



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

S 6 „Anwendungsorientierung und Berufsbildung“

NATURWISSENSCHAFTEN FORSCHEND UND INTERDISZIPLINÄR BEGREIFBAR MACHEN

Projektleitung

Angelika Fussi

ProjektmitarbeiterInnen

Stefan Berenyi

Friederike Amschl

Anna Braunstein

Erich Edelsbrunner

Angelika Fussi

Maria Kalcher

Edith Kiefer

Guido Kowatsch

Linda Nagler

Ulrike Pammer

Maria Steiner

Thomas Orel

Sabine Reisinger

Helmut Waldhaus

Erwin Wolf

Hauptschule II und Realschule Feldbach

Kirchbach, Mai 2010

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
ABSTRACT	4
1 EINLEITUNG	5
1.1 Schulentwicklungsprozess nach dem 3-Phasenmodell.....	6
1.1.1 DREI-PHASENMODELL.....	7
1.1.2 Experimentieren und Laborunterricht.....	8
1.1.3 Bezug zum Arbeits- und Berufsfeld.....	9
1.1.4 "Forschen und Experimentieren" als Unverbindliche Übung.....	9
1.1.5 Evaluation intern und extern	10
1.1.6 PR-Arbeit und Auszeichnungen zur Motivationssteigerung	11
1.1.7 Begabten- und Interessensförderung.....	12
2 ZIELE/AUFGABENSTELLUNG	13
2.1 Elektrokofferbauprojekt mit Zukunft	13
2.2 NAWI-Highlights - Aufwand kontra Nutzen?	13
2.3 Beliebtheit der Fächer Physik und Chemie für die SchülerInnen	13
2.4 Ressourcenvermehrung in den NAWI-Fächern	14
2.5 Berufswünsche	14
3 DURCHFÜHRUNG/METHODEN	15
3.1 Jahresthema - Die Macht der Sonne	15
3.2 Interdisziplinär Naturwissenschaften begreifen.....	15
3.3 ProTECH-Tag 2010	17
3.4 Elektro-Kofferbau	17
3.5 IMST trifft KUS	18
3.6 Evaluationsmethoden.....	20
4 ERGEBNISSE	21
4.1 Elektrokoffer.....	21
4.2 NAWI-Highlights.....	25
4.3 Beliebtheit der Fächer Physik und Chemie	26
4.4 Stundenrekrutierung.....	27
4.5 Berufswünsche	28

5	DISKUSSION/INTERPRETATION/AUSBLICK.....	31
5.1	Bedeutung der Ergebnisse aus meiner Sicht.....	31
5.2	Gesamtresumee aus den IMST-Projekten.....	32
6	LITERATUR.....	34
7	ANHANG	36
7.1	Das Projekt – Die Macht der Sonne.....	36
7.1.1	Beiträge und Umsetzung im Unterricht	36
7.1.2	Themen der Projektarbeiten in den 4. Klassen.....	36
7.1.3	Themen der Projektarbeiten in den 3. Klassen.....	36
7.2	Das Programm der ProTECH-TAGE.....	36
7.3	Elektrokofferbauprojekt	36
7.4	Das KUS Projekt.....	36
7.5	Evaluation	36

ABSTRACT

Die seit vier Jahren durchgeführten IMST-Projekte sind bereits ein Bestandteil der Schulentwicklung an der HS II und Realschule Feldbach. Intensiver Experimentalunterricht („Learning by Doing“ or „Hands on, Brain on“) im Kleingruppenunterricht zur Effizienzsteigerung des Unterrichtsertrages und die Einführung der Unverbindlichen Übung „Forschen und Experimentieren“ sind zentrale Komponenten des Projekts. Das Projekt zielt auf eine Ressourcenvermehrung für den naturwissenschaftlichen Unterricht ab und ist bedeutsam für die Erreichung notwendiger, in den Bildungsstandards neu formulierten Kompetenzen im Bereich der Naturwissenschaften.

Das in diesem Schuljahr durchgeführte IMST-Projekt „Durch interdisziplinäres und forschendes Lernen Naturwissenschaften begreifbar machen“ mit dem neuen Jahresthema „Die Macht der Sonne“ lässt hinsichtlich der Nachhaltigkeit erwarten, dass es weiterhin die Implementierung in die Stundentafel findet. Dieser Schulentwicklungsprozess trägt den Anspruch auf Ressourcenvermehrung hinsichtlich Stundenkontingentierung und Stundenrekrutierung in den naturwissenschaftlichen Fächern in sich.

Der produktorientierte Unterricht nach dem Drei-Phasenmodell, der forschende und interdisziplinäre Schwerpunkt im Physik- und Chemieunterricht und die Aktivitäten, wie die ProTECH-Tage, Science for You(th) und der Elektrokofferbau beleben die naturwissenschaftlichen Fächer an der Hauptschule II und Realschule Feldbach bedeutsam.

Schulstufe:	5. – 10. Schulstufe
Fächer:	Physik, Chemie, Biologie, Technisches Werken, Bildnerische Erziehung, Informatik, Religion, Mathematik, Unverbindliche Übung „Forschen und Experimentieren“, Englisch als Arbeitssprache
Kontaktperson:	Angelika Fussi
Kontaktadresse:	Kirchbach 116 8082 Kirchbach
E-Mailadresse	angelika_fussi@gmx.net fussi@hsrs.at

Urheberrechtserklärung

Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit (=jede digitale Information, z.B. Texte, Bilder, Audio- und Video Dateien, PDFs etc.) selbstständig angefertigt und die mit ihr unmittelbar verbundenen Tätigkeiten selbst erbracht habe. Alle aus gedruckten, ungedruckten oder dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen und Konzepte sind zitiert und durch Fußnoten bzw. durch andere genaue Quellenangaben gekennzeichnet. Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird.

1 EINLEITUNG

Wenn österreichische Schulen dem internationalen Vergleich standhalten wollen, müssen sie die Qualität ihrer Arbeit weiter verbessern. Schulentwicklung ist unter anderem auch Personalentwicklung. Dabei spielt die Professionalisierung der Lehrkräfte durch Maßnahmen in der LehrerInnenausbildung und Weiterbildung eine zukunftsweisende Rolle. Der Abbau des Negativimages gegenüber naturwissenschaftlichen Fächern, das „Beobachten können“, die Bereitschaft sich Fachwissen anzueignen, um verantwortungsvoll handeln zu können, wird dabei für die Entwicklung eine entscheidende Rolle spielen.

Ich verfolge das Ziel den Naturwissenschaften, insbesondere Physik und Chemie wieder besondere Bedeutung durch innovative Umsetzungen im Unterricht zu geben. „Naturwissenschaften als Erlebnis“, forschend und beobachtend unterwegs sein, aus verschiedensten Blickwinkeln Themen sehen, begreifen und beurteilen lernen, so lautet der Tenor in meinem Gesamtkonzept. „Naturwissenschaften begreifbar machen“ durch innovative Projekte, wie das Elektrokofferbauprojekt“ ist von mir mehrmals erfolgreich umgesetzt worden.

Die Naturwissenschaften müssen wieder positiv in den Köpfen der Kinder und Jugendlichen verankert werden - mit einer Breitenwirkung auf die ihnen nahe stehenden Erwachsenen (Eltern, LehrerInnen, BesucherInnen der ProTECH-Tage usw.). Aussagen, wie Physik und Chemie sind schwer, uninteressant und nicht von Bedeutung sollen der Vergangenheit angehören. Mädchen wie auch Buben sollen durch den „besonderen projektorientierten Unterricht nach dem Drei-Phasenmodell“¹ die Scheu vor diesen Gegenständen und der Technik abbauen. Sie sollen ermutigt werden, auch technische Berufe in ihre Berufswahl einzubeziehen und auch den Mut aufbringen, den Schritt in diese Richtung zu setzen. (Siehe auch 1.1)

Die städtische Hauptschule II und Realschule Feldbach liegt in der Oststeiermark und bietet den SchülerInnen die Wahl zwischen der Hauptschule oder der Realschule. Die Realschule ist ein steirisches Schulversuchsmodell bis 2012 und erfüllt in sehr vielen Punkten das Konzept der „Neuen Mittelschule“. Insgesamt werden 14 Klassen geführt, wobei die 5. und 6. Realschulklasse eine Kooperationsklasse (eine Klasse in der SchülerInnen die 9. bzw. die 10. Schulstufe absolvieren können) darstellt. Die Realschule bietet die Schwerpunkte Informatik und Sprachen an. In den Klassen erfolgt der Unterricht binnendifferenziert und im Teamteaching. In den Fächern Mathematik, Deutsch und Englisch sind im Teamteaching vorwiegend zwei LehrerInnen im Einsatz. Innerhalb des Klassenverbandes werden die SchülerInnen intensiv und leistungsdifferenziert betreut. Soweit das Stundenkontingent es ermöglicht, wird auch in Kleingruppen (max. 14 SchülerInnen) unterrichtet.

Auch in Physik und Chemie wurden die beiden 4. Klassen aufgrund dieses IMST-Projekts mit der zentralen Komponente „Experimentalunterricht und Projektunterricht“

¹ Egger, W. und Weiß, H.: Time efficient cooperative trainings for early education in electronics, EDPE 2005 Conference Proceedings, paper E05-105, Dubrovnik, Croatia 2005.

Fussi, Angelika: Electrical Engineering and Power Electronics Promotion for Secondary School Kids, EPE-PEMC 2006 Conference Proceedings, Portoroz, Slovenia 2006.

Fussi, Angelika: Produkt- und handlungsorientierter Unterricht unter dem Aspekt Motivation und der Nachhaltigkeit betreffend die Berufsorientierung und Berufsfindung. IMST 2006/07. HSIIRS Feldbach Juli 2007.

in vier Gruppen geteilt. Zusätzlich wurden 4 Stunden für die Unverbindliche Übung „Forschen und Experimentieren“ bereitgestellt.

Das diesjährige Projekt hat die intensive Beschäftigung mit dem Jahresthema „Die Macht der Sonne“ in den Gegenständen Physik, Chemie und Biologie zum Ziel. Fachübergreifend und fachverbindend wird neben dem naturwissenschaftlichen Fächern in den Gegenständen Mathematik, Musik, Bildnerische Erziehung, Englisch, Informatik und Werkerziehung gearbeitet. Damit wird ein Kompetenz- und Wissenserwerb auf interdisziplinärem und forschendem Weg ermöglicht und angestrebt.²

In der Einleitung stelle ich den Schulentwicklungsprozess und die Neugestaltung des naturwissenschaftlichen Unterrichts rückblendend bis 2006 in unserer Schule dar. Viele Aspekte des Gesamtdesigns des Schulentwicklungskonzepts wurden in den vergangenen Jahren hinterfragt und evaluiert.³ In diesem Jahr ging es mir besonders darum, noch nicht hinterfragte Teile des Konzepts (Interesse der SchülerInnen am Elektrokofferbau, an NAWI-Highlights, Anstieg der Berufswünsche in den technischen Bereichen im Vergleich zum Jahr 2008) zu hinterfragen.

Die Ziele und Aufgabenstellungen beschreibe ich im Teil 2. Im Teil 3 gehe ich auf das in diesem Jahr durchgeführte Projekt „Die Macht der Sonne“ mit Schwerpunktsetzung auf den ProTECH-Tag und den Elektrokofferbau ein. Einige in der Gesellschaft allgemein verbreitete Aussagen, die mir im Laufe dieses Schulentwicklungsprozesses (aufgelistet in Kapitel 2) begegneten, versuche ich mit Ergebnissen aus meiner Evaluierung in Kapitel 4 zu hinterfragen. Im letzten Kapitel werde ich eine Schlussfolgerung unter Bedacht auf meine Ziele formulieren und möchte auch den Leser zur Diskussion einladen.

1.1 Schulentwicklungsprozess nach dem 3-Phasenmodell

Am Projekt nach dem Drei-Phasenmodell⁴ unter einem jährlich neu formulierten naturwissenschaftlichen Jahresthema sind zwei Schulen im Verbund (Hauptschule II und Realschule Feldbach), universitäre Partner und Wirtschaftsträger involviert. Am Projekt wirken aktiv rund 200 SchülerInnen der 5.-10. Schulstufe und zahlreiche PädagogInnen mit. Unter den KooperationspartnernInnen kann ich die Montanuniversität Leoben/Institut für Elektrotechnik, die Alpen-Adria Universität Klagenfurt sowie die Pädagogische Hochschule Graz aufzählen. Die Wirtschaftskammer Steiermark übernimmt das Sponsoring für den Elektrokofferbau.

² Fussi, Angelika: Electrical Engineering and Power Electronics Promotion for Secondary School Kids, EPE-PEMC 2006 Conference Proceedings, Portoroz, Slovenia 2006. S10 – S20.

Fussi, Angelika: Produkt- und handlungsorientierter Unterricht unter dem Aspekt Motivation und der Nachhaltigkeit betreffend die Berufsorientierung und Berufsfindung. IMST 2006/07. HSIIRS Feldbach Juli 2007. S9 – S21.

³ Egger, W. und Weiß, H.: Time efficient cooperative trainings for early education in electronics, EDPE 2005 Conference Proceedings, paper E05-105, Dubrovnik, Croatia 2005. S23.

Fussi, Angelika: Produkt- und handlungsorientierter Unterricht unter dem Aspekt Motivation und der Nachhaltigkeit betreffend die Berufsorientierung und Berufsfindung. IMST 2006/07. HSIIRS Feldbach Juli 2007. S 18.

Fussi, Angelika: Drei-Phasenmodell. Lärmbalkenbau. HS II RS Feldbach, Mai 2008. S25-32.

Die Neugestaltung des naturwissenschaftlichen Unterrichts und die Hebung der Attraktivität des naturwissenschaftlichen Unterrichts, sowie die Effizienzsteigerung im Unterrichtsertrag erfolgt durch

- Drei-Phasenmodell (Pkt. 1.1.1)
- Experimentieren und Laborunterricht (Pkt. 1.1.2)
- Bezug zur Arbeits- und Berufswelt (Pkt. 1.1.3)
- Unverbindliche Übung „Forschen und Experimentieren“ (Pkt. 1.1.4)
- Evaluation (Pkt. 1.1.5)
- PR-Arbeit mit Kindern zur Motivationssteigerung (Pkt. 1.1.6)
- Begabtenförderung - Science for You(th) (Pkt. 1.1.7)

1.1.1 DREI-PHASENMODELL

Der Unterricht erfolgt nach dem Drei-Phasenmodell unter der Wahl eines Jahresthemas mit einem naturwissenschaftlichen Schwerpunkt:

Phase 0 - Forschen und Experimentieren (Unverb. Übung, 5. bis 7. Schulstufe)

Phase 1 - Anknüpfen an bekannte Inhalte (6. Schulstufe)

Phase 2 - Grundlagen und Zusammenhänge (7. Schulstufe)

Phase 3 - Weiterführung und Anwendung (8. Schulstufe)

Das Projekt nach dem Drei-Phasenmodell

- sieht für jede Schulstufe ab der 6. Schulstufe
- ein Projekt vor,
- in dem unter Einbezug aller curricularen Vorgaben,
- fachverbindend und/oder fachübergreifend, klassenübergreifend
- teamorientiert und arbeitsteilig
- ein bestimmtes Produkt erarbeitet wird.

Demnach durchläuft jede Schülerin und jeder Schüler in ihrer/seiner Schullaufbahn

- drei „naturwissenschaftliche Phasen“
- mit je einer thematischen Schwerpunktsetzung.

Jahresthemen:

- 2006/2007: PhysikerInnen und EntdeckerInnen
- 2007/2008: Energie und Lärm – Energy and Noise
- 2008/2009: Die Macht des Lichts - The Power of Light
- 2009/2010: Die Macht der Sonne – The Power of Sun

Die Steigerung der Attraktivität des Unterrichts erfolgt unter besonderer

- Nutzung der Methodenvielfalt im Unterricht
- Einbeziehung der Schritte: Verstehen, Problemlösen und Argumentieren
- Förderung von Selbsttätigkeit und Eigenverantwortung der Lernenden
- Einbindung der karitativ-sozialen Komponente
- Förderung der individuellen Fähigkeiten und Neigungen durch das arbeitsteilige Verfahren mit dem gemeinsamen Ziel einer Präsentation
- Bedachtnahme auf Interdisziplinarität im Unterricht
- Teamarbeit unter dem Nachhaltigkeitsaspekt im Beruf
- Überbrückung der Geschlechterkluft in der Berufsorientierung und Wahl der Berufslaufbahn
- Interessensförderung durch Ergebnisorientierung (Produktgestaltung)
- Vernetztes Arbeiten in verschiedenen Fächern
- Förderung der Aktivität der SchülerInnen
- Experimentieren und Lernen in kleinen Gruppen (derzeit in der 7. Schulstufe und 8. Schulstufe auch in Physik und Chemie, UVÜ - Experimentieren und Forschen – Fortgeschrittene und Anfängergruppe)

1.1.2 Experimentieren und Laborunterricht

Auf die Aktivität der SchülerInnen wird im Physikunterricht großer Wert gelegt, was durch die Gruppengröße von maximal 14 SchülerInnen (7. u. 8. Schulstufe) schulautonom optimiert wurde.

Neben den traditionellen Lern- und Kulturtechniken werden

- Versuchsreihen durchgeführt,
- E-Learning praktiziert,
- mit Modellen gearbeitet,
- forschendes Lernen praktiziert und
- Versuche demonstriert.

Alle SchülerInnen haben die Möglichkeit, Versuche eigenständig durchzuführen -

- vorwiegend in Alleinarbeit,
- in Partnerarbeit oder
- im Team.

Die Aufwertung des Laborunterrichts bzw. Experimentalunterrichts erfolgt durch die Schwerpunktsetzungen:

- Selbsttätigkeit
- Learning by Doing
- Teamarbeit

- Entwickeln von Kompetenzen zur Problemlösung
- forschendes Lernen
- Nachvollziehen und Aneignung von grundlegenden Fertigkeiten

1.1.3 Bezug zum Arbeits- und Berufsfeld

SCIENCE FOR YOU(TH)⁵

Interessierte SchülerInnen erhalten eine Förder- und Bildungsscheck für dieses Seminar „Science for You(th)“ zur Interessens- und Begabtenförderung in den Naturwissenschaften. Univ.-Prof. Dr. Helmut Weiß vom Institut für Elektrotechnik/Montanuniversität Leoben experimentiert mit SchülerInnen der Hauptschule II und Realschule Feldbach.

ELEKTROKOFFERBAU für den Eigengebrauch⁶

Jugendlichen das Experimentieren zu Hause und ein Nachvollziehen von Versuchen in der Freizeit zu ermöglichen, war der Grundgedanke der IMST/MNI-Projekte 2006/2007 und 2007/2008. Dieser Gedanke wurde im Schuljahr 2006/2007 für 109 SchülerInnen, im Schuljahr 2007/2008 für 57 SchülerInnen in der 7. Schulstufe Wirklichkeit. (siehe Pkt 6. Ergebnisse)

CHARITY-Aktion⁷

Die SchülerInnen zeigen Energie für Kinder, die es aufgrund ihres körperlichen Gebrechens schwerer haben. Schuljahr 2008/2009: Charity Aktion "GehörLOS"

BERUFSORIENTIERUNG

Im Rahmen der Berufsorientierung bereitet Dipl.-Päd. Braunstein die SchülerInnen auf die Arbeits- und Berufswelt mit Exkursionen in Betrieben der Region, mit Vorträgen (GET THE JOB) mit dem „Schnuppern“ an den BERUFSPRAKTISCHEN TAGEN und mit der Teilnahme am GIRLS DAY, vor. Am Girls Day versuchen sich Schülerinnen in einem rein technischen Beruf zu bewähren.

"FORSCHEN UND EXPERIMENTIEREN" als Unverbindliche Übung⁸

⁵ Fussi, Angelika: Drei-Phasenmodell. Lärmbalkenbau. HS II RS Feldbach, Mai 2008. S 14 – S 17.

⁶ Fussi, Angelika: Produkt- und handlungsorientierter Unterricht unter dem Aspekt Motivation und der Nachhaltigkeit betreffend die Berufsorientierung und Berufsfindung. IMST 2006/07. HSIIRS Feldbach Juli 2007. S 25.

⁷ Fussi, Angelika: Drei-Phasenmodell. Lärmbalkenbau. HS II RS Feldbach, Mai 2008. S 14 – S 17.

⁸ Fussi, Angelika: Produkt- und handlungsorientierter Unterricht unter dem Aspekt Motivation und der Nachhaltigkeit betreffend die Berufsorientierung und Berufsfindung. IMST 2006/07. HSIIRS Feldbach Juli 2007. S 14f.

Die SchülerInnen spielen im Experimentalunterricht die Hauptrolle. Ihre Erfahrungen, ihre eigenen Wahrnehmungen, ihre Neugier und ihre Fragen sind die Quelle, aus denen der Unterricht schöpft. Die Ideen und Lösungen der SchülerInnen sind wichtig. Es ist bekannt, dass SchülerInnen den besten Lernerfolg erzielen, wenn sie sich im Laufe der Zeit durch möglichst viele Erfahrungen Inhalte selbst erarbeiten können. In dieser Übung ergänzen und verknüpfen die SchülerInnen die neuen Erfahrungen und neuen Informationen mit ihrem eigenen Vorwissen. Sie müssen auch lernen falsche Vorstellungen zu verwerfen.

Diese Übung ist seit 2007/2008 ein Angebot unserer Schule zur Interessens- und Begabtenförderung. Das Experimentieren mit jahrgangsjüngeren Kindern und Eltern beim Tag der offenen Tür und beim ProTECH-Tag zählt zum Höhepunkt dieser Übung.

- Im Schuljahr 2007/2008 besuchten 23 SchülerInnen (20 Knaben und 3 Mädchen) die Übung „Forschen und Experimentieren“.
- Im Schuljahr 2008/2009 nützten 26 SchülerInnen (22 Knaben und 4 Mädchen) dieses Angebot unserer Schule.
- Im Schuljahr 2009/2010: 24 SchülerInnen (19 Knaben und 5 Mädchen)
- Schuljahr 2009/2010: 24 SchülerInnen
10 Fortgeschrittene (9 Knaben und 1 Mädchen) – 2 Wochenstunden
14 Anfänger/innen (11 Knaben und 3 Mädchen) – 2 Wochenstunden

1.1.4 Evaluation intern und extern⁹

Neben der von mir intern durchgeführten Evaluation betreffend die Befindlichkeit der SchülerInnen im naturwissenschaftlichen Unterricht sind im Laufe der vergangenen Projektjahre die Industriellenvereinigung (IV) und die universitären Partner (MU Leoben, Alpen Adria Universität Klagenfurt, Pädagogische Hochschule Graz) als externe Evaluatoren meines Gesamtkonzepts „Handlungs- und produktorientierter Unterricht“ hervorzuheben.

- Evaluierung durch SchülerInnen durch Schnellabfragen (Ampel, Zielscheibe, One-Minute-Paper)
- Externe Evaluation (IMST, EDPE, Science on Stage, Industriellenvereinigung (IV), Univ.-Prof. Dr. Helmut Weiß, Montanuniversität Leoben, Dr. Alice Pietsch, Pädagogische Hochschule Graz, Schulleiter Dir. Stefan Berenyi, HS II RS Feldbach)
- Evaluation durch Schülerbefragungen und Erhebungen
- Rückmeldungen von Eltern und PädagogInnen

⁹ Fussi, Angelika: Drei-Phasenmodell. Lärbalkenbau. HS II RS Feldbach, Mai 2008. S 24 – S 30.

Fussi, Angelika: Produkt- und handlungsorientierter Unterricht unter dem Aspekt Motivation und der Nachhaltigkeit betreffend die Berufsorientierung und Berufsfindung. IMST 2006/07. HSIIRS Feldbach Juli 2007. S 27 – S 37.

- Außenwirkung durch positive Zeitungsberichte (Kleine Zeitung, Regionalblätter)

1.1.5 PR-Arbeit und Auszeichnungen zur Motivationssteigerung

ProTECH-Tag - SchülerInnen der Unverbindlichen Übung „Forschen und Experimentieren“ führen im Stationsbetrieb Versuche mit VolksschülerInnen und deren Eltern durch.

- ProTECH-Tage 07: "Bahnbrechende Versuche und Entdeckungen berühmter Physiker; Versuche mit Strom
- ProTECH-Tage 08: "Umweltschutz mit Energie und Lärm"; Versuche zur Akustik
- ProTECH-Tage 09: „Die Macht des Lichts“- Versuche rund um das Licht und Gesetzmäßigkeiten in der Optik
- ProTECH-Tage 10: "Die Macht der Sonne" (siehe Pkt. 3.3; siehe Anhang 7.1)

NAWITECH – Naturwissenschaft und Technik zum Angreifen

Die Ausstellung NAWI-TECH war 2 Monate im Haus der Wissenschaften in Graz geöffnet. Schülerarbeiten aus den IMST-Vorgängerprojekten wurden in Zusammenarbeit mit der Pädagogischen Hochschule Graz präsentiert.

Ein PädagogInnenteam stellte sich mit dem Projekt NAWITEC dem Wettbewerb „Science on Stage“ in Linz.

Bei dieser vierten Ausschreibung von "Science on Stage" (25. und 26. Februar 2010, Universität Linz) wurde nach PädagogInnen und Wissenschaftler/innen aus dem Bereich Naturwissenschaften und Technik mit den innovativsten Lehrmethoden gesucht. Die Teilnehmer/innen präsentierten zwei Tage lang ihre eingereichten Projekte an der Johannes Kepler Universität in Linz. Eine achtköpfige Expertenjury wählte die Gewinner aus. Die Gewinner des Wettbewerbs werden als Österreich-Vertreter zum Europa-Festival von "Science on Stage" im April 2011 nach Kopenhagen (Dänemark) entsandt und stellen sich dem europäischen Wettbewerb. Dort treffen sie auf KollegInnen aus 27 europäischen Ländern.

Aus der Hand von Frau Margit Fischer, der Vorsitzenden des Science Center Netzwerks, durfte Frau Dr. Alice Pietsch für das sechsköpfige steirische Team (PH Graz, VS Brunnsee, HSIIRS Feldbach, AHS Ursulinen Graz, HTL Kaindorf) den großen Preis für das Projekt NAWITECH entgegen nehmen.

TAG DER OFFENEN TÜR – Jedes Jahr zeigen SchülerInnen den Besucher/innen Experimente zum Jahresthema.

KUS – IMST trifft KUS – KUNST und SCHULE

KUS ist eine Initiative des Landeschulrates für Steiermark. Schulen sind eingeladen am Projekt „Kunst und Schule – KUS“ an einer gemeinsamen Abschlusspräsentation mit Arbeiten aus dem künstlerischen Bereich am Schulschluss mitzuwirken.

Unsere Teilnahme am KUS-Projekt erfolgt durch die Präsentation des Gesamtprojekts „Die Macht der Sonne“ auf der Schulhomepage www.hsrs.at (siehe Anhang 7.4).

BUCHPRÄSENTATION – Museumsprojekt „NAWITECH“¹⁰

Im Rahmen des Projekts „Naturwissenschaft und Technik zum Angreifen“, das die Pädagogische Hochschule Steiermark gemeinsam mit dem Haus der Wissenschaft unter der Leitung von Frau Dr. Alice Pietsch durchführte, entstand ein Science Museum. Zehn unserer SchülerInnen durften damals bei der Eröffnungsfeier dabei sein und ihre Arbeiten präsentieren und Experimente im Haus der Wissenschaften vorstellen.

Ein Jahr danach wurde dieses „Science Museum“ in Buchform zum Nachlesen und Nachahmen der Museumsexponate präsentiert. Die zahlreichen Experimente und Projekte aus unterschiedlichen Bereichen von Naturwissenschaft und Technik wurden in einem farbig illustrierten Band anschaulich dargestellt. Zahlreiche Schülerarbeiten aus der Bildnerischen Erziehung der HS II RS Feldbach zeigen in diesem Buch die gelungene Verbindung zwischen Kunst und der Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Themen.

Die Buchpräsentation fand am 15. Jänner 2010 in der Helen Parkhurst Hall der Pädagogischen Hochschule Steiermark statt. Ich beschreibe in diesem Buch anhand von praktisch durchgeführten naturwissenschaftlichen Projekten den Stellenwert eines „Handlungs- und produktorientierten Unterrichts“.

1.1.6 Begabten- und Interessensförderung¹¹

SCIENCE FOR YOU(TH)

Besonders bereichernd für die Schulentwicklung ist die Kooperation mit der Montanuniversität Leoben zur Begabtenförderung mit der Seminarreihe „Science for You(th)“ mit o.Univ.-Prof. Dr. Helmut Weiß.

- 2006/2007: Science for You(th) 06/07: Wissenschaft, die Wissen schafft (Schwerpunkt: Strom)
- 2007/2008: Science for You(th) 07/08: Lärmbalken – Räumlichkeiten der Schule werden mit selbst gefertigten Lärmbalken ausgestattet.
- 2008/2009/10: Science for You(th) 08/09 - MPP eines Photovoltaikpanels; Sunny Sound Modell - unser Solarglockenspiel
- 2009/2010: Science for You(th) 09/10 – Bau eines Sonnenkollektor (Bausatz nach Anleitung), Solar-Elektrokofferbau

¹⁰ Pietsch, Alice (Hrsg.): science museum - Naturwissenschaft und Technik zum Angreifen. Experimente und Projekte. Graz 2009. S 11,45,46,54,54,59,, S 77 - S 99.

¹¹ Fussi, Angelika: Produkt- und handlungsorientierter Unterricht unter dem Aspekt Motivation und der Nachhaltigkeit betreffend die Berufsorientierung und Berufsfindung. IMST 2006/07. HSIIRS Feldbach Juli 2007. S43f.

2 ZIELE/AUFGABENSTELLUNG

2.1 Elektrokofferbauprojekt mit Zukunft¹²

Seit 2006/07 baue ich mit SchülerInnen den Elektrokoffer für ihren Eigengebrauch. SchülerInnen sollen damit Grundkenntnisse zum Elektrischen Strom erwerben, indem sie Versuche aus dem Unterricht zu Hause nachvollziehen können. Gefördert wurde dieser Elektrokofferbau über ProVision und über den IMST- Fonds. Da die Förderungen über ProVision eingestellt wurden und sich die Kosten für eine größere Schüleranzahl in beträchtlicher Höhe bewegen, konnte im Vorjahr dieser Projektteil nicht durchgeführt werden.

Die Frage drängte sich so manchem Beobachter auf, ob die finanziellen Ressourcen überhaupt sinnvoll eingesetzt werden, wenn SchülerInnen diesen E-Koffer für ihren Eigengebrauch mit nach Hause nehmen dürfen?

Ich beschäftigte mich auch damit, wie es mit dem sehr gut angenommenen Vorhaben „E-Kofferbau“ weitergehen sollte? Denn viele SchülerInnen stellten mir die Frage, ob sie auch in diesem Schuljahr einen E-Koffer bekämen? (siehe Pkt. 4.1)

Eine Schnellabfrage hat zum Ziel, das Interesse der Schüler bzw. der Schülerinnen am Elektrokofferbau zu erfahren. Ich möchte feststellen, welche Bedeutung der Bau des Elektrokoffers für die Schülerinnen bzw. für die Schüler hat.

2.2 NAWI-Highlights - Aufwand kontra Nutzen?¹³

Die ProTECH-Tage bedürfen eines immensen Arbeits- und Zeitaufwands. Meine Frage bei der Erhebung mittels einer Schnellabfrage sollte sich danach ausrichten, ob der große Zeit und Arbeitsaufwand überhaupt von Wert und Nutzen für die SchülerInnen sind? Die SchülerInnen sollten auch Antwort geben, warum sie für diesen besonderen Tag eintreten. (siehe Pkt. 4.2; Anhang 7.2)

2.3 Beliebtheit der Fächer Physik und Chemie für die SchülerInnen¹⁴

Die Evaluierung der SchülerInnen ist für mich in meinen beiden Fächern Physik und Chemie von großem Interesse. Ich habe die Befindlichkeit im Physikunterricht und Chemieunterricht in der Form erhoben, dass SchülerInnen ihre drei beliebtesten Fächer und ihre drei unbeliebtesten Fächer angeben sollten. Weiters wollte ich auch wissen, ob SchülerInnen aus ihrer Sicht mit dem jetzigen Stundenausmaß in den

¹² Fussi, Angelika: Drei-Phasenmodell. Lärmbalkenbau. HS II RS Feldbach, Mai 2008. S 12.

¹³ Fussi, Angelika: Produkt- und handlungsorientierter Unterricht unter dem Aspekt Motivation und der Nachhaltigkeit betreffend die Berufsorientierung und Berufsfindung. IMST 2006/07. HSIIRS Feldbach Juli 2007. S 24 – S 26.

¹⁴ Fussi, Angelika: Produkt- und handlungsorientierter Unterricht unter dem Aspekt Motivation und der Nachhaltigkeit betreffend die Berufsorientierung und Berufsfindung. IMST 2006/07. HSIIRS Feldbach Juli 2007. S 42.

beiden Fächern zufrieden sind, ob auch weitere Stunden gewünscht sind und wie sie den Experimentalunterricht empfinden? (siehe Pkt. 4.3; Anhang 7.5).

2.4 Ressourcenvermehrung in den NAWI-Fächern

Meine IMST-Projektarbeiten verfolgen nachstehende Ziele nachhaltig zu erreichen:

- die Rekrutierung von Physik- und Chemiestunden
- die Gruppenteilung für den Experimental- und Laborunterricht 1.1.2
- die Installation der zusätzlichen Übung „Forschen und Experimentieren“ als Angebot unserer Schule in den nächsten Jahren⁰
- die Neugestaltung des naturwissenschaftlichen Unterrichts nach dem Drei-Phasenmodell mit neuen Jahresthemen 1.1.1
- weitere motivationsförderliche Maßnahmen zur Steigerung der Effizienz des Unterrichtsertrages¹⁵

2.5 Berufswünsche

Seit meiner ersten IMST-Projektarbeit habe ich die Entwicklung betreffend den Berufswunsch der SchülerInnen beobachtet. So habe ich in diesem Schuljahr 48 SchülerInnen der 3. Klassen nach ihrem Berufswunsch befragt.

600 Ausbildungswege stehen jungen Menschen offen, trotzdem entscheidet sich der Großteil der Mädchen für einen typischen Frauenberuf (Kosmetikerin, Friseurin, Sekretärin). Die Gehälter sind in diesen Berufen geringer, die Konkurrenz ist durch den starken Zustrom junger Mädchen in diesen Berufen größer.

¹⁵ Krainer, K., Kuehnelt H (Hrsg.): Fragen zur Schule – Antworten aus Theorie und Praxis. Erfahrungen aus dem Projekt IMST. Innsbruck 2009. S 31 - 42

3 DURCHFÜHRUNG/METHODEN

3.1 Jahresthema - Die Macht der Sonne

Das Projekt hatte die intensive Beschäftigung mit dem Jahresthema „Die Macht der Sonne“ in den Gegenständen Physik, Chemie und Biologie zum Ziel. Fachübergreifend und fachverbindend wurde neben dem naturwissenschaftlichen Unterricht in den Gegenständen Mathematik, Musik, Bildnerische Erziehung, Englisch, Informatik und Werkerziehung an der Produktgestaltung (Spiele mit Solar, Kunstobjekte, Malereien, Werkstücke und Zeichnungen der SchülerInnen, Elektrokoffer, Solar-Elektrokoffer) und damit am Kompetenz- und Wissenserwerb gearbeitet (siehe Anhang 7.1 -7.4).

Mit dem Projekt „Die Macht der Sonne“ erlebten unsere SchülerInnen wiederum die ProTECH-Tage, den Elektrokofferbau, das Theater mit naturwissenschaftlichem Bezug, die Exkursionen ins Haus der Wissenschaften und zur Schokoladenmanufaktur Zotter, sowie die Ausstellung „Nordberg. Der Weg ins Weltall“ als Höhepunkte. Im Rahmen der ProTECH-Tage 2010 zeigten SchülerInnen der Hauptschule II und Realschule Feldbach ihr Können und ihre Ergebnisse aus dem Projekt. Präsentiert wurden das Sunny Sound - Solarmodell“, selbst gefertigte LED-Lärmanzeigen, Experimente zur Optik, Wärme, Solarenergie, Photosynthese und selbst gefertigte Spiele mit Solar. Zudem verwandelten farbenprächtige Malereien, Zeichnungen und Kunstobjekte zum Thema „Die Macht der Sonne“ unser Schulhaus in eine Kunstgalerie.

3.2 Interdisziplinär Naturwissenschaften begreifen¹⁶

Die nachstehende Aufzählung über Themengebiete bietet exemplarisch einen Einblick über die Inhalte zum Projekt „Die Macht der Sonne“ (siehe Anhang 7.1.1).

- Ohne Wachstum kein Leben – Biologie und Chemie
- Physiker des Lichts – Arbeiten in der Bildnerischen Erziehung
- Macht der Sonne – Arbeiten in der Bildnerischen Erziehung
- Theater mit naturwissenschaftlichem Bezug „Der Streit der Farben“
- Projektarbeit zum Thema Licht, Sonne, Optik, Photosynthese und Lichtverschmutzung in den 4. Klassen. Versuche und Modelle (auch Kunstobjekte waren im Rahmen der Projektarbeit möglich) zur Präsentation am ProTECH-Tag (siehe Anhang 7.1.1, 7.1.2)

¹⁶ Fussi, Angelika: Produkt- und handlungsorientierter Unterricht unter dem Aspekt Motivation und der Nachhaltigkeit betreffend die Berufsorientierung und Berufsfindung. IMST 2006/07. HSIIRS Feldbach Juli 2007.

Fussi, Angelika: Drei-Phasenmodell. Lärmbalkenbau. HS II RS Feldbach, Mai 2008

Krainer, K., Kuehnelt H (Hrsg.): Fragen zur Schule – Antworten aus Theorie und Praxis. Erfahrungen aus dem Projekt IMST. Innsbruck 2009.

Pietsch, Alice (Hrsg.): science museum - Naturwissenschaft und Technik zum Angreifen. Experimente und Projekte. Graz 2009.

Science on Stage Deutschland (Hrsg.): Festival Documentation. Science on Stage Festival Berlin 2008. Berlin 2008.

- Projektarbeit zum Thema „Die Sonne als Motor“ - (Unser Leben ein Wärmebad, Wettergeschehen, Energie alternativ erzeugen, Solarzelle, Solar Kollektoren, Windgeneratoren...) in den 3. Klassen (siehe Anhang 7.1.3)
- Messprotokolle zur Beleuchtungsstärke zur Auffindung des optimalen Standortes für ein Solarpanel
- Bau der Elektrokoffer - 7.Schulstufe für 62 SchülerInnen, Elektro-Solarkoffer für die Fortgeschrittenen der Übung „Forschen und Experimentieren“
- Solarauto und Spiele mit Solar, Fotowiderstand – Zauberlicht, Regenbogenlicht, Solarhubschrauber
- Die Sonne in Zahlen – große Zahlen, Zehnerpotenzen und verschiedene Zahlenschreibweisen
- Das menschliche Auge – eine Plakatserie entsteht
- Elektrostatik – Wie entsteht ein Blitz? Mit den Anfängern der Unverbindlichen Übung „Forschen und Experimentieren“
- 8 Versuche zu „Was glitzert, leuchtet, raucht und glüht...“ – eine Versuchsvorführung
- Exkursion – Haus der Wissenschaften (Roboter und neue Erkenntnisse zur Sonne), Ausstellung – Nordberg. Der Weg ins Weltall; Schokoladenmanufaktur – Der Weg der Bohne zur Schokolade

(Siehe Anhang 7.1)



Streit der Farben (Theatergruppe, 3. Klasse, Dipl. Päd. Guido Kowatsch, nicht am Foto)

Im Hintergrund – Ein Teil der Ausstellung zum KUS-Projekt

In diesem Jahr nahmen im Rahmen der Berufsorientierung 14 Mädchen aus den 3. Klassen am Girls Day teil. In den Betrieben Prödl, E- Lugitsch und Krobath lernten sie folgende Berufe kennen: Tischlerin, Tischlereitechnikerin, E- Installationstechnikerin, Elektroenergie technikerin, Technische Zeichnerin, Installations- und Gebäudetechnikerin. Neben einer Betriebsführung konnten sie praktisch arbeiten. In allen Firmen wurden sie herzlich aufgenommen und bestens betreut.

3.3 ProTECH-Tag 2010

Das Programm der ProTECH-Tage am 10.02. und 11.02.2010 bot einen Gesamteindruck des IMST-Projekts „Die Macht der Sonne“. Als Begrüßung spielten die Schülerinnen unter der Regie von Dipl.-Päd. Guido Kowatsch das Theater „Der Streit der Farben“ und zauberten das Farbspektrum eines Regenbogens an die Wände und Decke des Physiksaals. SchülerInnen der Unverbindlichen Übung „Forschen und Experimentieren“ zeigten eine Darbietung von 8 Versuchen zu „Alles was glitzert, leuchtet, raucht und glüht...“. So standen unter anderem die Flammenfärbung, die Bio- sowie die Chemolumineszenz und der „nicht brennbare Geldschein“ am Programm. Nach der gemeinsamen Vorführung konnten die Gäste nach Herzenslust mit unseren SchülerInnen zu den Themen Photosynthese, Elektrostatik, Wärme, Licht und Solarenergie experimentieren.

An diesen Tagen stellten unsere SchülerInnen einem breiten Publikum ihre Projektarbeiten, Modelle, Werkstücke, Kunstobjekte, Malereien und Zeichnungen, die im Zuge des Projekts entstanden sind zur Schau. Insgesamt konnten rund 300 VolksschülerInnen mit ihren LehrerInnen diesen Tag miterleben (siehe Anhang 7.2).



Sunny Sound Solarmodell (Teamarbeit, 3. Klasse)



Regenbogenlicht

Fotos zu den ProTECH-Tagen unter www.hsr.at unter dem Menüpunkt ProTECH-Tag. Eine Beschreibung des Schulentwicklungsprozesses nach dem Drei-Phasenmodell unter www.hsr.at /Menüpunkt IMST-Projekte (siehe auch Projekte ID 551 und ID 1117)

3.4 Elektro-Kofferbau

In diesem Schuljahr ist es mir gelungen, die Wirtschaftskammer Steiermark als Sponsor für den Elektrokofferbau zu finden, sodass alle SchülerInnen der 3. Klassen wieder ihren Elektrokoffer für den Eigengebrauch bauen können. Die Wirtschafts-

kammer Steiermark hat sich aufgrund meines Förderansuchens bereit erklärt, die Kosten für das Projekt „Elektrokofferbau“ für die 7. Schulstufe zu übernehmen.

Der Elektro-Kofferbau startete im Mai im Rahmen des Physik- und Werkunterrichts. Insgesamt nahmen am Elektrokofferbau 62 SchülerInnen der 7. Schulstufe teil (3a: 20 SchülerInnen, 3b: 16 SchülerInnen, 3c: 24 SchülerInnen, 2b: 2 Schüler der UVÜ "Forschen und Experimentieren"). Das Inventar für den Elektrokoffer wurde dabei unter dem Gesichtspunkt der Sparsamkeit von mir zusammengestellt und bestellt. In den letzten Wochen wurde die bestellte Ware an die SchülerInnen ausgegeben. Die SchülerInnen hatten dabei die Aufgabe Großpackungen auf 63 SchülerInnen richtig und gerecht zu verteilen. Die SchülerInnen lernten dabei elektrische Komponenten und Bauteile richtig zu benennen. Inhalte, wie die Besonderheit eines Kupferlackdrahtes oder die Eigenschaften einer Diode, flossen durch Informationen meinerseits in den Projektunterricht ein. Schaltdrähte, Litzendrähte, Jutebänder und Kupferdrähte waren von den SchülerInnen richtig abzulängen. Einsätze aus Styrodur für den Elektrokoffer und Metallelektroden mussten maßgerecht zugeschnitten werden. Die Ascorbinsäure und das Natriumchlorid wurden auf Gramm genau in die Kunststoffdosen eingewogen. Mit Hilfe der Farbtabelle hatten die SchülerInnen die Widerstandswerte zu bestimmen und diese mit dem Multimeter zu überprüfen. Das Experimentierheft wurde vom IMST-Projekt 2006/2007 überarbeitet übernommen. Dieser E-Koffer beinhaltet rund 30 Grundversuche zum Elektrischen Strom. Diese E-koffer wurden fertig abgepackt bis zur Elektrokofferübergabe am 23. Juni 2010 in der Schule aufbewahrt.

Für die SchülerInnen war die Umsetzung des Projekts "Elektrokofferbau" ein großes Ereignis. Durch dieses Ereignis wurden vielen SchülerInnen Inhalte aus der Physik vertiefend, forschend und damit auch nachhaltig vermittelt (siehe auch Evaluation Pkt. 4.1.).

Die Elektrokoffer wurden von der Wirtschaftskammer Steiermark finanziert und wurden offiziell von Herrn Mag. Stefan Feldbacher und Herrn Mag. Andreas Kebler am 23. Juni 2010 in unserer Schule den SchülerInnen überreicht. Nach einem feierlichen Programm arbeiteten die SchülerInnen einen Vormittag lang mit ihrem Elektrokoffer.

Unter dem Motto „Science for You(th)“ unterstützten die Fortgeschrittenen der Gruppe „Forschen und Experimentieren“ ihre MitschülerInnen bei messtechnischen Übungen.

3.5 IMST trifft KUS

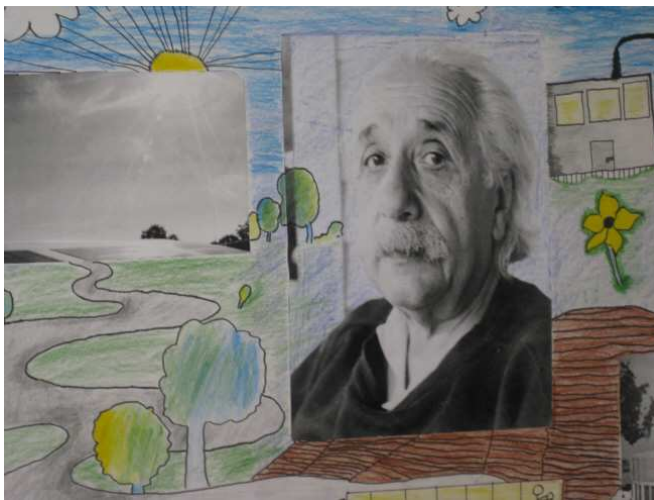
Die Teilnahme am KUS-Projekt, ausgeschrieben vom Landesschulrat für Steiermark, erfolgte durch die Präsentation des Gesamtprojekts „Die Macht der Sonne“ auf der Schulhomepage www.hsrs.at.

Farbenprächtige Malereien, Zeichnungen und Kunstobjekte wurden zum Thema „Die Macht der Sonne“ im Schulhaus ausgestellt. Die Verbindung von Kunst mit Naturwissenschaft und Technik wurde auf kreative Weise geschaffen und einem großen Personenkreis an den ProTECH-Tagen und Elternsprechtagen zugänglich gemacht. Dabei wurde dem kreativen Weg die inhaltliche vertiefende Auseinandersetzung mit Themen aus den Naturwissenschaften vorangestellt.



Sonne – Motor des Lebens Acrylarbeiten der 1. Klasse

KUS-Projekt – SchülerInnen mit Dipl.-Päd. Linda Nagler, HDir. Stefan Berenyi und Dipl.-Päd. Angelika Fussi



Einstein – Physiker des Lichts



Alternativenergien

3.6 Evaluationsmethoden

In diesem Schuljahr habe ich mich hinsichtlich meiner Fragen auf Schnellabfragen (One-Minute-Paper, Stimmungsbarometer, Zielscheibenevaluation), Rückmeldungen und auf eine Befragung mittels Fragebogen beschränkt (siehe Anhang 7.5).

4 ERGEBNISSE

Meine Evaluierungsergebnisse verdeutlichen im hohen Maß die Akzeptanz und die Bedeutung der Naturwissenschaften bei einem Großteil der SchülerInnen.

4.1 Elektrokoffer

Der Elektrokofferbau wurde in den Jahren 2006/07 und 2007/08 über die ProVision finanziert. 158 SchülerInnen der 7. Schulstufe bauten ihren eigenen Experimentierkoffer mit dem Ziel am Experiment zu lernen und sich forschend Grundwissen aneignen zu können. Die Förderung über ProVision wurde eingestellt.

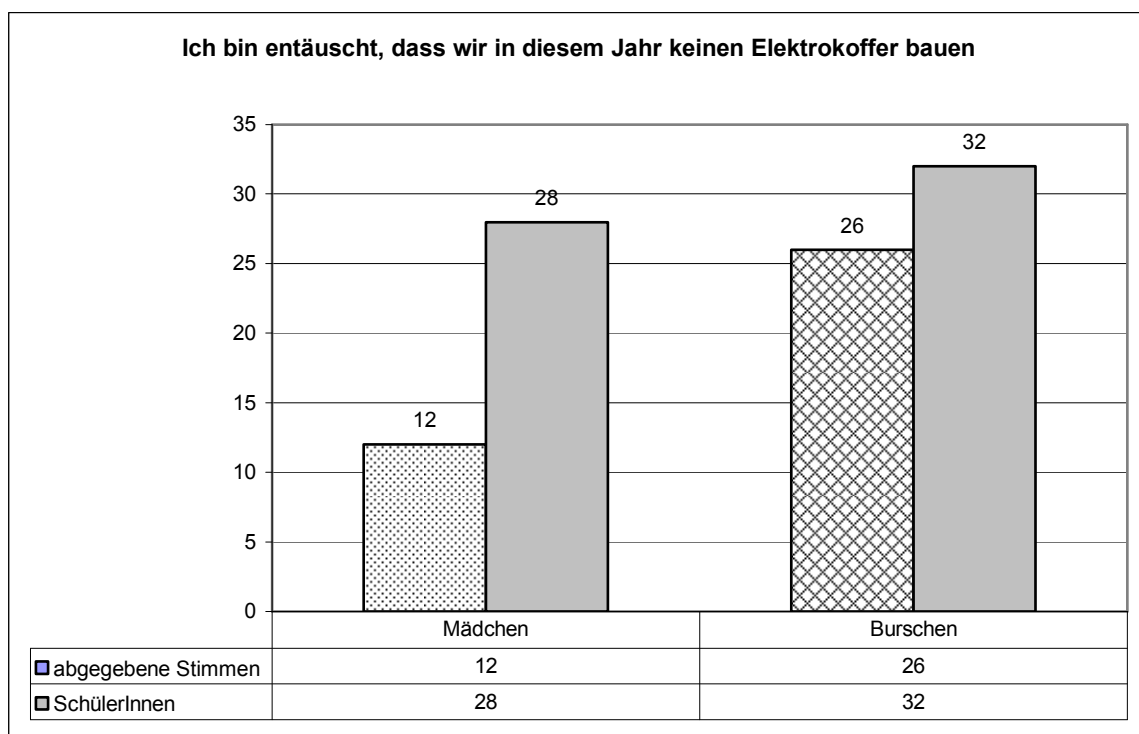
Nun habe ich 60 SchülerInnen (28 Mädchen, 32 Burschen) mit Aussagen zum Projekt „Elektrokofferbau“ konfrontiert, bevor ich die Förderzusage über die Wirtschaftskammer Steiermark (Sparte **Elektroindustrie**) erhielt.

Folgende Aussagen brachten diese Ergebnisse hervor, getrennt nach Mädchen und Burschen ausgezählt:

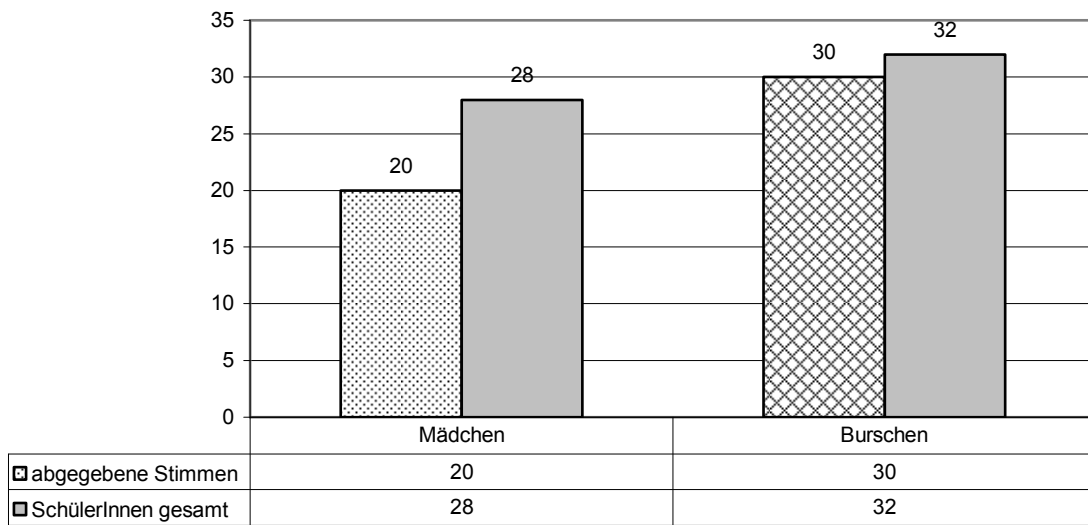
Grauer Balken: Schülerinnen (28) gesamt bzw. Schüler (32) gesamt

Balken punktiert: Anteil der abgegebenen von Schülerinnen der 28 befragten Schülerinnen

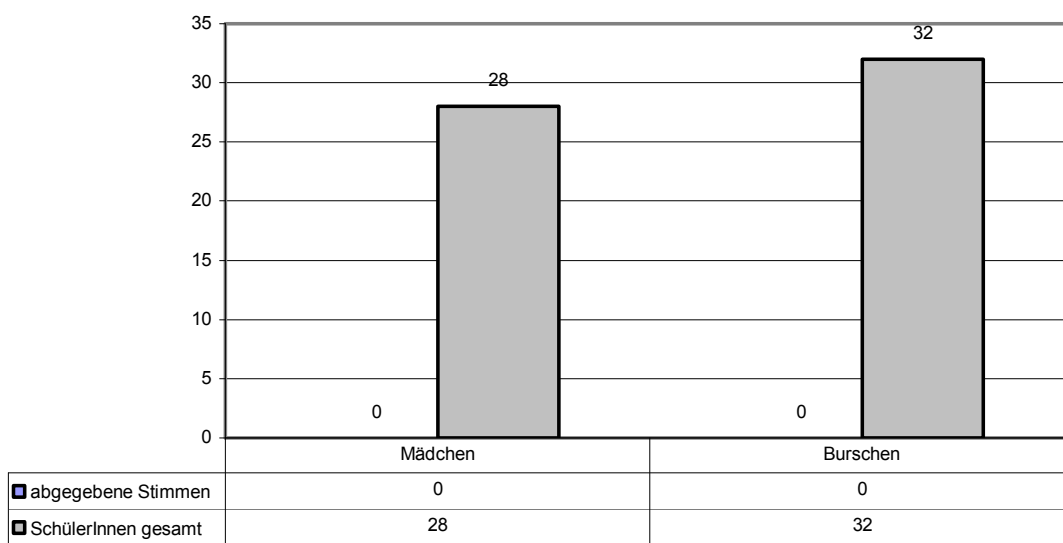
Balken schraffiert: Anteil der abgegebenen Stimmen von Schülern der 32 befragten Schüler



• Ich möchte einen Elektrokoffer bauen. Ich würde den E-koffer auch zu Hause verwenden.

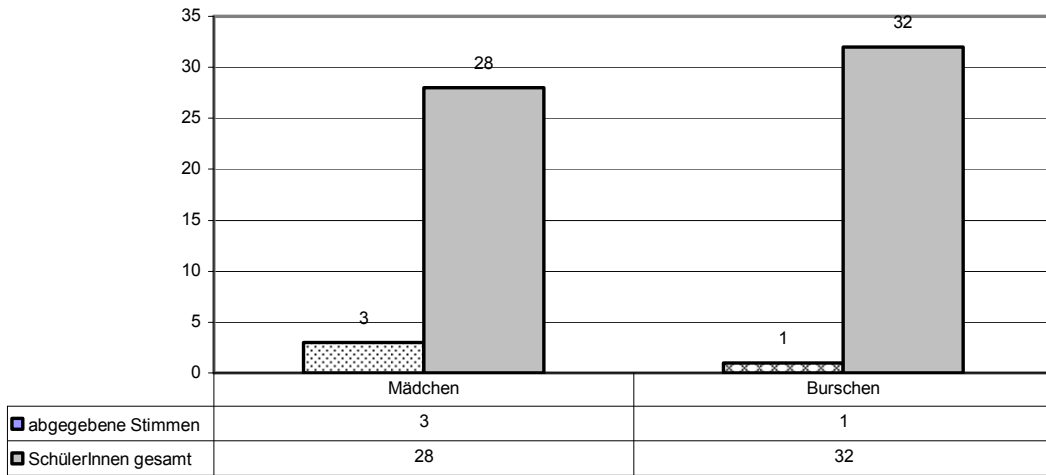


Ich baue auf keinen Fall den Elektrokoffer. Wozu?

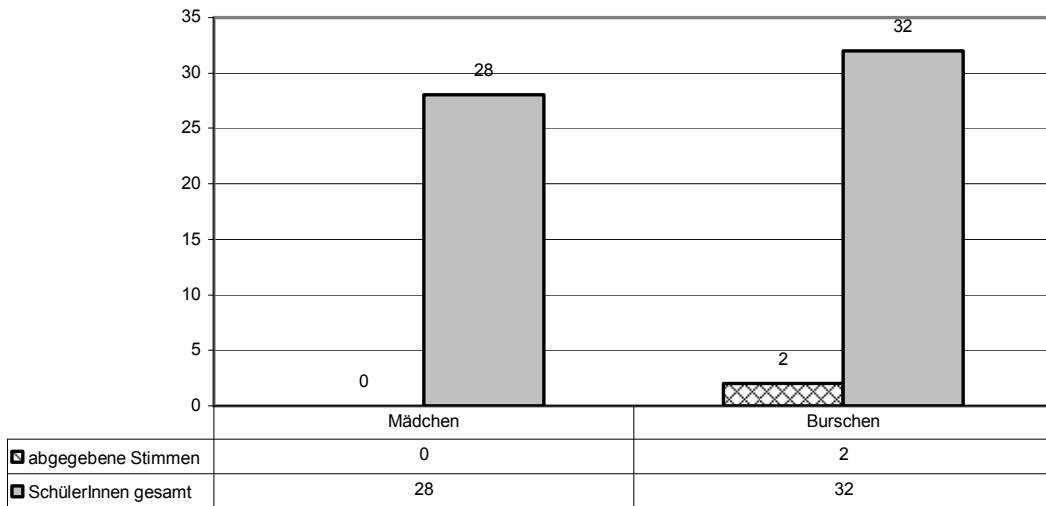


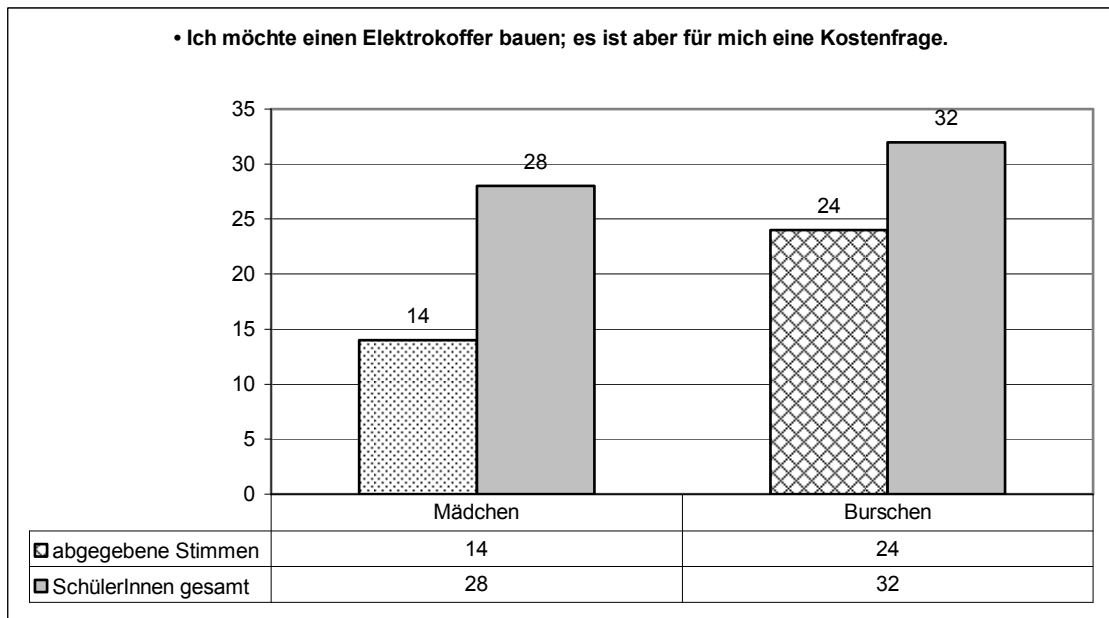
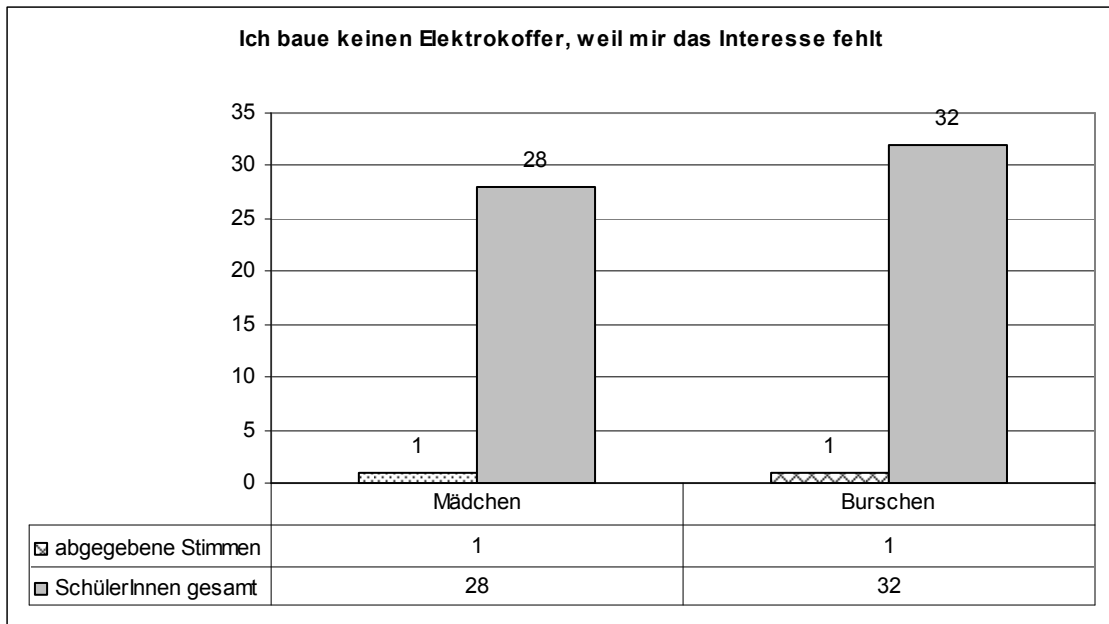
Insgesamt wurde 28 Mädchen und 32 Burschen diese Frage gestellt. Keine Schülerin und kein Schüler lehnen, den E-kofferbau absolut ab.

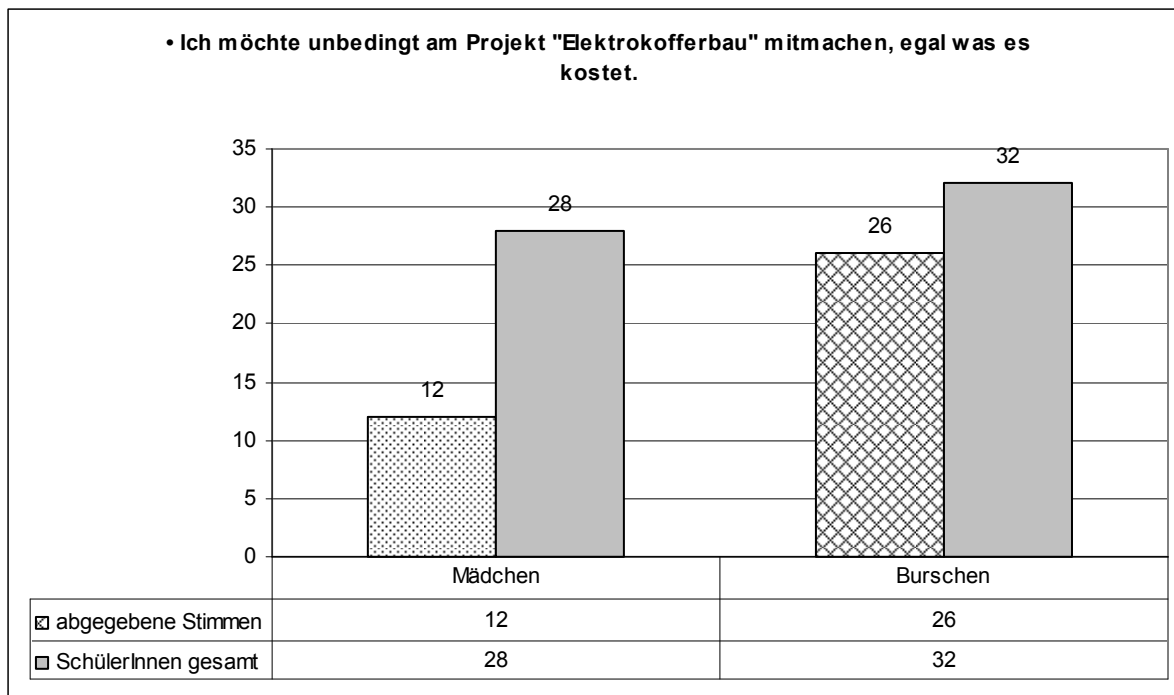
Ich baue zwar einen Elektrokoffer; ich würde diesen aber zu Hause nicht verwenden



• Ich baue den Elektrokoffer und verschenke diesen.







Einige Schüler gaben sogar an, ihr eigenes Taschengeld dafür auszugeben.

Ich habe diese Befragung aus persönlichem Interesse noch vor Bekanntgabe des Sponsorings durch die Wirtschaftskammer Steiermark (Sparte Elektroindustrie) durchgeführt.

43% der Mädchen, 81% Knaben wünschen sich die Durchführung des Projekts „Elektrokofferbau“. Deutlich kann man aber auch erkennen, dass mehr Knaben beim Elektrokofferbau mitmachen möchten, sogar wenn sie das Taschengeld dafür einsetzen müssten. Lediglich zwei SchülerInnen fehlt an diesem Projektvorhaben das Interesse. Nur 3 Mädchen und 1 Knabe geben an, den E-Koffer zu Hause nicht mehr zu verwenden. 71% der Mädchen und 94 % der Burschen sagen, sie würden den E-Koffer auf zu Hause verwenden. Besonders bei den Knaben (81% der befragten Knaben) war die Enttäuschung groß, dass in diesem Jahr der E-kofferbau nicht gesichert war. Die Befragung erfolgte nämlich vor der Förderzusage.

Eine Dokumentation mit einem Video während der Umsetzung des E-kofferbaus belegt die Begeisterung der SchülerInnen am Projekt.

4.2 NAWI-Highlights

Über 200 SchülerInnen unserer Schule und beinahe 300 BesucherInnen erlebten diese Tage aktiv mit (siehe dazu Pkt. 3.3). Sollte man auf die ProTech-Tage verzichten? Wurden Buben wie auch Mädchen gleichermaßen gefördert und gefordert? 44 SchülerInnen von 48 befragten SchülerInnen gaben an, auf die ProTech-Tage nicht verzichten zu wollen. 1 Schüler meinte diese Aktivität kann im Schulalltag fehlen, weil er dadurch die Unterrichtsstunden versäumen würde. 2 Schüler befürworteten diese Tage, ohne weitere Begründung. Zu diesem NAWI-HIGHLIGHT gab es von Seiten der Besucher, PädagogInnen und der Schulleitung nur positive Rückmeldung. Außerdem gab es überdurchschnittlich ausführliche und positive Berichterstattungen in der Kleinen Zeitung und in Regionalblättern.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Aussagen von Schülerinnen und Schülern nach Geschlecht getrennt und der Häufigkeit der Nennungen aufgelistet:

ProTECH-Tage - Wenn nein, warum nicht? (+ Häufigkeit der Nennungen)

Aussagen von Mädchen	Aussagen von Burschen
Weil es lustig war + + + +	Weil es lustig ist und Spaß macht ++++++
Weil die Tage Spaß machen und es keinen Unterricht gibt + +	Weil die Tage interessant sind +++
Weil es ein sehr interessanter Tag ist ++	Weil es ein Super-Erlebnis für die Volksschüler und uns ist +
Es ist ein Hineinschnuppern für die Kinder +	Weil spannende Themen dabei sind +
Weil es eine Bereicherung an Wissen ist, nicht nur für Volksschüler auch für alle anderen; Physik wird dadurch interessanter +	Weil es eine gute Lernumgebung in der Schule ist +
Weil es für kleine Kinder spannend ist +	Mir hat das Bauen vom Zauberlicht gefallen +
Weil man das Interesse der Kinder wecken kann +	Weil es cool ist +
Die Volksschüler wirkten sehr interessiert und hatten viel Spaß +	Die Tage sind lustig; die darf man nicht verpassen+
Weil die Kinder viel erfahren +	Weil die Tage informativ sind +
Weil manche Themen sehr interessant waren +	Weil sie ein Abwechslung im eintönigen Leben eines Schülers sind +
Weil man sich alles leichter merkt, wenn man es sehen kann +	Weil Volksschüler dadurch mehr über Physik und Chemie erfahren +
Coole Tage +	Die kleinen Kinder kriegen einen Einblick in die Physik +
Weil ich gerne mitmache +	Weil es lustig ist, den Volksschülern was zu zeigen +
	Weil wir einen Einblick in verschiedene Themen bekommen +
	Weil es Spaß macht, etwas vorzustellen +
	Weil sie lehrreich und interessant sind +
	Weil ich Jüngeren über Physik erzählen kann +

4.3 Beliebtheit der Fächer Physik und Chemie

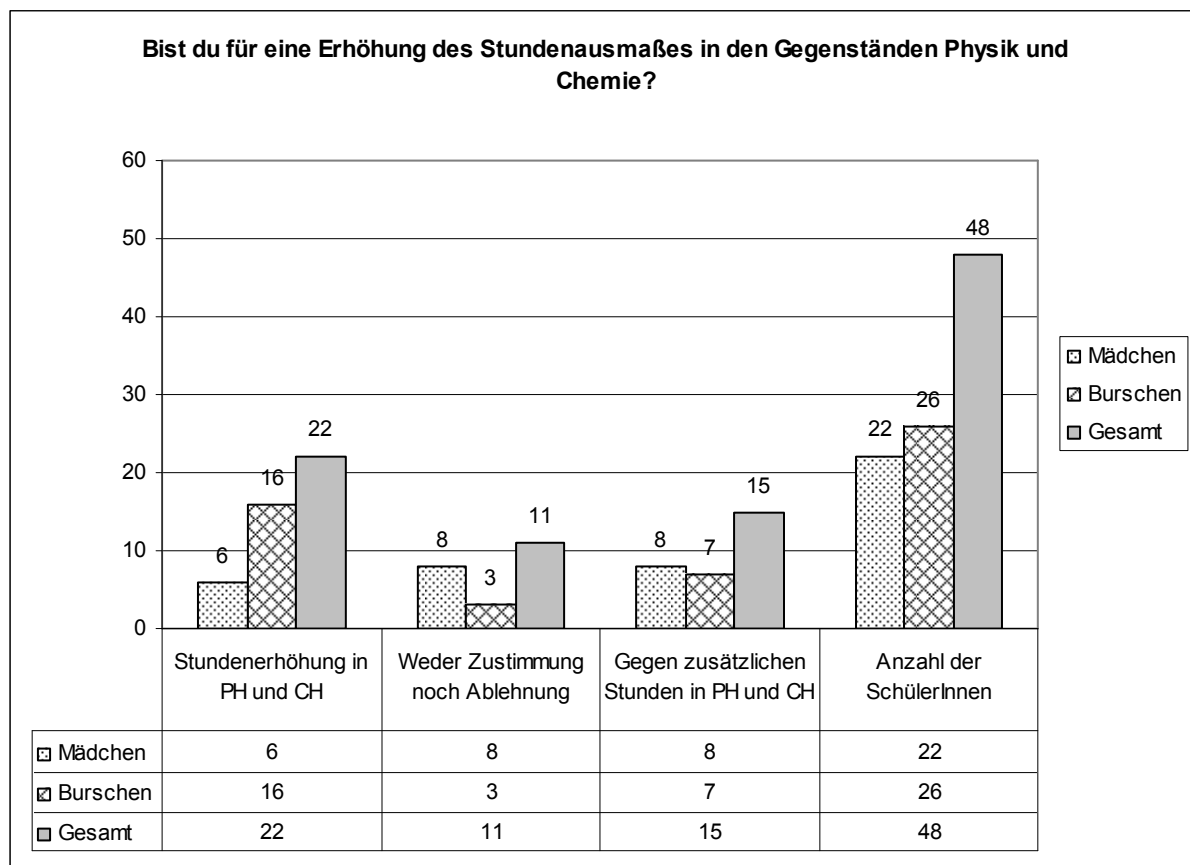
Auch in diesem Jahr verfolgte ich die Befindlichkeit der SchülerInnen in der 3. Klasse (7. Schulstufe). Die SchülerInnen wurden in Kleingruppen (maximal 12 SchülerInnen) unterrichtet, wodurch ein sehr intensiver Unterricht mit Experimenten ermöglicht wird. Für mich stellte sich die Frage, ob die Beliebtheit der Gegenstände Physik und Chemie wie in den Jahren zuvor positiv ausfällt. Dazu habe ich in diesem Jahr 48 Schü-

lerInnen (26 Burschen und 22 Mädchen) nach ihren drei beliebtesten und ihren drei unbeliebtesten Unterrichtsgegenständen mit einem Fragebogen anonym gefragt.

Die Befragung mittels Fragebogen ergab (48 Befragte, davon 22 Mädchen und 26 Burschen)	Mädchen	Burschen
Sowohl Physik als auch Chemie sind unter den drei beliebtesten Fächern	0	7
Physik gehört zu meinen drei beliebtesten Fächern	4	12
Chemie gehört zu meinen drei beliebtesten Fächern	5	8
Physik ist eines meiner unbeliebtesten Fächer	3	2
Chemie ist eines meiner unbeliebtesten Fächer	1	1

4.4 Stundenrekrutierung

Befragt wurden 48 SchülerInnen, davon 22 Mädchen und 26 Burschen. Die Frage zielt auf eine Antwort für oder gegen eine Erhöhung des derzeitigen Stundenausmaßes (Physik - 4 Stunden, Chemie - 1 ½ Stunden innerhalb von 4 Unterrichtsjahren).



Auf die Frage, ob die SchülerInnen für eine Stundenerhöhung im Fach Physik und Chemie seien, gaben 22 SchülerInnen von 48 Befragten (46 %) ihre Zustimmung mit folgenden Begründungen (m steht für männlich, w für weiblich) an:

Je länger umso besser

m, m, m, m

Mehr Zeit für Versuche	m, m, m, m
Ja ohne Begründung	m, m,
Weil Physik und Chemie sehr interessant sind	m, m
Mehr Chemie, weil Chemie toll und interessant ist	w, w
Mehr Chemie, zu wenig Zeit für diesen Gegenstand	w, w,
Chemie mehr, Physik weniger	w, w
Weil ich die beiden Fächer mag, meine Lieblingsfächer	m, m,
Zeit für mehr Elektronik	m
Weil Physik lustig und interessant ist	m
Weil die Fächer interessant und wichtig sind	m
Statt 2. - 4. Stunde, lieber 1. - 4. Stunde	m

11 SchülerInnen treffen keine Entscheidung. 15 SchülerInnen lehnen eine Erhöhung des Stundenausmaßes aus folgenden Gründen ab:

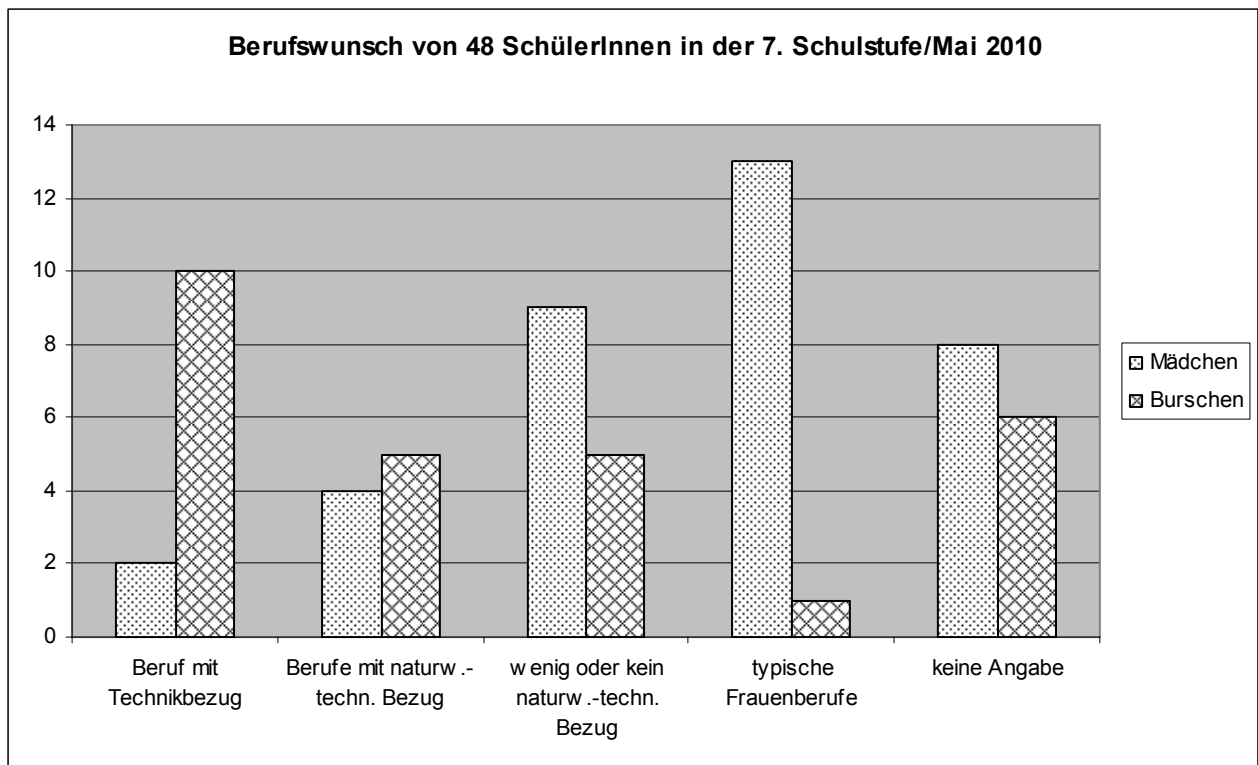
Weil ich es so besser finde; die Stunden genügen	m, w, w
Es gibt auch noch andere Fächer	m, w, w,
Mit diesem Grundstoff lernen wir ohnehin viel	m, w
Weil Physik so schwer zu verstehen ist	m
Physik und Chemie sind verständlicher als Mathematik	m
Weil es nicht so lustig ist	m
Weil es einseitig wäre	w
Weil ich dieses Fach für meinen Berufsweg nicht brauche	w
Weil man in diesen Stunden genug lernt;	
Sonst explodiert mein Schädel; niemals zu viel lernen!	m
Weil es für das erste Wissen reicht	m

Mir fällt auf, dass das derzeitige Stundenausmaß für die Burschen eher zu gering ist, für den Großteil der Mädchen passend. In Summe ergibt sich bei den SchülerInnen (46% der befragten SchülerInnen) der Wunsch nach einer geringfügigen Erhöhung.

4.5 Berufswünsche

Während sich 13 SchülerInnen von 48 Befragten (22 Mädchen und 26 Burschen) noch nicht festlegen konnten, haben 35 ganz konkrete Vorstellungen. 8 Mädchen und 5 Burschen sind noch unentschlossen. 8 SchülerInnen gaben zwei oder mehrere Berufsvorstellungen an.

Einen rein technischen Berufswunsch geben 2 Mädchen und 10 Burschen an. Es entscheiden sich prozentuell mehr Burschen (50 % Burschen d. Jahrgangs) als Mädchen (13,2 % der Mädchen dieses Jahrgangs) für einen technischen Beruf.



Im Schuljahr 2007/2008 wurde die Befragung nach dem Berufswunsch ebenfalls durchgeführt. Es kann keine wesentliche Veränderung hinsichtlich einer höheren Zustimmung zu technischen Berufen festgestellt werden.

79% der Mädchen dieses Jahrgangs, die einen Berufswunsch angaben, wählen einen typischen Frauenberuf.

2 Schülerinnen und 7 Schüler, die einen technischen Beruf anstreben, geben Physik als eines ihrer beliebtesten Unterrichtsfächer an. Drei Schüler, die einen technischen Beruf als Wunsch anführten, geben weder Physik noch Chemie als beliebtestes bzw. als unbeliebtestes Fach an. Zwei von diesen halten aber Physik für schwierig. Ich kann eine Korrelation zwischen einem technischen Berufswunsch und der Tatsache, dass Physik und/oder Chemie bei diesen SchülerInnen beliebt ist, erkennen.

Fünf der Schüler, die sich laut Befragung für einen technischen Beruf entschließen werden, besuchen die Übung „Forschen und Experimentieren“. Alle SchülerInnen mit einem technisch orientierten Berufswunsch sind laut Befragung an naturwissenschaftlichen Themen sehr interessiert.

Technischer Beruf	Berufe mit naturw.-techn. Bezug	Wenig oder kein Bezug zur Naturwissenschaft
Elektroinstallateurin (w)	Lehrerin (w)	Bürokauffrau (w)
Elektronikerin (w)	Kindergärtnerin (w)	Sekretärin (w)
Optiker m	Ernährungsberaterin (w)	SchauspielerIn, Sekretärin (w)
Chemielaborant, Physika-	Hebamme (w)	Frisörin (w)

borant (m)

Feinelektroniker im Spital Bauer(m)
(m)

Köchin, Floristin (w)

Elektriker, Automechaniker
(m)

Kriminalpolizei,
anwalt (m)

Rechts-

Verkäuferin, Beraterin (w)

PC- Ingenieur (m)

Formel 1 – Fahrer (m)

Sekretärin, Künstlerin (w)

Programmierer (m)

Straßenmeister, Landwirt
(m)

Floristin,
Gastronomiefachfrau (w)

Chemiker (m)

Förster (m)

Polizistin (w)

Lokführer (m)

Koch, Game-Designer (m)

Tischler (m)

Manager (m)

Hacker (m)

Profifußballer (m)

Koch (m)

Büroangestellter (m)

5 DISKUSSION/INTERPRETATION/AUSBLICK

5.1 Bedeutung der Ergebnisse aus meiner Sicht

Oft wird beklagt und auch festgestellt, dass die Fächer Physik, Chemie und Mathematik auf der Beliebtheitskala der Schülerinnen und Schüler die hinteren Plätzen einnehmen. Das Ranking um das beliebteste Fach zeigt an der HS II RS Feldbach für die Fächer Physik und Chemie ein erfreuliches Bild. Verglichen mit den anderen Fächern im Fächerkanon liegen der Gegenstand Physik (16 Nennungen) und Informatik (16 Nennungen) nach dem Unterrichtsfach Bewegung und Sport (25 Nennungen) bereits an der 2. Stelle des Rankings. Chemie (13 Nennungen) nimmt mit Englisch die Stelle 4 nach Mathematik (14 Nennungen) ein. Verglichen mit den Gegenständen Mathematik, Deutsch und Englisch u.a. gibt es aber bei den beiden Fächern Physik und Chemie deutlich weniger Nennungen hinsichtlich der Abneigung gegenüber diesen Fächern. Es ist für mich eine Befürwortung meines Unterrichtskonzepts (methodische Abwechslung, besondere Aktivitäten, Experimentalunterricht, Projektunterricht, Learning by Doing, E-learning). Auf Nawi-Highlights kann aufgrund der hohen Zustimmung und des hohen Erlebniswertes in pädagogischer Hinsicht auch zukünftig nicht verzichtet werden.

Die Aktivität der einzelnen Schülerin und des einzelnen Schülers wird in der Neugestaltung des NAWI-Unterrichts nach dem Dreiphasenmodell mit der Rahmenbedingung „Experimentieren in der Kleingruppe“ in hohem Maß gefördert und gefordert. Diese Form kommt SchülerInnen und PädagogInnen sehr entgegen. Der Unterricht in der Kleingruppe ist aus Sicht der SchülerInnen und LehrerInnen sehr motivierend und leistungsfördernd. Der Kleingruppenunterricht ist aus meiner Sicht absolut sozial förderlich und anzustreben. Die Neugestaltung des Unterrichts zur Bewältigung der geforderten Kompetenzen und zur Motivationssteigerung gelingt durch den Unterricht in der Kleingruppe besser und effizienter (mehr Zeit für die einzelne Schülerin und den einzelnen Schüler; zeitlich noch vertretbarer Aufwand bei der Vorbereitung von Versuchen; das Umsetzen von Aktivitäten und Projekten wird überschaubarer; weniger Materialaufwand bei Stationsbetrieben, Schülerversuchen und Demoversuchen; Optimierung in der Individualisierung im Unterricht; mehr Zeit zum Aufarbeiten von Leistungsdefiziten bei SchülerInnen; mehr Raum und Zeit für Interessens- und Begabtenförderung).

Ein die Rahmenbedingungen betreffendes Problem ergibt sich aus der Diskrepanz zwischen Inhalt und Umfang gemäß Lehrplan und den wenigen verfügbaren Stunden im Bereich Physik und Chemie.

Der projektorientierte und experimentelle Unterricht ist ein Weg um das Gender-Gap in den Naturwissenschaften und der Technik in den nächsten Jahren teilweise zu überbrücken. Ich habe geschlechtliche Unterschiede in der Präferenz zu den Fächern Physik und Chemie feststellen können. Während Mädchen den Gegenstand Chemie eher bevorzugen, ist bei den naturwissenschaftlich interessierten Knaben Physik genauso beliebt. Diese Präferenzen müssten aber über einen längeren Zeitraum beobachtet werden.

Wie viele SchülerInnen den E-Koffer tatsächlich auch zu Hause verwenden werden, werde ich im kommenden Schuljahr erheben.

Ein Ziel bleibt, die Finanzierung dieses Elektrokoffer-Projekts für weitere Jahre sicherzustellen und die Verbreitung dieser Idee auf andere Schulen zu bewirken

5.2 Gesamtresümee aus den IMST-Projekten

Die Grundausrichtung dieses Drei-Phasenmodells kann auch durch weitere kooperative Lehrergruppen, für andere Fächerkombinationen und für unterschiedliche Schultypen genutzt werden.

Umdenkprozesse und Strukturänderungen, wie die Änderung der Rahmenbedingungen in den Schulen, verstärkte praktische Ausbildung für DiplompädagogInnen, die Rekrutierung von naturwissenschaftlichen Stunden, ein erhöhtes Angebot zur Interessens- und Begabtenförderung, eine Abgeltung für den vermehrten Aufwand für praktizierten Experimentalunterricht) vermögen den naturwissenschaftlichen Unterricht wieder erlebbar, begreifbar und verständlicher machen. Die Naturwissenschaften würden dadurch wieder in den Vordergrund gerückt werden.

Die besonderen Zielsetzungen des Projekts sind die Verringerung der Technikfeindlichkeit, die Heranbildung von technisch und naturwissenschaftlich interessierten Jugendlichen durch einen zeitgemäßen, attraktiven und prozessorientierten Unterricht.

Die sinnvolle Installation von Interessensgruppen, wie die Unverbindliche Übung „Forschen und Experimentieren“ wird durch die Annahme dieser Übung durch die SchülerInnen bestätigt. Nachdem auch 50 % der Schüler, die sich einen technischen Beruf wünschen, diese Übung besuchen, halte ich die Installation dieser Übung weiterhin für notwendig und bedeutsam für die Aufrechterhaltung des Interesses an den Naturwissenschaften und der Technik.

Die Umsetzung des Projekts mit einem intensivierten Experimentalunterricht, an dem alle SchülerInnen aktiv und selbsttätig beteiligt und gefordert sind, bedarf neuer Strukturmaßnahmen. Dabei denke ich an die Ermöglichung des Unterrichtens in Kleingruppen oder an den Einsatz von zusätzlichen PädagogInnen zu Qualitätssteigerung. Derartige Veränderungen gewährleisten in hohem Maß die optimale fachkompetente Betreuung.

Strukturänderungen, wie Änderung der Gruppengrößen, Einführung der Unverbindlichen Übung Forschen und Experimentieren und das Schaffen von sehr guten Bedingungen für Projekte haben an unserer Schule zu einer fachlich hochqualifizierten Lernumgebung in den Gegenständen Physik und Chemie geführt. Wünschenswert wäre in Zukunft ein entsprechendes Stundenkontingent zur Gruppenteilung auch für PädagogInnen, die Projekte in ihren Gegenständen aktiv, nachhaltig und mit einem Ergebnis umsetzen.

Ich habe nach langjähriger Erfahrung festgestellt, dass kleinere Gruppen zu einem sozial verträglichen Umfeld aller SchülerInnen innerhalb der Schule führen. Ich halte den Schritt zu diesen veränderten Strukturen im Hinblick auf die Gewaltprävention in Schulen für sehr entscheidend. SchülerInnen brauchen mehr denn je die Zuneigung und die Geduld. Sie benötigen Aufgaben und ihrer Leistung entsprechende Anforderungen, sowie sinnerfüllende geistig-kreative Anregung unter dem Nachhaltigkeitsaspekt „Orientierung finden und Zukunft sichern“. Eine naturwissenschaftliche Nachwuchsförderung – von der Wirtschaft gefragt – kann für viele die „berufliche Chance mit der entsprechenden zukünftigen Verdienstsicherung“ darstellen.

Eine Koppelung der intrinsischen Motivation mit der extrinsischen Motivation wäre schon in sehr jungen Jahren (Grundschule) anzustreben und aufrechtzuerhalten. Diese Koppelung der extrinsischen Motivation (Lernen für Noten, Berufwahl zwecks Verdienstsicherung) mit der intrinsischen, wofür auch PädagogInnen in einem hohen Maß Verantwortung tragen, kann der Schlüssel für eine zukünftig zufriedene Generation sein.

An dieser Stelle danke ich meinem Schulleiter Herrn HDir Stefan Berenyi, der mir stets die besten Voraussetzungen für die Durchführung der Projekte geschaffen hat. Ich danke meinen KollegInnen, die sich für meine Projekte offen zeigten, intensiv mitgearbeitet haben und sich damit wesentlich am Schulentwicklungsprozess im naturwissenschaftlichen Bereich der HS II RS Feldbach beteiligten.

Zum Abschluss meiner Arbeit möchte ich dem IMST-Team aufrichtigen Dank sagen. Die Arbeit mit dem Team war in hohem Maß bereichernd und ein außerordentlich schönes Stück Weg auf meinem beruflichen Werdegang.

6 LITERATUR

Egger, W. und Weiß, H.: Time efficient cooperative trainings for early education in electronics, EDPE 2005 Conference Proceedings, paper E05-105, Dubrovnik, Croatia 2005.

Fussi, Angelika: Electrical Engineering and Power Electronics Promotion for Secondary School Kids, EPE-PEMC 2006 Conference Proceedings, Portoroz, Slovenia 2006.

Fussi, Angelika: Produkt- und handlungsorientierter Unterricht unter dem Aspekt Motivation und der Nachhaltigkeit betreffend die Berufsorientierung und Berufsfindung. IMST 2006/07. HSIIRS Feldbach Juli 2007.

Fussi, Angelika: Drei-Phasenmodell. Lärmbalkenbau. HS II RS Feldbach, Mai 2008

Krainer, K., Kuehnelt H (Hrsg.): Fragen zur Schule – Antworten aus Theorie und Praxis. Erfahrungen aus dem Projekt IMST. Innsbruck 2009.

Pietsch, Alice (Hrsg.): science museum - Naturwissenschaft und Technik zum Angreifen. Experimente und Projekte. Graz 2009.

Science on Stage Deutschland (Hrsg.): Festival Documentation. Science on Stage Festival Berlin 2008. Berlin 2008.

Verweis auf die Homepage:

Die spannende Welt von Physik und Chemie (Kleine Zeitung, 17.2.2010)<http://www.kleinezeitung.at/steiermark/feldbach/feldbach/2295392/spannende-welt-physik-chemie.story>

Dreiphasenmodell am praktischen Beispiel, Bau von Lärmbalken: http://imst3plus.uni-klu.ac.at/programme_prinzipien/fonds/schwerpunkte/s5/projektberichte/, Jänner 2008

Electrical engineering- Best student Paper: http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=4062021, 2008

IMST Projekte, ProTECH-Tage: <http://www.hsrs.at/Mai> 2010

IMST Projekt: Auszeichnung durch den Nobelpreisträger Prof. G. Bednorz <http://www.science-on-stage.de/index.php?node=996>,

Herausgeber: Gemeinnütziger Verein Science on Stage Deutschland e.V., Juni 2008

IMST Projektbericht 2006/2007, Handlungs- und produktorientierter Unterricht: http://imst3plus.uni-klu.ac.at/materialien/index2.php?content_id=243283, Medieninhaber, Herausgeber und Eigentümer: Alpen-Adria-Universität Klagenfurt, Institut für Unterrichts- und Schulentwicklung (IUS), Juni 2007

IMST Projekt: PhysikerInnen und Physiker: http://www.lifeandscience.de/fileadmin/downloads/Lehrerhefte/l-s_3-LH_Gesamt.pdf, August-Oktober 2007

IV-Teachers Award: <http://www.iv-net.at/b1615>; April 2008

IV Teachers Award: http://www.zukunftwissen.apa.at/schule-und-bildung/service_volltext.html;jsessionid=aYI7upoE0Rh5?level=1&id=CMS1208180030275, April 2008.

Langfassung IMST Bericht – Drei-Phasenmodell: https://imst3plus.uni-klu.ac.at/imst-wiki/.../e/.../1117_Langfassung_Fussi.pdf

Schüler erforschten Licht (Kleine Zeitung, 24.2.2009)
<http://www.kleinezeitung.at/steiermark/feldbach/feldbach/1810426/index.do>

Unterricht - Berufsfindung – Gender Gap:
http://pluslucis.univie.ac.at/PlusLucis/073/s19_22.pdf, März 2007.

7 ANHANG

7.1 Das Projekt – Die Macht der Sonne

7.1.1 Beiträge und Umsetzung im Unterricht

7.1.2 Themen der Projektarbeiten in den 4. Klassen

7.1.3 Themen der Projektarbeiten in den 3. Klassen

7.2 Das Programm der ProTECH-Tage

7.3 Elektrokofferbauprojekt

7.4 Das KUS Projekt

7.5 Evaluation