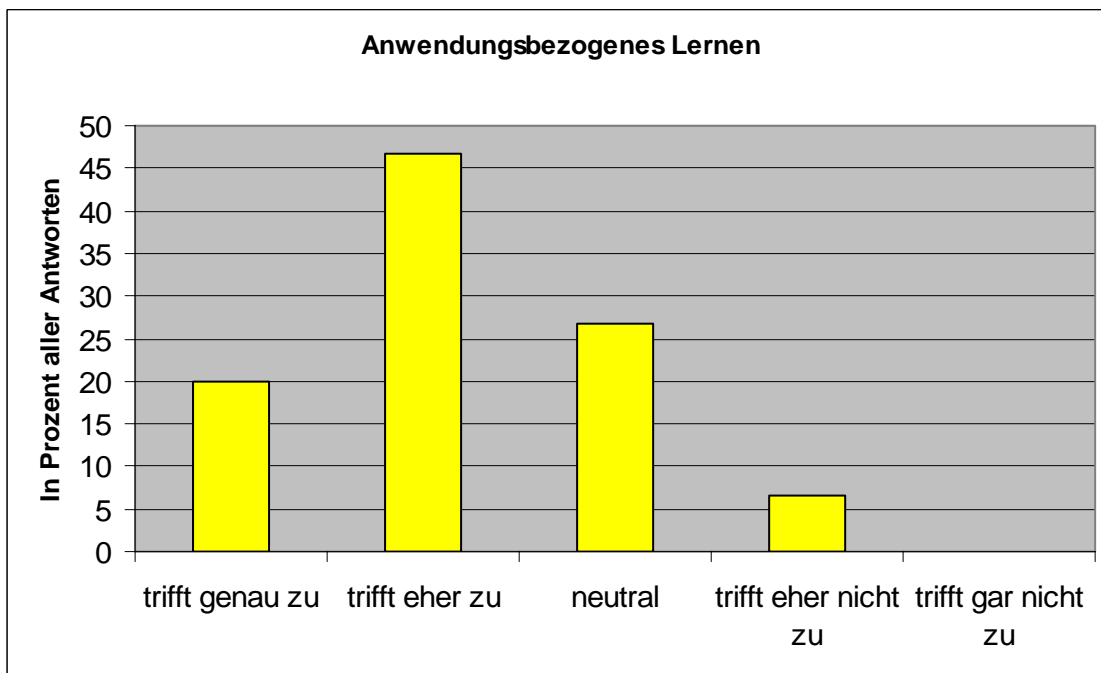
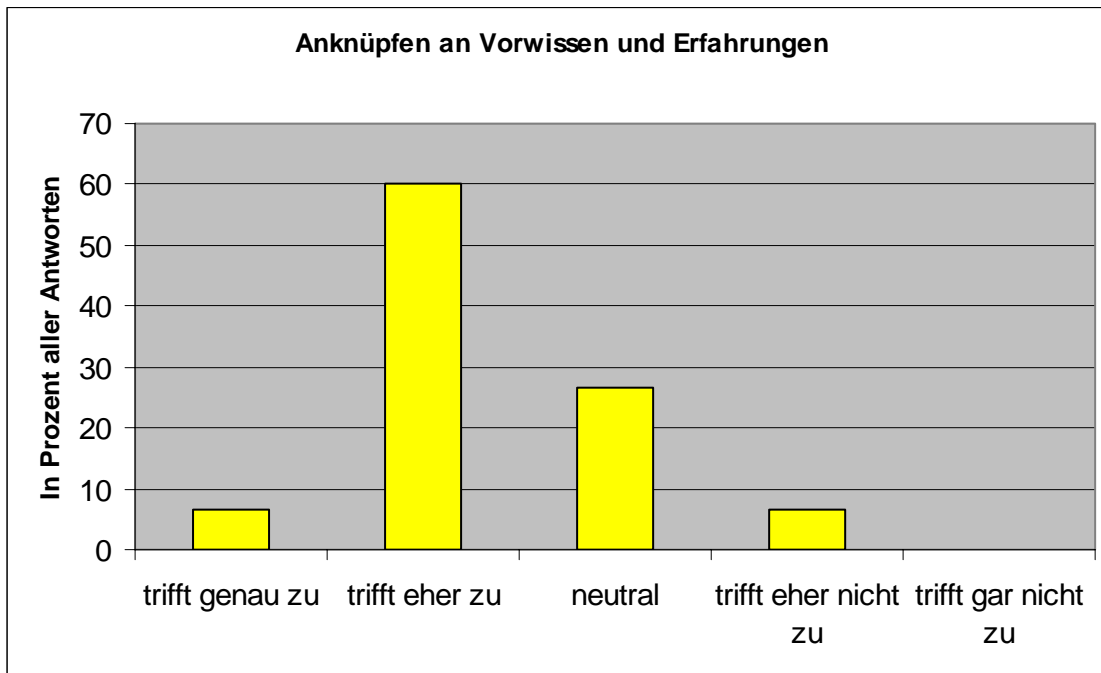


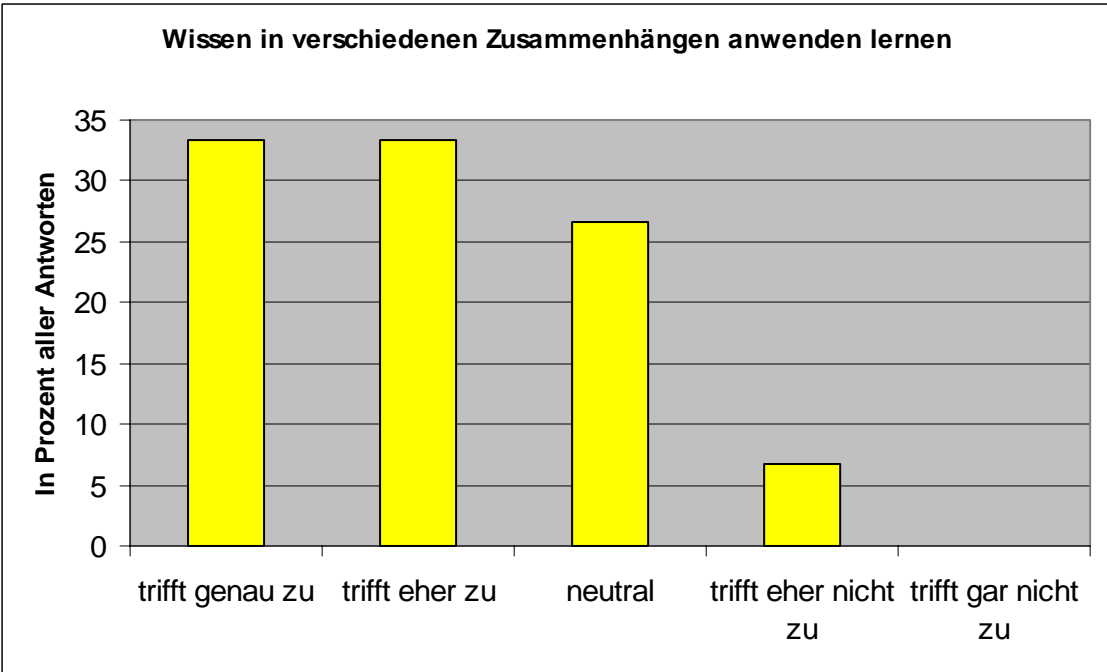
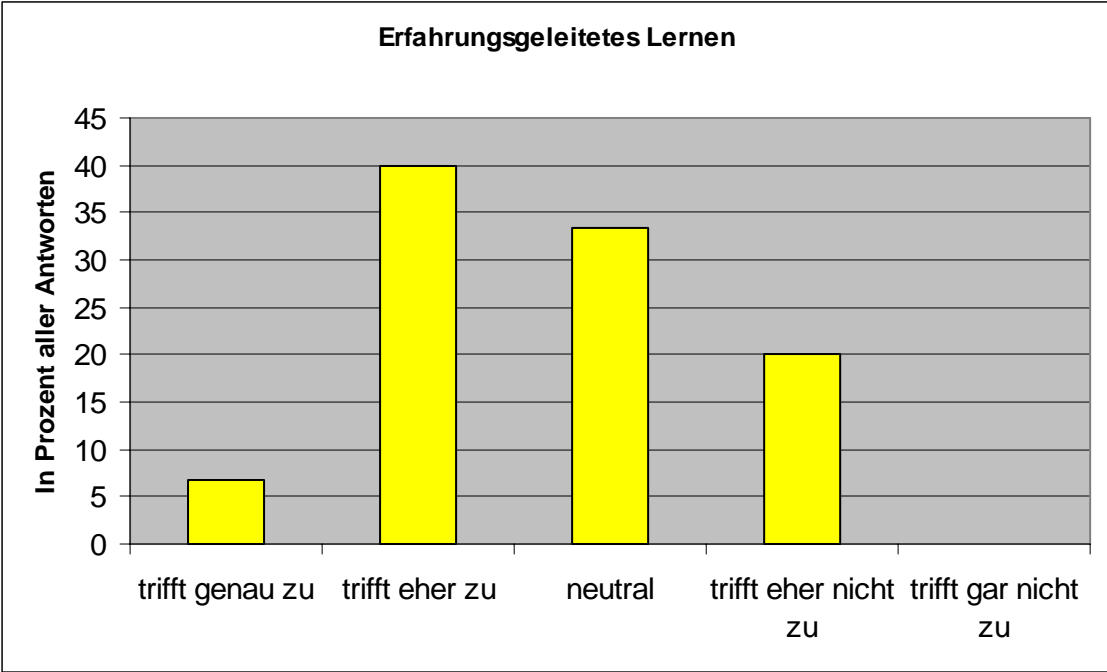


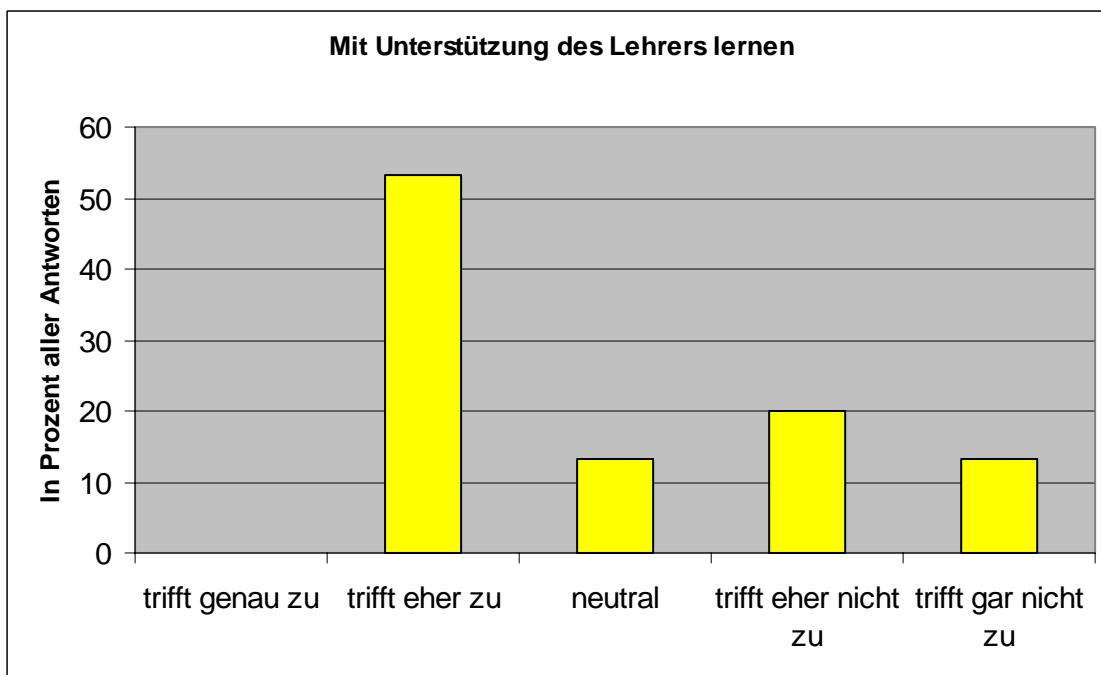
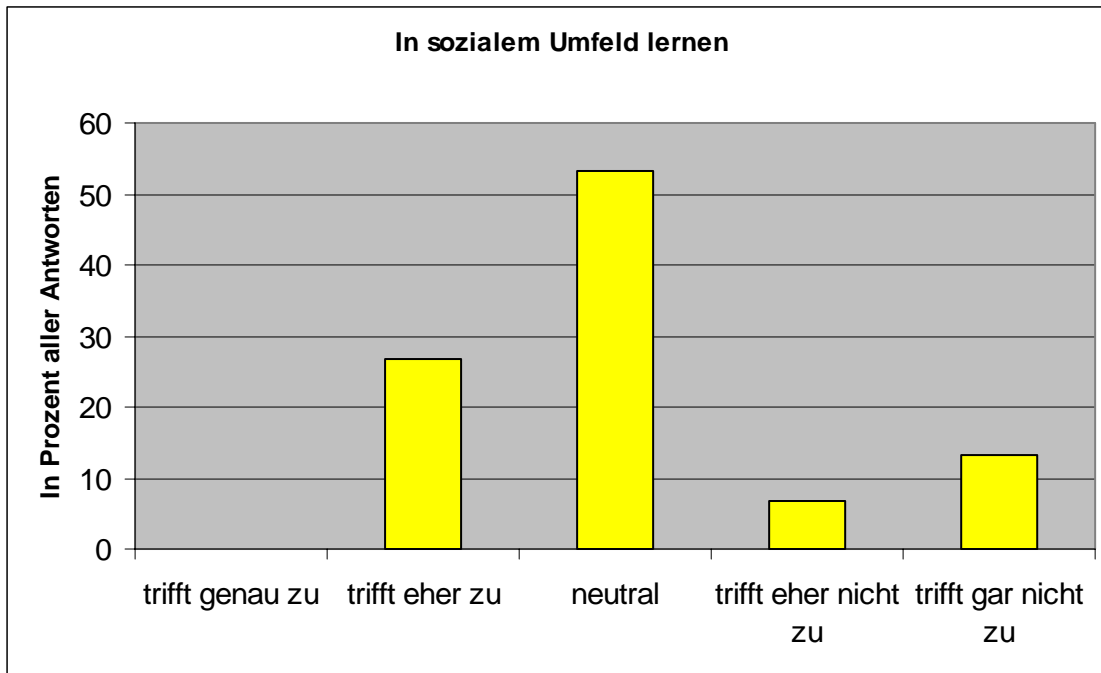
Berufliche Orientierung und Studierfähigkeit



2) Bei der Auswahl von Methoden im Physikunterricht wurde geachtet auf:

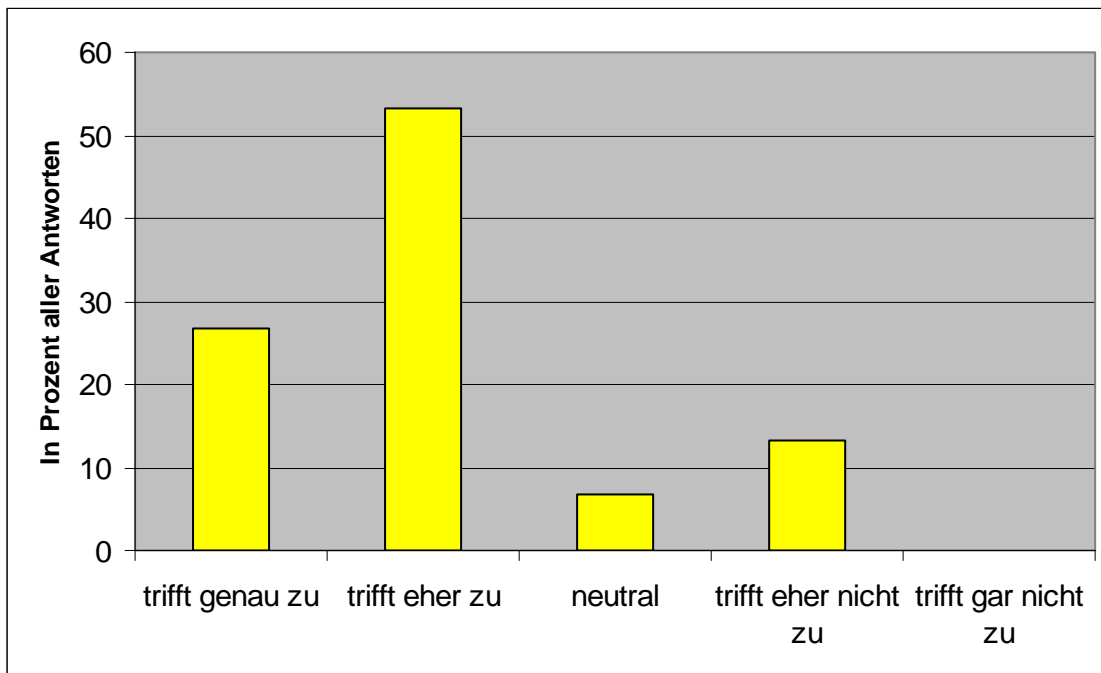




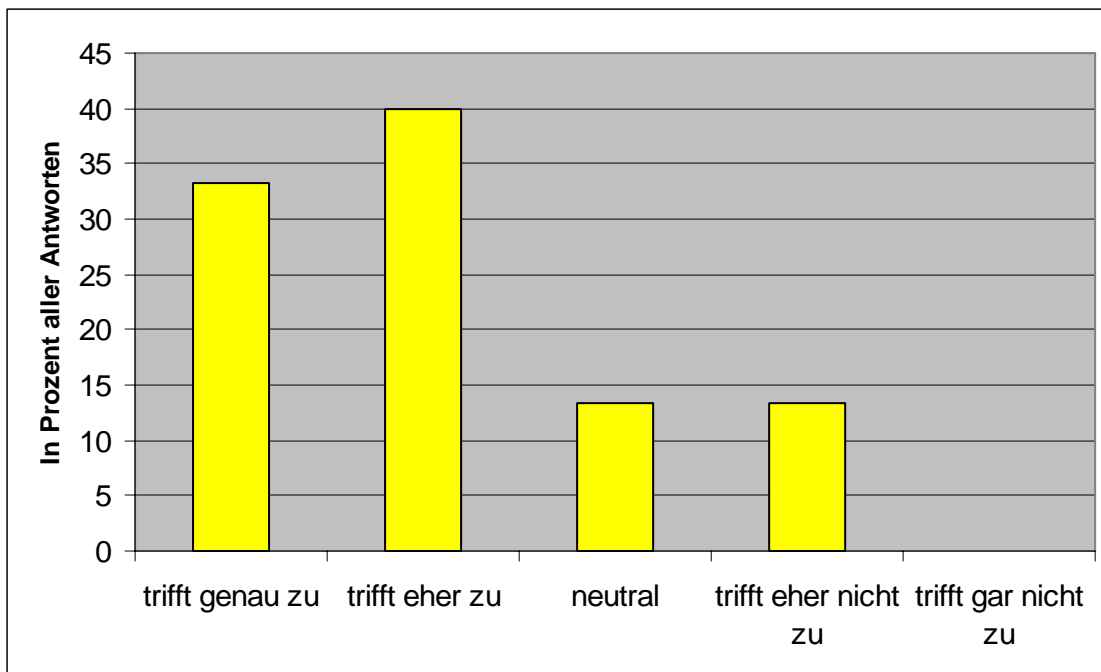


3)

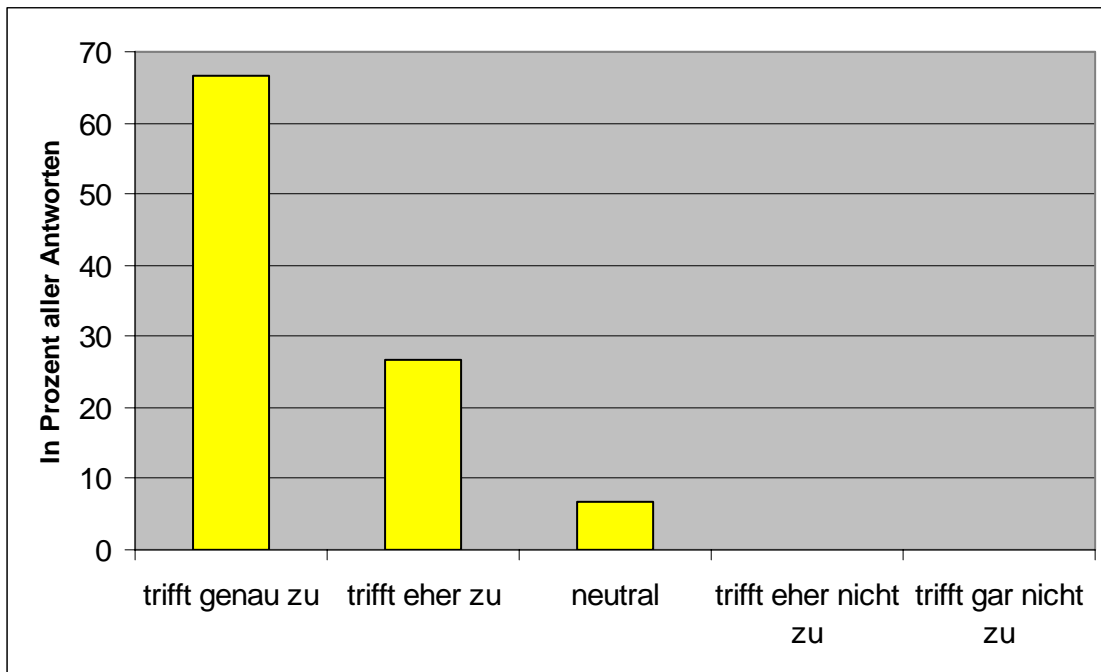
Mein Verständnis hat sich geändert bezüglich der Bedeutung von physikalischer Forschung für die gesellschaftliche Entwicklung.



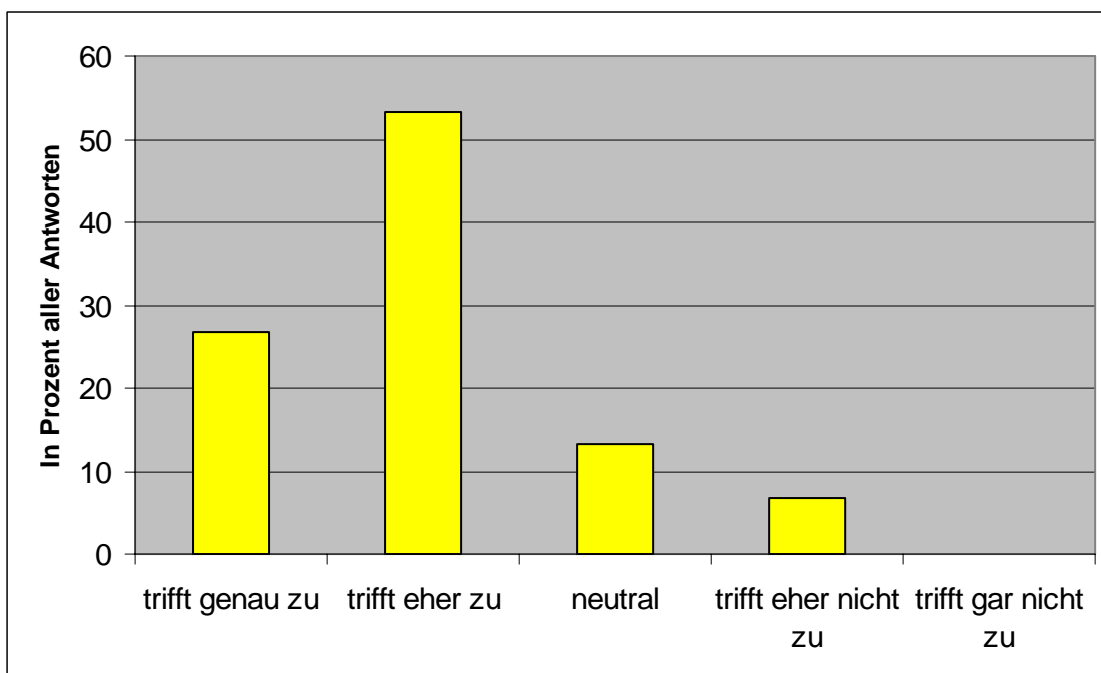
Meiner Meinung nach wurden genügend Diskussionssituationen mit erfolgreich wissenschaftlich tätigen Personen geschaffen.



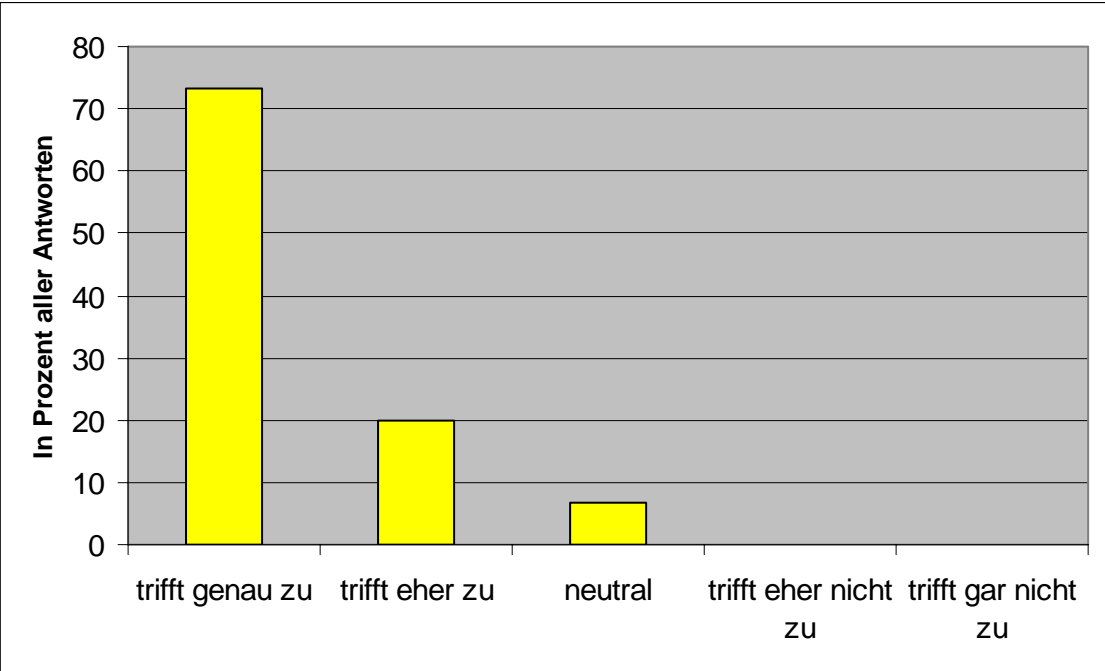
Erklärungen waren verständlich genug. Betrifft nur Vortrag Ingrid Graz.



4) Zusammenfassend: Mit dem Projekt war ich zufrieden:



Die Idee habe ich sehr gut gefunden, ehemalige Schülerinnen von St. Ursula Salzburg für einen Vortrag einzuladen.



7 LITERATUR

HUF-DESOYER, Gerda 2004: Physik begreifen, Integriertes Physikpraktikum. Physik des Hörens, Physik des Sehens, Lehre vom Licht. Innovationsbericht im Rahmen von IMST²/S1.IFF: Salzburg. Siehe: <http://imst2.uni-klu.ac.at/schwerpunktprogramme/s1/ph/innovationen/index3.php?id=460>

IMST² Jahrgang 2/Ausgabe 8/Winter 2003/04 Sonderteil Grundbildung. Im Auftrag des BMBWK.IFF: Klagenfurt 2003

Spektrum der Wissenschaft Juni 2004 S. 42 Wissenschaft im Alltag. Cochlea-Implantat. Elektroden am Hörnerv

MÜLLER W.: Besser hören, Verein für Konsumenteninformation ISBN 3-901359-93-1

Salzburger Nachrichten 22.10.1996 Uni-Magazin S. 20 Die Physikerin, ein Artikel über Claire Gmachl

Kronenzeitung 29.03.2005 S. 19 Physik-Pionierin, ein Artikel über Claire Gmachl

www.medel.com

Prospekt der Firma Med-El „Ihr Kind lernt hören. Ein Leitfaden für Eltern“

KRAINER K., DÖRFLER W., JUNGWIRTH H., KÜHNELT H., et al.: Innovationen im Mathematik- und Naturwissenschaftsunterricht Band 1, Lernen im Aufbruch, Studienverlag Innsbruck-Wien-München-Bozen 2002, ISBN 3-7065-1803-1

JUNGWIRTH H., STADLER H.: Innovationen in Mathematik- und Naturwissenschaftsunterricht Band 2, Ansichten – Videoanalysen zu Lehrer/-innenausbildung Studienverlag Innsbruck-Wien-München-Bozen, ISBN 3-7065-1804-X

KIRCHER E., SCHNEIDER W. B.: Physikdidaktik in der Praxis. Springer Berlin-Heidelberg 2002, ISBN 3-540-41937-3

KRAINER K., Das Projekt IMST² als Impulsgeber für das österreichische Bildungssystem – eine Bilanz. Ergebnisbericht IMST² 2000 – 2004. Im Auftrag des BMBWK. IFF: Klagenfurt 2005.

HÄUSSLER P., BÜNDER W., et al. 1998: Perspektiven für die Unterrichtspraxis. Naturwissenschaftsdidaktische Forschung. S. 125ff. ISBN 3-89088-124-6