



**MNI-Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung
S2 „Grundbildung und Standards“**

EAA – ENTWICKLUNG UND ANWEN- DUNG VON "SKILLS" IM PHYSIK- UND CHEMIEUNTERRICHT

Dipl. Päd. Dorothea Posch

Hauptschule Rohrbach an der Lafnitz

Rohrbach an der Lafnitz, Juli 2006

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
ABSTRACT	4
1 EINLEITUNG	5
1.1 Die Ausgangssituation	5
1.1.1 Die Klasse.....	5
1.1.2 Die Rahmenbedingungen	6
1.1.3 Englisch als Arbeitssprache unter dem Aspekt der Grundbildung	7
2 PROJEKTVERLAUF	8
2.1 Ziele	8
2.2 "Skills" and "language exponents"	8
2.3 Für den EAA-Unterricht ausgewählte Inhalte	9
2.4 Der didaktische Ansatz	10
2.4.1 Didaktische Überlegungen zum Fremdsprachenerwerb über EAA.....	10
2.4.2 Konkrete projektbezogene didaktische Überlegungen	10
2.5 Methodische Maßnahmen.....	11
2.5.1 "Speech bubbles"	11
2.5.2 "Group work"	11
2.5.3 "The Living Circuit".....	12
2.5.4 "Bingo"	12
2.5.5 "Interpreting"	12
2.5.6 Videoaufnahme.....	13
3 ERGEBNISSE UND DATENMATERIAL	14
3.1 Überprüfung des methodisch-didaktischen Ansatzes	14
3.1.1 Die Lernzielkontrolle	14
3.1.2 Die Auswertung der Lernzielkontrolle	14
4 EVALUATION	18
4.1 Die Fragebogenerhebung	18
4.2 Die Ergebnisse hinsichtlich Interesse und Motivation	18
4.3 Die Ergebnisse hinsichtlich Methodik-Didaktik.....	25

5	INTERPRETATION DER ERHOBENEN DATEN	31
5.1	Interpretation des Fragebogens Interesse und Motivation	31
5.2	Interpretation des Fragebogens Methodik-Didaktik.....	32
6	RESUMEE	33
7	AUSBLICK	34
8	LITERATUR	35
9	ANHANG	36
9.1	"Skills" and "language exponents"	36
9.2	Unterrichtsmaterialien	37
9.2.1	Inside the atom	37
9.2.2	Common Elements	38
9.2.3	Cells in a series circuit	39
9.2.4	The Living Circuit: Current – Voltage – Resistance.....	40
9.3	Fragebögen.....	41
9.3.1	Fragebogen Interesse – EAA-Gruppe.....	41
9.3.2	Fragebogen – EAA-Unterricht.....	45
9.4	Beispiele aus der Lernzielkontrolle	49

ABSTRACT

Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse des Projektes Englisch als Arbeitssprache¹ im Physik- und Chemieunterricht in einer dritten Klasse an der Hauptschule Rohrbach an der Lafnitz zusammen. Im Zentrum des Projektes stehen Überlegungen, welche immer wieder vorkommenden englischen Redemittel und grammatikalischen Strukturen die Schüler und Schülerinnen beherrschen sollen, um grundlegende, für den naturwissenschaftlichen Unterricht relevante Fertigkeiten und Kompetenzen, so genannte "skills", in der Fremdsprache zu kommunizieren. Weiters wird der Frage nachgegangen, mit welchen unterschiedlichen methodisch-didaktischen Maßnahmen diese Redemittel und Strukturen im Physik- und Chemieunterricht einer heterogenen Hauptschulklasse effizient umgesetzt werden können .

Schulstufe: 3. Klasse, 7. Schulstufe
Fächer: Physik, Chemie
Kontaktperson: Dipl. Päd. Dorothea Posch
Kontaktadresse: 8234 Rohrbach an der Lafnitz 227

¹ Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird in weiterer Folge die Abkürzung EAA für Englisch als Arbeitssprache verwendet.

1 EINLEITUNG

Eine der zukunftsweisenden Maßnahmen in den europäischen Bestrebungen zur Erhaltung und Förderung der Mehrsprachigkeit liegt zweifelsohne in der Anwendung einer Fremdsprache als Arbeitssprache.² Im vorliegenden Forschungsprojekt wird einerseits die immer wieder formulierte Forderung nach erweiterten Fremdsprachenkenntnissen für alle österreichischen Schulabsolventen aufgegriffen und in Form von Englisch als Arbeitssprache im Physik- und Chemieunterricht in ersten kleinen Schritten umgesetzt. Andererseits wird versucht, innovative methodisch-didaktische Maßnahmen zur Belebung des naturwissenschaftlichen Unterrichts zu setzen.

1.1 Die Ausgangssituation

Nachdem ich bereits im Schuljahr 2004/05 im Rahmen eines vom MNI-Fonds unterstützten Projektes mit der Entwicklung und dem Einsatz von englischsprachigen Materialien im Physik- und Chemieunterricht der siebenten Schulstufe begonnen hatte, schien eine Fortsetzung bzw. eine Weiterentwicklung dieses Projektes naheliegend. Basierend auf den im vergangenen Schuljahr gemachten Erfahrungen und den daraus gewonnenen Erkenntnissen gilt es, bereits erprobte Materialien zu optimieren und neue Impulse und Ideen zu integrieren und schließlich einer neuerlichen Evaluierung zuzuführen.

Der Einsatz von EAA in einer heterogenen Hauptschulklasse mit bemühten Maßnahmen zur Binnendifferenzierung hat sich teilweise als nur schwer durchführbar erwiesen. Die räumlichen und personellen Rahmenbedingungen zeigten die Grenzen der Möglichkeiten innerer Differenzierung auf, denn schließlich sollte sowohl die EAA-Gruppe als auch die Nicht-EAA-Gruppe die bestmögliche Betreuung von Seiten der Lehrkraft erhalten. Ein Anspruch, der vor allem im naturwissenschaftlichen Unterricht mit vielen Experimentiereinheiten und der dadurch notwendigen individuellen Unterstützung kaum erfüllt werden kann. Ein erfolgreicher Einsatz von EAA bedingt ebenfalls ein hohes Maß an individueller Betreuung und Unterstützung.

Schwerpunktmäßig begibt sich die vorliegende Forschungsarbeit daher auf die Suche nach einem methodisch-didaktischen Konzept zur erfolgreichen Integration von EAA in den muttersprachlichen Physik- und Chemieunterricht in einer heterogenen Hauptschulklasse, ohne an den organisatorischen Grenzen der Binnendifferenzierung zu scheitern.

1.1.1 Die Klasse

Die ausgewählte Klasse, die 3a Klasse der Hauptschule Rohrbach an der Lafnitz, zeigt nach Vorstellen der Projektidee interessierte Neugier und signalisiert sofort Bereitschaft, sich an diesem Forschungsprojekt zu beteiligen und ausgewählte Themen in englischer Sprache zu bearbeiten. Die Information darüber, dass in einigen weiterführenden allgemein bildenden und berufsbildenden höheren Schulen der Region, wie etwa an der HTBLA Pinkafeld, am BG Oberschützen, an der HBLW Oberwart und am BG/BRG Hartberg, Sachfächer wie Geographie und Wirtschaftskunde, aber auch Biologie, Physik, Chemie und Informatik teilweise in englischer Sprache unter-

² Vgl. NEZBEDA, M (2005). Überblicksdaten und Wissenswertes zu Fremdsprache als Arbeitssprache. EAA Servicehefte 6. Graz: Österreichisches Sprachenkompetenzzentrum.

richtet werden, lässt gerade bei jenen Schülern und Schülerinnen, die einen Wechsel in die genannten Schulen anstreben, die Motivation zur Teilnahme am Projekt sichtbar steigen.

1.1.2 Die Rahmenbedingungen

Die am Projekt beteiligte 3a Klasse der Hauptschule Rohrbach an der Lafnitz setzt sich aus 25 Schülern und Schülerinnen unterschiedlicher Leistungsniveaus, Interessen, Neigungen und Begabungen zusammen. Insgesamt 13 Schüler und Schülerinnen (neun Knaben und vier Mädchen) entschließen sich zur freiwilligen Teilnahme an diesem Projekt. Zwei der teilnehmenden Knaben sind in Englisch in die zweite Leistungsgruppe eingestuft, die restlichen elf Schüler und Schülerinnen sind in die erste Leistungsgruppe eingestuft.

Die schulautonome Studententafel der dritten Klassen weist an unserer Schule zwei Wochenstunden Physik und eine halbe Wochenstunde Chemie aus. Die erste der beiden Physikstunden ist am Donnerstag in der sechsten und somit letzten Unterrichtsstunde angesetzt, die zweite Physikstunde findet am Freitag in der dritten Stunde statt. Sowohl die Donnerstag- als auch die Freitagstunden fallen häufig auch unerwarteten Stundenentfällen zum Opfer (Feiertage, schulautonome freie Tage, Fortbildungen, diverse andere Projekte), wodurch der Projektumfang vor allem im zweiten Semester drastisch eingeschränkt werden muss und dadurch nicht alle geplanten Unterrichtssequenzen durchgeführt werden können. Die halbe Wochenstunde Chemie findet jeweils vierzehntägig geblockt auf eine Stunde statt, alternierend mit Ernährung und Haushalt sowie Geometrisches Zeichnen. Der Vorteil dieser Regelung liegt in der Gruppenteilung, die sich äußerst positiv auf die praktischen und experimentellen Unterrichtsphasen auswirkt. Leider ist es aus organisatorischen Gründen nicht möglich, alle am EAA-Projekt teilnehmenden Schüler und Schülerinnen in eine Chemiegruppe einzuteilen.

Der Wunsch nach Unterstützung durch einen *native speaker* kann auf Grund des knappen Stundenkontingents ebenso wenig erfüllt werden wie die Bereitstellung einer zweiten Lehrkraft zur effektiveren Gestaltung der Unterrichtsphasen mit Binnendifferenzierung. Die Verbesserung der Rahmenbedingungen hinsichtlich personeller Ressourcen liegt ganz in der Hand der Schulbehörde. Das Argument, im Rahmen der Autonomie könnten ohnehin schulintern "personelle Verschiebungen" vorgenommen werden, verliert zunehmend an Aussagekraft, weil die Stundenkontingente mittlerweile bedenklich eng bemessen sind, dass vielfach klassenübergreifend unterrichtet werden muss (Textiles Werken, Leibesübungen). Wer wagt da noch Bedarf anzumelden für die für eine erfolgreiche Umsetzung von Projekten zusätzlich benötigten Stunden bzw. Lehrer und Lehrerinnen?

1.1.3 Englisch als Arbeitssprache unter dem Aspekt der Grundbildung

Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung³ hat zum Ziel, dass die Schüler und Schülerinnen mit den grundlegenden Konzepten der Naturwissenschaft und Mathematik vertraut werden. Das erworbene Wissen soll im gegenwärtigen und zukünftigen Alltag der Schüler und Schülerinnen anwendbar sein (Alltagsbewältigung) und den Austausch von Wissen sowie die Kommunikation mit Experten und Expertinnen ermöglichen (Berufliche Orientierung und Studierfähigkeit, Wissenschaftsverständnis). Die Fähigkeit zur Kommunikation als entscheidende Kompetenz der Grundbildung umfasst naturgemäß auch den Bereich Fremdsprachen. Die Bedeutung des Englischen als Lingua franca scheint sich im besonderen Maß in den Naturwissenschaften widerzuspiegeln, zumal umfangreiche Englischkenntnisse zum Verständnis unserer von Technik und Naturwissenschaften geprägten Welt immer mehr an Bedeutung gewinnen.

Die Integration der Grundbildungsaspekte Alltagsbewältigung und berufliche Orientierung in den Unterricht – in der Kombination naturwissenschaftlicher Unterricht und Fremdsprache – stellt sozusagen das Fundament des vorliegenden Projekts dar. Ein über den herkömmlichen Fremdsprachenunterricht hinausgehendes englischsprachiges Angebot im Physik- und Chemieunterricht soll die Schüler und Schülerinnen dazu befähigen, mit der Fremdsprache als Werkzeug zur Informationsbeschaffung und Informationsweitergabe umzugehen. Erreicht werden soll dieses Ziel durch Berücksichtigung folgender methodischer Leitlinien: An Voraussetzungen der Schüler und Schülerinnen anknüpfen, anwendungsbezogen lernen, Wissen an verschiedenen Kontexten anwenden lernen.

³ Vgl. IFF (Hrsg.) (2003/04). Grundbildung - IMST² – Innovations in Mathematics, Science and Technology Teaching. Klagenfurt: Im Auftrag des BMBWK. IFF.

2 PROJEKTVERLAUF

Das Projekt erstreckt sich von Anfang Oktober 2005 bis Anfang Juni 2006 und gliedert sich in folgende Phasen:

Üben und Anwenden immer wiederkehrender Redemittel und Strukturen, die in den ausgewählten laut Jahresplanung zu behandelnden Themen vorkommen unter dem Aspekt unterschiedlicher methodisch-didaktischer Maßnahmen.

Begleitstudie für den MNI-Fonds über die Professionalitätsentwicklung von Lehrern und Lehrerinnen.

Evaluation mittels Fragebogenerhebung.

Lernzielkontrolle zur qualitativen und quantitativen Überprüfung der Redemittel und grammatikalischen Strukturen

2.1 Ziele

Als übergeordnetes Ziel gilt das Herausfiltern und Auflisten einiger grundlegender, für den naturwissenschaftlichen Unterricht relevante Fertigkeiten und Kompetenzen (so genannte "skills", wie z.B. describing processes, making definitions, ...).

Das inhaltliche Hauptaugenmerk des diesjährigen Projektes liegt aber in der Erstellung einer Liste mit jenen Redemitteln und grammatikalischen Strukturen, die die Schüler und Schülerinnen dazu befähigen, unterschiedliche naturwissenschaftlich relevante Situationen fremdsprachlich zu bewältigen.

Neben der Auswahl der Inhalte stellt sich als weitere zentrale Frage das "WIE?". Es sollen geeignete methodisch-didaktische Einsatzmöglichkeiten gefunden und erprobt werden, um eine intensive Bearbeitung durch die Schüler und Schülerinnen zu gewährleisten und den Erwerb von Kenntnissen und Kompetenzen sowohl in naturwissenschaftlicher als auch fremdsprachlicher Hinsicht zu unterstützen.

Eine qualitative und quantitative Überprüfung der erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen am Ende des Projekts in Form von multiple choice Fragen, aber auch mit offenen Fragen, soll Erkenntnisse darüber liefern, ob sich der gefundene methodisch-didaktische Ansatz positiv auf den Sprachwerb auswirkt.

Weiters soll mittels Fragebogenerhebung herausgefunden werden, welche Erarbeitungs- und Übungsformen von den Schülern und Schülerinnen bevorzugt werden und welche methodisch-didaktischen als besonders hilfreich erachtet werden.

2.2 "Skills" and "language exponents"

"Skills" lassen sich als naturwissenschaftlich relevante Fertigkeiten und Kompetenzen definieren, wie z.B., Vorgänge beschreiben (describing processes), Schlüsse ziehen (drawing conclusions), Erklärungen abgeben (explaining) oder Definitionen machen (making definitions), die mit entsprechend ausgewählten englischen Redemitteln und grammatikalischen Strukturen, so genannten "language exponents", versprachlicht werden. Zum besseren Verständnis werden an dieser Stelle einige Beispiele angeführt⁴:

⁴ Eine umfangreichere Liste der "skills" und "language exponents" ist im Anhang zu finden.

Making definitions:

The symbol for lead is Pb.

A voltmeter is an apparatus which is used for measuring voltage.

The equipment for measuring current is called an ammeter.

Describing processes:

A liquid can pass through the tiny holes in a filter.

Some materials let electricity pass through them very easily.

The particles of a solid are held back.

Describing cause and effect

This is because the solid particles do not dissolve.

An electromagnet can be made stronger by increasing the current, by increasing the number of coils, or by changing the core metal.

Eine Reduktion auf einige wenige, immer wiederkehrende "skills" bzw. "language exponents" bewirkt erfahrungsgemäß einen höheren Behaltenswert.

2.3 Für den EAA-Unterricht ausgewählte Inhalte

Die Auswahl der Inhalte sowohl in Physik als auch in Chemie orientiert sich an der für unsere Schule gemeinsam erarbeiteten Jahresplanung gemäß der autonom gestalteten Stundentafel. Während in Physik Themen zur Erklärung von Phänomenen unserer natürlichen und technischen Umgebung mit Schwerpunkt Elektrizität ausgewählt werden, versuchen wir in Chemie einen ersten Kontakt mit dem Gegenstand herzustellen und die Neugier der Schüler und Schülerinnen durch ansprechende Experimente zu wecken.

Für den EAA-Unterricht ausgewählte inhaltliche Schwerpunkte und "skills":

Physik:

What are atoms made of?: explaining, making definitions

Conductors and insulators: describing experiments

Cells in a series circuit: explaining, describing cause and effect

Current – voltage – resistance: making definitions

Electromagnets: describing cause and effect

Chemie:

The symbols for chemical elements: making definitions

Filtration and chromatography: describing an experiment

2.4 Der didaktische Ansatz

2.4.1 Didaktische Überlegungen zum Fremdsprachenerwerb über EAA

Angelehnt an die Erkenntnisse der kognitiven Psychologie und der Spracherwerbsforschung lassen sich für den EAA-Unterricht folgende didaktische Überlegungen ableiten. Die multisensorische Aufnahme und Verarbeitung von Informationen erhöht die Merkfähigkeit und Konzentration der Schüler und Schülerinnen und das langfristige Behalten von sprachlicher Information.⁵ Den unterschiedlichen sensorischen Bedürfnissen der Schüler und Schülerinnen kann nur durch eine Balance zwischen visueller, auditiver und kinästhetischer Darbietung, Verarbeitung und Übung sprachlicher Information entsprochen werden. Für den EAA-Unterricht von besonderer Bedeutung ist auch die Erkenntnis, dass unser Wortschatzgedächtnis assoziativ arbeitet und daher bei der Vermittlung und Verankerung von Redemitteln und Strukturen der Aufbau eines vernetzten Systems anzustreben ist.

2.4.2 Konkrete projektbezogene didaktische Überlegungen

Die für den EAA-Unterricht ausgewählten Redemittel und Strukturen werden nach folgendem Schema in alle Phasen des muttersprachlichen Unterrichts integriert: Hören und Verstehen – systematische Schulung der mündlichen Sprachbeherrschung vorrangig durch Reproduzieren – Anwenden und Produzieren von Sprache. Begleitet werden diese Schritte von regelmäßigen Aussprache- und Intonationsübungen.

Zu Beginn des Projekts fließt Englisch in den Erarbeitungs-, Wiederholungs- und Vertiefungsphasen von auf Deutsch erarbeiteten Themen mit dem Schwerpunkt Hören und Verstehen ein. Diesem didaktischen Ansatz liegt die Erkenntnis zugrunde, dass Kinder, die ihre Muttersprache lernen, zuerst eine so genannte silent period durchlaufen, eine Phase, in der sie schon viel verstehen, aber noch kaum selbst Sprache produzieren oder reproduzieren. Erfahrungsgemäß reagieren manche Schüler und Schülerinnen im Anfangsunterricht von EAA ähnlich, daher scheint dieser Aspekt für den EAA-Unterricht in einer heterogenen Klasse von großer Wichtigkeit, erfolgt doch ein Großteil des Input an englischen Redemitteln und Strukturen sozusagen "nebenbei".

Nachdem eine gewisse Vertrautheit im Umgang mit der englischen Sprache im Physik- und Chemieunterricht erkennbar ist, setzt sich die EAA-Gruppe erstmals mit schriftlichen, in englischer Sprache formulierten Aufgaben und Versuchsanleitungen auseinander, mit der Option, das Versuchsprotokoll und in weiterer Folge die Ergebnisse auf Englisch zu präsentieren. An dieser Stelle soll die Phase des Reproduzierens langsam durch Produzieren von Sprache abgelöst werden.

⁵ Vgl. PUCHTA, H, GERNGROSS, G. (1994). The New You and Me. Teacher's Book. Wien: Langenscheidt. Wien.

2.5 Methodische Maßnahmen

Maßnahmen zur inneren Differenzierung in heterogenen Lernergruppen sollen die individuelle Betreuung in Form gezielter Förderung leistungsschwacher Schüler und Schülerinnen gewährleisten und gleichzeitig zusätzliche Beratung und Unterstützung für jene Schüler und Schülerinnen mit Leistungsreserven anbieten. Ein sehr umfassender Anspruch, der von einer Lehrerin oder von einem Lehrer alleine wohl nur in den seltensten Fällen verantwortungsvoll erfüllt werden kann, zumal der naturwissenschaftliche Unterricht zusätzliche Anforderungen an den Lehrer/die Lehrerin stellt, wenn erforschendes und entdeckendes Arbeiten und Lernen, Experimentieren, Analysieren und Untersuchen das Unterrichtsgeschehen dominieren.

Eine effiziente Integration von EAA in den herkömmlichen Physik- und Chemieunterricht einer heterogenen Hauptschulklasse erfordert demnach weitere methodische Maßnahmen, ohne die zeitlichen und organisatorischen Grenzen zu sprengen. Auf Grund der vorgegebenen Rahmenbedingungen (siehe 1.1.2 Rahmenbedingungen) werden folgende methodische Maßnahmen für die Umsetzung der ausgewählten EAA-Inhalte ausgewählt bzw. entwickelt:

2.5.1 "Speech bubbles"

"What are atoms made of?" Besonders geübt werden "explaining" und "making definitions": *Electrons carry a negative charge. Protons carry a positive charge.*⁶

Diese Unterrichtssequenz erfolgt mit Beteiligung der gesamten Klasse in Form eines Lehrer-Schüler bzw. Schüler-Schüler-Gesprächs. In diesem ersten EAA-Abschnitt kommen auf farbiges Papier kopierte Sprechblasen (speech bubbles) mit ausgewählten englischen Redemitteln zum Einsatz. Während der deutschsprachigen Erarbeitung mit der ganzen Klasse werden die englischen Redemittel laut vorgesprochen und mehrere Male wiederholt. In der Festigungsphase hören die Schüler und Schülerinnen die Redemittel und die EAA-Gruppe versucht, die entsprechenden deutschen Bedeutungen in den Unterlagen im Heft⁷ zu finden. Anschließend werden die Kopien mit den Sprechblasen ausgeteilt, die Sprechblasen werden ausgeschnitten und so über die deutschen Bedeutungen im Heft geklebt, dass sie hochgeklappt werden können.

"Cells in a series circuit" wird nach dem gleichen Schema umgesetzt.

2.5.2 "Group work"

"Conductors and insulators": Besonders geübt werden "describing experiments" und "drawing conclusions": *Glass is an insulator, so the bulb doesn't light. Copper is a good conductor, so the bulb lights.*

Diese Unterrichtssequenz erfolgt im arbeitsteiligen Gruppenverfahren, d.h., jede Gruppe (zu je 4 Schülern und Schülerinnen) untersucht verschiedene Gegenstände hinsichtlich ihrer elektrischen Leitfähigkeit. Der Auftrag für die EAA-Gruppen ist erst-

⁶ Einige ausgewählte Materialien (Arbeitsblätter, Spiele, ...) befinden sich im Anhang.

⁷ Da wir nur über ein in Klassenstärke vorhandenes, schon etwas älteres Schulbuch verfügen, gestalten die Schüler und Schülerinnen die Merkstoffseiten selbst oder kleben aufbereitetes Material in Form von Kopien ein.

mals in englischer Sprache formuliert und beinhaltet die Option, die Ergebnisse – freiwillig – auf Englisch zu präsentieren.

2.5.3 "The Living Circuit"

"Current – voltage – resistance": Besonders geübt werden "explaining" und "making definitions": *Resistance is anything in the electric circuit which slows the electrons down. An ammeter is an apparatus which is used for measuring current. A voltmeter is an apparatus which is used for measuring voltage. The equipment for measuring current is called an ammeter.*

Alle 25 Schüler und Schülerinnen beteiligten sich an der szenischen Darstellung eines Stromkreises bestehend aus Stromquelle, Schalter, Glühbirne und Leitern, jeweils von entsprechend gekennzeichneten Schülern und Schülerinnen repräsentiert. 12 Schüler und Schülerinnen werden als electrons mit einem großen Minus gekennzeichnet und befinden sich innerhalb der Stromquelle. Sobald der Schalter geschlossen ist, machen sich die Elektronen auf den Weg durch den Leiter und über die Glühbirne zurück zur Stromquelle. Die bereits bekannten Begriffe Spannung, Stromstärke und Widerstand werden auf diese Weise anschaulich gefestigt. Die Schüler und Schülerinnen erfahren als Elektronen, wie sich eine Verkleinerung des Querschnitts des Leiters oder eine zweite und dritte Glühbirne auf ihre Geschwindigkeit auswirkt. Voltmeter und Amperemeter kommen auf Anraten der Schüler und Schülerinnen in den Stromkreis, wobei die Begriffe Serien- und Parallelschaltung wiederholt werden. Die EAA-Gruppe erhält alle notwendigen Redemittel und Strukturen auf schmalen folierten Kartonstreifen in jeweils den entsprechenden Farben: RED for CURRENT, GREEN for VOLTAGE, GREY for RESISTANCE and ORANGE for COMPONENTS

2.5.4 "Bingo"

"Electromagnets" Besonders geübt werden "describing cause and effect": *"An electromagnet can be made stronger by increasing the current, by increasing the number of coils, or by changing the core metal.*

Auf Grund der positiven Rückmeldungen aus dem Projektjahr 2004/05 wird diese Übungsform erneut integriert. Auf einer Overheadfolie werden 16 Sätze mit jeweils einem unterstrichenen Wort präsentiert, um Fachvokabular, Aussprache und Strukturen vorzustellen. Die Schüler und Schülerinnen wählen dann vier der unterstrichenen Begriffe aus und fügen sie in die freien Felder des Bingo-Rasters (vier als besonders wichtig erachtete Begriffe sind bereits vorgegeben). Anschließend werden die Sätze vorgelesen, jedes in einem Bingo-Feld vorkommende Wort wird von den Schülern und Schülerinnen angekreuzt. Das Spiel wird nach vorher vereinbarten Bingo-Regeln gespielt.

2.5.5 "Interpreting"

"The symbols for chemical elements": Besonders geübt wird "making definitions" *The symbol for lead is Pb. S stands for sulphur. Iron is represented by Fe.*

Die EAA-Gruppe bildet Paare, wobei A die Rolle des interpreters (Übersetzers) übernimmt und B in die Rolle des englischen Gastschülers/der englischen Gastschülerin mit keinen Deutschkenntnissen schlüpft. Die Nicht-EAA-Gruppe liest die Ergebnisse

auf Deutsch vor. In der EAA-Gruppe muss A sofort für B übersetzen. B trägt die Ergebnisse in die Tabelle ein. Nach einiger Zeit werden die Rollen getauscht.

2.5.6 Videoaufnahme

"Filtration and chromatography" Besonders geübt wird "making definitions" und describing processes": *A liquid can pass through the tiny holes in a filter. The particles of a solid are held back.*

Die Versuchsreihe zum Thema physikalische Trennmethode beinhaltet unter anderem auch die Filtration und die Chromatografie, die beide wahlweise auch in englischer Sprache durchgeführt werden können. Die Vorbereitung und Durchführung in Kleingruppen wird von den Schülern und Schülerinnen in Eigenverantwortung organisiert. Zahlreiche Aufnahmen fallen der kritischen Zensur der Schüler und Schülerinnen zum Opfer, es folgen intensive, von den Schülern und Schülerinnen gewünschte Aussprache- und Intonationsübungen – erst dann wird die Aufnahme für die Veröffentlichung frei gegeben.

3 ERGEBNISSE UND DATENMATERIAL

3.1 Überprüfung des methodisch-didaktischen Ansatzes

Der in 2.4 didaktische Ansatz wird mit einer Mitte Juni durchgeführten Lernzielkontrolle einer ersten Überprüfung unterzogen. Inwieweit lässt sich die Annahme bestätigen, dass die multisensorische Aufnahme, Verarbeitung und Vernetzung von Informationen die Merkfähigkeit und das langfristige Behalten von sprachlicher Information erhöht? Wirkt sich die These, Redemittel und grammatikalische Strukturen stufenweise nach dem Schema "Hören und Verstehen – systematische Schulung der mündlichen Sprachbeherrschung vorrangig durch Reproduzieren – Anwenden und Produzieren von Sprache" in den naturwissenschaftlichen Unterricht zu integrieren, unterstützend auf den Spracherwerb aus?

Aus unvorhersehbaren schulinternen Gründen muss vom ursprünglichen Vorhaben, die Lernzielkontrolle gemäß der methodisch-didaktischen Überlegungen auf die Überprüfung der Fertigkeiten Hören und Sprechen zu fokussieren, Abstand genommen werden. Die Fertigkeiten Lesen und Schreiben werden zwar nicht schwerpunktmäßig trainiert, dem Lesen, wie vereinzelt auch dem Schreiben, fällt in vielen EAA-Unterrichtsphasen aber eine wichtige lernunterstützende Rolle zu. Um eine rasche und effiziente Abwicklung der Lernzielkontrolle zu ermöglichen, wird auf die in 3.1.1 beschriebene Form zurückgegriffen.

3.1.1 Die Lernzielkontrolle

Die Lernzielkontrolle gliedert sich in fünf Abschnitte mit immer komplexer werdenden Anforderungen, beginnend mit multiple choice Aufgaben. Abschnitt A überprüft das Wiedererkennen der Redemittel und Strukturen, Abschnitt B das Verstehen von physikalischen Inhalten in englischer Sprache. Die offene Aufgabenstellung in Abschnitt C zielt auf das selbstständige Anwenden von Sprache ab. Die Abschnitte D und E setzen bereits detaillierte Kenntnisse englischer Fachbegriffe voraus.

3.1.2 Die Auswertung der Lernzielkontrolle

3.1.2.1 Die Gesamtauswertung

Alle 13 Schüler und Schülerinnen der EAA-Gruppe beteiligen sich an der anonymen Lernzielkontrolle, wobei sie durchschnittlich 65% der zu vergebenen Gesamtpunkteanzahl erreichen. Das entspricht den unter den vorgegebenen Rahmenbedingungen gestellten Erwartungen, zeigt aber auch ein hohes Verbesserungspotential auf. Es ist allerdings davon auszugehen, dass allein schon unter optimaleren organisatorischen Bedingungen während des Projekts (zeitweise räumliche Trennung oder Unterstützung durch eine zweite Lehrkraft) eine Verbesserung der Ergebnisse erwartet werden kann.

Das beste Ergebnis der Einzelwertung liegt bei 47 Punkten von möglichen 54, das bedeutet, dass 87% der gestellten Aufgaben richtig gelöst wurden. Das schlechteste Ergebnis mit 20 Punkten (37%) lässt erkennen, dass der Bereich Verstehen (Abschnitt A) die geringsten Probleme bereitet, im Bereich Reproduzieren und Produzieren von Sprache aber sehr große Defizite zu erkennen sind. Die große Bandbreite

der erzielten Ergebnisse mag zum Teil auch mit der Tatsache erklärbar sein, dass zwei Schüler in Englisch in die zweite Leistungsgruppe eingestuft sind.

Folgende Tabelle gibt Auskunft über die erreichte Punktzahl, aufgeschlüsselt für jeden Schüler und jede Schülerin (Zeilen nummeriert von 1. – 13.) und nach den Abschnitten A – E.

	Abschnitt/ Punkteanzahl	A: 10	B: 7	C: 10	D: 14	E: 13	Gesamt: 54
Schüler und Schülerinnen	1.	8	5	1	2	4	20
	2.	8	4	3	3	5	23
	3.	5	4	2	3	10	24
	4.	5	3	0	2	8	18
	5.	8	4	3	5	4	24
	6.	7	5	7	10	11	40
	7.	9	7	9	10	10	45
	8.	8	7	10	10	10	45
	9.	9	7	9	9	13	47
	10.	6	6	8	9	10	39
	11.	8	5	7	11	13	44
	12.	7	5	7	11	13	43
	13.	7	6	8	10	13	44
Punkteanteil/Gesamt		95/130	68/91	74 /130	95/182	124/169	456/702
Prozent		73%	75%	57%	52%	73%	65%

Die vorliegenden Ergebnisse lassen meiner Meinung nach dennoch den Schluss zu, dass die didaktischen Überlegungen ihren Ansätzen nach für den EAA-Unterricht Gültigkeit haben, wenngleich eine Überarbeitung und Weiterentwicklung anzustreben ist. Eine genauere Betrachtung und Interpretation der Detailergebnisse der einzelnen Abschnitte der Lernzielkontrolle (siehe nachfolgende Kapitel) liefert interessante verwertbare Erkenntnisse, die die Grundlage für eine eingehende Reflexion der methodisch-didaktischen Überlegungen darstellen.

3.1.2.2 Die Ergebnisse zu den Abschnitten A und B

Erwartungsgemäß fällt es den Schülern und Schülerinnen eher leicht, aus vorgegebenen Redemitteln und Strukturen die richtigen zu erkennen und sinngemäß in einen Lückentext einzufügen. 73% der Aufgaben werden richtig gelöst. Noch weniger Schwierigkeiten bereitet den Schülern und Schülerinnen das sinnerfassende Lesen und Verstehen physikalischer Inhalte in englischer Sprache mit einer Quote von 75% an richtigen Antworten.

3.1.2.3 Die Ergebnisse zu Abschnitt C

Das selbstständige Reproduzieren bzw. Produzieren von Sprache in Abschnitt C stellt hohe Anforderung an die Schüler und Schülerinnen, zumal zwar die Inhalte (separation methods und electromagnets) auf Englisch bearbeitet wurden, nicht aber in dieser Aufgabenstellung. Die Antworten spiegeln dennoch wider, dass die Sachverhalte inhaltlich erfasst wurden. Die intensive Auseinandersetzung mit den Redemitteln zum Thema filtration und chromatography im Rahmen der Videoaufnahme

dürfte Grund für die qualitativ guten Antworten der Fragen 1 und 2 sein (nicht korrigierte Schülerantworten in *kursiv*):

1. Which separation methods can you name in English?

chromatografie / chromatography / filtration / distillation

2. Explain how chromatography works:

Take the filter and draw a circle with black pen around it. Then put it on a glass full of water...

Take a filter paper, draw a circle with black pens around it. Then put it on a glass full of water. The liquid slowly rises up the paper and carries some of the ink with it. Different colours move different speeds.

Take a filtre and take a circle with black felt pens, then take a glass full with water and put the filtre in it. After some time you can see how much colors are in black colours.

The liquid slowly rises up the paper and carries some of the ink with it. The different colours spride out.

3. What is the advantage of an electromagnet?

He can switch it on and off. / You can switch it on and off. / You can switch it on and off and you can make it stronger. / He could be switched on or off and you could make them stronger.

3.1.2.4 Die Ergebnisse zu Abschnitt D

Aus den Antworten zu den Abschnitten D (Redemittel anwenden, um bestimmte Sachverhalte in englischer Sprache auszudrücken) lassen sich im Detail folgende Rückschlüsse hinsichtlich der methodisch-didaktischen Überlegungen ziehen:

Auffallend ist, dass die Begriffe coil, repel und attract, welche in spielerischer Form (siehe 2.5.4 Bingo) erarbeitet und gefestigt wurden, von allen Schülern und Schülerinnen richtig in den Lückentext eingesetzt werden konnten.

Der Begriff slow down für verlangsamen wurde nur von vier Schülern und Schülerinnen richtig eingesetzt. Dieser Satz wurde ebenfalls in spielerischer Form (siehe 2.5.3 The Living Circuit) verwendet, musste aber nur als Anweisung bzw. als Erklärung verstanden werden, ohne durch aktives Nachsprechen geübt worden zu sein. Das Hören von Sprache ohne aktives Wiederholen und Üben gewährleistet offensichtlich noch nicht die Fähigkeit, eben diesen Sachverhalt selber ausdrücken zu können.

Interessanterweise konnten die Begriffe consist und measured von vielen Schülern und Schülerinnen inhaltlich richtig verwendet und orthografisch richtig verschriftlicht werden. Die richtige Verwendung der Präpositionen of (consist of) und in (measured in) hingegen bereitete mehr als der Hälfte der Schüler und Schülerinnen Probleme.

Sämtliche Redemittel, die im Rahmen der Videoaufnahme zu filtration und chromatography erarbeitet und geübt wurden, konnten inhaltlich richtig verwendet werden.

3.1.2.5 Die Ergebnisse zu Abschnitt E

Die Ergebnisse des Abschnittes E "Die deutsche Bedeutung englischer Fachausdrücke kennen" überraschen nicht wirklich, da der Transfer von der Fremdsprache zur Muttersprache generell weniger Probleme bereitet als umgekehrt.

Ungeachtet dieser Tatsache erscheint es doch überraschend, dass die Schüler und Schülerinnen keine Probleme hatten, sich an die deutsche Bedeutung der Begriffe electron shells, nucleus, copper, sulphur, iron und can be represented by, die bereits zu Beginn des Projekts eingeführt worden waren, zu erinnern. Es ist anzunehmen, dass dies im hohen Motivationscharakter zu Beginn des Projekts begründet liegt, wodurch wiederum die Behaltensrate gesteigert werden konnte.

Auch die Bedeutung der Redemittel rund um das Thema electromagnet konnte von vielen Schülern und Schülerinnen in Erinnerung gerufen werden, was zum einen in der spielerischen Erarbeitung (siehe 2.5.4 Bingo) und zum anderen darin begründet sein kann, dass diese Unterrichtseinheit zeitlich noch nicht so lange zurückliegt.

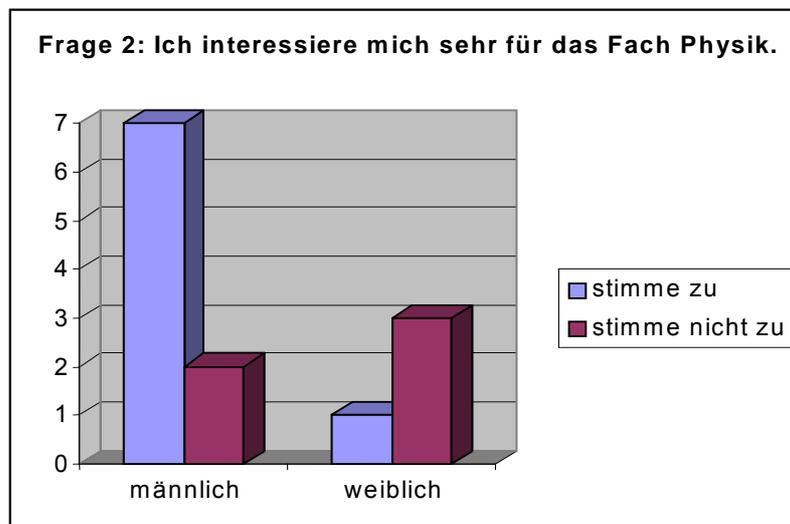
4 EVALUATION

4.1 Die Fragebogenerhebung

Die Ende Mai durchgeführte Fragebogenerhebung⁸ gliedert sich in zwei Teilbereiche und richtet sich an die EAA-Gruppe mit der Frage nach dem grundsätzlichen Interesse an den Fächern Englisch sowie Physik und Chemie. Weiters soll herausgefunden werden, welche Beweggründe ausschlaggebend für die Teilnahme am Projekt sind und wie die Schüler und Schülerinnen den Einsatz von EAA im naturwissenschaftlichen Unterricht hinsichtlich ihrer persönlichen Zukunft einschätzen. Erhoben wird auch, welche Bedeutung die Schüler und Schülerinnen (guten) Noten beimessen und inwieweit Grund zur Annahme besteht, durch den EAA-Unterricht die geforderten Lernziele im Sachfach nicht zufriedenstellend zu erreichen.

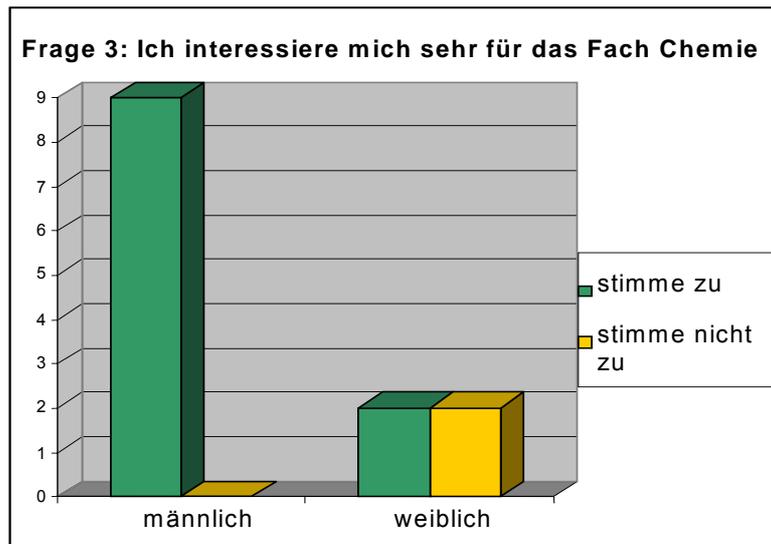
Der zweite Teil der Fragebogenerhebung befasst sich eingehend mit der Umsetzung der ausgewählten EAA-Inhalte im Unterricht und soll Aufschluss darüber geben, welche methodisch-didaktischen Maßnahmen von den Schülern und Schülerinnen als hilfreich erachtet werden, in welchen Phasen des Unterrichts Problemfelder liegen und welche Art der Unterstützung der Behebung dieser Problemfelder dienlich sein kann.

4.2 Die Ergebnisse hinsichtlich Interesse und Motivation



Das Interesse am Fach Physik ist bei den Schülern stärker ausgeprägt als bei den Schülerinnen. Sieben von neun Schülern können sich für Physik begeistern, bei den vier Schülerinnen gilt das nur für eine. Begründet werden die Aussagen wie folgt: "..., weil man viel über die Natur und Umwelt lernt", "..., weil man sehr viele Versuche macht", "..., weil es sehr interessant ist" bzw. "..., weil es nicht so interessant ist", "..., weil es schwer und fad ist."

⁸ Die beiden Fragebögen befinden sich im Anhang.



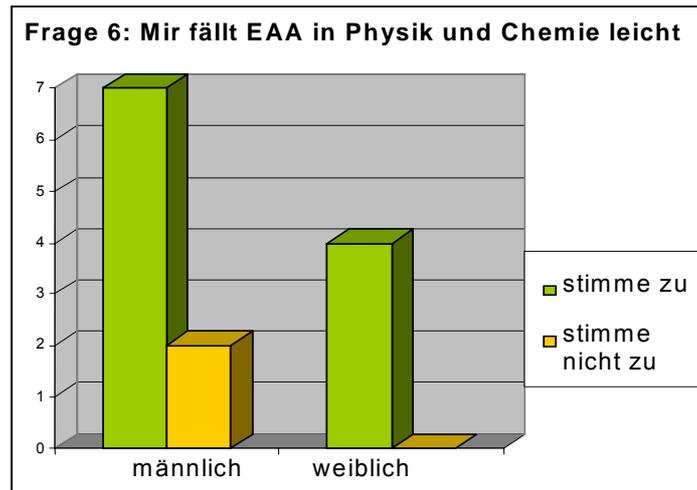
Bei der Beantwortung dieser Frage sind deutliche geschlechtsspezifische Unterschiede zu erkennen. Alle Schüler erklären ihr Interesse am Fach Chemie. Die Schülerinnen hingegen sind diesbezüglich geteilter Meinung, denn nur zwei der vier Schülerinnen bekunden ihr Interesse am Fach Chemie. Folgende Begründungen werden angeführt: "..., weil wir durch die Experimente mehr erfahren", "..., weil ich es sehr mag", "..., weil es auch sehr interessant ist", "..., weil ich es manchmal nicht mag".



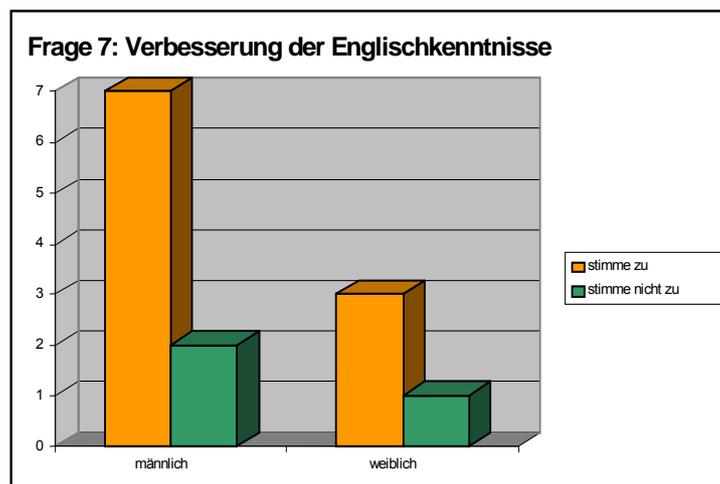
Das Interesse am Fach Englisch ist bei allen Schülern und Schülerinnen sehr stark bis stark ausgeprägt, niemand äußert eine negative Haltung diesem Fach gegenüber. Begründet wird wie folgt: "..., weil es lustig ist", "..., weil ich irgendwann nach England fliege und dort diese Sprache beherrschen muss", "..., weil ich gern mit Fremdsprachen arbeite", "..., weil diese Sprache sehr nützlich ist".

Frage 5: In der Schule sind mir Noten am wichtigsten

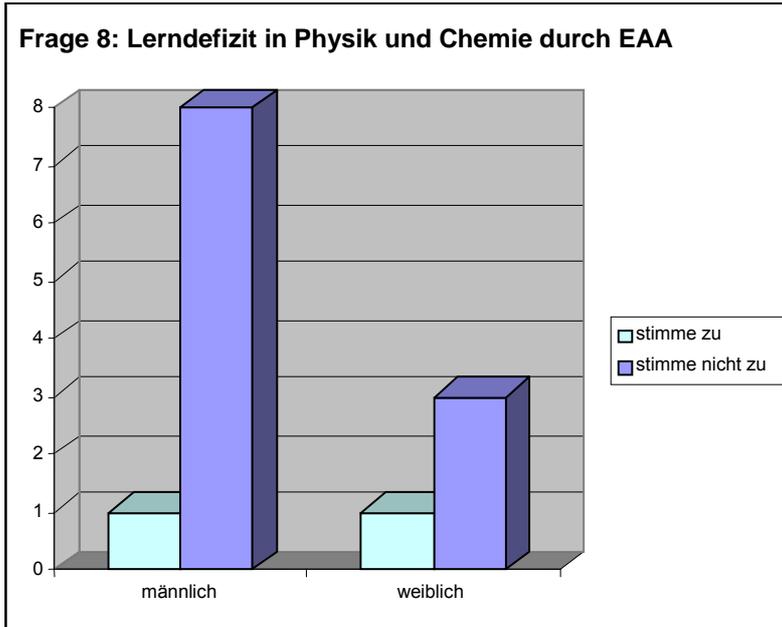
Alle am Projekt EAA teilnehmenden Schüler und Schülerinnen erklären einstimmig, dass ihnen gute Noten in der Schule am wichtigsten sind. So begründen sie ihre Meinung: "..., weil ich in der Zukunft einen sehr gut bezahlten Job haben möchte", "..., weil ich eine weiterführende Schule besuchen möchte", "..., weil ich ehrgeizig bin".



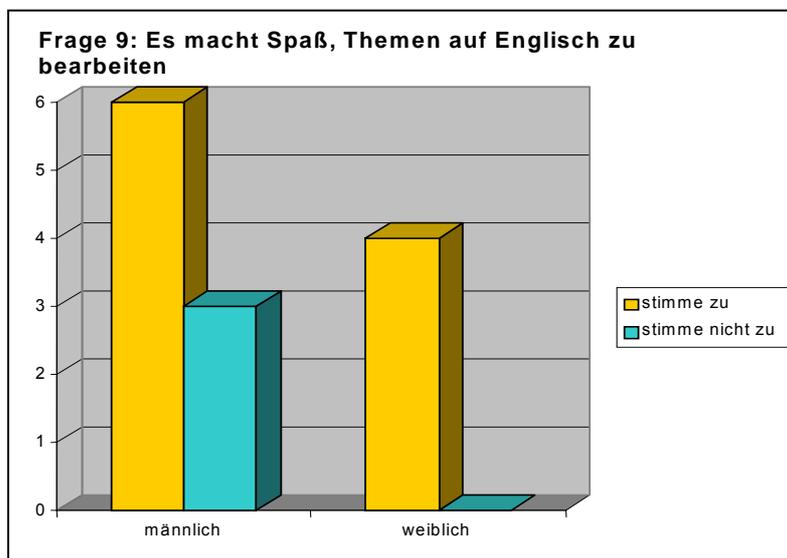
Der EAA-Unterricht in Physik und Chemie fällt allen befragten Schülerinnen leicht. Sieben der neun Schüler sind der gleichen Ansicht.



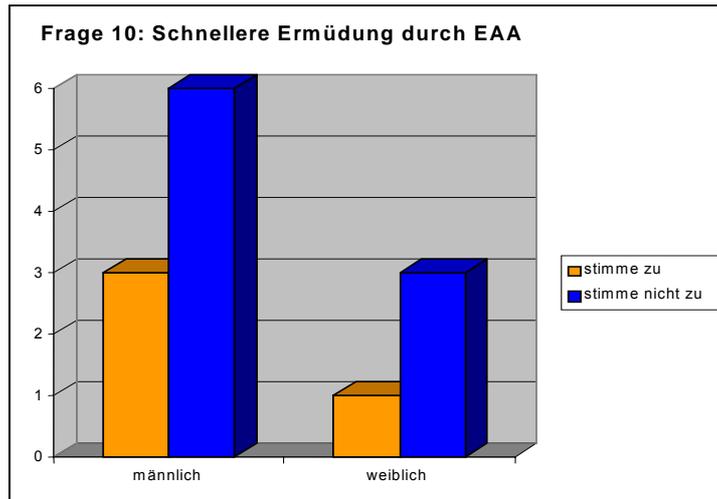
Sieben der neun Schüler sind der Überzeugung, dass der EAA-Unterricht zur Verbesserung ihrer Englischkenntnisse beiträgt. Auch drei der vier Schülerinnen teilen diese Meinung. Folgende Begründungen werden angeführt: "..., weil man weiß, wie die Wörter auf Englisch heißen", "..., weil man viel Englisch spricht", "..., weil wir die Aussprache lernen", "..., weil nicht so viele Wörter dabei sind, die man auch im Alltag verwendet".



Nur je ein Schüler und eine Schülerin befürchten, durch den EAA-Unterricht zu wenig in den Fächern Physik und Chemie zu lernen. Die übrigen elf Schüler und Schülerinnen sind davon überzeugt, ausreichende Kenntnisse in Physik und Chemie vermittelt zu bekommen. Sie begründen ihre Meinung wie folgt: "..., weil wir das gleiche Programm machen, nur auf Englisch", "..., weil man es meist auf Deutsch und Englisch lernt".



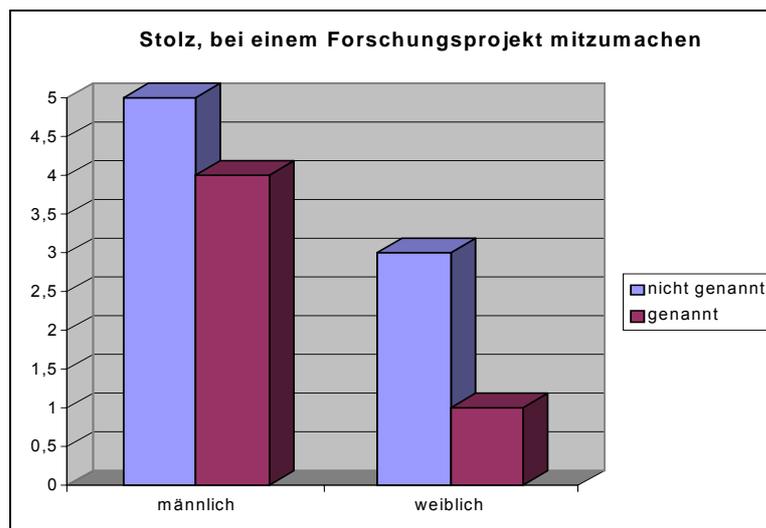
Alle Schülerinnen haben Spaß daran, unterschiedliche Themen auf Englisch zu bearbeiten. Mit Ausnahme von drei Schülern zeigen alle großes Interesse an EAA.



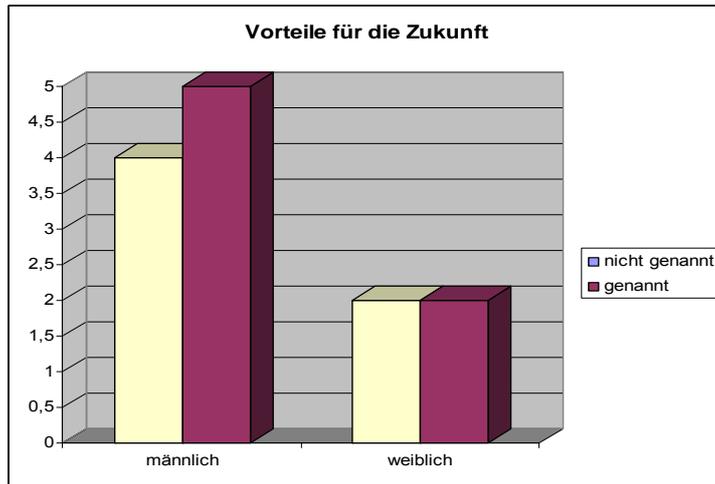
Nur drei Schüler und eine Schülerin geben an, durch die Verwendung von EAA im Physik- und Chemieunterricht schneller zu ermüden, da mehr Konzentration erforderlich ist. Folgende Begründungen werden angeführt: "..., weil ich mich zwar konzentrieren muss, aber deswegen ermüde ich nicht rascher", "..., weil man in jedem Fach aufpassen muss und dadurch müde wird". Der Mehrheit der Befragten, sechs Schülern und drei Schülerinnen, verlangt der EAA nicht mehr Konzentration ab als der herkömmliche Unterricht.

Frage 11: Warum hast du dich bereit erklärt, am EAA-Projekt teilzunehmen?

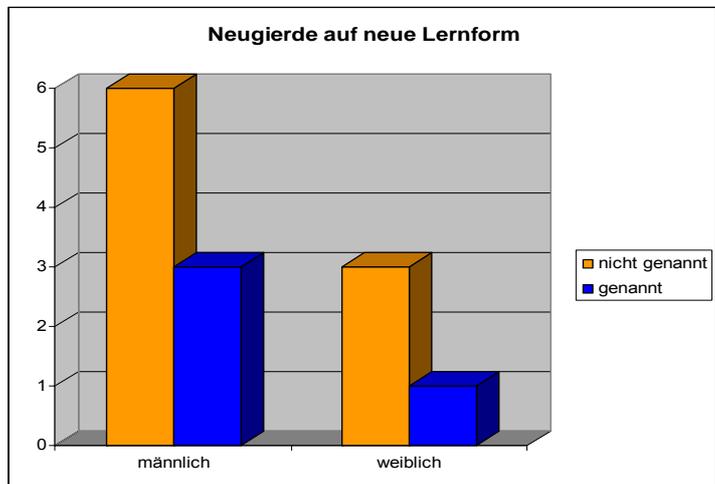
Bei den vorgegebenen Begründungen waren Mehrfachnennungen zulässig. Die folgenden Diagramme veranschaulichen, wie oft die jeweilige Begründung gewählt wurde.



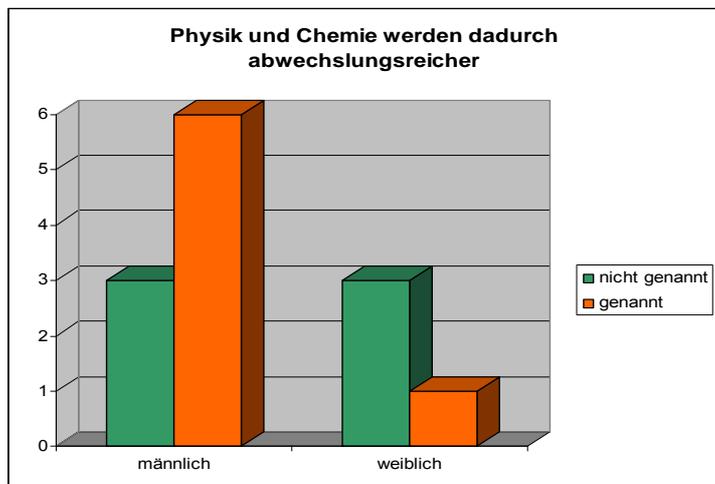
Die Tatsache, dass es sich um ein Forschungsprojekt handelt, spielt für die Mehrheit keine wichtige Rolle bei der Entscheidung zur Teilnahme. Nur vier Schüler und eine Schülerin sind stolz darauf, bei einem Forschungsprojekt mitzumachen.



Durch die Teilnahme am EAA-Projekt erhoffen sich fünf Schüler und zwei Schülerinnen Vorteile für die Zukunft.



Drei Schüler und eine Schülerin geben Neugierde auf diese neue Form des Lernens als Beweggrund für die Teilnahme am Projekt an.



Durch den EAA-Unterricht empfinden sechs Schüler und eine Schülerin die Fächer Physik und Chemie als abwechslungsreicher.

Als weitere Gründe für die Teilnahme am EAA-Projekt wurden angeführt: "..., weil es Spass macht und man mehr dazu lernt", "..., weil ich denke, dass es lustig ist, Englisch auch in anderen Fächern zu verwenden".

Frage 12: Was hat dir am besten am EAA-Unterricht gefallen?

- *Das spielerische Erlernen und dass sich meine Englischkenntnisse verbessert haben*
- *Dass wir die Zettel kopiert bekommen haben*
- *Nicht nur Theorie, sondern auch englische Spiele*
- *Dass wir in Gruppen Texte ausarbeiten*
- *Die englischen Spiele (Bingo)*
- *Das Bingo-Spiel*
- *Spielerisches Lernen*
- *Dass uns Frau Posch gefilmt hat*
- *Dass wir die meisten Arbeitsblätter schon kopiert bekommen haben*
- *Die Abwechslung, man übte sich auch im Sprechen, es war lustig*
- *Dass wir die meisten Arbeitsblätter kopiert bekommen haben*
- *Bingo und andere Spiele*

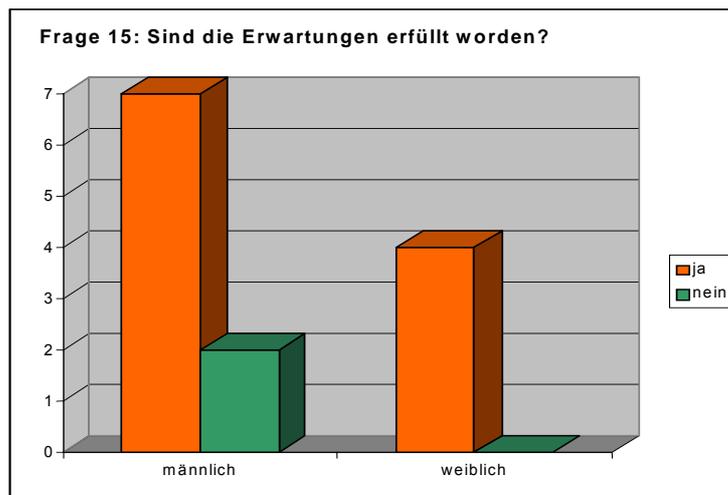
Frage 13: Was hat dir am wenigsten am EAA-Unterricht gefallen?

- *Dass oft komplizierte Wörter verwendet wurden*
- *Viele Wörter waren sehr schwer zu verstehen/lernen*
- *Dass man auch alleine etwas machen muss*
- *Das Vortragen eines Versuchs*
- *Manchmal reden Sie zu viel Englisch*

Frage 14: Hast du deine Teilnahme bereut?

In ihrer Begeisterung für das Projekt EAA sind sich alle Befragten einig. Erfreulicherweise bereut niemand die Entscheidung, am Projekt teilgenommen zu haben.

Frage 15: Sind deine Erwartungen erfüllt worden?



Die Erwartungen, die die SchülerInnen in die Teilnahme am Projekt gesetzt hatten, wurden größtenteils erfüllt. Nur zwei Schüler hätten sich den EAA-Unterricht etwas anders vorgestellt:

- *Ja, weil ich jetzt alles besser verstehe*
- *Ja, es war lustig*
- *Ja, weil ich mehr englische Wörter kann*
- *Ja, weil ich jetzt auch die englischen Fachausdrücke kenne*
- *Ja, weil man mehr Englisch lernt*
- *Ja, weil es mir gefällt*
- *Ja, weil ich meine Aussprache verbessert habe*
- *Ja, weil es abwechslungsreich ist, in Physik Englisch zu reden*
- *Ja, weil ich Englisch gerne mag. Es war immer lustig.*
- *Nein, wir hätten mehr englische Spiele machen können*
- *Nein, weil ich gar keine hatte*

4.3 Die Ergebnisse hinsichtlich Methodik-Didaktik

Aus Gründen der Übersichtlichkeit erfolgt die Auswertung der Fragen 3 und 4 in tabellarischer Form unter Berücksichtigung des Kontrastes "leicht vs. schwierig". "Besonders leicht" und "eher leicht" wurden zur Kategorie "besonders leicht" zusammengefasst. "Eher schwierig" und "besonders schwierig" bilden gemeinsam die Kategorie "besonders schwierig".

Frage 3: Was ist dir besonders leicht gefallen?

Sprechblasen

	Häufigkeit	Prozent	Gültig Prozent	Kumuliert Prozent
Gültig besonders leicht	13	100,0	100,0	100,0

Alle befragten Schüler und Schülerinnen geben geschlossen an, dass es für sie besonders leicht ist, die Inhalte zuerst auf Deutsch zu erarbeiten und anschließend die englischen Sätze in den Sprechblasen richtig zuzuordnen.

Englische Versuchsanleitung

	Häufigkeit	Prozent	Gültig Prozent	Kumuliert Prozent
Gültig besonders leicht	12	92,3	92,3	92,3
besonders schwer	1	7,7	7,7	100,0
Gesamt	13	100,0	100,0	

Das Verstehen und die Durchführung eines Versuch entsprechend der englischen Versuchsanleitung empfinden zwölf der 13 Schüler und Schülerinnen als nicht allzu schwierig. Allerdings schätzt ein Schüler oder eine Schülerin diese Aufgabe als besonders schwierig ein.

Versuchsergebnisse in Tabelle eintragen, sinnerfassendes Lesen

	Häufigkeit	Prozent	Gültig Prozent	Kumuliert Prozent
Gültig besonders leicht	11	84,6	84,6	84,6
besonders schwer	2	15,4	15,4	100,0
Gesamt	13	100,0	100,0	

Für elf der 13 Schüler und Schülerinnen stellt auch das Eintragen der Versuchsergebnisse in eine Tabelle kein Problem dar. Auch der Auftrag, einen Versuch durchzuführen und die Vorgänge gleichzeitig auf Englisch zu erklären, ist nur für zwei Schüler und Schülerinnen etwas schwierig, wobei die übrigen elf Schüler und Schülerinnen diese Aufgabenstellung als nicht allzu schwierig empfinden. Gleich verhält es sich beim Lesen englischer Sätze und dem Verständnis des Gelesenen.

HÖREN

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig besonders leicht	10	76,9	76,9	76,9
besonders schwer	3	23,1	23,1	100,0
Gesamt	13	100,0	100,0	

Nur je drei Schüler und Schülerinnen empfinden es als schwierig, englische Sätze zu hören und deren Bedeutung zu verstehen.

Versuch auf Englisch präsentieren

	Häufigkeit	Prozent	Gültig Prozent	Kumuliert Prozent
Gültig besonders leicht	9	69,2	69,2	69,2
besonders schwer	4	30,8	30,8	100,0
Gesamt	13	100,0	100,0	

Im Vergleich zu anderen Aufgabenstellungen scheint den Schüler und Schülerinnen das Berichten über einen Versuch in englischer Sprache nicht ganz so leicht zu fallen. Vier empfinden diese Aufgabe als besonders schwierig. Immerhin neun Schüler und Schülerinnen meinen, dass dieser Auftrag doch relativ leicht ausführbar ist.

Frage 4: Was hat dir besonders große Schwierigkeiten bereitet?

Deutsch – englische Sprechblasen, Hören, Partner- und Gruppenarbeit

	Häufigkeit	Prozent	Gültig Prozent	Kumuliert Prozent
Gültig besonders schwierig	1	7,7	7,7	7,7
gar nicht schwierig	12	92,3	92,3	100,0
Gesamt	13	100,0	100,0	

Nicht schwierig ist es für zwölf Schüler und Schülerinnen, ein Thema zuerst auf Deutsch zu erarbeiten und dann die englischen Sätze in den Sprechblasen richtig zuzuordnen. Dasselbe gilt für das Hören und Verstehen englischer Sätze. Auch das Bearbeiten eines Textes mit einem Partner oder in einer Gruppe wird als einfach empfunden.

Ergebnisse in Tabelle eintragen, auf Englisch berichten

	Häufigkeit	Prozent	Gültig Prozent	Kumuliert Prozent
Gültig besonders schwierig	3	23,1	23,1	23,1
gar nicht schwierig	10	76,9	76,9	100,0
Gesamt	13	100,0	100,0	

Etwas schwieriger scheint das Verstehen der englischen Versuchsanleitung, das Eintragen der Versuchsergebnisse in eine Tabelle sowie das Berichten über einen Versuch zu sein. Je drei Schülern und Schülerinnen fallen diese Aufgabenstellungen eher schwer. Zehn Schüler und Schülerinnen halten diese Aufgabe für nicht schwierig.

Versuchsprotokoll

	Häufigkeit	Prozent	Gültig Prozent	Kumuliert Prozent
Gültig besonders schwierig	7	53,8	53,8	53,8
gar nicht schwierig	6	46,2	46,2	100,0
Gesamt	13	100,0	100,0	

Alleinarbeit

		Häufigkeit	Prozent	Gültig Prozent	Kumuliert Prozent
Gültig	besonders schwierig	7	53,8	58,3	58,3
	gar nicht schwierig	5	38,5	41,7	100,0
	Gesamt	12	92,3	100,0	
Fehlend	System	1	7,7		
Gesamt		13	100,0		

Das Protokollieren eines Versuchs auf Englisch sowie das individuelle Bearbeiten englischer Texte empfinden sieben Schüler und Schülerinnen als sehr schwierig. Sechs Schülern und Schülerinnen hingegen fällt es nicht schwer, ein Versuchsprotokoll auf Englisch zu verfassen. Fünf Schüler und Schülerinnen halten auch das Bearbeiten eines Textes in Alleinarbeit für nicht allzu schwierig. Ein Schüler oder eine Schülerin machte dazu keine Angabe.

Englische Versuchspräsentation

		Häufigkeit	Prozent	Gültig Prozent	Kumuliert Prozent
Gültig	besonders schwierig	8	61,5	61,5	61,5
	gar nicht schwierig	5	38,5	38,5	100,0
	Gesamt	13	100,0	100,0	

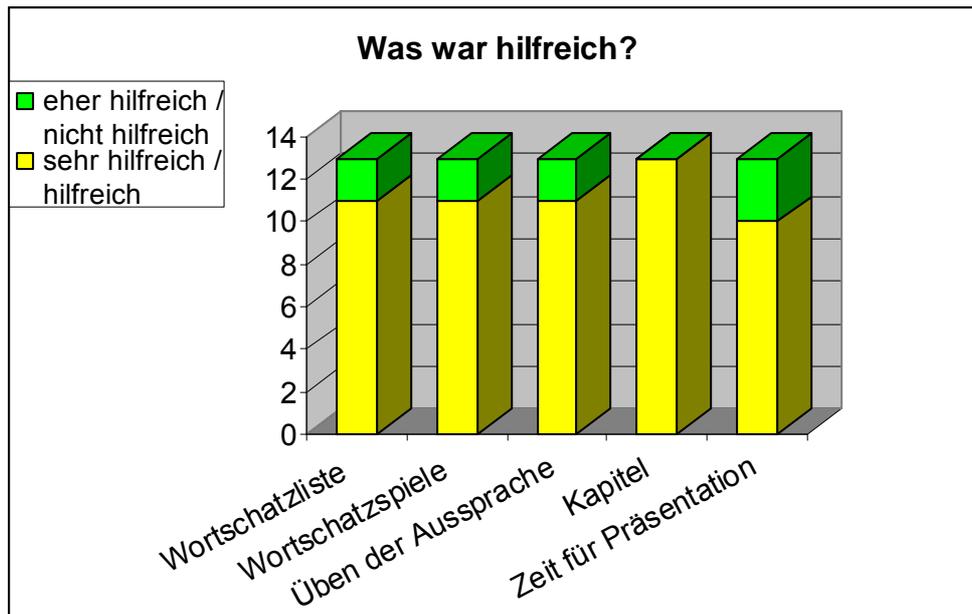
Als ganz besonders schwierig empfinden acht Schüler und Schülerinnen die Durchführung und gleichzeitige Erklärung des Versuchs in englischer Sprache. Nur fünf Schüler und Schülerinnen halten auch diese Aufgabe für nicht sehr schwierig.

Frage 5: Welche Arbeitsform hat dir am besten gefallen?



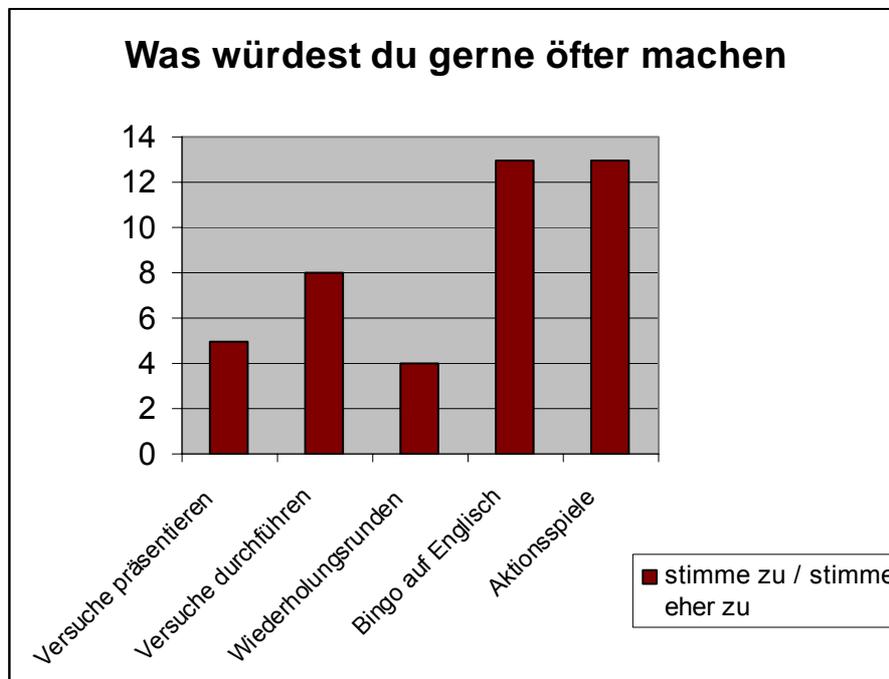
Als bei allen Schülern und Schülerinnen beliebteste Arbeitsform kann die Partnerarbeit, gefolgt von Gruppenarbeit bezeichnet werden. Texte alleine bearbeiten möchte nur ein Schüler oder eine Schülerin.

Frage 6: Was war hilfreich?



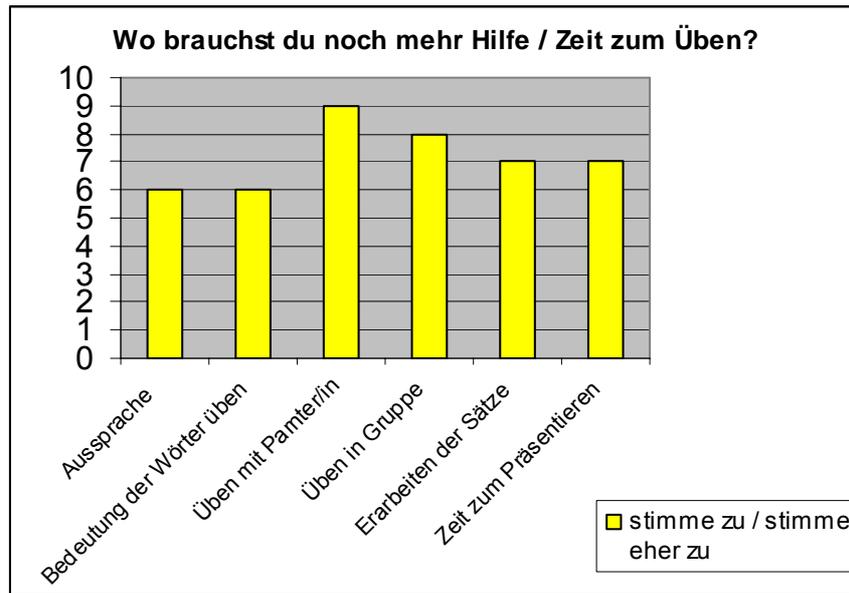
Alle Schüler und Schülerinnen bevorzugten es, Kapitel zuerst auf Deutsch zu erarbeiten, um später die englische Bedeutung zu lernen. Auch Wortschatzlisten, Wortschatzspiele sowie das Üben der englischen Aussprache werden sehr geschätzt.

Frage 7: Was würdest du gerne öfter machen?



Besonders beliebt sind Aktionsspiele und das Spiel „Bingo“. Etwas weniger können sich die Schüler und Schülerinnen für Wiederholungsunden begeistern, die ausschließlich auf Englisch erfolgen.

Frage 8: Wo brauchst du noch mehr Hilfe / mehr Zeit?



Etwas mehr Zeit zum Üben mit einem Partner bzw. das Üben in Gruppen wünschen sich neun bzw. acht der 13 befragten Schüler und Schülerinnen. Auch der zeitliche Rahmen für das Erarbeiten der englischen Sätze und die Vorbereitung der Präsentationen sollte nach Meinung von je sieben Schülern und Schülerinnen weiter gesteckt sein.

5 INTERPRETATION DER ERHOBENEN DATEN

5.1 Interpretation des Fragebogens Interesse und Motivation

Es darf angenommen werden, dass die Akzeptanz von EAA in naturwissenschaftlichen Fächern und ein erfolgreicher Einsatz dieser Unterrichtsform zu einem hohen Maß von der grundsätzlichen Einstellung der Schüler und Schülerinnen zu Physik und Chemie, aber auch zum Fach Englisch abhängen. Diese Annahme findet Bestätigung in der Tatsache, dass generell ein großes Interesse an Fremdsprachen besteht und EAA als Möglichkeit betrachtet wird, eine Verbesserung der Fremdsprachenkenntnisse zu erzielen. Die überwiegende Mehrheit der am Projekt teilnehmenden Schüler bekundet weiters ein sehr großes Interesse an Naturwissenschaften. Diese positive Einstellung gegenüber den genannten Fächern hat bei den Knaben offenbar zu einer größeren Bereitschaft geführt, sich auf EAA einzulassen als bei den Mädchen.

Alle beteiligten 13 Schüler und Schülerinnen bekennen sich dazu, dass ihnen Noten in der Schule am wichtigsten sind, was als Indiz dafür gesehen werden kann, dass die Bedeutung eines erfolgreichen Schulabschlusses für die weitere Zukunft in unserer leistungsorientierten Gesellschaft immer mehr zunimmt. Diese Zukunfts- und Leistungsorientierung äußert sich auch in den Gründen für die Teilnahme am EAA-Projekt. Die von einem Drittel der Schüler und Schülerinnen erwartete Erweiterung der Fremdsprachenkompetenzen durch EAA weist ebenfalls auf eine berufs- und zukunftsorientierte Haltung hin, wobei die diesbezüglichen Erwartungen zum Großteil erfüllt worden sind.

Bedenken und Befürchtungen von Seiten der Schüler und Schülerinnen, sie könnten durch den Einsatz von EAA Lerndefizite im herkömmlichen Physik- und Chemieunterricht davontragen und zu wenig Inhalte vermittelt bekommen, haben sich bei fast allen zerstreut. Manche meinen sogar, dass die Behaltensrate der Inhalte durch den zweisprachigen Input positiv beeinflusst wird bzw., dass EAA sogar zum besseren Verständnis der naturwissenschaftlichen Inhalte beiträgt. Das lässt sich wohl durch die Reduktion und Vereinfachung der auf englisch bearbeiteten Themen erklären. Durch die verschiedensten EAA-Aktivitäten wird der Physik- und Chemieunterricht abwechslungsreicher.

Die von den Schülern und Schülerinnen formulierten Rückmeldungen zeigen, dass es offenbar gelungen ist, die Motivation und Lernbereitschaft zu steigern. Erwartungsgemäß fanden die spielerischen Erarbeitungs-, Übungs- und Wiederholungsphasen ungeteilten Zuspruch. Als sehr motivierend hat sich auch die Videoaufnahme erwiesen, die eigentlich als Videoanalyse zur Schulung und Verbesserung der mündlichen Kommunikationsfähigkeit gedacht war.

Obwohl niemand die Teilnahme am EAA-Projekt bereut, geben die kritischen Äußerungen bzw. Rückmeldungen auf jeden Fall Anlass zu weiterer Reflexion. Zentrales Anliegen zukünftiger EAA-Projekte wird eine noch umfassendere Reduktion auf wesentliche naturwissenschaftliche Sachverhalte und eine noch weitreichendere Vereinfachung der Redemittel sein.

5.2 Interpretation des Fragebogens Methodik-Didaktik

Einführend kann festgehalten werden, dass manche Detailergebnisse zum Thema Methodik-Didaktik überraschend sind. Das Verstehen einer Versuchsanleitung, wo sowohl naturwissenschaftliche als auch – wenn auch in geringerem Ausmaß – fremdsprachliche Kenntnisse Voraussetzung sind, wird nur durch komplexes Denken möglich und die Einschätzung "nicht allzu schwierig" vom Großteil der Schüler und Schülerinnen kommt unerwartet. In diesem Fall hilft offenbar die Selbsttätigkeit, das aktive Tun während der Experimentierphase, die sprachlichen Barrieren zu überwinden, schließlich steht das Experiment im Vordergrund.

Widersprüchliche Einschätzungen gibt es bei der Durchführung und gleichzeitigen Erklärung des Versuches in englischer Sprache. Einerseits schätzt der Großteil diese Aufgabe als besonders leicht ein, andererseits empfinden zwei Drittel diese Aufgabe als besonders schwierig. Trotz dieser Uneinigkeit wünscht sich mehr als die Hälfte, vermehrt Versuche nach englischen Versuchsanleitungen durchzuführen, und einige möchten sogar vermehrt Versuche auf Englisch präsentieren.

Grundsätzlich decken sich die artikulierten Schwierigkeiten mit den erwarteten Problemfeldern, wobei viele Parallelen zum Unterricht in der Muttersprache erkennbar sind. Das Führen eines Versuchsprotokolls, das Präsentieren eines Experimentes sowie das sinnerfassende Lesen umfangreicherer Texte bereitet sowohl in der Muttersprache als auch in der Fremdsprache vergleichbare Schwierigkeiten. Diesen Problemen muss auch im muttersprachlichen Unterricht begegnet werden. Lösungsansätze könnten sogar vom EAA-Unterricht importiert werden, indem die Idee der naturwissenschaftlichen Fertigkeiten und Kompetenzen ("skills") vermehrt in die Unterrichtsplanung integriert wird.

Interessanterweise bevorzugen alle Schüler und Schülerinnen die Erarbeitung der Inhalte zuerst auf Deutsch, um sich anschließend damit in englischer Sprache zu beschäftigen, wobei die spielerische Auseinandersetzung erwartungsgemäß den höchsten Zuspruch genießt. Die positive Einschätzung der sprachlichen Doppelgleichzeitigkeit dürfte zum einen an der Heterogenität der Klasse liegen. Da sich nur eine bestimmte Anzahl von Schülern und Schülerinnen für die Teilnahme am EAA-Unterricht gemeldet hat – Freiwilligkeit sollte auch weiterhin ein wichtiger Aspekt sein – und Abteilungsunterricht bewusst verhindert wurde (siehe 1.1 Ausgangssituation), wurde häufig simultan (Deutsch für die einen, Englisch für anderen) gearbeitet. Der Vorteil liegt in der Wiederholung der naturwissenschaftlichen Inhalte und in der Vertiefung bzw. Stärkung der naturwissenschaftlichen und fremdsprachlichen Kenntnisse und Kompetenzen.

6 RESUMEE

Im allgemeinen widmet sich die Aufmerksamkeit eines Lehrers oder einer Lehrerin fachlichen Inhalten und methodischen Überlegungen, Unterrichtsvorbereitung und Leistungsfeststellung stehen im Vordergrund. Lehrer und Lehrerinnen geben einen "Input, indem sie etwas erklären oder vortragen, eben eine bestimmte Lernsituation gestalten, und erwarten sich nach einer bestimmten Verarbeitungsphase einen gewissen "Output" in Form von Wissen, Können und Kompetenzaufbau. Was sich aber genau in dieser Verarbeitungsphase zwischen "Input" und "Output" abspielt, bleibt oft von untergeordnetem Interesse.

Im Rahmen des vorliegenden MNI-Projektes erhielt ich bereits zum zweiten Mal die Gelegenheit, genau an diesem Punkt anzusetzen, nämlich die eigenen Handlungsstrategien zu reflektieren und zu analysieren. Im konkreten Fall ging es um folgende Frage: Wie können Lernprozesse noch zielgerichteter und effektiver gestaltet werden?

Bei der Beantwortung dieser Frage erwies sich das Unterstützungssystem des MNI-Fonds wiederum als sehr hilfreich, wobei ich besonders die MNI-Begleitstudie zur Professionalitätsentwicklung von Lehrern und Lehrerinnen erwähnen möchte. Durch diese, sich über mehrer Phasen erstreckende, externe Evaluierung meines Projektes steht mir nun eine umfangreiche Sammlung an äußerst aufschlussreichen Rückmeldungen von Schülern und Schülerinnen, aber auch an Einschätzungen von Kollegen und Kolleginnen sowie von der Direktion, zur Verfügung. Das Feedback wurde mit der Klasse nachbesprochen, konkrete Anregungen flossen umgehend in die Optimierung der Lernsituation ein. Die Schüler und Schülerinnen schätzten diese Art der Auseinandersetzung mit dem Unterrichtsgeschehen, sie schätzten die Möglichkeit, mit ihren Rückmeldungen etwas bewirken zu können, "ernst genommen" zu werden. Sie erkannten aber auch, wie wichtig es ist, Eigenverantwortung für den eigenen Lernprozess zu übernehmen. Dieser "Hauch" von Eigenverantwortung war in den letzten Phasen des EAA-Projekts besonders spürbar und wurde durch aktive Mitarbeit und vorbildliche Selbstständigkeit zum Ausdruck gebracht.

Zusammenfassend möchte ich festhalten, dass die intensive Auseinandersetzung mit Evaluation und die damit verbundene Außenperspektive eine wichtige positive Erfahrung darstellt – das gilt für mich als Lehrerin ebenso wie für die beteiligten Schüler und Schülerinnen.

7 AUSBLICK

Im Sinne der Begabtenförderung erweist sich der Einsatz von EAA in einer heterogenen Hauptschulklasse auf jeden Fall als sinnvoll, wenngleich ein erfolgreicher Einsatz in hohem Maß von den organisatorischen Rahmenbedingungen abhängt. Die Herabsetzung der Klassenschülerhöchstzahl wäre für den experimentellen Physik- und Chemieunterricht im allgemeinen und für den Einsatz von EAA im speziellen eine längst überfällige Maßnahme zur Qualitätssicherung und Qualitätssteigerung im naturwissenschaftlichen Unterricht.

An dieser Stelle möchte eine in Kapitel 2.5 formulierte Aussage wiederholen: Maßnahmen zur inneren Differenzierung in heterogenen Lernergruppen sollen die individuelle Betreuung in Form gezielter Förderung leistungsschwacher Schüler und Schülerinnen gewährleisten und gleichzeitig zusätzliche Beratung und Unterstützung für jene Schüler und Schülerinnen mit Leistungsreserven anbieten – eine leicht gestellte Forderung, die aber unter den gegenwärtigen organisatorischen und personellen Bedingungen nur sehr schwer zu erfüllen ist. Dennoch – oder gerade deshalb – werde ich mich auch weiterhin mit dem Einsatz von EAA in den Fächern Physik und Chemie auseinandersetzen.

Eine Weiterentwicklung des vorgestellten methodisch-didaktischen Ansatzes für EAA ist geplant und kann hoffentlich im Schuljahr 2006/07 mit einem Folgeprojekt auf der fünften Schulstufe in der Praxis ausprobiert werden.

8 LITERATUR

ABUJA, Gunther (1998). Englisch als Arbeitssprache: Modelle, Erfahrungen und Lehrererbildung. Berichte Reihe III, Nummer 4. Graz: ZSE/III.

ABUJA, G., und HEINDLER, D. (1993). Englisch als Arbeitssprache: Fachbezogenes Lernen von Fremdsprachen. Berichte Reihe III, Nummer 1. Graz: ZSE/III.

ABUJA, G., HEINDLER, D., und Projektgruppe "Englisch als Arbeitssprache" (1997). Praxisberichte. EAA Servicehefte 4. Graz: ZSE/III.

HIBBARD, C. und MALLISON-YATES, K. (2001). 100 Science Lessons. Year 6. Leamington Spa: Scholastic Ltd.

HUDSON, Terry (1998). Science. Key Stage 3. London: Letts Educational Ltd.

JOHNSON, Penny (2004). Science Key Stage 2. Revision Guide. Huddersfield: Schofield and Sims Ltd.

MILNER, Bryan (2001). Science Foundation. Physics. Cambridge: Cambridge University Press.

MILNER, B., und OLIVER, R. (2001). Science Foundation. Chemistry. Cambridge: Cambridge University Press.

NEZBEDA, Margarete (2005). Überblicksdaten und Wissenswertes zu Fremdsprache als Arbeitssprache. EAA Servicehefte 6. Graz: Österreichisches Sprachenkompetenzzentrum.

POPLE, Stephen (2000). Science to 14. Oxford: Oxford University Press.

PUCHTA, H., und GERNGROSS, G. (1994). The New You and ME. Teacher's Book. Wien: Langenscheidt.

Sonstige Quellen:

IFF (Hrsg.) (2003/04). Grundbildung – IMST³ – Innovations in Mathematics, Science and Technology Teaching. Klagenfurt : Im Auftrag des BMBWK. IFF.

9 ANHANG

9.1 "Skills" and "language exponents"

Making definitions

The symbol for lead is Pb.

S stands for sulphur.

Iron is represented by Fe.

Electrons carry a negative charge.

Like poles repel, unlike poles attract.

Resistance is anything in the electric circuit which slows the electrons down.

A voltmeter is an apparatus which is used for measuring voltage.

The equipment for measuring current is called an ammeter.

Describing processes

A liquid can pass through the tiny holes in a filter.

Some materials let electricity pass through them very easily.

The particles of a solid are held back.

A CD is powered by an electric motor.

The turntable in a microwave is driven by an electric motor.

Describing experiments

When you place a copper rod between the contacts, the bulb is on.

When you place a polythene rod between the contacts, the bulb is off.

The paper carries some of the ink with it.

Filtering can be used to separate solid particles from the liquid that is holding them.

A tea bag is another example of filtering in action.

First draw a line round the hole on your filter paper, then dip the filter paper into a liquid that can dissolve ink.

Describing cause and effect

This is because the solid particles do not dissolve.

A coiled wire makes a stronger field.

An electromagnet can be made stronger by increasing the current, by increasing the number of coils, or by changing the core metal.

Drawing conclusions

Glass is an insulator, so the bulb doesn't light.

Copper is a good conductor, so the bulb lights.

Explaining

This is how chromatography works.

The ammeter is connected in series with the bulb.

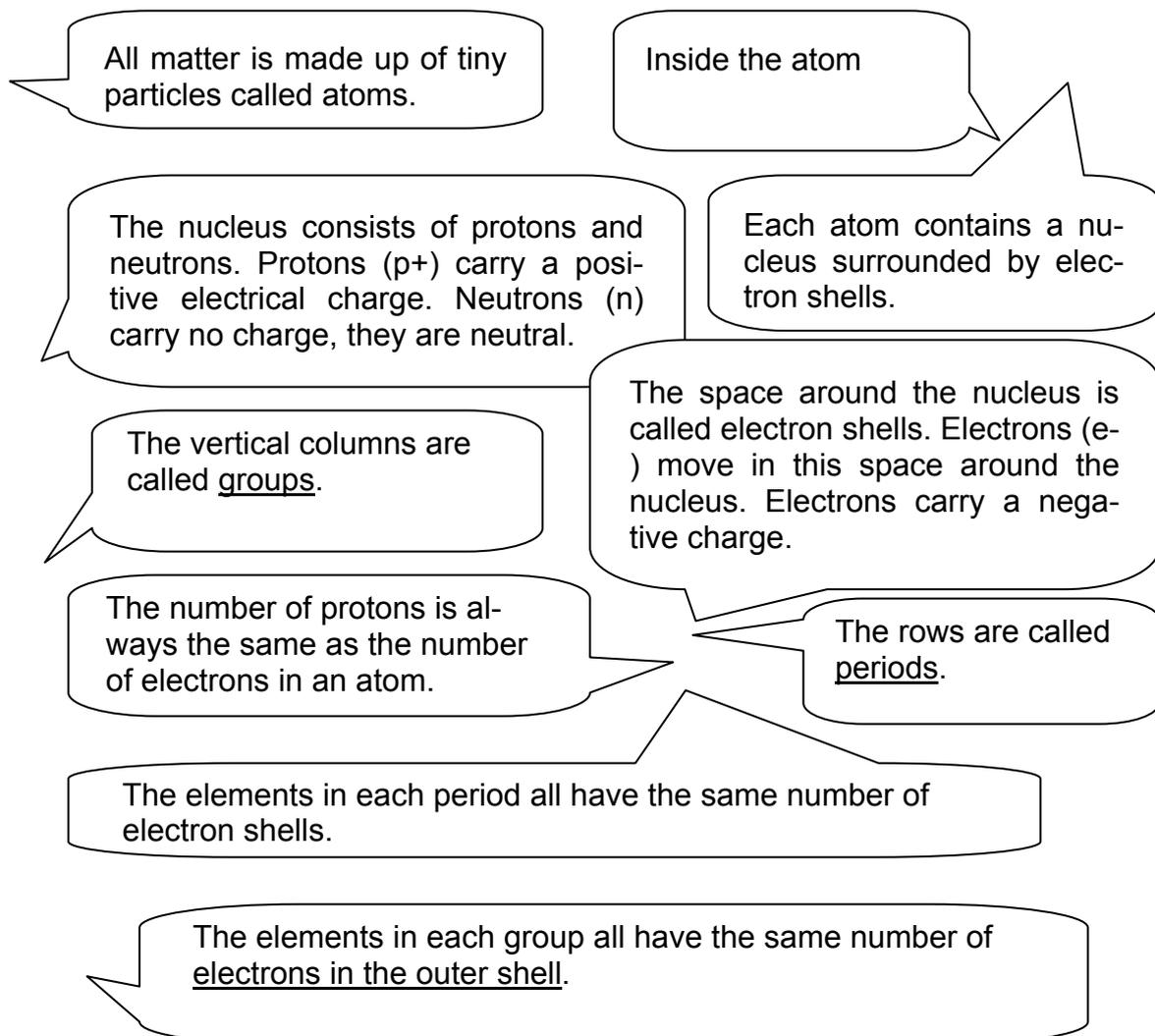
Components of a circuit can be connected in series or in parallel.

The voltmeter is connected in parallel with the bulb.

Current is measured in amps using an ammeter.

9.2 Unterrichtsmaterialien

9.2.1 Inside the atom



9.2.2 Common Elements

- Elements are all shown in the periodic table
- Elements can be represented by a symbol:

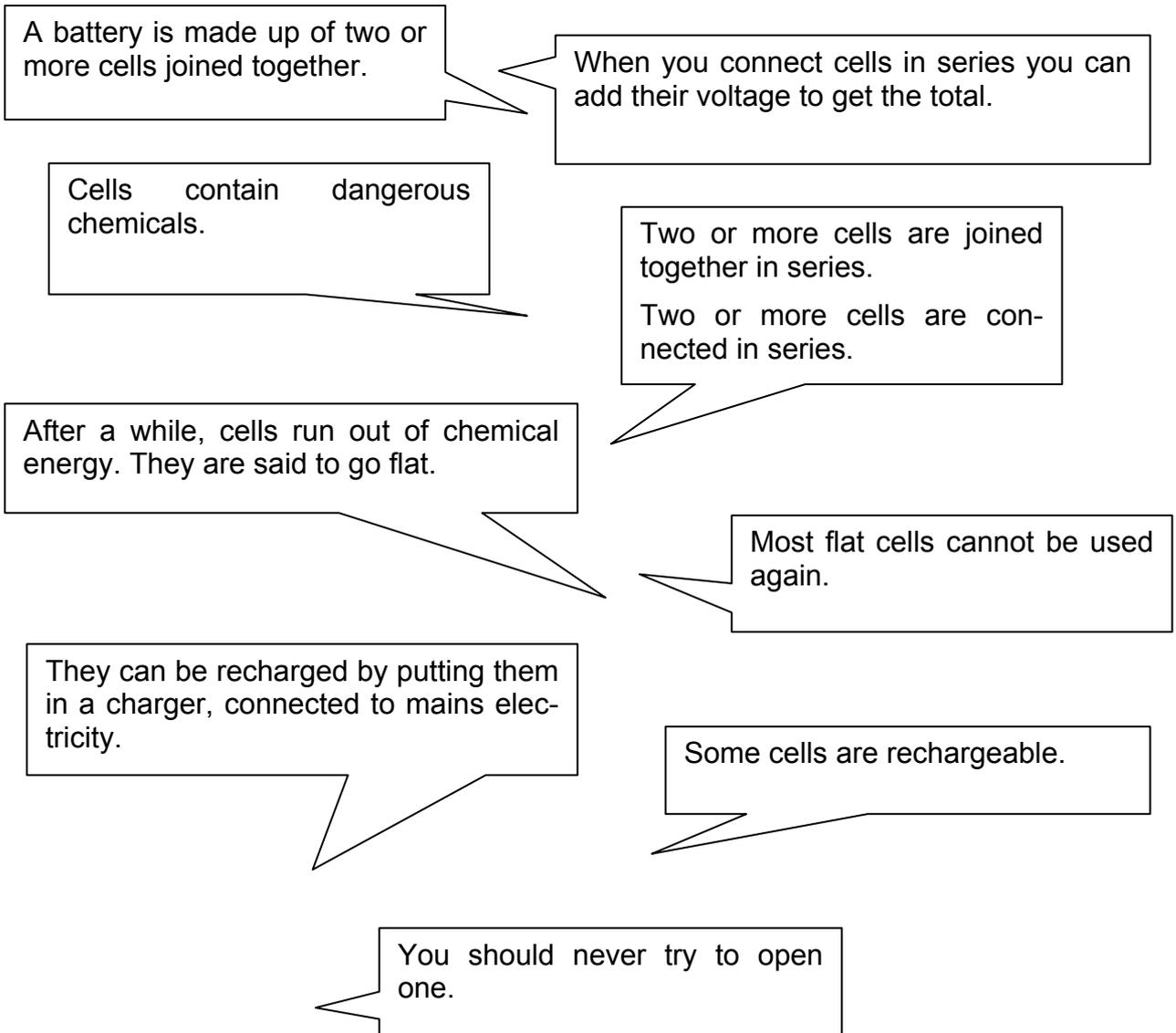
e.g. "O" stands for oxygen

"C" stands for carbon

element	symbol	element	symbol
iron	Fe	carbon	C
magnesium	Mg	oxygen	O
calcium	Ca	hydrogen	H
copper	Cu	neon	Ne
nitrogen	N	sulphur	S
gold	Au	silver	Ag
lead	Pb	sodium	Na
iodine	I	chlorine	Cl



9.2.3 Cells in a series circuit



- Read the information in the speech bubbles.
- Study the words and phrases carefully. Check with your dictionary if necessary.
- Try to find the matching GERMAN information in your notebook and / or course-book.

9.2.4 The Living Circuit: Current – Voltage – Resistance

Lesson plan:

"Convert" classroom into an electrical circuit:

The BATTERY is represented by a box. 12 students represent the electrons (marked with a huge –)

The CONDUCTOR is represented by the space between two rows of desks.

The BULB (RESISTANCE) is represented by two students.

The SWITCH is represented by one student.

- CURRENT is the flow of electrons round the circuit. CURRENT is measured in amperes (or amps). You can measure CURRENT using an ammeter. The ammeter is connected in series (in line, up in a row, one after the other).
- VOLTAGE is the driving force that pushes the current round. VOLTAGE (also called POTENTIAL DIFFERENCE) makes an electric current flow. VOLTAGE is measured in volts. You can measure VOLTAGE using a voltmeter. The voltmeter is connected in parallel (side by side).
- RESISTANCE is anything in the circuit which slows the flow of electrons down. RESISTANCE is measured in ohms.
- Show CURRENT ⇒ Electrons move along the "aisle" between the two rows of desks. ⇒ The electrons flow from the negative terminal of the battery to the positive terminal.
- Show VOLTAGE ⇒ Two students represent VOLTAGE, one marked with loads of – representing the negative terminal, the second one marked with + representing the positive terminal. Highlight the POTENTIAL DIFFERENCE between the negative and the positive terminal. ⇒ The negative terminal PUSHES the electrons to make them flow.
- Show RESISTANCE ⇒ The bulb slows the flow of electrons down.

9.3 Fragebögen

9.3.1 Fragebogen Interesse – EAA-Gruppe

Ich bitte dich, die für dich zutreffenden Antworten einfach anzukreuzen.

1. Geschlecht

- männlich
- weiblich

2. Ich interessiere mich sehr für das Fach Physik.

- stimme zu
- stimme eher zu
- stimme eher nicht zu
- stimme nicht zu

weil: _____

3. Ich interessiere mich sehr für das Fach Chemie.

- stimme zu
- stimme eher zu
- stimme eher nicht zu
- stimme nicht zu

weil: _____

4. Ich interessiere mich sehr für das Fach Englisch.

- stimme zu
- stimme eher zu
- stimme eher nicht zu
- stimme nicht zu

weil: _____

5. In der Schule sind mir gute Noten am wichtigsten.

- stimme zu
- stimme eher zu
- stimme eher nicht zu
- stimme nicht zu

weil: _____

6. Mir fällt der EAA-Unterricht in den Fächern Physik und Chemie leicht.

- stimme zu
- stimme eher zu
- stimme eher nicht zu
- stimme nicht zu

weil: _____

7. Ich glaube, dass ich durch den EAA-Unterricht meine Englischkenntnisse verbessern kann.

- stimme zu
- stimme eher zu
- stimme eher nicht zu
- stimme nicht zu

weil: _____

8. Ich denke, dass ich durch den EAA-Unterricht zu wenig in den Fächern Physik und Chemie lerne.

- stimme zu
- stimme eher zu
- stimme eher nicht zu
- stimme nicht zu

weil: _____

9. Mir macht es Spaß, die unterschiedlichen Themen auf Englisch zu bearbeiten.

- stimme zu
- stimme eher zu
- stimme eher nicht zu
- stimme nicht zu

weil: _____

10. Wenn wir im Physik- und Chemieunterricht Englisch verwenden, muss ich mich viel mehr konzentrieren und ich ermüde rascher.

- stimme zu
- stimme eher zu
- stimme eher nicht zu
- stimme nicht zu

weil: _____

11. Warum hast du dich bereit erklärt, am EAA-Unterricht teilzunehmen?

- bin stolz darauf, bei einem Forschungsprojekt mitzumachen
- ich erwarte mir Vorteile für meine Zukunft
- ich war einfach neugierig, was das ist
- ich finde, dass Physik und Chemie dadurch abwechslungsreicher werden
- andere _____

12. Was hat dir am besten am EAA-Unterricht gefallen?

13. Was hat dir am wenigsten am EAA-Unterricht gefallen?

14. Hast du die Teilnahme bereut?

- Ja
- Nein

15. Sind deine Erwartungen erfüllt worden?

- Ja, weil _____
- Nein, weil _____

Vielen Dank für deine Mitarbeit!

9.3.2 Fragebogen – EAA-Unterricht

Deine Meinung zum englischsprachigen Unterricht in Physik und Chemie ist mir sehr wichtig. Bitte kreuze die für dich zutreffenden Antworten an.

1. **Geschlecht:**

männlich weiblich

2. **Leistungsgruppe:**

I II

3. <u>Was ist dir leicht gefallen?</u>	besonders leicht	eher leicht	eher schwer	besonders schwer
Zuerst auf Deutsch erarbeiten, dann die englischen Sätze in den Sprechblasen zuordnen (Inside the atom; The Periodic Table)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die englische Versuchsanleitung verstehen (conductors and insulators)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Den Versuch nach der englischen Versuchsanleitung durchführen (conductors and insulators)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Versuchsergebnisse in eine Tabelle eintragen (conductors and insulators)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Einen Versuch präsentieren, d. h. durchführen und gleichzeitig auf Englisch erklären (chromatography, filtration)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Englische Sätze hören und deren Bedeutung verstehen (electromagnet – Bingo)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Englische Sätze lesen und deren Bedeutung verstehen (resistance, current, ...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sonstiges:				

4. <u>Was hat dir besonders große Schwierigkeiten bereitet?</u>	besonders schwierig	eher schwierig	eher nicht schwierig	gar nicht schwierig
Zuerst auf Deutsch erarbeiten, dann die englischen Sätze in den Sprechblasen zuordnen (Inside the atom; The Periodic Table)	o	o	o	o
Die englische Versuchsanleitung verstehen (conductors and insulators)	o	o	o	o
Den Versuch nach der englischen Versuchsanleitung durchführen (conductors and insulators, resistance)	o	o	o	o
Ein Versuchsprotokoll auf Englisch schreiben	o	o	o	o
Die Versuchsergebnisse in eine Tabelle eintragen (conductors and insulators)	o	o	o	o
Über einen Versuch auf Englisch berichten	o	o	o	o
Einen Versuch präsentieren, d. h. durchführen und gleichzeitig auf Englisch erklären (chromatography, filtration)	o	o	o	o
Englische Sätze hören und deren Bedeutung verstehen (electromagnet – Bingo)	o	o	o	o
Englische Sätze lesen und deren Bedeutung verstehen (resistance, current, ...)	o	o	o	o
Einen englischen Text alleine bearbeiten	o	o	o	o
Einen englischen Text mit einem Partner/einer Partnerin bearbeiten	o	o	o	o
Einen englischen Text in einer Gruppe erarbeiten	o	o	o	o
Sonstiges:				

5.	<u>Welche Arbeitsform hat dir am besten gefallen?</u>	am besten	gut	weniger gut	gar nicht
	Einen englischen Text alleine bearbeiten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Einen englischen Text mit einem Partner/einer Partnerin bearbeiten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Einen englischen Text in einer Gruppe erarbeiten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sonstiges:					

6.	<u>Was war hilfreich?</u>	sehr hilfreich	hilfreich	eher hilfreich	nicht hilfreich
	Die Wortschatzliste (Englisch – Deutsch)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Wortschatzspiele (dominoes)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Das Üben der englischen Aussprache	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Die Kapitel zuerst auf Deutsch erarbeiten und dann die englische Bedeutung lernen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Genug Zeit zu haben, um die Sätze für die Präsentation zu üben	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sonstiges:					

7. <u>Was würdest du gerne öfter machen?</u>	stimme zu	stimme eher zu	stimme eher nicht zu	stimme nicht zu
Versuche präsentieren und dabei auf Englisch erklären	o	o	o	o
Versuche nach englischen Versuchsanleitungen durchführen	o	o	o	o
Wiederholungsstunden ausschließlich auf Englisch	o	o	o	o
Physikalisches Bingo auf Englisch	o	o	o	o
Aktionsspiele (the living circuit)	o	o	o	o
Sonstiges:				

8. <u>Wo brauchst du noch mehr Hilfe / mehr Zeit?</u>	stimme zu	stimme eher zu	stimme eher nicht zu	stimme nicht zu
Bei der Aussprache	o	o	o	o
Die Bedeutung der Wörter noch mehr üben	o	o	o	o
Mehr Zeit zum Üben mit Partnern	o	o	o	o
Mehr Zeit zum Üben in der Gruppe	o	o	o	o
Mehr Zeit zum Erarbeiten der englischen Sätze	o	o	o	o
Mehr Zeit zum Präsentieren	o	o	o	o
Sonstiges:				

Vielen Dank für deine Mitarbeit!

9.4 Beispiele aus der Lernzielkontrolle

A Redemittel erkennen und richtig einsetzen

Kreuze die richtige Antwort an:

1. H ... hydrogen.
a) is b) stands for ✓ c) goes for d) is for
2. The nucleus ... protons and neutrons.
a) consists at b) consist for c) consists of ✓ d) consists
3. Current ... amperes.
a) is measured in ✓ b) measure in c) is measure by d) measure
4. You can measure voltage ... a voltmeter.
a) is used by b) using ✓ c) used by d) used
5. The ammeter is connected ...
a) series b) in series ✓ c) by series d) in serie

B Physikalische Inhalte in englischer Sprache verstehen

Kreuze die richtige Antwort an:

1. Current is ...
a) the driving force that pushes the electrons round the circuit.
b) anything in the circuit that slows the flow of electrons down.
c) the flow of electrons round the circuit. ✓
d) the potential difference between the negative and the positive terminal.
2. Glass is ... , so the bulb doesn't light.
a) a conductor
b) electricity
c) an insulator ✓
d) a material

D Redemittel anwenden, um bestimmte Sachverhalte in englischer Sprache auszudrücken

Ergänze die Sätze, indem du die vorgegeben deutschen Ausdrücke so gut wie möglich auf Englisch ausdrückst (Complete the sentences using the phrases given in German):

1. It is very easy to sand water filtration.
(... von ... trennen durch ...)
2. An electromagnet is a of wire with a piece of "soft" iron inside.
(Spule)
3. Like poles and unlike poles
(stoßen ...ab) (ziehen ... an)
4. The bulb the flow of electrons down.
(verlangsamt)
5. Current amperes.
(wird gemessen in)

E Die deutsche Bedeutung englischer Redemittel und Strukturen kennen

Schreibe die deutsche Bedeutung der unterstrichenen Wörter an:

Describing experiments

1. When you place a copper rod between the contacts, the bulb is on.
.....
2. The paper carries some of the ink with it.
.....
3. Filtering can be used to separate solids from the liquid that is holding them.
.....

Describing cause and effect

4. This is because the solid particles do not dissolve.
.....
5. A coiled wire makes a stronger field.
.....
6. An electromagnet can be made stronger by increasing the current.
.....