



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

**S3 „Themenorientierung im Unterricht“**

---

**AUSWIRKUNGEN FREMDSPRACHEN-  
INTEGRIERTEN PHYSIKUNTERRICHTS AUF MOTI-  
VATIONALE UND FACHLICHE FAKTOREN**

**ID 814**

**Dr. Claudia Haagen-Schützenhöfer**

**Mag. Helga Gallhofer  
BG/BRG Mürzzuschlag**

Bruck/Mur, Juli, 2008

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>2</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>4</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>5</b>
<b>2 FREMDSPRACHEN ALS ARBEITSSPRACHEN</b> .....	<b>6</b>
2.1 Auswirkungen von FAA-Unterricht .....	6
2.2 Ausgangssituation des Projekts .....	7
<b>3 PROJEKTZIELE UND ERWARTUNGEN</b> .....	<b>9</b>
3.1 Persönliche Ziele .....	9
3.1.1 Entwicklungsinteressen.....	9
3.1.2 Rahmenbedingungen und Ressourcen.....	9
3.2 Unterrichtsziele .....	9
3.2.1 Fachliche Ziele .....	9
3.2.2 Pädagogisch - didaktische Ziele .....	11
3.2.3 Grundbildungskonzept (Leitlinien).....	12
3.3 Projektgesamtziele.....	13
3.3.1 Unterrichtsentwicklung .....	13
3.3.2 Dokumentation.....	13
3.3.3 Entwicklungsinteresse (Forschungsfrage) .....	13
<b>4 AKTIONSPLAN UND AKTIVITÄTEN</b> .....	<b>14</b>
4.1 Projektstruktur.....	14
4.2 Unterrichtssequenzen .....	16
4.2.1 Physikunterricht .....	16
4.2.2 Englischunterricht .....	19
<b>5 EVALUATION</b> .....	<b>21</b>
5.1 Untersuchungsmethoden .....	21
5.2 Untersuchungsdesign .....	21
5.2.1 Fragebogenerhebung in der 7a Klasse .....	21
5.2.2 Unterrichtsvideos 7a .....	22

5.2.3	Fragebogenerhebung in der 6b Klasse .....	22
5.2.4	Forschungstagebuch: Kollegium .....	23
5.3	Datenanalyse .....	23
5.3.1	Fragebogenerhebung in der 7a Klasse .....	23
5.3.2	Unterrichtsvideos 7a .....	33
5.3.3	Fragebogenerhebung in der 6b Klasse .....	34
5.3.4	Forschungstagebuch: Kollegium .....	35
<b>6</b>	<b>RESÜMEE .....</b>	<b>36</b>
<b>7</b>	<b>LITERATUR.....</b>	<b>38</b>
<b>8</b>	<b>ANHANG .....</b>	<b>40</b>

## ABSTRACT

*Die Auswirkungen der Verwendung von Englisch als Arbeitssprache (EAA) im Physikunterricht auf die Bereiche Motivation und Fachleistung sind aufgrund vieler beteiligter Variablen wissenschaftlich nicht eindeutig belegt. Um das Konzept von EAA im Schulprofil zu etablieren wird ein „example of good practice“ in Zusammenarbeit mit der Fachkollegin aus Englisch in einer 7. Klasse AHS in die Praxis umgesetzt. Durch Evaluierung mittels Fragebogen und Unterrichtsvideos werden typische Kritikpunkte wie fachliche Einbußen und Motivationsabfall bei schwachen Schüler/innen beleuchtet. Die Präsentation der Ergebnisse dieses Unterrichtsbeispiels im Schulumfeld, wie auch der damit einhergehenden Evaluierung, sollen dazu beitragen EAA-Unterricht im schulischen Projektumfeld breitere Akzeptanz zu verschaffen.*

Schulstufe: 11. Schulstufe (7. Klasse Gymnasium)

Fächer: Physik, Englisch

Kontaktperson: Dr. Claudia Haagen-Schützenhöfer

Kontaktadresse: BG/BRG Mürzzuschlag, Roseggerg. 10, 8680 Mürzzuschlag

Schüler/innen: 27, davon 19 weiblich und 8 männlich

# 1 EINLEITUNG

Englisch als Arbeitssprache (EAA) im Physikunterricht ist ein kontroversielles Unterrichtskonzept, das einerseits große Zustimmung unter Schüler/innen, Lehrer/innen und Eltern findet, andererseits aber auch große Kritik erntet. Im Rahmen des folgenden Berichts soll das Konzept Fremdsprachen als Arbeitssprache im Allgemeinen beleuchtet und auf mögliche positive und negative Auswirkungen auf Leistung und Motivation der Schüler/innen bezug genommen werden.

Anschließend wird die Umsetzungsvariante von EAA im Physikunterricht des BG/BRG Mürzzuschlag dargestellt und auf Chancen und Gefahren für die Etablierung dieses Unterrichtskonzepts im Schulprofil eingegangen.

Nach der Darstellung der schulischen Rahmenbedingungen werden mit dem Entwicklungsinteresse verbundene Zielsetzungen auf persönlicher Ebene, Projekt- und Unterrichtsebene besprochen. Die daraus resultierenden Forschungsfragen werden formuliert und münden in einer in Kapitel 5 beschriebenen Evaluationsplanung.

Im vierten Abschnitt dieses Projektberichtes wird die Projektstruktur auf operativer Ebene wie auch auf die einzelnen Unterrichtssituationen herunter gebrochen dargestellt. Im Abschnitt Unterrichtssequenzen sollen die im Abschnitt drei dargestellten fachlichen und pädagogischen Unterrichtsziele mit inhaltlichen und methodischen Aspekten des Grundbildungskonzepts verknüpft werden und in einem Aktionsplan münden.

Das Kapitel Evaluation beschreibt das entwickelte Untersuchungsdesign und die eingesetzten Untersuchungsmethoden. Wie im Gutachten 2 empfohlen, werden die ursprünglichen Aspekte Evaluation des Physikunterrichts mit Englisch als Arbeitssprache in den Vordergrund gerückt, während die ebenfalls bei der Antragsstellung intendierten Projektbereiche des schulischen Umfeldes (EAA als Komponente der Schulentwicklung und Corporate Identity von EAA) im Hintergrund gehalten werden. Abschließend werden die Ergebnisse der Untersuchung analysiert und interpretiert und Implikationen für zukünftigen EAA-Unterricht gezogen.

## 2 FREMDSPRACHEN ALS ARBEITSSPRACHEN

Der Einsatz von Fremdsprachen als Arbeitssprache (FAA) kann österreichweit in den letzten Jahren regen Zulauf verbuchen [vgl. NEZBEDA 2005]. Nicht nur bilinguale Schulen und Schulzweige, sondern auch der Einsatz von FAA im Regelsachfachunterricht hat dabei einen großen Anteil. Hierbei werden Fremdsprachen als Medium zur Vermittlung von fachlichen Unterrichtsinhalten herangezogen. Das Spektrum der Einsatzmöglichkeiten von fremdsprachenintegriertem Fachunterricht reicht von der phasenweisen Verwendung der Fremdsprache in einem Fach bis zu der durchgängigen Verwendung der Fremdsprache als Arbeitsmedium in mehreren Unterrichtsfächern.

Die Verwendung von FAA ist eine Art des Fachunterrichts, die sich erst während des letzten Jahrzehnts zu etablieren begonnen hat. Aktuelle informelle Umfragen des Österreichischen Sprachenkompetenzzentrums verdeutlichen [vgl. NEZBEDA 2005] auch, dass die österreichische „bilinguale Unterrichtslandschaft“ eine äußerst vielfältige ist. Eine Vielzahl von Variablen wie Schultyp, Schulstufe, Einsatzmodus von FAA, Sachfach, Fremdsprache sowie schulische und personelle Rahmenbedingungen beeinflussen das Erscheinungsbild des FAA-Unterrichts.

### 2.1 Auswirkungen von FAA-Unterricht

Was die Leistung der Schüler/innen in der Fremdsprache betrifft, geht durchwegs aus allen diesbezüglich veröffentlichten Arbeiten hervor [vgl. HIRNER 2000, WALLNER 1999], dass mit FAA unterrichtete Schüler/innen ihren Kolleginnen und Kollegen, die ausschließlich mit konventionellem Fremdsprachenunterricht unterwiesen wurden, überlegen sind. Bei genauerer Differenzierung fußt diese gesteigerte Sprachkompetenz vor allem auf einer Verbesserung des Wortschatzes und der kommunikativen Kompetenz. Mit FAA unterrichtete Schüler/innen werden als Personen charakterisiert, die *sich bereitwillig und selbstsicher über nahezu jedes Thema äußern können und äußern wollen* [VOLLMER 2002: 68].

Die Pluridimensionalität der Ausformungsstufen von FAA trägt jedoch mitunter zu der Schwierigkeit bei, die Auswirkungen auf fachlicher Ebene zu erheben. Zu viele Parameter sind beteiligt und kommen je nach FAA Unterricht in unterschiedlichen Ausprägungen zum Tragen. Eine Reihe von Erhebungen und Erfahrungsberichten aus der Praxis geben Hinweis darauf, dass Schüler/innen ihre Leistungen halten oder gar steigern konnten [vgl. WALLNER 1999] bzw. dass *die Effektivität des Lernens dem L1<sup>1</sup>-geführten Fachunterricht gleichwertig, wenn nicht überlegen* [THÜRMAN 2002: 75] ist.

Als Gründe, die den FAA-Unterricht dem L1-Unterricht überlegen machen könnten, werden eine *größere [...] Verarbeitungstiefe der Inhalte* [VOLLMER 2002:68] durch eine Verlangsamung des Unterrichtstempos und die Reduktion von Fehlkonzepten, welche auf der Diskrepanz zwischen Alltags- und Fachsprache fußen, angeführt. Die bilinguale Herangehensweise an naturwissenschaftliche Themenstellungen könnte auch eine stärkere Vernetzung forcieren und damit Lern- und Verständnisprozesse positiv beeinflussen.

---

<sup>1</sup> L1 bezeichnet in der Linguistik die Muttersprache.

Dem gegenüber stehen im Zusammenhang mit FAA auch immer wieder Befürchtungen wie die Abwertung des Fachgegenstandes aufgrund einer dramatischen Stoffreduktion [vgl. HIRNER 2000] sowie Motivationsabfälle bei vor allem leistungsschwachen Schüler/innen.

## 2.2 Ausgangssituation des Projekts

Weder die FAA-Unterricht unterstellten positiven noch negativen fachlichen Auswirkungen sind wissenschaftlich fundiert belegt; die Argumente von FAA-Befürwortern und Gegnern stehen einander also mehr oder weniger gleichberechtigt gegenüber. Eine pauschale Beurteilung der Situation scheint mir jedoch generell schwierig wenn gar unmöglich, da vor allem der Faktor Unterrichtsgegenstand eine nicht zu vernachlässigende Rolle spielt.

Seit geraumer Zeit unterrichte ich Physik teilweise mit Englisch als Arbeitssprache (EAA). Häufig wird von unterschiedlichen Seiten die Kritik laut, dass dies wohl eine Methode sei Physik zu unterrichten, die noch mehr Verwirrung und Verständnisprobleme im Physikunterricht nach sich ziehen müsse.

Grundsätzlich unterscheidet sich das Unterrichtskonzept EAA vom konventionellen Physikunterricht, der wie zahlreiche Studien belegen vorwiegend als Vortragsunterricht oder fragend-entwickelnder Unterricht gestaltet wird [vgl. DUIT et. al. 2002], durch einen verstärkten Einsatz wechselnder Unterrichtsmethoden und Sozialformen.

EAA bedient sich anderer Unterrichtsformen als konventioneller Vortragsunterricht. Die Fremdsprache impliziert eine Verlangsamung der Verarbeitungsprozesse bei den Schüler/innen. Dies muss etwa durch den Einsatz sprachneutraler Medien (Bilder, Diagramme, Formeln, etc.) oder durch das Aushandeln von Bedeutung in Gruppenarbeit kompensiert werden. Dadurch ergibt sich einerseits eine Verlangsamung des Unterrichtstempos, andererseits eine Vereinfachung des im Unterricht in der Muttersprache oft hohen und komplexen (Fach)-Sprachniveaus und eine stärkere Miteinbeziehung der Schüler/innen in den Prozess der Wissenskonstruktion.

Die Punkte Verständnisschwernis und Frustration von vor allem schwächeren Schüler/innen, die immer wieder als Kritik am Unterrichtskonzept EAA angeführt werden, stehen also einem geringeren Unterrichtstempo, einer schüler/innenfreundlicheren Sprachverwendung sowie einer stärkeren Einbindung dieser gegenüber. Diese Situation war für mich das Motiv ein Projekt durchzuführen um ein wenig mehr Licht in dieses Geflecht von Befürchtungen und Hoffnungen, die mit EAA verbunden sind, zu bringen.

Englisch als Arbeitssprache im Physikunterricht wird bisher bereits sporadisch von mir in Oberstufenklassen eingesetzt. Der Zuspruch der Schüler/innen besteht, allerdings ist diese Art von Unterricht noch nicht fester Bestandteil unserer Schule. Einerseits besteht Unterstützung der Direktion in diese Richtung verstärkt zu arbeiten, andererseits findet diese Art von Unterricht im Kollegium teilweise nur geringe Akzeptanz. Die Fragen bzw. Aussagen "Was soll das bringen?" oder "Physik ist schon schwer und in Englisch gleich zum Vergessen!" stehen häufig im Raum. Da von Schüler/innenseite so großer Zuspruch besteht und auch ein Großteil der Eltern "ein gutes Gefühl" hat, ist für eine Institutionalisierung dieser Unterrichtsart an unserer

Schule eine Präsentation dieses Unterrichts und eine Evaluierung, die den Ertrag von fremdsprachenintegriertem Physikunterricht auf mehreren Ebenen beleuchtet, wichtig.

Ein „example of good practice“ kann auch wertvolle Überzeugungsarbeit für Lehrer/innen leisten, EAA auch in ihrem Unterrichtsfach auszuprobieren bzw. Kooperationen mit Fremdsprachenlehrer/innen einzugehen. Für eine Weiterentwicklung des EAA-Unterrichts und seine fixe Etablierung im Schulprofil könnte das ein wichtiger Schritt sein.



## **3 PROJEKTZIELE UND ERWARTUNGEN**

Die Ziele, die mit der Durchführung dieses Projekts erreicht werden sollen, tangieren unterschiedliche Dimensionen; die Persönlichkeitsebene, die Schulebene und die Ebene des Gesamtprojekts. Ziele und Erwartungen werden im Folgenden entsprechend dieser drei Dimensionen aufgeschlüsselt. Dabei darf jedoch nicht außer Acht gelassen werden, dass sich mehrere Ziele bzw. Erwartungen auf unterschiedlichen Ebenen in ähnlicher oder leicht abgewandelter Form widerspiegeln.

### **3.1 Persönliche Ziele**

Persönliche Projektziele werden als Subkategorien Entwicklungsinteressen und Rahmenbedingungen bzw. Ressourcen betrachtet.

#### **3.1.1 Entwicklungsinteressen**

Die oben beschriebene Ausgangssituation resultiert in einer bestimmten Unsicherheit, welche Auswirkungen EAA auf fachlicher, sprachlicher, sozialer und motivationaler Ebene nach sich zieht. Eine detaillierte Evaluierung des Unterrichtskonzeptes im Rahmen des Projekts soll diese Unsicherheitsfaktoren ausschalten.

Ein weiterer Punkt von persönlichem Interesse ist, welche Schüler/innen auf welche Teilaspekte des Unterrichtskonzepts in welcher Art reagieren. Eine derartige Reflexion ist essentiell für die zukünftige Verbesserung des Unterrichtskonzepts.

#### **3.1.2 Rahmenbedingungen und Ressourcen**

Ein unumstrittenes Ziel des Projekts liegt darin, EAA unter Kolleg/innen, Eltern und Schüler/innen bekannter zu machen, um eine Etablierung im Schulprofil zu erreichen. Dazu ist breite Akzeptanz und Unterstützung im Kollegium nötig. Eine gute und für beide Seiten profitable Zusammenarbeit mit der Englischkollegin wäre ein erster Schritt in diese Richtung.

Bezogen auf die Gruppe der Schüler/innen besteht eines meiner persönlichen Hauptziele darin, „andere“ Schüler/innengruppen als die Physikinteressierten durch die in EAA verstärkte (fremd)sprachliche Komponente des Unterrichtskonzeptes anzusprechen.

### **3.2 Unterrichtsziele**

Die Unterrichtsziele, die mit dem Projekt verfolgt werden, lassen sich grob in zwei Unterkategorien einteilen: in fachliche und in pädagogisch-didaktische Zielbereiche.

#### **3.2.1 Fachliche Ziele**

Die fachlichen Ziele ergeben sich aus dem Lehrplan der 7. und 8. Klasse AHS und lassen sich durch einen Lernzielkatalog darstellen, der jedoch an dieser Stelle nur grob skizziert werden soll.

### 3.2.1.1 Lehrplan

Im Folgenden werden die im Rahmen des Projektes themenzentriert abgearbeiteten Lehrstoffinhalte farblich im Lehrplan markiert dargestellt um einen Überblick über das Ausmaß des Projekts in Relation zum Gesamtlehrstoff der 7. und 8. Klasse zu geben. Anzumerken ist hierbei, dass manche Stoffthemen auf nur niedrigem Niveau behandelt wurden und quasi im Rahmen einer spiralartigen und redundanten Behandlung des Lehrstoffes nur eine Basis bilden, auf die in einem anderen Zusammenhang zurückgekommen und aufgebaut wird. Weiters wird ein stickwortartiger Verweis darauf gegeben, wie dieser Lehrstoff im Unterricht verankert wurde.

**Lehrstoff:7. und 8. Klasse**

Die Schülerinnen und Schüler sollen folgende physikalische Bildungsziele erreichen:	Verankerung
die bisher entwickelten methodischen und fachlichen Kompetenzen vertiefen und darüber hinaus Einblicke in die Theorieentwicklung und das Weltbild der modernen Physik gewinnen	Leiter – Nichtleiter Photoeffekt als Krise der klass. Physik: Teilchen-Wellentheorie des Lichts, Quantenphysik
verstärkt Querverbindungen mit anderen Bereichen knüpfen können	Klimaforschung, Ökologie, Biologie, Astrophysik (Sonne), Geographie (Jahreszeiten)
den Einfluss der aktuellen Physik auf Gesellschaft und Arbeitswelt verstehen	Treibhauseffekt, Klimawandel, alternative Energieformen
Licht als Überträger von Energie begreifen und über den Mechanismus der Absorption und Emission die Grundzüge der modernen Atomphysik (Spektren, Energieniveaus, Modell der Atomhülle, Heisenberg'sche Unschärferelation, Beugung und Interferenz von Quanten, statistische Deutung) verstehen	Absorption von Lichtquanten in dotierten Halbleitern
mit Hilfe der Elektrodynamik Grundphänomene elektrischer und magnetischer Felder (Feldquellen, Induktionsprinzip, elektromagnetische Wellen, Licht, Polarisation, Beugung) erklären können und ihre Bedeutung in einfachen technischen Anwendungen verstehen sowie ein sicherheitsbewusstes Handeln im Umgang mit elektrischen Anlagen entwickeln	Licht als Teil des elektromagnetischen Spektrums, Relation von Wellenlänge und Frequenz
Einblicke in den Strahlungshaushalt der Erde gewinnen und Grundlagen der konventionellen und alternativen Energiebereitstellung erarbeiten	Strahlungshaushalt, Treibhauseffekt (natürlich und künstlich), Solarkonstante
Einsichten in kernphysikalische Grundlagen (Aufbau und Stabilität der Kerne, ionisierende Strahlung, Energiequelle der Sonne, medizinische und technische Anwendungen) gewinnen und die Problematik des Umgangs mit Quellen ionisierender Strahlung verstehen	
Einblicke in die Struktur von Raum und Zeit (Entwicklungsprozesse von Weltansichten zur modernen Kosmologie, Gravitationsfeld, Grundgedanken der speziellen und allgemeinen Relativitätstheorie, Aufbau und Entwicklung des Universums) gewinnen	
Verständnis für Paradigmenwechsel an Beispielen aus der Quantenphysik oder des Problemkreises Ordnung und Chaos	Photoeffekt

entwickeln und Bezüge zum aktuellen Stand der Wissenschaft / Forschung herstellen können		
Einblicke in die Bedeutung der Materialwissenschaften (Miniaturisierung, Erzielung definierter Eigenschaften durch kontrollierte Manipulation, Bionik) gewinnen und deren physikalische Grundlagen erkennen		Halbleitertechnik, Halbleiterdiode, photovoltaische Zelle
Verständnis für die schrittweise Verfeinerung des Teilchenkonzepts, ausgehend von antiken Vorstellungen bis zur Physik der Quarks und Leptonen, gewinnen und damit die Vorläufigkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse verstehen		

[Online im Internet: [http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11862/lp\\_neu\\_ahs\\_10.pdf](http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11862/lp_neu_ahs_10.pdf) [Stand 12.5.2008]]

### 3.2.1.2 Lernzielkatalog

Der für das Projekt erarbeitete Lernzielkatalog mit Groblernzielen befindet sich im Anhang [siehe Appendix A0].

### 3.2.2 Pädagogisch - didaktische Ziele

Der Einsatz von Englisch als Arbeitssprache im Physikunterricht mit einer fächerkoordinierenden Umsetzung gemeinsam mit dem Fach Englisch, wie auch die Wahl der im Kapitel 4 detaillierter erklärten Methodenwahl, die geprägt ist von offenen und eigenverantwortlichen Unterrichtsszenarien, soll zur Erreichung von unten beschriebenen pädagogisch- didaktischen Zielen beitragen.

Das Interesse<sup>2</sup> der Schüler/innen am Fach Physik und die Motivation<sup>3</sup> sich am Unterricht zu beteiligen soll durch den lebensweltlichen Bezug, die Umweltkomponente in der Themenwahl und durch Selbsttätigkeit im Rahmen des Unterrichtskonzeptes gesteigert werden.

Durch die Verwendung einer Fremdsprache als Arbeitssprache soll verstärkt die Zielgruppe der sprachlich interessierten Schüler/innen, die im Physikunterricht häufig zurückhaltend sind, angesprochen werden. Weiters soll die Bedeutung der englischen Sprache für den wissenschaftlichen Bereich transportiert werden.

Der eigenverantwortliche Umgang mit authentischen Unterrichtsmaterialien soll nicht nur positiv zur Motivation der Schüler/innen beitragen, sondern auch ihre Methodenkompetenz erweitern (soft skills).

Die Verwendung von offenen und eigenverantwortlichen Szenarien in Gruppen und Teams soll die Kooperationsbereitschaft der Schüler/innen fördern. Gleichzeitig kann

---

<sup>2</sup> Interesse: *Bezeichnung für die Tendenz, bestimmte Gegenstände, Ereignisse, Sachverhalte usw. der Umwelt besonders zu beachten und ihnen gegenüber gesteigerte emotionale Anteilnahme zu zeigen, weil sie einen subjektiven Wert darstellen. Interessen werden erworben, sind relativ konstant und können Motive des Handelns werden.* [GRÜNER & KAHL 1982:117]

<sup>3</sup> Motivation: *Motivation (lat. movere bewegen): die Stiftung oder Erregung eines Motivs als einer „Triebfeder des Wollens“, wodurch der Schüler zu einer bestimmten Verhaltensweise (etwa zur Inangriffnahme einer Unterrichtsaufgabe oder zu einem sozial bestimmten Tun) veranla[ss]t wird.*

*In didaktischer Sicht soll die Motivation das Interesse des Schülers für eine Leistungsforderung erwecken, deren Sinn er noch nicht eingesehen kann.* [ODENBACH 1974: 326]

durch die Verstärkung dieser Unterrichtskomponenten die Sprechzeit pro Schüler/in in der Fremdsprache erhöht werden.

### **3.2.3 Grundbildungskonzept (Leitlinien)**

Für die Auswahl der Lehr- und Lerninhalte, die wie oben besprochen aus dem Lehrplan stammen und im Lernzielkatalog münden, zeichnet eine Reihe von Grundbildungsaspekten verantwortlich.

- **Weltverständnis**

*Die Auseinandersetzung [. . .] soll zur besseren Orientierung in unserer von Technik [dominierten] und naturwissenschaftlichen Welt beitragen – durch Bearbeitung relevanter Inhalte [. . .] globale Zusammenhänge sowie durch die Darstellung ökologischer und wirtschaftlich-technischer Entwicklungen. [GBK 2003: 2].*

Im Bereich Weltverständnis geht es vorwiegend darum, globale Zusammenhänge zwischen der Freisetzung von Treibhausgasen, dem Anstieg der Durchschnittstemperatur und komplexen Mechanismen wie Abschmelzen von Eismassen, Anstieg des Meeresspiegels, Beeinflussung des Golfstroms, Verminderung von reflektierenden Eisflächen, vermehrte Wolkenbildung, ... zu verdeutlichen.

- **Kulturelles Erbe**

*So können fachliche Inhalte vor dem jeweiligen gesellschaftlichen und politischen Hintergrund eingeordnet und in ihren Auswirkungen auf kulturelle Entwicklungen verstanden werden. [GBK 2003: 2].*

Das Hauptaugenmerk liegt darauf, politische, gesellschaftliche und ökonomische Mechanismen aufzudecken, die eine Reduktion von Treibhausgasen bzw. verhindern.

- **Alltagsbewältigung (Kontextorientierung)**

*Es geht um die Vermittlung und Bearbeitung von Inhalten, die geeignet sind, Entscheidungen hinsichtlich des persönlichen Lebensstils und des konstruktiven Umgangs mit Natur und Technik zu unterstützen. [GBK 2003: 2].*

Die im Projekt behandelten Themenbereiche sollen die Schüler/innen dazu anregen über die Energieversorgung in ihrem privaten Umfeld (Elternhaus) zu reflektieren und weiters soll eine Bewusstseinsbildung für zukünftige eigene Entscheidungen zum Thema Energieversorgung und sparsamer Umgang mit Ressourcen initiiert werden.

- **Gesellschaftsrelevanz**

*Die Schüler/innen sollen motiviert und befähigt werden, sich an Entscheidungen in der Gesellschaft zu beteiligen. Einsicht in und Verständnis für die ge-*

*gesellschaftliche Relevanz der Mathematik und der Naturwissenschaften müssen ein wesentliches Ziel des Unterrichts sein.* [GBK 2003: 3].

Eine Sensibilisierung für die öffentliche Energiediskussion soll im Rahmen des Projekts stattfinden. Die gesellschaftliche Bedeutung der Halbleiterindustrie für die Nutzbarmachung alternativer Energien (Photovoltaik) wird sichtbar.

### **3.3 Projektgesamtziele**

Nach der vorangegangenen detaillierten Beschreibung aller mit dem Projekt verbundenen Teilziele auf verschiedenen Ebenen und deren Begründung durch die Grundbildungsziele, sollen in diesem Abschnitt die Gesamtprojektziele, die in weiterer Folge auch detailliert evaluiert werden, zusammengefasst werden.

#### **3.3.1 Unterrichtsentwicklung**

Das Hauptziel dieses Projektes liegt in der Evaluierung der Leistungsfähigkeit des Unterrichtskonzepts EAA auf der Ebene der Motivation und der fachlichen Fähigkeiten und Fertigkeiten. Dieses Unterrichtskonzept soll eine Möglichkeit bieten, Physikunterricht attraktiver zu gestalten vor allem für eine Zielgruppe, die sonst weniger bedient wird (für am Fach Physik weniger interessierte Schüler/innen). Zusätzlich soll eine Reflexion bzw. Evaluierung des eigenen Unterrichts stattfinden, um Änderungs- bzw. Verbesserungspotentiale zu erkennen.

#### **3.3.2 Dokumentation**

Die Untersuchung des EAA-Unterrichts in Physik in Kooperation mit Englischunterricht im Rahmen des IMST-Projekts gibt weiters den Anlass dazu Unterrichtsgeschehen und Ergebnisse zu dokumentieren und auch im Schulumfeld vorzustellen um den Bekanntheitsgrad zu erhöhen. Ein Ziel, das damit einhergeht, ist es, Kolleg/innen nicht nur auf EAA aufmerksam zu machen, sondern auch für eine zukünftige Zusammenarbeit zu gewinnen.

#### **3.3.3 Entwicklungsinteresse (Forschungsfrage)**

Diese Ziele können in folgende Forschungsfrage(n) verpackt werden:

- Welchen Einfluss hat das Unterrichtskonzept Englisch als Arbeitssprache im Physikunterricht auf die Motivation sich am Unterricht zu beteiligen?
- Wen (welche Schüler/innengruppe) beeinflusst EAA sich am Unterricht (nicht) zu beteiligen?
- Welchen Einfluss hat EAA auf das Fachwissen bzw. das fachliche Verständnis?

## 4 AKTIONSPLAN UND AKTIVITÄTEN

Die Funktion des folgenden Abschnittes besteht darin, einen kurzen Überblick über das Projektgeschehen zu liefern. Dazu ist es notwendig einen Blick auf die Unterrichtsebene und auch auf die organisatorische Ebene bzw. auf der Reflexionsebene zu werfen.

### 4.1 Projektstruktur

In einer 7. Klasse AHS (11. Schulstufe) wurde zwischen Dezember 2007 und März 2008 die Methode Englisch als Arbeitssprache im Physikunterricht (EAA) angewendet und zusätzlich wurde eine Kooperation mit der Englischkollegin dieser Klasse eingegangen.

Als Kooperationsart wurde der fächerkoordinierende Unterricht gewählt, d.h. [Vgl. LABUDDE 2003] ein Themenbereich wird in zwei oder mehreren Fächern bearbeitet, ohne den Regelunterricht aufzulösen oder Team-teaching in der Klasse zu vollziehen.

Im konkreten Fall waren die Aufgabenbereiche zwischen Physik- und Englischunterricht klar aufgeteilt. Um den Unterricht in dieser Art zu koordinieren wurden regelmäßige Teamsitzungen durchgeführt. Die Englischkollegin war in einer ersten Unterrichtsphase vor allem mit sprachlichen Belangen befasst. Sie erarbeitete mit den Schüler/innen Fachvokabular und auch relevante Sprachfunktionen.

In einem zweiten Teil wurden Zeitungsausschnitte und Videos bearbeitet und weiterführende Aktivitäten besprochen.

Abschließend wurden sowohl in Englisch- als auch in Physikstunden Kurzpräsentationen und Poster von Schüler/innengruppen erarbeitet. Diese Poster wurden einerseits am Elternsprechtag ausgestellt und andererseits wurden Präsentationen in einer 6. Klasse AHS von den Schüler/innen durchgeführt.

Im Physikunterricht wurden die im Abschnitt Unterrichtsziele detailliert besprochenen Gebiete, vorwiegend Energiehaushalt der Erde, Treibhauseffekt und alternative Energieformen mit speziellem Schwerpunkt auf photovoltaische Zellen und damit verknüpfte physikalische Inhalte, erarbeitet.

Auf der Lehrer/innenebene wurde einerseits das Projekt in einer Konferenz vor dem Gesamtkollegium vorgestellt zusätzlich wurde mit den Fachgruppen Physik, Chemie, Biologie und Englisch Gespräche bezüglich zukünftiger Kooperationen geführt.

## PROJEKTSTRUKTUR

<b>Vorprojektphase</b>		
Englisch 7a	Operative Ebene	Physik 7a
<b>Durchführungsphase</b>		
<b>Sprachliche Vorentlastung</b> Sprachfunktionen erarbeiten	<b>Vortests (Fragebögen)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• fachliches (Vor)wissen zum Thema</li><li>• Sachinteresse Physik / Englisch</li><li>• Motivation zur Beteiligung am Physikunterricht</li><li>• Motivation zur Beteiligung am Englischunterricht</li><li>• Selbsteinschätzung der Leistungen in Physik/Englisch</li></ul>	
Wortschatzarbeit	<b>Unterrichtsvideos</b>	<b>Unterrichtseinheiten</b>
Umfeldtexte/Video		
<b>Evaluierungs- und Präsentationsphase</b>		
	<b>Posttests (Fragebögen)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wissenszuwachs</li><li>• Selbsteinschätzung Wissenszuwachs</li><li>• Motivation zur Beteiligung am Physikunterricht</li><li>• Bewertung von EAA</li></ul>	
Vorbereitung der <b>Schüler/innenpräsentation</b> (Poster) für 6. Klasse	<b>Präsentation in Konferenz</b> <b>Gespräche: Fachgruppen</b>	Vorbereitung der <b>Schüler/innenpräsentation</b> (Poster) für 6. Klasse
	<b>Posterausstellung: Sprechtag</b> <b>Präsentation der 7a in 6b</b>	

## 4.2 Unterrichtssequenzen

Die Unterrichtssequenzen, die im Rahmen dieses Projekts evaluiert wurden, fanden beginnend mit Anfang Dezember statt und endeten im März. Eine Endpräsentation<sup>4</sup> der Ergebnisse, die Schüler/innen erarbeitet hatten, wurde Anfang Juni umgesetzt. Wie aus dem Kapitel Unterrichtsziele hervorgeht, wurden in der Unterrichtssequenz „Photovoltaics“ eine Reihe von Lernzielen der 7. und 8. Klasse AHS integrativ unterrichtet. Daraus resultierte einerseits die ziemlich große Zeitspanne, während der das Projekt durchgeführt wurde. Andererseits darf nicht unerwähnt bleiben, dass eine relativ große Anzahl von Unterrichtsstunden aufgrund eines Theaterprojekts an dem mehrere Schüler/innen dieser Klasse teilnahmen nicht für das Projekt herangezogen wurden.

Der doch nicht unbeachtliche Zeitraum zwischen Projektabschluss im März und der Präsentation entstand durch Ferien und Unterrichtsentfall aufgrund der Reifeprüfung und von Schulveranstaltungen, an denen die Klasse oder die Lehrerinnen beteiligt waren. Grundsätzlich bot diese temporale Distanz jedoch auch den Anlass für ein Feedback für Schüler/innen und Lehrerin wie viel des erarbeiteten Stoffes, der anhand von Plakaten präsentiert wurde, noch vorhanden war und wie viel neu aufgefrischt werden musste.

In der nun folgenden Übersicht über die erfolgten Unterrichtseinheiten wurden Evaluierungsphasen nicht berücksichtigt. Die Evaluierungsplanung findet sich im Detail im Kapitel Evaluation.

### 4.2.1 Physikunterricht

Die im Folgenden skizzierten Unterrichtssequenzen spiegeln nicht die tatsächliche Stundenaufbereitung wider, sondern lediglich neu erarbeitete Themenbereiche. Organisatorische Phasen sowie solche, die die Leistungsbeurteilung betreffen wurden nicht ausgeführt.

<i>Thema</i>	<i>Methode/Sozialform/Medium</i>	<i>Einheit</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intro: Licht</li> <li>• Bedeutung des Lichts</li> <li>• Lichttheorien (historisch)</li>   <li>• Lichttheorien heute (Überblick)</li> <li>• Welleneigenschaften von Licht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Videosequenz (listening comprehension)               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Leitfragen im Plenum</li> <li>○ Handout: Match sentences and Scientists [Appendix B1]. Einzelarbeit mit Partner/innenvergleich</li> <li>○ Find the contradicting parts of the two theories</li> </ul> </li> <li>➤ Lehrerinput</li> <li>➤ fragend entwickelnd: WH von Wellen</li> </ul>	<b>1</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• WH-Wellengrößen</li> <li>• Lichtwellen – elektromagnetisches Spektrum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Team-work: gapped transparency</li> <li>➤ Groupwork [Appendix B2]               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Info-gap: Wellengruppen im elektromagnetischen</li> </ul> </li> </ul>	<b>2</b>

<sup>4</sup> Die Endpräsentation war eine Präsentation wichtiger Teilbereiche der Unterrichtssequenz vor Schüler/innen einer 6. Klasse.



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequenz-Energie</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Spektrum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Round-up Plenum</li> <li>➤ Fragend-entwickelnd</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sichtbares Licht im elektromagnetischen Spektrum</li> <li>• Dispersion</li> <li>• Brechung</li> <li>• Licht: Dualismus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fragend-entwickelnd</li> <li>➤ Demo-Versuch: Schüler/innenteams erarbeiten Erklärung, Präsentation im Plenum [Appendix B3]</li> <li>➤ Groupwork [Appendix B4] <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Jumbled text</li> <li>○ Zusammenfassung Deutsch: Groupwork<sup>5</sup> [Appendix B5]</li> </ul> </li> </ul>	<b>3</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Photonen und deren Eigenschaften</li> <li>• Bohr Atommodell</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Quiz [Appendix B6]: Brainstorming und Teamwork</li> <li>➤ Video: listening comprehension (gapped text) [Appendix B7].</li> </ul>	<b>4</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bohr Modell: Mehrelektronen Atome</li> <li>• Emission und Absorption</li> <li>• Bindungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Video: listening comprehension (gapped text) [Appendix B7]</li> <li>➤ Fragend entwickelnd im Plenum</li> </ul>	<b>5</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholung Wellen: Intensität, Frequenz, Amplitude, Farbe (Licht), Energie</li> <li>• Photoelektrischer Effekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Begriffswiederholung im Plenum (Lehrerfragen)</li> <li>➤ Groupwork <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Internetrecherche: Beschreibung und Erklärung des Effekts (Leitfragen)</li> <li>○ Quiz: Erarbeiten von 5 True/False Sätzen zum Thema „Photoelectric effect“ und Lösungsblatt</li> </ul> </li> </ul>	<b>6</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Photoelektrischer Effekt</li> <li>• Arten der Stromleitung</li> <li>• Bindung bei Halbleitern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pairwork: Competition (von Lehrerin aus in Einheit 6 ausgewählte True/False sentences)</li> <li>➤ fragend-entwickelnd / Lehrerinput</li> </ul>	<b>7</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau von Halbleitern</li> <li>• Eigenhalbleitung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ DVD</li> <li>➤ Pairwork: DVD <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Zusammenfassung der Abläufe (DVD ohne Ton)</li> <li>○ Jumbled sequence [Appendix B8]</li> </ul> </li> </ul>	<b>8</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dotierung</li> <li>• p- bzw. n-Leitung</li> <li>• Diode</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Listening / DVD</li> <li>➤ Demonstration des Prinzips n- bzw. p-Leitung (verschiedenfarbige Magnete an Tafel)</li> <li>➤ Teamdiscussion: What will happen if n- and p-Type meet?</li> </ul>	<b>9</b>

<sup>5</sup> Als Beispiel der Gruppenergebnisse wird eine Zusammenfassung einer Gruppe im Appendix angefügt.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diode</li> <li>• Feedback: Diode</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ DVD und Text</li> <li>➤ Gruppenarbeit (Schüler/innen formulieren Fragen zum Stoff, der noch unklar ist)</li> </ul>	<b>10</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feedback: Diode</li> <li>• Aufbau und Funktionsweise der Solarzelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Besprechung der gesammelten Fragen (Powerpoint)</li> <li>➤ Deutsche Zusammenfassung: Diode</li> <li>➤ Videosequenz</li> <li>➤ Groupwork: Gestaltet Arbeitsblatt zur Funktionsweise einer Solarzelle; Zielgruppe: Schüler/innen</li> </ul>	<b>11</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schüler/innenversuche: Bausätze Solartechnik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experimentieren in Gruppen</li> </ul>	<b>12</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schüler/innenversuche: Bausätze Solartechnik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experimentieren in Gruppen</li> </ul>	<b>13</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schüler/innenversuche: Bausätze Solartechnik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experimentieren in Gruppen</li> </ul>	<b>14</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solarkonstante</li> <li>• Solar Power</li> <li>• Nutzung der Sonnenenergie (Solar vs. Photovoltaik)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lehrerinput / Books</li> <li>➤ Expertengruppen</li> <li>➤ Internetrecherche (Team)</li> </ul>	<b>15</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klima: Treibhauseffekt</li> <li>• Klimaerwärmung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Brainstorming (Basis Video: Englischunterricht)</li> <li>➤ Lehrerinput / Fragend-entwickelnd</li> <li>➤</li> </ul>	<b>16</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentationsvorbereitung: Klimawandel und alternative Energie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aufarbeitung des Themenkomplexes in sechs Gruppen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Postergestaltung</li> <li>○ Präsentation in Englisch für Zielgruppe 6. Klasse vorbereiten</li> </ul> </li> </ul>	<b>17</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentationsvorbereitung: Klimawandel und alternative Energie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aufarbeitung des Themenkomplexes in sechs Gruppen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Postergestaltung</li> <li>○ Präsentation in Englisch für Zielgruppe 6. Klasse vorbereiten</li> </ul> </li> </ul>	<b>18</b>
PRÄSENTATION	STATIONENBETRIEB: Im Rotationsverfahren werden der 6b Klasse die sechs verschiedenen Aspekte des Projektthemas präsentiert (je eine Schüler/innengruppe der 7a präsentiert einen Aspekt einer Schüler/innengruppe der 6b, dann wird die Station gewechselt).	<b>19</b>

## 4.2.2 Englischunterricht

Die unten angeführten thematischen Blöcke wurden im Englischunterricht durchgeführt. Die Unterrichtseinheiten wurden mit den Physikstunden koordiniert, so dass erarbeitetes Vokabular bzw. Sprachfunktionen unmittelbar für den Physikunterricht zur Verfügung standen.

<b>Thema</b>	<b>Methode/Sozialform/Medium</b>	<b>Einheit</b>
• Vorentlastung Wortschatz: Elektrizität	➤ Einzelarbeit - Plenum: Crossword <sup>6,7,8</sup>	<b>1</b>
• Vorentlastung: Solar Power	➤ Videosequenz (listening comprehension) [Appendix B9] ○ Gapped text ○ Handout: Match German and English words	<b>2</b>
• Umfeldtext: <i>Celebs turn the spotlight on global warming</i> <sup>9</sup>	➤ Pre-reading: Brainstorming ➤ Post-reading: ○ Vokabelarbeit ○ Discussion: Why do stars participate in environmental issues: Public Relations or generosity?	<b>3</b>
• Global warming: Video <i>Inconvenient truth</i> (Al Gore)	➤ Video / Einzelarbeit: Leitfragen	<b>4</b>
• Global warming: Video <i>Inconvenient truth</i> (Al Gore)	➤ Plenum: Leitfragen diskutieren ➤ Fortsetzung: Video	<b>5</b>
• Global warming: Video <i>Inconvenient truth</i> (Al Gore)	➤ Teamwork: Verständnisfragen (sprachlich) ➤ Fortsetzung: Video ➤ Diskussion: Auswirkung des eigenen Lebensstils auf das Klima	<b>6</b>
• Global warming: Quiz	➤ Groupwork: Earth Day Quiz <sup>10</sup>	<b>7</b>
• Global warming: Quiz • Umfeldtext: <i>Key climate summit opens in Bali</i> <sup>11</sup>	➤ Groupwork: Earth Day Quiz <sup>12</sup> ➤ Teamwork	<b>8</b>

<sup>6</sup> Online im Internet: <http://www.surfnetkids.com/games/electricity-cw.htm> [Stand 10.10.2007]

<sup>7</sup> Online im Internet: [www.hextable.kent.sch.uk/.../homework/year%207/summer/electrical%20circuits/electricity%20crossword.doc](http://www.hextable.kent.sch.uk/.../homework/year%207/summer/electrical%20circuits/electricity%20crossword.doc) [Stand 10.10.2007]

<sup>8</sup> Online im Internet: <http://www.haywoodemc.com/pages/crossword1.htm> [Stand 10.10.2007]

<sup>9</sup> Online im Internet: [http://www.usatoday.com/weather/climate/2006-06-01-warming-celebs\\_x.htm](http://www.usatoday.com/weather/climate/2006-06-01-warming-celebs_x.htm) [Stand 14.11.2007]

<sup>10</sup> Online im Internet: <http://www.insideout.net/elessons/samples/io243s-earthday.pdf> [Stand 24.6.2007]

<sup>11</sup> Online im Internet: <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/7120952.stm> [Stand 27.11.2007]

<ul style="list-style-type: none"> <li>•Präsentationsvorbereitung: Klimawandel und alternative Energie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aufarbeitung des Themenkomplexes in sechs Gruppen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Postergestaltung</li> <li>○ Präsentation in Englisch für Zielgruppe 6. Klasse vorbereiten</li> </ul> </li> </ul>	<b>9</b>
---	--	----------

---

<sup>12</sup> Online im Internet: <http://www.insideout.net/elessons/samples/io243s-earthday.pdf> [Stand 24.6.2007]

## 5 EVALUATION

Das Forschungsinteresse, das im Kapitel 3 besprochen wurde, soll mit dem im Folgenden kurz umrissenen Evaluierungskonzept, untersucht werden. Dabei ist allerdings festzuhalten, dass eine Verallgemeinerung der Untersuchungsergebnisse nicht zu erwarten ist. Einerseits ist die Größe des vorliegenden Datenmaterials zu gering um zulässige und signifikante Aussagen über die Auswirkungen von EAA-Unterricht im Allgemeinen treffen zu können. Auf der anderen Seite ist eine klare Trennung zwischen fremdsprachenintegriertem Unterricht im Allgemeinen und der hier betrachteten speziellen Umsetzungsvariante, die sich durch zahlreiche Variablen (Unterrichtsmethoden, Sozialformen, Lehrpersonen, Themenstellung, etc) unterscheidet, nicht möglich. Die im Rahmen der Evaluierung erhaltenen Ergebnisse können daher nur eindeutig Auskunft über die Auswirkungen der im besprochenen Fall verwendeten Unterrichtsszenarien geben. Auch wenn eine Generalisierung der Ergebnisse unzulässig ist, können sie trotzdem eine Tendenz für EAA-Unterricht sichtbar machen.

### 5.1 Untersuchungsmethoden

Um Auswirkungen von Englisch als Arbeitssprache auf Schüler/innen zu evaluieren und auf der anderen Seite auch herauszufinden, ob die Akzeptanz dieses Unterrichtskonzeptes im schulischen Umfeld durch die Durchführung dieses Projekts erhöht wurde, wurden unterschiedliche Methoden der Datenerhebung eingesetzt:

- Fragebogen (7a) zur Ermittlung von Leistung und Motivation bei EAA
- Videos von Englisch- und Physikstunden
- Fragebogen (6b) zur Evaluierung der Schüler/innenpräsentationen und des Bekanntheitsgrades von EAA an unserer Schule
- Forschungstagebuch (Kolleginnen) zur Erhebung der Kooperationsbereitschaft für zukünftige EAA-Projekte

### 5.2 Untersuchungsdesign<sup>13</sup>

Über die unterschiedlichen Ebenen der Evaluierung und die verschiedenen Phasen wird ein kurzer Überblick gegeben.

#### 5.2.1 Fragebogenerhebung in der 7a Klasse

Der Fragebogen des Pre- und Post-Test ist über weite Strecken deckungsgleich um Vergleiche ziehen zu können. Einige Fragestellungen vor allem die, die EAA betreffen sind im Post-Test verankert.

---

<sup>13</sup> Vgl. HÄUSSLER et al. 1998, ALTRICHTER et al. 1998, HELMKE 2007.

### **5.2.1.1 Vorerhebung (Pre-Test)<sup>14</sup>**

Eine Vorerhebung vor Durchführung des Projekts soll dazu dienen, herauszufinden, welche Einstellungen die Schüler/innen zu den betroffenen Fächern grundsätzlich haben und welche fachlichen Vorkenntnisse sie besitzen. Die Ermittlung des fachlichen Vorwissens dient einerseits dazu auf bereits vorhandene Konzepte im Unterricht eingehen zu können und andererseits auch dazu den Wissenszuwachs nach dem Projekt festlegen zu können.

In der Vorerhebung (Fragebogen) werden folgende Punkte ermittelt:

- Interesse an PH / E
- Was motiviert dich zur Unterrichtsteilnahme
- Selbsteinschätzung der Leistungen in PH / E
- fachliches (Vor)Wissen (Solartechnik)

### **5.2.1.2 Erhebung (Post-Test)<sup>15</sup>**

Nach der Unterrichtseinheit (nach der Intervention) erfolgt ein Posttest (Fragebogen). Hier werden neben Punkten, die schon im Pretest (Vorerhebung) gefragt wurden auch noch Fragen zum EAA Unterricht selbst gestellt.

- Interesse an PH
- Was motiviert dich zur Unterrichtsteilnahme
- Selbsteinschätzung der Leistungen in PH / E
- Einstellung zu EAA
- fachliches Wissen (Solartechnik)

## **5.2.2 Unterrichtsvideos 7a<sup>16</sup>**

Zusätzlich wurden einige Unterrichtseinheiten sowohl des Physik EAA-Unterrichts als auch des Englischunterrichts videographiert. Hier wird die Häufigkeit und Art und Weise der Beteiligung der Schüler/innen am Unterricht ermittelt. Die Videos der jeweiligen Unterrichtseinheiten (Englisch: 17.12.2007 und 8.1.2008; Physik: 12.12.2007 und 14.12.2007) wurde mit einer fix neben dem Lehrerinnentisch installierten Videokamera aufgenommen. In Phasen von Gruppenarbeiten wurde die Kameraposition verändert und jeweils eine Gruppe im Detail gefilmt.

## **5.2.3 Fragebogenerhebung in der 6b Klasse<sup>17</sup>**

Nach der Präsentation des Projekts von Schüler/innen der 7a Klasse in der 6b Klasse wurden Fragebögen ausgeteilt. Dabei sollte ermittelt werden, welchen Eindruck

---

<sup>14</sup> siehe Appendix C1

<sup>15</sup> siehe Appendix C2

<sup>16</sup> vgl. STADLER 2002

<sup>17</sup> siehe Appendix C3

die 6b Klasse von den Präsentationen gewonnen hat und welche Einstellung zu EAA in dieser Klasse vorliegt.

#### **5.2.4 Forschungstagebuch<sup>18</sup>: Kollegium**

Das Ziel EAA an unserer Schule bekannter zu machen, um es im Schulprofil zu etablieren und Kolleg/innen für Kooperationen zu gewinnen, sollte ursprünglich mittels Fragebogen ermittelt werden. Ob der irrsinnigen Flut an Fragebögen, die im vergangenen Schuljahr hereingebrochen ist, und die zu einer wahren Fragebogenphobie im Kollegium geführt hat, wurde dieses Vorhaben ad acta gelegt. Um dennoch Aufzeichnungen über mögliche Ansprechpartner/innen für künftige EAA-Projekte zu haben, wurden die Gespräche, die mit Fachkolleg/innen teils individuell teils in Fachkonferenzen geführt wurden, in einem Forschungstagebuch protokolliert.

### **5.3 Datenanalyse**

Die erhobenen Daten umfassen 27 Schüler/innen der 7a Klasse (Gymnasium), die aus 19 Schülerinnen und 8 Schülern besteht. Für die Auswertung konnten nicht alle Daten herangezogen werden, da zu den Erhebungszeitpunkten (Pretest 23.11.07 und Posttest 26.3.08) nicht dieselben Schüler/innen anwesend waren.

#### **5.3.1 Fragebogenerhebung in der 7a Klasse**

Die mehr als umfangreichen Fragebogenergebnisse werden hier in zusammengefasster Form dargestellt. Im Folgenden werden nur diese Daten präsentiert, die unmittelbar mit dem in Kapitel 3 besprochenen Forschungsinteresse zusammenhängen.

---

<sup>18</sup> vgl. ALTRICHTER 1998

### 5.3.1.1 Sachinteresse<sup>19</sup>

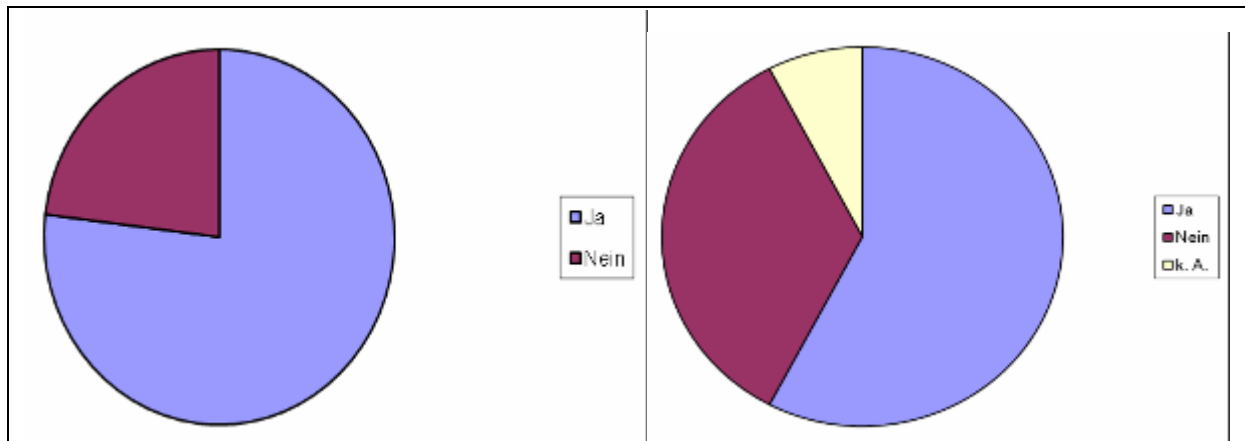


Abbildung 1: Beschäftigung mit (Teil)bereichen von Englisch (links) und Physik (rechts) während der Freizeit<sup>20</sup>

Aus den obigen Diagrammen lässt sich ersehen, dass das Sachinteresse an Englisch größer ist, als das Sachinteresse an Physik, denn eine höhere Anzahl von Schüler/innen beschäftigt sich während ihrer Freizeit mit Dingen, die den Bereich Englisch zugeordnet werden können.

Auf einer fünfteiligen Ratingskala<sup>21</sup> wurde das Interesse an Physik als Sachgebiet im November 2007 abgefragt, dabei ergab sich ein Mittelwert von 2,86. Anders formuliert ist Physik als Sachgebiet von unterdurchschnittlichem Interesse für die Befragten. Im März 2008 wurde diese Befragung wiederholt und ein Wert von 3,27 ermittelt. Insgesamt wurde das Sachgebiet Physik nun knapp über dem Durchschnitt der Interessenskala eingestuft.

Bei dreizehn Schüler/innen hat sich das Sachinteresse an Physik während des Erhebungszeitraums positiv geändert. Bei den sieben Schüler/innen, bei denen die Zunahme mindestens zwei Notenwerte betrug (ehjw1, ehjw2, rwjm, isdw, hwjm, lwjw, afa?) wurden ursprünglich mittlere oder niedrige Sachinteressenswerte ermittelt.

Bei acht Schülerinnen<sup>22</sup> (weiblich!) sank das Sachinteresse während des Erhebungszeitraums, bei sechs (lsjw, swjw, bssw, kjfw, rsaw, usow) davon mindestens um zwei Skalenwerten. Interessanterweise handelt es sich hierbei hauptsächlich um solche Schülerinnen, die grundsätzlich hohe Sachinteressenswerte angegeben hatten. Dieses Resultat könnte als Hinweis darauf interpretiert werden, dass die Unterrichtsintervention (EAA und das behandelte Gebiet) positive Auswirkungen auf das Interesse der Klasse allgemein hatte und vor allem das Sachinteresse von Schüler/innen mit niedrigen Sachinteresseswerten gesteigert werden konnte. Werte von Schülerinnen mit hohem Interesse waren allerdings teilweise rückläufig. Das Sachgebiet mit

<sup>19</sup> Fachinteresse vs. Sachinteresse (vgl. HÄUSSLER et al. 1998). Sachinteresse: Interesse an naturwissenschaftlichen Themenstellungen / Fachgebieten. Fachinteresse: Interesse, das dem naturwissenschaftlichen Unterricht entgegengebracht wird.

<sup>20</sup> k. A. steht für „keine Angabe“

<sup>21</sup> Der Wert 5 bedeutet „hohes Interesse“ und 1 bedeutet „kein Interesse“.

<sup>22</sup> Der letzte Buchstabe der Schüler/innencodes gibt Auskunft darüber, ob es sich um Schülerinnen (w=weiblich) oder Schüler (m=männlich) handelt.



dem Technikbezug (photovoltaische Zellen) dürfte die Erklärung für den Interessensabfall von Mädchen liefern.

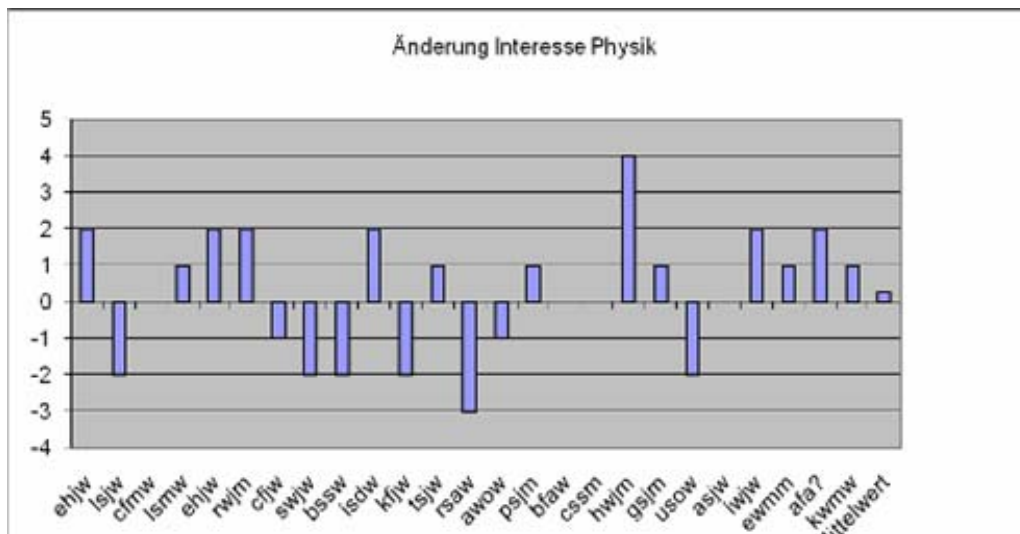


Abbildung 2: Änderung des Sachinteresses Physik während des Erhebungszeitraums

Befragt nach dem Sachinteresse am Gebiet Solartechnik-Photovoltaik wurde ein Mittelwert von 2,96 ermittelt. Damit ist das Sachgebiet, das zur Intervention herangezogen wurde, weder besonders interessant noch besonders uninteressant für die Schüler/innen. Die in den anderen Bereich ermittelten und im Folgenden dargestellten Ergebnisse hängen somit im Mittel wahrscheinlich nur in geringem Maß von der Thematik der Intervention ab. Besonders interessant ist jedoch, dass ausschließlich Schülerinnen negative Korrelationen zwischen Interesse an Physik als Sachgebiet und an Solartechnik zeigen. Dies scheint das geschlechtsspezifische (Des)interesse am Thema Solartechnik weiter zu bestätigen.

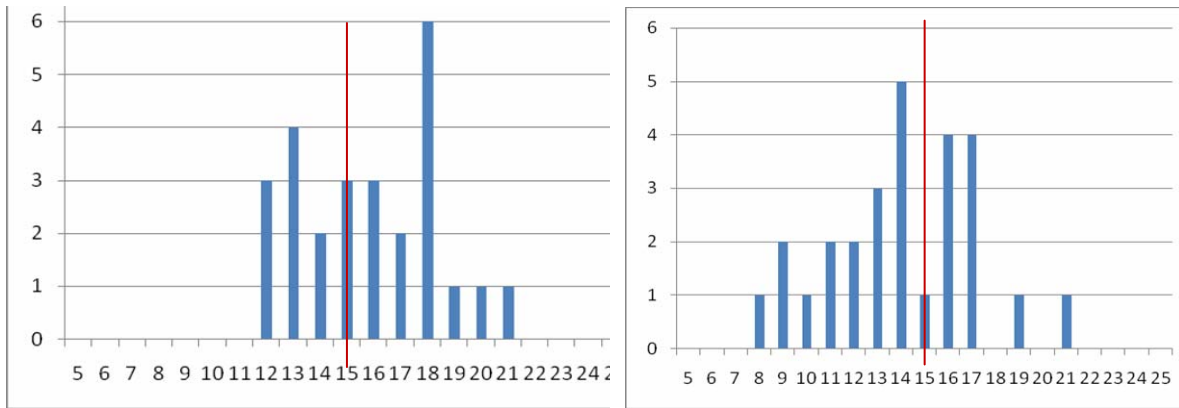
### 5.3.1.2 Motivation

Die Motivation wurde durch fünf Items<sup>23</sup> abgefragt, wobei jedes mit einer Ratingskala von 5 (hohe Zustimmung) bis 1 (keine Zustimmung) versehen war. Damit konnte für den Bereich Motivation zwischen 5 und 25 Punkten erreicht werden.

- *Meistens freue ich mich auf die nächste Englischstunde.*
- *Im Englischunterricht vergeht die Zeit wie im Flug.*
- *Manchmal beschäftige ich mich außerhalb der Schule mit Liedern / Büchern / Filmen etc. in Englischer Sprache.*
- *Manche Inhalte aus dem Englischunterricht spielen in meinem Leben momentan oder in Zukunft eine Rolle.*
- *Ich beteilige mich fast in jeder Stunde aktiv am Englischunterricht.*

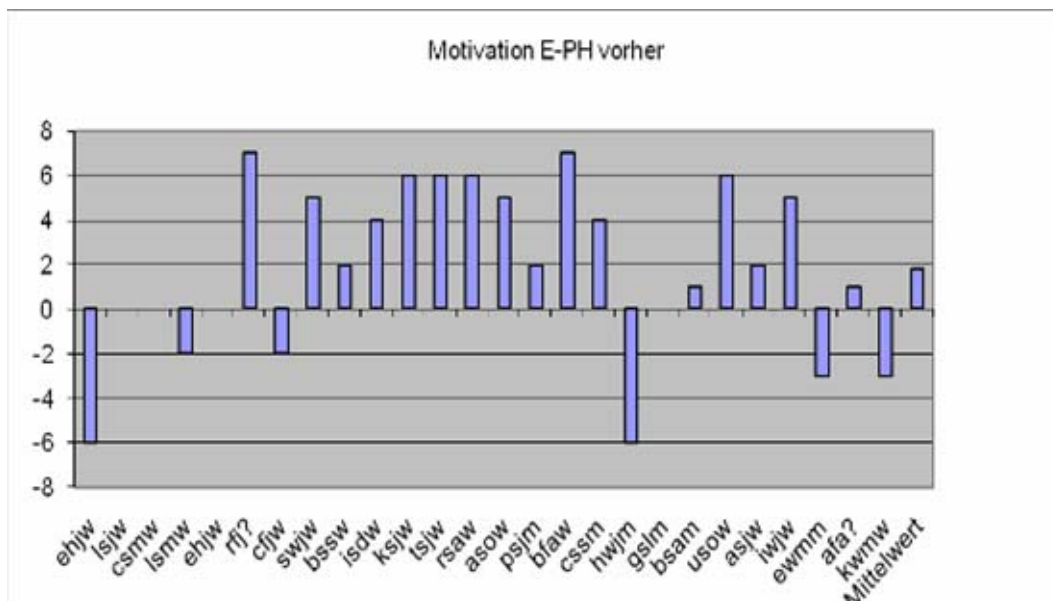
Der Mittelwert über alle Teilnehmer/innen bezüglich der Motivation vor der Unterrichtssequenz „Photovoltaics“ betrug für den Gegenstand Englisch 15,81 und für den Gegenstand Physik 14.

<sup>23</sup> vgl. HÄUSSLER et al. 1998



**Abbildung 3: Motivationsverteilung Englisch (links) und Physik (rechts) vor Intervention; Anzahl der Nennungen im Wertebereich 5 (keine Motivation) bis 25 (höchste Motivation).**

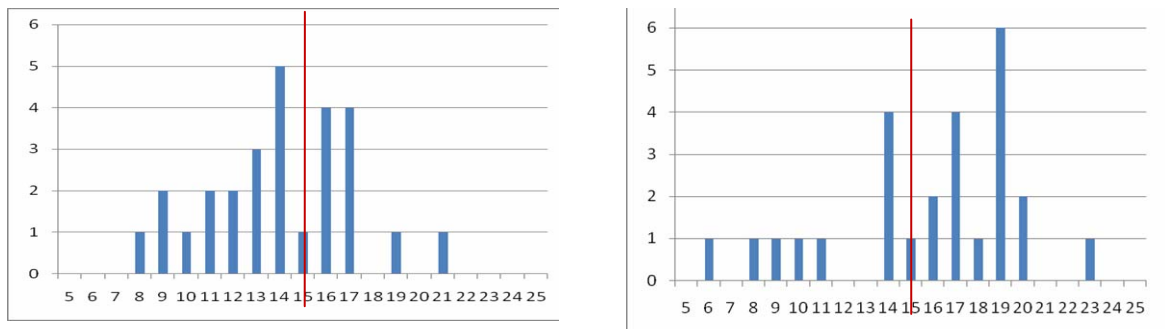
Die obigen Diagramme zeigen die Motivationsverteilung beider Fächer vor der Intervention. Dabei ist auffällig, dass die Motivation im Physikunterricht breiter gestreut ist, als im Englischunterricht. Anders formuliert gibt es weit weniger Schüler/innen – nämlich neun - die unterdurchschnittliche<sup>24</sup> Motivation im Englischunterricht aufweisen, während es im Physikunterricht immerhin 16 Schüler/innen sind.



**Abbildung 4: Motivationsvergleich einzelner Schüler/innen in den Fächern Physik und Englisch vor der Intervention**

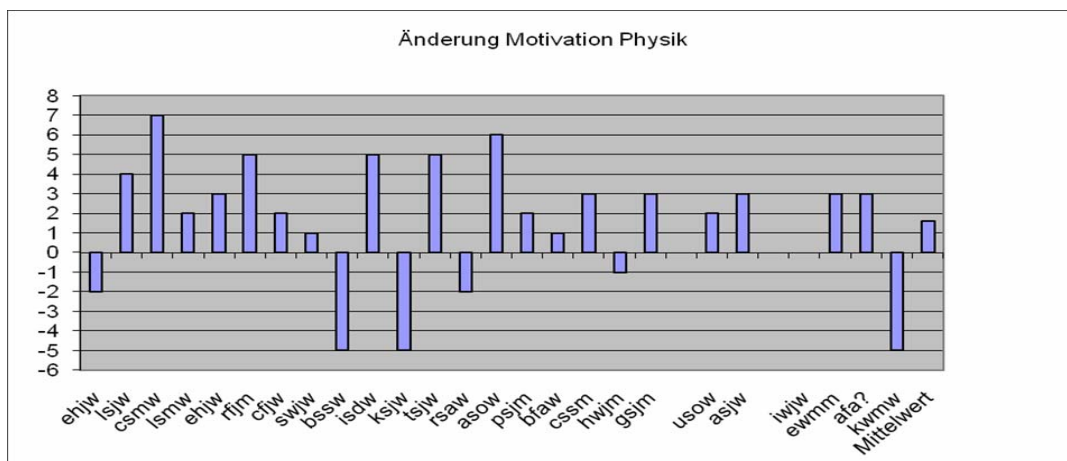
<sup>24</sup> Die rote Linie in den Diagrammen (Abb3 und 5) gibt den Grad mittlerer Motivation bezogen auf den Wertebereich 5 bis 25 an.

Die Verknüpfung der Daten (Abb. 4) zeigt deutlich, dass die Mehrheit der Schüler/innen (16) in Englisch eine weit größere Motivation erreicht<sup>25</sup> als in Physik (6). Nur vier Schüler/innen weisen eine gleich hohe Motivation in beiden Fächern auf.



**Abbildung 5: Motivationsverteilung Physik vor (links) und nach (rechts) der Intervention; Anzahl der Nennungen im Wertebereich 5 (keine Motivation) bis 25 (höchste Motivation).**

Der Vergleich der Motivation im Gegenstand Physik vor und nach der Intervention lässt erkennen, dass ein Anstieg bemerkbar ist, der Mittelwert ist von 14 auf 15,77 angestiegen. Auch die Verteilung zeigt, dass anstatt 16 Schüler/innen nun nur mehr 9 unterdurchschnittlich motiviert sind.



**Abbildung 6: Änderung der Motivation<sup>26</sup> im Fach Physik nach der Intervention bezogen auf einzelne Schüler/innen**

Von den sechs Schüler/innen mit Motivationsabfall waren in der Vorerhebung jeweils drei in Physik (ehjw, hwjm, kwmw) und drei in Englisch (bssw, ksjw, rsaw) motivierter. Somit kann keine Aussage darüber getroffen werden, Schüler/innen welchen Motivationsprofils durch EAA-Unterricht Motivationseinbußen erleiden.

<sup>25</sup> Positive Balken geben einen Überhang der Motivation im Fach Englisch an, negative im Fach Physik. Schüler/innencodes ohne Balken bedeuten eine gleiche Motivation für beide Fächer.

<sup>26</sup> Positive Balken geben eine gestiegene Motivation im Fach Physik nach der Intervention an, negative eine gesunkene Motivation. Schüler/innencodes ohne Balken bedeuten keine Motivationsänderung.

Anders verhält sich die Datenlage für die sechs Schüler/innen mit dem höchsten Motivationsanstiegen<sup>27</sup> hier waren in der Vorerhebung vier im Fach Englisch überdurchschnittlich motiviert (rfjm, isdw, tsjw, asow) und zwei in den Fächern Physik und Englisch (Isjw, csmw) gleichermaßen motiviert. Auch hierbei handelt es sich in fünf der sechs Fälle um Schülerinnen. Aus diesen Daten kann der Schluss gezogen werden, dass EAA-Unterricht vor allem für Schülerinnen, die eine größere Motivation für das Fach Englisch aufzeigen, motivierend ist.

Werden die Schüler/innen danach gefragt wie motivierend sie die durchgeführte Form von EAA-Unterricht einstufen (Abb. 7), also das Unterrichtskonzept, so stufen 15 Schüler/innen diese Unterrichtsform als überdurchschnittlich motivierend ein, und 8 Schüler/innen als unterdurchschnittlich.

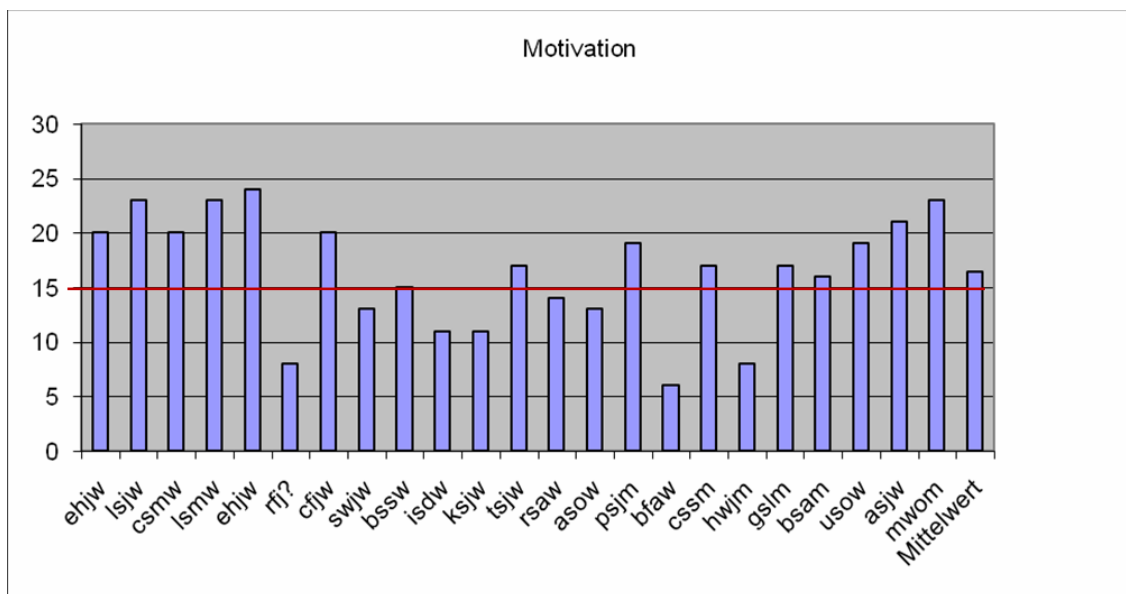


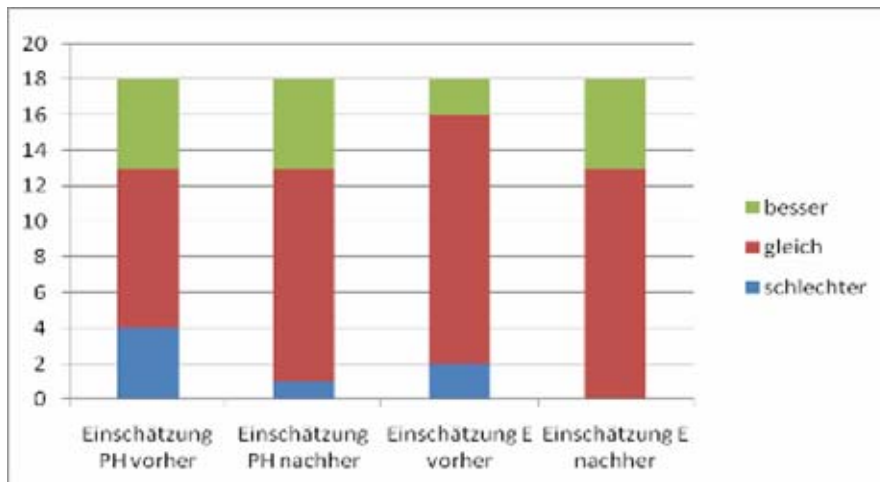
Abbildung 7: Die motivierende Wirkung der Methode EAA (Wertebereich 4 bis 26 Punkte)

### 5.3.1.3 Selbsteinschätzung und Noten

Der Vergleich der Notendurchschnitte<sup>28</sup> beider Fächer zeigt, dass die Schüler/innen im Mittel bessere Noten im Englischunterricht als im Physikunterricht haben. Beim Projektstart betrug der Klassenschnitt in Englisch 2,23 in Physik 2,72. Während dieser fünf Monate verschlechterte sich der Notenschnitt im Fach Englisch auf 2,57. Die Physiknoten blieben im Schnitt zwar unter dem Englischschnitt, ein leichter Leistungsanstieg im Fach Physik auf einen Notenschnitt von 2,65 konnte jedoch verzeichnet werden.

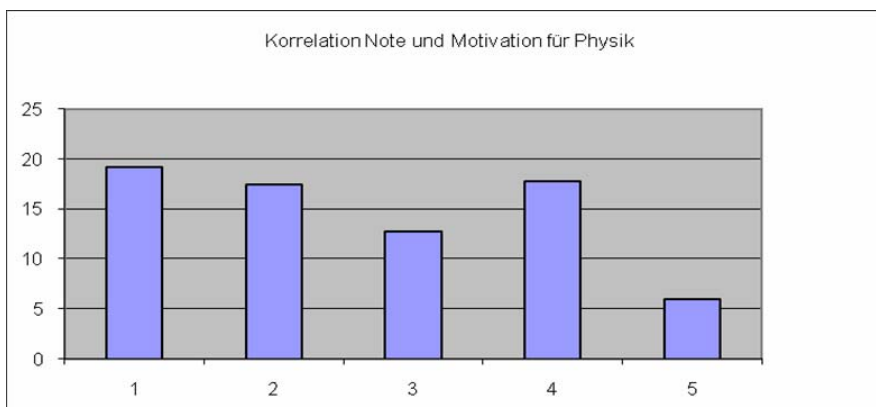
<sup>27</sup> Hierbei sind Schüler/innen mit Motivationsanstieg von 4 und mehr Punkten gemeint.

<sup>28</sup> Die angeführten Notenschnitte beziehen sich auf die Jahresnoten der 6. Klasse und die Semesternoten der 7. Klasse. Alle Angaben wurden von Schüler/innen gemacht.



**Abbildung 8: Selbsteinschätzung der Fertigkeiten im Vergleich zu den Fachnoten. Wobei die Kategorie *besser* Schüler/innen bezeichnet, die glauben sie seien im betreffenden Fach besser als ihre Note, die Kategorie *schlechter* Schüler/innen, die glauben sie seien im betreffenden Fach schlechter als ihre Note.**

Interessant bei der Selbsteinschätzung der Leistung (Abb. 8) der Schüler/innen im betreffenden Fach ist, dass der Anteil der Schüler/innen, die sich in Physik besser als ihre Note einschätzen konstant bleibt und höher ist als vor der Intervention in Englisch. Eine negative Selbsteinschätzung ist in Physik häufiger als in Englisch. In beiden Fächern nimmt die negative Selbsteinschätzung ab, obwohl sich die Noten jedoch nur im Fach Physik verbessern.



**Abbildung 9: Vergleich der mittleren Motivationswerte (Wertebereich 5 bis 25) bezogen auf Schulnoten.**

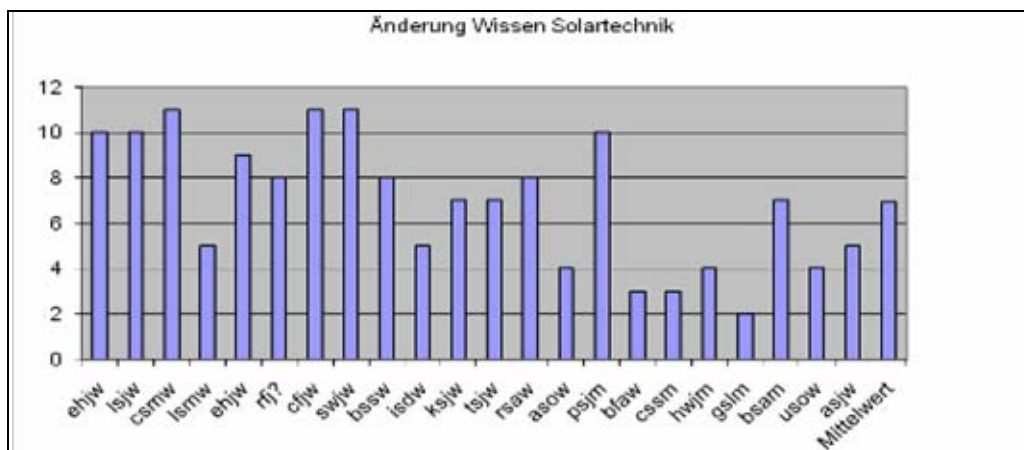
Zwischen Motivation und Note im Gegenstand Physik (Abb. 9) besteht ein eindeutiger Zusammenhang. Schüler/innen mit negativen Noten haben sehr geringe Motivationswerte, solche mit sehr guten und guten Noten haben hohe Motivationswerte. Interessant scheint allerdings, dass Schüler/innen, die mit Genügend beurteilt wurden trotzdem relativ hohe Motivationswerte aufweisen.

### 5.3.1.4 Leistung

Um den Leistungszuwachs durch die Intervention zu ermitteln wurden dieselben Fragen, die sich auf die behandelten Themen beziehen, sowohl im Pretest im November als auch im Posttest im März gestellt. Insgesamt konnte ein Punktemaximum von 17 Punkten erreicht werden. Beim Pretest wurden im Mittel 2,58 Punkte erreicht. Damit

ist bestätigt, dass das Vorwissen im getesteten Themenbereich sehr gering war und die Leistung im Posttest auf die Unterrichtsintervention zurückzuführen ist.

Beim Posttest Ende März, der unangekündigt stattfand, wurde ein Stoffgebiet abgefragt, das zwischen Anfang Dezember und Ende Februar erarbeitet wurde. Zwischen Erarbeitung und Überprüfung befand sich also ein relativ großer Zeitraum um nicht kurzfristig angelerntes Wissen zu ermitteln, sondern Langzeitwissen, das spontan auch noch nach einer größeren zeitlichen Distanz abrufbar ist. Dabei wurde ein Punktedurchschnitt von 9,48 erreicht. Wird von einer „passrate“ von über 50% ausgegangen (>8,5 Punkte), dann liegt der Klassenschnitt deutlich im positiven Bereich. Im Mittel konnte die Leistung im Vergleich zum Pretest um 6,91 Punkte (das entspricht fast 200%) verbessert werden.



**Abbildung 10: Wissenszuwachs Solartechnik (Punkte Posttest minus Punkte Pretest)**

Bei genauerer Betrachtung der Leistungszuwächse und Vergleiche mit anderen Kategorien konnten folgende Zusammenhänge beobachtet werden: Zwischen Leistungszuwachs und Motivation im Unterrichtsgegenstand Physik oder Englisch besteht kein signifikanter Zusammenhang. Die Gruppe der Schüler/innen die besonders gut abschneidet und die die besonders schlecht abschneidet weißt in beiden Unterrichtsfächern eine etwa gleich große Motivation auf, die als mittelmäßig eingestuft werden kann.

Allerdings kann ein Zusammenhang zwischen Leistungszuwachs und Noten vermutet werden. Die Schüler/innen, die einen besonders hohen Leistungszuwachs aufweisen, hatten in Englisch vorwiegend die Noten *Gut* und *Sehr gut*, ein/e Schüler/in war *Befriedigend* (Notenschnitt Englisch: 1,6). Die Physiknoten dieser Schüler/innengruppe ist allerdings breit gestreut zwischen *Sehr gut* und *Genügend* (Notenschnitt: 2,4). Besonders interessant ist die geschlechtsspezifische Verteilung, die Gruppe mit hohem Leistungszuwachs ist hauptsächlich weiblich. Daraus lässt sich schließen, dass Schülerinnen (weiblich) mit guten Englischkenntnissen von der EAA-Methode am meisten angesprochen werden und profitieren; die Physiknote spielt eine untergeordnete Rolle.

Die Gruppe der Schüler/innen, die besonders geringe Leistungssteigerungen aufweisen rangieren in den Fächern Physik und Englisch im Notenbereich *Genügend* und *Nicht genügend*, in seltenen Fällen auch *Befriedigend* (Notenschnitt Englisch: 3,6; Notenschnitt Physik: 4,0). D.h. Schüler/innen, die in beiden Fächern leistungsschwach sind, sind auch mit der EAA-Methode leistungsschwach. Wobei sich EAA

jedoch nicht auf die Motivation im Unterrichtsgegenstand Physik negativ auswirkt, sondern bei der hier besprochenen Gruppe sogar ein leichter Motivationszuwachs ersichtlich ist.

Interessante Ergebnisse liefert der Vergleich der Leistungen der Schüler/innen und ihrer Angaben bezüglich der motivierenden Wirkung von EAA (siehe Abschnitt 5.3.1.2). Schüler/innen die hohe Leistungszuwächse verzeichnen, stufen EAA als überdurchschnittlich motivierend ein<sup>29</sup>. Schüler/innen mit geringen Leistungszuwächsen finden die EAA-Methode als unterdurchschnittlich motivierend<sup>30</sup>. Dies legt den Schluss nahe, dass EAA durchaus in der Lage ist Schüler/innen zu motivieren und bessere Leistungen zu erzielen – und wie aus dem Abschnitt Motivation hervorgeht, betrifft das vorwiegend sprachlich motivierte Schülerinnen.

### 5.3.1.5 Unterrichtskonzept EAA

Der überwiegende Teil der Schüler/innen empfindet die Reduktion des Unterrichtstempos durch die Verwendung von EAA als positiv (Abb. 11). Beinahe ebenso viele betonen die positiven Auswirkungen der zahlreichen Unterrichtsmethoden, die bei EAA-Unterricht verwendet werden. Das häufige Aushandeln von Bedeutungen, sowie die bilinguale Komponente, die dafür verantwortlich ist, dass der Stoff doppelt verankert wird, finden große Zustimmung. Auch die erhöhte Eigenständigkeit wird positiv hervorgehoben.

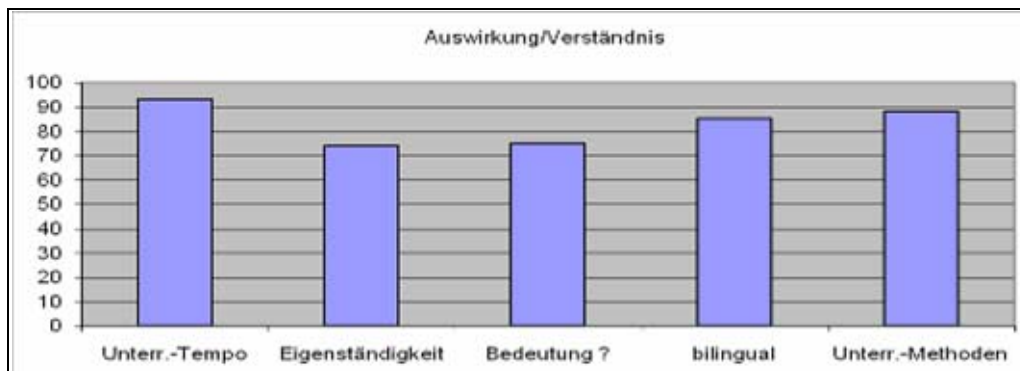


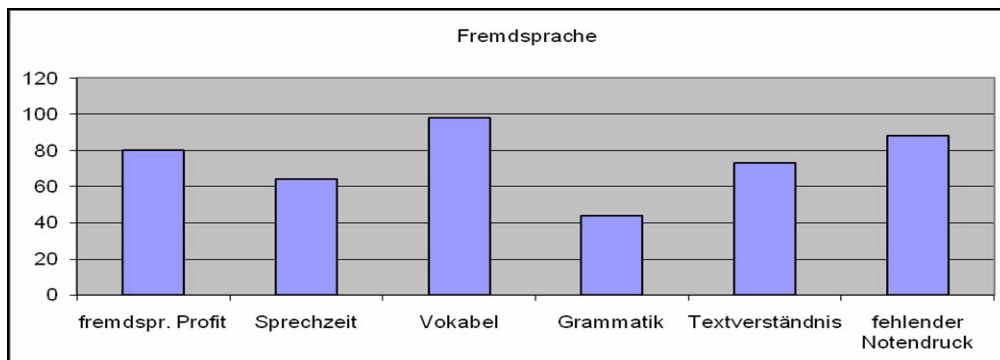
Abbildung 11: Auswirkungen von EAA auf die Unterrichtsgestaltung

Etwa 80% der Schüler/innen erkennen an, dass ein fremdsprachlicher Profit mit EAA verbunden ist (Abb. 12). Dies führen sie verstärkt auf den fehlenden Notendruck zurück, aber auch auf die erhöhte Sprechzeit pro Schüler/in in der Fremdsprache. Der meiste Profit wird in den Bereichen Vokabular und Textverständnis empfunden, der Grammatikertrag schein vorhanden, jedoch nur gering.<sup>31</sup>

<sup>29</sup> In einem Wertebereich von 4 bis 24 liegen Schüler/innen dieser Gruppe im Schnitt bei 20,14.

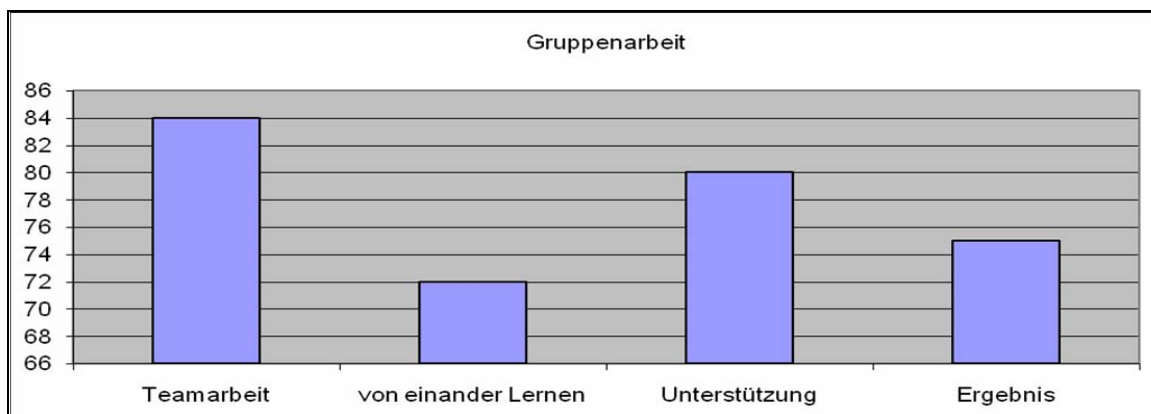
<sup>30</sup> In einem Wertebereich von 4 bis 24 liegen Schüler/innen dieser Gruppe im Schnitt bei 12,6.

<sup>31</sup> Dieses Ergebnis stimmt auch gut mit den Ergebnissen in der Literatur zu EAA überein (vgl. VOLL-MER 2002).



**Abbildung 12: Die fremdsprachliche Komponente von EAA**

Bei der Betrachtung der sozialen Komponente (Abb. 13) wird der verstärkte Einsatz von Team- bzw. Gruppenarbeiten und die damit verbundene häufige Unterstützung des eigenen Lernens durch Kolleg/innen besonders hervorgehoben. Auch mit dem Ergebnis der gemeinsam erarbeiteten Präsentation können sich drei Viertel der Schüler/innen identifizieren.



**Abbildung 13: Soziale Komponente von EAA**

Bezüglich der im Rahmen des EAA-Unterrichts erbrachten Leistungen geben 80% der Befragten an (Abb.14), dass sie weniger eigene Vorbereitungszeit investieren müssen, um gute Leistungen zu erbringen und dass sie sich das im Unterricht Erarbeitete auch leichter merken. Weiters haben etwa drei Viertel der Schüler/innen das Gefühl im mit EAA unterrichteten Themenkreis fachlich kompetent zu sein. Etwa eben so viele geben an, beim letzten Physiktest zu diesem Themenbereich besser als normal abgeschnitten zu haben. 70% meinten die Physik mit Hilfe von EAA besser verstehen zu können.



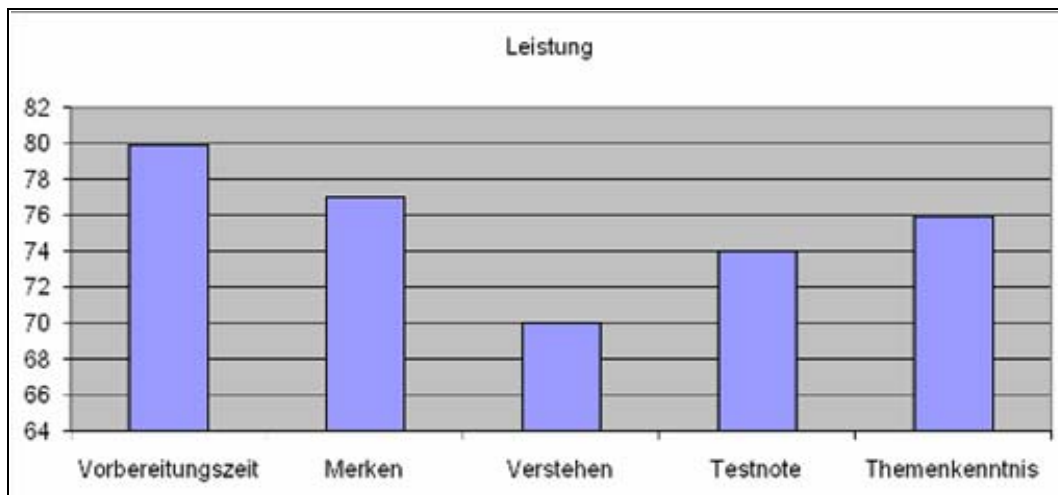


Abbildung 14: Leistungsverhalten und EAA

Etwa 90% der Schüler/innen empfinden die Zusammenarbeit zwischen Englisch und Physikunterricht als positiv und wollen mehr fächerübergreifende Unterrichtssequenzen (Abb. 15). 70% geben an, dass diese Zusammenarbeit zwischen den Fächern zu einem höheren sprachlichen Profit und einer Perspektivenvielfalt beigetragen hat.

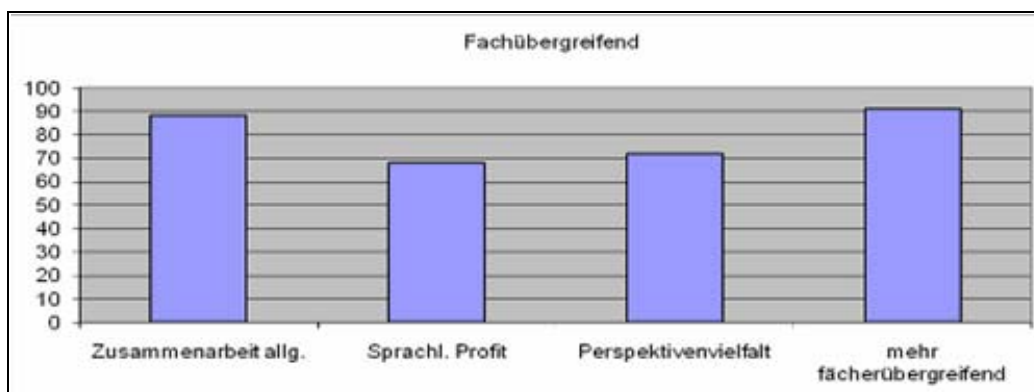


Abbildung 15: Fächerübergreifender Aspekt von EAA

### 5.3.2 Unterrichtsvideos 7a<sup>32</sup>

Die Auswertung der Unterrichtsvideos spiegelt die Ergebnisse des Fragebogens wider. Das Video bietet jedoch die Möglichkeit vor allem auf die Kommunikationssituation des EAA-Unterrichts näher einzugehen.

Die allgemeine Frequenz der Schüler/innenbeteiligung betrachtend, finden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen normalen Unterrichtsstunden und denen mit fächerkoordinierendem Zugang. Bei genauerer Betrachtung ließ sich jedoch eine Verschiebung im Beteiligungsmuster feststellen. Im Physikunterricht treten einige Schü-

<sup>32</sup> vgl. STADLER 2002

lerinnen, die „starke Mitarbeiterinnen“ im Englischunterricht sind, verstärkt in Erscheinung. Im Englischunterricht sticht ein Schüler besonders durch seine übermäßige Beteiligung hervor. Hieran ist deutlich, dass unterschiedliche Gruppen durch EAA-Unterricht verstärkt zur aktiven Beteiligung angeregt werden können. Im Physikunterricht werden kommunikative Schülerinnen eher angesprochen und im Englischunterricht Schüler, die im Physikunterricht aktiv beteiligt sind und großes physikalisches Sachinteresse aufweisen.

Auf Fächer bezogen ist deutlich zu beobachten, dass - obwohl an einem Thema gearbeitet wurde – die Beteiligung an Gruppenarbeiten und Diskussionen im Englischunterricht höher als die im Physikunterricht ist. Offensichtlich erscheint es einfacher ein Thema zu diskutieren, wenn nicht die fachliche Komponente im Vordergrund steht, sondern die Kommunikation selbst.

### 5.3.3 Fragebogenerhebung in der 6b Klasse

Die vor und nach der Präsentation des Projekts durch die 7a Klasse in der 6b erhobenen Daten [Appendix C3] sollen Auskunft über die Bekanntheit von EAA und die Meinung der Schüler/innen zur Präsentation geben.

Vor der Präsentation kannte keiner der Schüler/innen der 6b die Abkürzung EAA. Danach konnten alle bis auf zwei Schüler/innen EAA erklären.

Gut die Hälfte der Schüler/innen gab vor der Präsentation an in den Fächern Biologie und Geschichte entweder schon einmal auf Englisch unterrichtet worden zu sein oder englische Unterrichtsmaterialien verwendet zu haben.

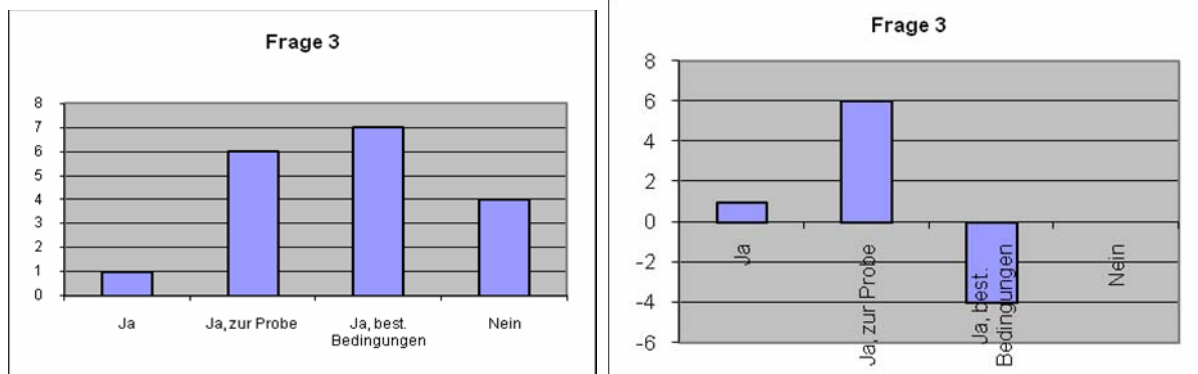


Abbildung 16: Kannst du dir Sachfachunterricht auf Englisch vorstellen

Auf die Frage, ob sie sich Sachfachunterricht auf Englisch vorstellen könnten, antworteten vor der Präsentation 4 Schüler/innen mit nein. Während sich die meisten Schüler/innen für diese Art von Unterricht probeweise oder unter bestimmten Rahmenbedingungen interessierten, antwortete nur eine Person uneingeschränkt mit ja.

Nach der Präsentation verdoppelte sich die Zahl der Schüler/innen, die EAA-Unterricht ausprobieren wollten. Der Anteil der Befragten, die EAA nur an bestimmte Bedingungen geknüpft probieren wollen, wurde reduziert. Die uneingeschränkte Zustimmung und Ablehnung blieb in etwa konstant.

Die Präsentation selbst wurde als äußerst positiv beurteilt. Niemand wurde durch die Präsentation von EAA-Unterricht abgeschreckt. Die bereits positive Meinung über

fremdsprachenintegrierten Sachfachunterricht wurde verstärkt. Die Ablehnung gegen diese Unterrichtsform, die von vier Schülern vertreten wurde, wurde durch die Präsentation jedoch nicht beeinflusst.

Die durchaus positiv bewertete Präsentation hat offensichtlich dazu beigetragen, dass die Schüler/innen konkretere Vorstellungen von EAA entwickelten und auf EAA-Probeunterricht neugierig wurden. Grundsätzlich hat sich diese Präsentation positiv auf den Bekanntheitsgrad und das Image von EAA ausgewirkt.

#### **5.3.4 Forschungstagebuch: Kollegium**

Im Laufe des 2. Semesters wurde Kontakt zu Kolleg/innen der Realienfächer und Englisch aufgenommen. Teils in Fachkonferenzen, teils individuell wurde das laufende EAA-Projekt vorgestellt. Bis auf einige Ausnahmen, waren die Reaktionen positiv. Einige Kolleg/innen können sich sogar eine Beteiligung an EAA in der einen oder anderen Form vorstellen.

In der Physik ist in Planung im nächsten Schuljahr Parallelklassen in der 5. Klasse teilweise in EAA zu unterrichten. Dazu soll ein Austausch im Lehrer/innenteam zwischen EAA-erfahrener Lehrerin und Kolleg/in stattfinden. In Biologie und Chemie besteht das Bestreben englischsprachige Materialien (Handouts, applets, Videos,...) einzusetzen. In Geschichte wird EAA bereits angewendet, eine Kooperation wird angedacht. Englischkolleg/innen haben zu etwa zwei Drittel positiv auf die Anfrage um Unterstützung reagiert und können sich vorstellen sprachliche Aspekte des jeweiligen EAA-Unterrichts abzudecken.

Probleme bei all diesen Bestrebungen scheinen jedoch in der zusätzlichen Vorbereitungs- und Besprechungszeit zu liegen, wie auch in den aufgrund des Schulbetriebs bedingten Koordinationsschwierigkeiten. Die mit den Kolleg/innen geführten Gespräche lassen eine Ausweitung des Projekts EAA erhoffen, wenn auch klar scheint, dass im nächsten Schuljahr nur ein weiterer Schritt gemacht werden kann. Eine fixe Etablierung von EAA etwa in je einer Oberstufenklasse jeder Schulstufe, ist ein Gefüge, das langsam wachsen muss und nicht in einem Schritt umgesetzt werden kann.

## 6 RESÜMEE

Allgemein möchte ich feststellen, dass die Durchführung des Projekts auf emotionaler Ebene ein durchwegs positives Unterfangen bei allen Beteiligten war. Besonders positiv möchte ich die gute und lohnende Zusammenarbeit mit meiner Kollegin Helga Gallhofer hervorheben. Auch für die Schüler/innen war dieses Projekt ein großes Abenteuer auf vielerlei Hinsicht. Die Forderungen nach mehr Projekten dieser Art von vielen der beteiligten Schüler/innen und auch von Schüler/innen aus anderen Klassen ist ein eindeutiger Hinweis darauf, dass dieses IMST-Projekt auf fruchtbaren Boden gefallen ist.

Ausgehend von den Zielstellungen in Abschnitt 3 des vorliegenden Berichtes sollen im Folgenden die unterschiedlichen Zielebenen resümierend betrachtet werden. Auf der persönlichen Ebene wurde das aufgrund von Erfahrungen bereits erahnte Resultat, dass EAA-Unterricht nicht mit fachlicher Inkompetenz der Schüler/innen gleichzusetzen ist, bekräftigt. Wobei in diesem Zusammenhang betont werden muss, dass nicht für das Unterrichtskonzept EAA generell gesprochen werden kann, sondern lediglich für die an unserer Schule adaptierte Form.

Diese Zielerreichung geht mit der Erreichung der Unterrichtsziele auf der fachlichen Ebene einher. Trotz langen Zeitraums zwischen Intervention und Wissenstest, konnten die Schüler/innen gute fachliche Leistungen erbringen. Besonders auffällig und überraschend ist, dass vor allem Schülerinnen und zwar solche, die gute Noten im Unterrichtsfach Englisch haben und hohe Motivation für EAA-Unterricht aufweisen, die höchsten Leistungszuwächse verzeichnen können. Damit ist das Ziel eine andere Zielgruppe im Physikunterricht anzusprechen gelungen.

In diesem Zusammenhang wurde auch sichtbar, dass Schüler/innen mit geringem Leistungszuwachs schlechte Noten in beiden Fächern aufweisen. Als positiv daran kann gedeutet werden, dass sich nicht ursprünglich leistungsstarke Schüler/innen durch den Einsatz von EAA verschlechtern haben. Negativ ist natürlich zu verzeichnen, dass diese Zielgruppe durch EAA nicht positiv in ihrem Leistungsverhalten beeinflusst werden konnte. Betrachtet man die motivationale Ebene dieser Gruppe, dann ist feststellbar, dass EAA als nicht motivierend empfunden wird. Andererseits wurde durch die Intervention mit EAA die generelle Motivation für Physikunterricht nicht vermindert. Zusammenfassend kann über diese Gruppe gesagt werden, dass EAA weder positive noch negative Auswirkungen hat.

Bei der Betrachtung der Motivationsveränderung für den Gegenstand Physik ist positiv zu verzeichnen, dass allgemein – unabhängig von erbrachten Fachleistungen – ein genereller Motivationszuwachs zu verzeichnen ist. Besonders profitieren Mädchen, die Interesse am Unterrichtsgegenstand Englisch haben, von EAA. Damit wurde das pädagogische Ziel mit diesem Unterrichtskonzept eine neue Zielgruppe anzusprechen, erreicht.

Die positive Bewertung der eingesetzten offenen Unterrichtsszenarien und auch der fremdsprachliche Benefit tragen weitgehend zu dem mit dem Unterrichtskonzept EAA verbundenen Motivationsschub bei. Diese Ergebnisse bekräftigen die methodische Konzeption der Unterrichtssequenzen und legen eine Etablierung von EAA-Unterricht mit offenen Lernszenarien nahe.

Allerdings muss hier auch ein geschlechtsspezifischer Unterschied, der negativ zu werten ist, erwähnt werden. Das Sachinteresse für Physik ist bei einigen Mädchen durch die Unterrichtsintervention gesunken. Bei der Analyse der Daten stellte sich heraus, dass das Thema „Photovoltaics“, das vor allem in der Beschreibung der Funktionsweise und Umsetzung von photovoltaischen Zellen sehr techniklastig war, von einer Vielzahl der Schüler/innen nicht motivierend empfunden wurde und höchstwahrscheinlich in einem Abfall des Sachinteresses mündete. Dieses Ergebnis legt nahe, dass bei künftigen themenzentrierten Einheiten die Genderkomponente genau bei der Themenwahl betrachtet werden muss.

Auch die Auswirkungen des Projekts auf den Bekanntheitsgrad und die Akzeptanz von EAA-Unterricht kann als durchwegs positiv aufgefasst werden. Durch unterschiedliche Aktionen wie Postersession am Elternsprechtag, Schüler/innenpräsentationen in anderen Klassen, Vorstellung des Projekts bei (Fach)konferenzen, Artikel im Jahresbericht wurde EAA verstärkt in das Bewusstsein des schulischen Umfelds geholt. In den meisten Fällen fand das Projekt große Resonanz, wenn auch der eine oder die andere Skeptiker/in nicht von den positiven Aspekten des Unterrichtskonzeptes EAA überzeugt werden konnte.

Grundsätzlich positiv verliefen Kolleg/innengespräche und Anbahnungsgespräche für weitere Kooperationen zur Umsetzung von EAA in anderen Fächern. Allerdings muss hier ein Weg der kleinen Schritte eingeschlagen werden, denn eine flächendeckende Etablierung von EAA in einem Bündel von Fächern in der Oberstufe ist nicht in einem Schritt umsetzbar.

In der nächsten Umsetzungsphase werden im kommenden Schuljahr mehrere unterschiedlich intensive Schritte in Richtung EAA mit einigen Kolleg/innen unternommen. So soll langsam ein Grundstock für EAA in anderen Unterrichtsfächern entstehen und wachsen. Mit diesen zusätzlichen Bestrebungen wird sich EAA sicherlich verstärkt in unserer Oberstufe etablieren und zum unverzichtbaren Bestandteil des Schulprofils werden, auch wenn eine klare organisatorische Verankerung mit fixen EAA-Fächern in bestimmten Schulstufen noch nicht in Sicht ist.

## 7 LITERATUR

ALTRICHTER, H., Posch P. (1998): Lehrer erforschen ihren Unterricht: Eine Einführung in die Methoden der Aktionsforschung. Bad Heilbrunn, Klinkhardt.

DUIT, R., M. EULER, M. LEHRKE & M. PRENZEL (2002): Eine Videostudie zum Physikanfangsunterricht. Beitrag zur Tagung des Fachverbandes Didaktik der Physik der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (Tagungs-CD).

GRÜNER, G., Georg, W. & Kahl, O. (1982). Kleines Berufspädagogisches Lexikon. W. Bertelsmann Verlag KG, Bielefeld.

HÄUSSLER, P., Bündner W., Duit R. et al. (1998): Naturwissenschaftsdidaktische Forschung: Perspektiven für die Unterrichtspraxis. IPN, Kiel.

HELMKE, A: (2007): Unterrichtsqualität: erfasse, bewerten, verbessern. Kallmeyer, Seelze.

HIRNER, M. (2000): Bilingualer Physik- und Geographie & Wirtschaftskundeunterricht heute und morgen : Evaluation eines bilingualen Schulprojekts mit Unterrichtsbeispielen und einer Bedarfsanalyse der Wirtschaft. Diplomarbeit, Leopold-Franzens-Universität, Innsbruck.

IMST<sup>2</sup>-S1 – Schwerpunktsprogramm Grundbildung (2003): GBK: Grundbildungskonzept. Ein dynamisches Konzept für mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung (Handreichung für die Praxis). [www.physicsnet.at/Seminar/GBK.doc](http://www.physicsnet.at/Seminar/GBK.doc) [Stand 12.3.2008].

LABUDDE, P. (2003): *Fächer übergreifender Unterricht in und mit Physik*: Eine zu wenig genutzte Chance. In: Physik und Didaktik in Schule und Hochschule. Nr. 1, S. 21-39.

LEHRPLAN PHYSIK AHS-OBERSTFE: Online im Internet: [http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11862/lp\\_neu\\_ahs\\_10.pdf](http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11862/lp_neu_ahs_10.pdf) [Stand 12.5.2008].

NEZBEDA, M. (2005): Überblicksdaten und Wissenswertes zu Fremdsprache als Arbeitssprache. EAA Servicehefte 6. Österreichisches Sprachen-Kompetenz-Zentrum, Graz.

ODENBACH, K. (1974). Lexikon der Schulpädagogik. Begriffe von A – Z. In K. Odenbach (Hrsg.), *Motivation* (S. 326). Westermann, Braunschweig.

STADLER, H. (2002): Lehr- und Lernprozesse unter der Lupe – Video als Mittel zur Verbesserung von Physikunterricht. In: KRÄINER, K. et al.: Lernen im Aufbruch: Mathematik und Naturwissenschaften. Studienverlag, Innsbruck, (S.116-126).

THÜRSMANN, E. (2002): Eine eigenständige Methodik für den bilingualen Sachfachunterricht? In: Bach, G. und S. Niemeier (Hrsg.): Bilingualer Unterricht: Grundlagen, Methoden, Praxis, Perspektiven. Peter Lang Europäischer Verlag der Wissenschaften, Frankfurt am Main.

VOLLMER, H. (2002): *Bilingualer Sachfachunterricht als Inhalts- und als Sprachlernen*. In: Bach, G. und S. Niemeier (Hrsg.): *Bilingualer Unterricht: Grundlagen, Methoden, Praxis, Perspektiven*. Peter Lang Europäischer Verlag der Wissenschaften, Frankfurt am Main.

WALLNER, I. (1999): *Englisch als Arbeitssprache: Chancen und Wege einer zweisprachigen Schule in Österreich*. Dissertation, Universität Wien.

## 8 ANHANG

Der Inhalt des Anhangs befindet sich in den gesonderten Dateien

ANHANG 1:       Appendix A0  
                  Appendix B1 – B4

ANHANG 2:       Appendix B5 – B9  
                  Appendix C1 – C3