



**MNI-Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung  
S 5 „Teambezogenes und selbstständiges Lernen“**

---

**SCIENCE 4 YOU**

**DIE VERSCHIEDENEN ALKOHOLE,  
IHRE BEDEUTUNG UND VERWEN-  
DUNG IN WIRTSCHAFT UND  
ALLTAG**

**Mag. Dr. Karin Kronabitter**

**Prof. Mag. Ingrid Roll**

**BG/BRG Klusemannstrasse, Graz**

Graz, Mai 2005

# INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS.....	2
ABSTRACT.....	4
<b>1 EINLEITUNG .....</b>	<b>5</b>
<b>2 BG/BRG KLUSEMANNSTRASSE.....</b>	<b>6</b>
2.1 <i>Der Naturwissenschaftliche Zweig in der Oberstufe.....</i>	6
<b>3 DAS UNTERRICHTSPROJEKT.....</b>	<b>8</b>
3.1 <i>Ausgangssituation.....</i>	8
3.2 Ziele des Unterrichtsprojekts.....	8
3.3 Grundsätze – Neue Lehr- und Lernkultur.....	9
3.4 Ablauf des Unterrichtsprojekts .....	10
3.5 Fächerübergreifende Themen.....	11
<b>4 LEISTUNGSBEURTEILUNG.....</b>	<b>13</b>
4.1 Lehrerbeurteilung.....	13
4.2 Schülerbeurteilung.....	15
<b>5 EVALUATION.....</b>	<b>16</b>
5.1 <i>Ausgangssituation.....</i>	16
5.2 <i>Untersuchungsfragen.....</i>	16
5.3 <i>Evaluationsaktivitäten im Überblick.....</i>	18
5.4 Die Evaluation der Studentinnen.....	19
5.4.1 Ergebnisse der Befragung der SchülerInnen der 7A.....	19
5.5 Exkursionen im Schulalltag .....	23
5.6 Die Experimentierwerkstätte .....	26
5.7 Elternbefragung zum Projekt „Science 4 you“.....	28
5.8 Schüler/inneninterviews .....	29
5.9 Nachhaltigkeitsüberprüfung des erworbenen Wissens .....	31
<b>6. REFLEXION .....</b>	<b>32</b>
5.1 Das Arbeiten in der Chemie (Betreuerin: Karin Kronabitter): .....	33
5.2 Das Arbeiten in der Biologie (Betreuerin Mag. Ingrid Roll).....	34
<b>7. FAZIT:.....</b>	<b>37</b>

<b>8.</b>	<b>LITERATUR.....</b>	<b>38</b>
<b>9.</b>	<b>ANHANG .....FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.</b>	

## **ABSTRACT**

*Das Projekt „SCIENCE 4 YOU.“ mit dem Thema “Die verschiedenen Alkohole, ihre Bedeutung und Verwendung in Wirtschaft und Alltag” wurde mit der 7A Klasse 2004/05 des BG/BRG Klusemannstraße durchgeführt.*

*Die SchülerInnen erarbeiteten in sechs Gruppen Themenbereiche mit einem klar vorgegebenen Zeitmanagement, fächerübergreifend in Biologie, Chemie, BIUK/CH-Labor und Englisch selbstständig in Theorie und experimentell. Der Fortschritt des eigenständigen Arbeitsverlaufs wurde durch Gruppendiskussionsrunden und Plenumsdiskussionen überprüft und sichtbar gemacht. Die gesamte Arbeit der SchülerInnen wurde in einer dreitägigen Experimentierwerkstätte anderen Klassen der Schule und dem Elternforum präsentiert.*

*Die Evaluation dieses Projektes erfolgte mittels Interviews, mündlichen Schülerfeedbackrunden, Fragebögen und minute-minds.*

Schulstufe: 11.

Fächer: BIUK, CH, BIUK/CH-Labor, Englisch

Kontaktperson: Mag. Dr. Karin Kronabitter

Kontaktadresse: BRG-Klusemannstraße 25, 8053 Graz

# 1 EINLEITUNG

Im Schuljahr 2004/05 hat die IMST3 Arbeitsgruppe des BG/BRG Klusemannstraße Graz das Projekt „SCIENCE 4 YOU“ mit dem Thema „Die verschiedenen Alkohole, ihre Bedeutung und Verwendung in Wirtschaft und Alltag“ fächerübergreifend (BIUK, CH, Labor, E) in Theorie und experimentellen Arbeiten umgesetzt.

Innovativ an diesem Projekt war:

- Durchlaufender fächerübergreifender Unterricht von Oktober bis Dezember 04 in diesen Fächern.
- Eigenständiges Recherchieren zum Thema
- Selbstständige Gruppenfindung mit Themeneingrenzung
- Klare Arbeitsaufteilung innerhalb des Teams
- Recherchieren und Durchführen von themenzentrierten Experimenten
- Von SchülerInnen organisierte Lehrausgänge, max. zwei pro Gruppe
- Exkursionen von LehrerInnen organisiert
- Gruppenspezifische Diskussionsrunden – Lernen voneinander
- Präsentation der Gruppenergebnisse im Plenum
- Schlusspräsentation – dreitägige Experimentierwerkstätte für andere SchülerInnen, LehrerInnen und Eltern.

## **2 BG/BRG KLUSEMANNSTRASSE**

Das BG/BRG Klusemannstraße ist eine innovative Schule des „Schulverbundes Graz-West“, deren Unterstufe als „Kooperative Mittelschule“ seit 14 Jahren die gemeinsame Bildung für 10-14jährige anbietet und in der „Autonomen Oberstufe“ die drei Schwerpunkte Kreativzweig, Europazweig und Naturwissenschaftlichen Zweig führt. Die Oberstufe wurde 1996 reformiert, um die Weiterführung der pädagogischen Leitlinien des Unterstufenschulversuchs vor allem in didaktisch-methodischer Hinsicht bis zur Matura zu gewährleisten.

Die Klusemannstraße will alle SchülerInnen entsprechend ihren individuellen Begabungen und Interessen fördern und fordern und verfolgt ein ganzheitliches Bildungskonzept. Es geht von der Annahme aus, dass Leistungen kognitiver, sozialer und kreativer Art und Lerninteressen, Lernbereitschaft und Lerntempo unterschiedlich sind. Erweiterte Unterrichts- und Beurteilungsformen fördern die Schülerorientierung. Die Öffnung der Schule unterstützt vernetztes Denken, Eigenverantwortlichkeit und Teamfähigkeit der SchülerInnen, sowie die Lebensnähe des Unterrichts. Die Schule setzt also auf eine sinnvolle Kombination von Wissenserwerb und Persönlichkeitsbildung, bemüht sich um die Entwicklung von kognitiven, sozialen, praktischen und emotionalen Fähigkeiten und möchte auf die Anforderungen der Arbeitswelt und der Studienzeiten vorbereiten.

### ***2.1 Der Naturwissenschaftliche Zweig in der Oberstufe***

Der Naturwissenschaftliche Zweig in der Oberstufe, in dessen Rahmen das vorliegende Projekt durchgeführt wurde, bereitet vor allem auf technisch-naturwissenschaftliche Berufe, Kollegs und Studien vor. Er bietet den SchülerInnen die Möglichkeit in Laborübungen experimentell zu arbeiten und zu forschen. Die Prinzipien der Selbständigkeit und des Praxisbezugs des naturwissenschaftlichen Unterrichts stehen im Vordergrund. In den praktischen Übungen wird besonderer Wert auf Schulung eines exakten Beobachtens und einer sorgfältigen Protokollführung gelegt. Die SchülerInnen sollen darüber hinaus Schlüsselqualifikationen erwerben können, die in der heutigen Berufs- und Studienwelt nötig sind und Einblick in die Arbeitswelt von Menschen mit Berufen im naturwissenschaftlichen, technischen und medizinischen Bereich erhalten.

Die Ziele des naturwissenschaftlichen Zweiges sind

- die vertiefende Ausbildung in den naturwissenschaftlichen Fächern Biologie, Chemie und Physik
- NAWI-LABOR - spezielle Ausbildung im Labor in Biologie, Chemie, Physik
- Englisch als Arbeitssprache in den typenbildenden Fächern (fakultativ)
- NAWI-GLOBAL - Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen, geographischen und historischen Aspekten der Naturwissenschaften

- Förderung der Teamfähigkeit, des eigenverantwortlichen Arbeitens und der Konfliktfähigkeit
- Schulung der Präsentationstechniken
- Lehrausgänge und Exkursionen: 6.Klasse: NAWI-Sportwoche,  
7.Klasse: Meeresbiologische Woche, 8.Klasse: Physikalisch-Chemische  
Woche

## **3 DAS UNTERRICHTSPROJEKT**

### **3.1 Ausgangssituation**

Die drei Oberstufenzweige wurden von den LehrerInnen selbst entwickelt. Gerade in diesem Schuljahr wurden neue autonome Lehrpläne für die typenbildenden Gegenstände verfasst, das vorliegende Unterrichtsprojekt trug zu den Inhalten der Lehrpläne im naturwissenschaftlichen Zweig bei.

Unser Unterrichtsprojekt SCIENCE 4 YOU hat den Titel „Die verschiedenen Alkohole, ihre Bedeutung und Verwendung in Wirtschaft und Alltag“.

Dr. Karin Kronabitter (CH, CH-Lab, E), Mag. Ingrid Roll (BIUK, BIUK-Lab) führten es mit den SchülerInnen der 7A fächerübergreifend in den Gegenständen Chemie, Biologie und Biologielabor von 24. September bis 15. Dezember 2004 durch.

Die 7A ist eine Klasse des naturwissenschaftlichen Zweigs und hat 23 SchülerInnen, davon acht Mädchen und 15 Burschen. Dem Zweig entsprechend hatten sie schon in der 5. Klasse verpflichtenden Laborunterricht in Biologie, Chemie und Physik. Kleinere Projekte und fächerübergreifender, themenzentrierter Unterricht waren schon Schwerpunkte in der 5. und 6. Klasse, jedoch zeitlich begrenzt und inhaltlich der Schulstufe angepasst.

Auch wir LehrerInnen konnten auf Erfahrungswerte zurückgreifen: Vor vier Jahren wurde von der damaligen 7. Klasse des naturwissenschaftlichen Zweiges „Science 4 You“ durchgeführt und den Grazer Gymnasien und anderen Interessierten zugänglich gemacht. In fünf Tagen wurde die Experimentierwerkstätte von ca. 700 BesucherInnen aufgesucht.

### **3.2 Ziele des Unterrichtsprojekts**

Das fächerübergreifende Unterrichtsprojekt sollte im Allgemeinen den pädagogischen Leitlinien unserer Schule und den Zielen des naturwissenschaftlichen Zweigs gerecht werden.

Folgende Ziele waren dabei relevant:

- Selbstorganisation
- Eigenverantwortlichkeit in der Teamarbeit
- sinnvolle Kombination von Wissenserwerb und Wissensaustausch
- Entwicklung von kognitiven, sozialen, praktischen und emotionalen Fähigkeiten
- Erlernen und Umsetzen verschiedener Präsentationstechniken
- Vorbereitung auf die Anforderungen der Arbeitswelt und der Studienzeit



### 3.3 Grundsätze – Neue Lehr- und Lernkultur

Die folgende Aufstellung gibt einen Überblick zu den innovativen Erneuerungen der bestehenden Lehr- und Lernkultur:

- Einhalten klarer Strukturen, Zeitmanagement
- Flexibler Umgang mit Unterrichtsinhalten und Unterrichtsmethoden
- Demokratische und transparente Entscheidungen
- Methodenvielfalt:
  - Freies Recherchieren, selbstständiges Experimentieren, Organisation von individuellen Lehrausgängen, Diskussionsrunden zum Wissensaustausch, Präsentation in einer Experimentierwerkstätte ( Lernende als Lehrende).
- Projektorientierter und fächerübergreifender Unterricht
- Innere Differenzierung – Themenzentrierter Unterricht
- Erweiterte Leistungsbeurteilung durch Selbstbeurteilung
- Transparente und nachvollziehbare Beurteilung
- Vermittlung von Schlüsselqualifikationen
- LehrerInnen verlassen die traditionelle LehrerInnenrolle als reine WissensvermittlerInnen um vor allem BegleiterInnen und BetreuerInnen zu sein.

Wir erwarteten, dass die SchülerInnen eine neue Art des Wissenserwerbs kennenlernen und mit den gestellten Anforderungen zurechtkommen. Das eigenständige Arbeiten in Teams wurde vertieft und damit die Möglichkeit gegeben, Verantwortlichkeit zu zeigen und Konflikte zu bewältigen. Weiters erhofften wir, dass ihre Arbeit zielgerichtet und ökonomisch ablaufen würde. Ihre Motivation sollte sich nicht ausschließlich aus der zu erwarteten Schulnote ableiten, sondern aus der Arbeit an für sie relevanten und interessanten Themen. Die SchülerInnen sollten in der Vorbereitung und Planung der im Projekt durchgeführten Experimentierwerkstätte alle Präsentationstechniken kennen lernen und die passenden auswählen. Diese Präsentation sollte als Produkt die Arbeit der SchülerInnen verkörpern, zeigen, zu welchem Zweck gearbeitet worden war und die Lernfortschritte, bzw. die neu erworbenen Fähigkeiten erkennbar machen. Sie sollte zeigen, welche Informationen die SchülerInnen gewonnen und wie sie diese verarbeitet hatten. Zusätzlich nahmen die SchülerInnen die Position als Lehrende ein, was ihnen neue Perspektiven und einen weiteren Erkenntnisgewinn ermöglichte.

Erfolg für die Lernmotivation erhofften wir durch die intendierte Interessensdifferenzierung. Die Themen der Teams sollten so gewählt werden, dass sie für die jeweiligen SchülerInnen von Interesse und Nutzen sind. Es sollte kein reines Zusammentragen von Fakten sein, sondern gelebte Chemie bzw. Biologie. Die SchülerInnen sollten das Gefühl entwickeln, dass der Wissenserwerb Nutzen bringt. Durch die selbst organisierten Lehrausgänge sollten die SchülerInnen Kontakt mit Universitäten, Firmen und Krankenhäusern aufnehmen und so auch einen Einblick in die Arbeitswelt gewinnen.

### 3.4 Ablauf des Unterrichtsprojekts

Um unsere Ziele erreichen und den Erwerb von Fachwissen zu garantieren zu können gaben wir einen Rahmen vor: Das Thema wurde von uns Lehrerinnen eingebracht und ein Zeitplan<sup>1</sup> wurde vorgestellt. Weiters wurde den SchülerInnen ein Selbstbeurteilungsbogen ausgehändigt, wo sie ihre Leistungen festhalten und bewerten konnten.

1. Arbeitsphase: Nach einer allgemeinen Schülerrecherche zur Vielfalt der Alkohole einigten wir uns gemeinsam mit den SchülerInnen auf bestimmte Alkohole, mit denen sie sich in sechs Gruppen beschäftigten. Diese Subthemen waren fächerübergreifend von biologischer und chemischer Seite zu bearbeiten. Nach der eigenständigen Bildung von sechs Teams wurde die Arbeitsweise in den Teams besprochen. Jedes Teammitglied musste einen Aufgabenbereich übernehmen und erarbeiten.

2. Arbeitsphase: Nach Beendigung jeder Arbeitsphase fanden Gruppendiskussionen statt um sich regelmäßig auszutauschen. Nach theoretischer und experimenteller Erarbeitung des Themas begannen die Plenumsdiskussionen. In dieser Arbeitsphase fanden auch die individuellen Lehrausgänge und allgemeinen Exkursionen statt.

3. Arbeitsphase: Die SchülerInnen bereiteten die Experimente für die Werkstätte vor, übernahmen für die Schlusspräsentation jeweils zu zweit die Verantwortung für einen Experimentierstand mit einem oder zwei Versuchen. Weiters erstellten sie zu jedem Experimentierstand zwei Poster – eines in englischer und eines in deutscher Sprache. Die Versuchsanleitungen zu den Experimenten wurden ebenfalls bilingual verfasst. Jede Gruppe formulierte zu ihren Experimenten und Poster zwei Fragen für das Wissensquiz, das den eingeladenen Klassen bei Besuch der Experimentierwerkstätte ausgehändigt wurde. Das von den Besuchern ausgefüllte Quiz konnte anschließend dem/der jeweiligen Biologie- und ChemielehrerIn eingereicht werden.

4. Arbeitsphase: Die Schlusspräsentation erfolgte an drei aufeinanderfolgenden Schultagen (13.-15.12.2004 von 8.00 – 14.00 Uhr) in Form der schon erwähnten Experimentierwerkstätte. Die SchülerInnen der 7A traten in die Rolle der Lehrenden und erteilten den Besuchern Anweisungen bzw. leisteten Hilfestellung beim Experimentieren. Die besuchenden SchülerInnen (4., 5., 6., 7. Klassen unserer Schule) konnten mit diesen gewonnenen Erkenntnissen den Quizbogen ausfüllen. Für die LehrerInnen-Elternpräsentation, die am Abend des zweiten Tages stattfand, stellten sich die SchülerInnen in den Teams mit ihren Arbeitsergebnissen anhand einer Powerpointpräsentation vor. Anschließend wurden die Eltern und LehrerInnen beim Experimentieren betreut.

5. Arbeitsphase: Reflexion und Evaluation

---

<sup>1</sup> Zeitlicher Ablauf siehe Anhang

### 3.5 Fächerübergreifende Themen

Biologie	Thema	Chemie	Exkursionen
Mikroskopische Beobachtung unterschiedlicher Stärkekörner	Glucose, Maltose, Stärke	Strukturen, Eigenschaften, Zusammenhänge, Verwendung, Nachweisreaktionen	<u>Gruppenexkursion</u> : Schokoladefabrik Zotter in Riegersburg
Heimische Fettlieferanten Fettisolierung aus Nüssen, Samen	Glyzerin	Klassifizierung des Alkohols, Nachweisreaktionen, Glyzerin in Fetten  Bestimmung der ungesättigten Fettsäuren in Ölen  Glyzerin in Sprengstoffen  Glyzerin in Schmiermitteln  Glyzerin in Kosmetika	<u>Klassenexkursion</u> : Ölmühle Heimschuh-Kürbiskernverarbeitung  Traubenkernöl
a)Salixarten theoretisch, Anwendung in der Medizin  b)Sektion des Rinderauges (Sehpurpur und seine Veränderung durch Lichteinwirkung) Vitamin A	a)Aspirin  b) Retinol	a)Aspirinsynthese und Umkristallisation  Veresterung theoretisch  Geschichte des Aspirins  b) Retinol –Struktur, Bedeutung für den Sehprozeß	<u>Gruppenexkursion</u> : Augenarzt
Alkoholsorten Weinbau Hopfen und Gersteanbau Keltern Bierproduktion - verschiedene Biersorten Hefen als Gä-	Ethanol – Genussmittel und Verwendung in Wirtschaft	Alkoholische Gärung Destillation Genussmittel - Gesundheitsschäden Treibstoff Treibhaus-effekt Ethanol aufoxidiert zu Ethanal und Ethansäure	<u>Klassenexkursion</u> : Bierbrauerei Flamborg Weinbauschule Silberberg  <u>Gruppenexkursion</u> : Brauerei Puntigam

<p>Fruchthilfen</p> <p>Ethanol als Konservierungsstoff</p>		<p>Bestimmung des Säuregehaltes im Wein mittels Titration</p>	
<p>Fructose in Früchten</p> <p>Diabetes: Diagnostik und Behandlung</p>	<p>Fructose, Lactose Diabetes</p>	<p>Strukturen, Eigenschaften, Vorkommen, Zusammenhänge</p> <p>Fructosenachweis</p> <p>Zuckerersatzstoffe</p> <p>Diabetes</p>	<p><u>Gruppenexkursion:</u></p> <p>Diabetesstation im LKH</p> <p>Obstbauschule Gleisdorf</p>
<p>Giftige Wirkung von Alkohol:</p> <p>Entwässernde Wirkung des Alkohols auf lebende Zellen ( Osmose)</p>	<p>Giftige Alkohole : Methanol Phenol</p>	<p>Strukturen, Eigenschaften, Bedeutung</p> <p>Herstellung des Borsäuretrimethylesters</p> <p>Methanol + Na</p> <p>Aufoxidation zu Methanal – Bedeutung von Formalin als Konservierungsmittel</p>	<p><u>Gruppenexkursion:</u></p> <p>Anatomische Pathologie</p> <p>Vorklinik Graz</p>

## 4 LEISTUNGSBEURTEILUNG

Für dieses Projekt wurde ein eigenes Beurteilungsschema entworfen. Ziel dieser Beurteilung war es den SchülerInnen die Möglichkeit einer Selbstbeurteilung zu geben.

Um den Verlauf der Arbeit und die unterschiedlichsten Arbeitsformen erfassen zu können, wurde nach jeder Stunde in den Beurteilungsbogen eingetragen, auf welchem Gebiet und wie effizient der Schüler/ die Schülerin gearbeitet hat. Dies wurde parallel von der betreuenden Lehrerin und den SchülerInnen selbst durchgeführt.

### 4.1 Lehrerbeurteilung

Zur Beurteilung standen folgende Kriterien zur Verfügung:

1. Buchrecherche
2. Internetrecherche
3. Gedankenaustausch
4. Experimentelle Anleitungen finden und optimieren
5. Experimente durchführen
6. Poster E/D erstellen
7. Arbeit in der Experimentierwerkstätte
8. Lehrausgänge und Exkursionen dokumentieren und reflektieren

#### 1. Buchrecherchen:

Buchrecherchen wurden von den SchülerInnen nur ungern durchgeführt mit der Begründung, dass sie im Internet schneller fündig werden und das Ausgedruckte sofort verarbeiten können. Die guten SchülerInnen scheuten sich nicht in Fachliteratur nachzulesen, Themen mit Fachbüchern zu erarbeiten und ihre Fragen mit den betreuenden Lehrerinnen zu diskutieren. Sie verwendeten die Bücher aus der Bibliothek der Schule, private Literatur und gingen sogar zur Universität um sich Bücher auszuborgen. Festgehalten wurde mittels Mitarbeitseintragungen, wie erfolgreich und intensiv die Auseinandersetzung der SchülerInnen mit der Literatur war.

#### 2. Internetrecherchen:

Über das Internet wurde eine wahre Flut an Informationen an sie herangetragen, die zu selektieren sehr zeitaufwändig und schwierig war. Weiters kamen sie zur Erkenntnis, dass Vieles aus dem Internet fehlerhaft und ungenau ist. Das Positive an dieser Erfahrung war die Erkenntnis, dass ein unkritisches Übernehmen von Information nicht zielführend ist. Natürlich führte diese Erfahrung anfänglich zu Frustration und Demotivation. Um die SchülerInnen nicht mit sinnlosem Zeitaufwand zu frustrieren, begannen wir ihre Informationen durchzusehen und mit ihnen zu diskutieren. Es erfolgten Eintragungen zur Effizienz der Internetrecherchen.

#### 3. Gedankenaustausch

Der Gedankenaustausch in den Kleingruppen und im Plenum hatte bei diesem Projekt einen besonderen Stellenwert. In regelmäßigen Zeitabständen mussten sich die SchülerInnen gezielt austauschen. Darunter verstehen wir Lerninhalte vorstellen, hinterfragen, diskutieren, Strukturen und Gleichungen erarbeiten und Zusammenhänge und Analogien erkennen. Anfänglich lief der Gedankenaustausch recht simpel ab; die SchülerInnen verlasen ihre gesammelten Informationen. Damit nicht zufrieden nahmen wir als Zuhörende, Fragende und Mitdiskutierende an den Gesprächsrunden teil. Die SchülerInnen erkannten sehr rasch, dass diese Fragen nicht Zweck einer Beurteilung, sondern Hilfestellung zum Verstehen der neuen Materie sind. Somit wurden diese Gruppendiskussionen und später auch die Plenumsdiskussionen eine der beliebtesten Unterrichtsmethoden. Beurteilt wurde, mit welchem Interesse sich die SchülerInnen in diesen Diskussionen eingebracht haben.

#### 4. Experimentelle Anleitungen finden und optimieren

In der Chemie war die Recherche guter Experimentalanleitungen relativ einfach und leicht durchführbar, aufgrund einer großen Auswahl an entsprechenden Büchern der Schulbibliothek. Damit war es jeder Gruppe möglich zu guten Beurteilungen zu kommen.

In der Biologie war es wesentlich schwieriger themenbezogene und präsentierbare Experimente zu finden. Mit Hilfestellung der betreuenden Lehrerinnen gelang es jeder Gruppe Experimente zu ihren Themen auszuarbeiten. Die kreative Optimierung dieser Versuche für die Experimentierwerkstätte wurde mit beachtlichem Eifer durchgeführt und floss in die Beurteilung ein.

#### 5. Experimente durchführen

Die Laboreinheiten aus Biologie und Chemie eigneten sich hervorragend für die Durchführung und Erprobung der ausgewählten Experimente. Die völlige Eigenständigkeit bei Beschaffung der Materialien, Aufbau und Durchführung der Experimente war gefordert. Natürlich waren die betreuenden Lehrerinnen bei allen Versuchseinheiten anwesend und konnten immer konsultiert werden. Gleichzeitig bekamen wir einen guten Einblick in die praktischen Fähigkeiten der SchülerInnen, was wiederum beurteilt wurde.

#### 6. Poster E/D erstellen

Die Anforderungen zur Postererstellung wurden zu Beginn dieser Arbeit klar vorgestellt, damit eine Einheitlichkeit für die Präsentation gewährleistet war. Die SchülerInnen besitzen gute Informatikkenntnisse und somit war das Erstellen der Poster keine große Herausforderung, jedoch ein ziemlicher Zeitaufwand. Die Arbeit an den englischsprachigen Postern und den Versuchsanleitungen erfolgte in den Englischstunden mit Unterstützung der Lehrerin und der Englischassistentin aus Amerika. Die inhaltliche Richtigkeit, Kreativität und Aussagekraft der Poster wurde beurteilt.

#### 7. Arbeit in der Experimentierwerkstätte

Wie schon erwähnt wurde ein Experimentierstand von zwei SchülerInnen betreut, wobei jedoch fast jeder Stand zwei oder sogar drei Experimente anbot. Durch Beobachtung und in kurzen Besuchergesprächen wurde die Intensität und Effizienz der Betreuung durch die Experten beurteilt. Zusätzlich wurden sie aufgefordert am zwei-

ten Tag der Experimentierwerkstätte freiwillig andere, nicht selbsterarbeitete Stände zu betreuen.

8. Lehrausgänge und Exkursionen dokumentieren und reflektieren

Die Dokumentation und Reflexion der Lehrausgänge und Exkursionen erfolgte durch Endberichte, die in die Beurteilung aufgenommen wurden.

Für die Klassenexkursionen erstellten die Lehrerinnen Arbeitsblätter, die von allen abgegeben werden mussten und der Beurteilung dienten.

## **4.2 Schülerbeurteilung**

Die SchülerInnen erhielten für die Selbstbeurteilung ein im Wesentlichen identes Bewertungsblatt wie die Lehrerinnen. Der Unterschied lag darin, dass sie nur persönliche Aufzeichnungen zu den Leistungen anführten.

## 5 EVALUATION

### 5.1 Ausgangssituation

Nachdem das Projekt wegen der Teilnahme an IMST auch evaluiert werden sollte, beschlossen wir Lehrerinnen diese auch für uns nutzbar zu machen. Bei diesem Projekt wollten wir unsere Praxis systematisch untersuchen und vor allem wissen, wie die von uns eingesetzten Unterrichtsformen zum Lernen der SchülerInnen beitragen.

An der Klusemannstraße kann Unterrichts- und Schulentwicklung, sowie Selbstevaluation auf viel Erfahrung und Know How zurückgreifen. Sie sind integrative Bestandteile unseres Schullebens. Wir übergeben der Aufsichtsbehörde jährlich ein Schulprogramm. Als Reformschule haben wir auch schon viele Selbstevaluationsprojekte durchgeführt und es gibt viele LehrerInnen, die immer wieder Feedback von SchülerInnen, KollegInnen und Eltern einholen.

Mag. Elgrid Messner, die Koordinatorin für Schulentwicklung im Schulverbund Graz-West bietet im Rahmen ihrer Tätigkeit ein Evaluationservice an, mit dem sie Schulentwicklungsprojekte an den Verbundschulen unterstützt. Sie wurde von unserem Schulleiter beauftragt unser Unterrichtsprojekt evaluativ zu begleiten. Ihr gelang es, StudentInnen der Universität Graz zu gewinnen, die im Rahmen einer Lehrveranstaltung bei Univ. Prof. Dr. Franz Rauch unser Projekt evaluieren sollten. Die StudentInnen wurden bei ihrer Arbeit von Prof. Rauch und Mag. Messner betreut und arbeiteten mit uns Lehrerinnen zusammen. Die Erhebungen wurden nach der Vereinbarung über die Untersuchungsfragen sowohl von den Studentinnen als auch von uns durchgeführt. Die Studentinnen verfassten eine Seminararbeit für die Lehrveranstaltung, die von Karin Kronabitter und Elgrid Messner in den vorliegenden Bericht eingearbeitet wurde.

### 5.2 Untersuchungsfragen

Die Evaluation des Unterrichtsprojektes sollte die erweiterten Unterrichtsformen im naturwissenschaftlichen Unterricht untersuchen.

Die grundlegende Untersuchungsfrage formulierten wir folgendermaßen:

- Inwieweit helfen die erweiterten Unterrichtsformen des fächerübergreifenden Projekts „Alkohole“ den SchülerInnen beim Wissenserwerb?

Spezielle Fragen, die damit in Zusammenhang stehen und uns besonders interessierten, waren, wie die SchülerInnen mit dem Medium Internet umgehen, inwieweit



der Austausch im Plenum und in der Gruppe funktioniert, ob die SchülerInnen mit Konflikten klarkommen und ob ihre soziale Kompetenz für Teamarbeit gefördert wird. Wir hinterfragten auch unsere Rolle als Lehrerinnen in dieser veränderten Unterrichtssituation.

Während des Projekts tauchte auch die Frage nach der Überforderung der SchülerInnen auf. Wenn man den SchülerInnen freies Arbeiten gewährt, wie viel darf man als LehrerIn fordern bzw. erwarten, wie viel Ansporn brauchen die SchülerInnen, um zu Ergebnissen zu kommen und wie flexibel ist der Lehrer/ die Lehrerin in der Akzeptanz dieser Ergebnisse, bzw. wie steuernd greift er/sie ein um seine/ihre Erwartungen erfüllt zu sehen?

Die Evaluation der StudentInnen bezog sich auf die folgenden Fragen:

- Wie verhält sich die Lehrerin im Projektunterricht gegenüber den SchülerInnen und wie verständlich gibt sie ihre Anforderungen weiter?
- Wie finden sich die SchülerInnen mit dem fächerübergreifenden Projekt zurecht und wie stehen sie allgemein zum Projektunterricht?
- Welche neuen Erfahrungen können die SchülerInnen aus dem Projektunterricht mitnehmen und wie gut merken sie sich das selbst Gelehrte?

### 5.3. Evaluationsaktivitäten im Überblick

Sowohl die Studentinnen als auch wir holten Feedback von den SchülerInnen und den Eltern in Form von Fragebögen, One-Minute-Papers, Feedbackrunden, Memos und Interviews ein und die StudentInnen besuchten uns mehrmals für Unterrichtsbeobachtungen in Stunden und bei der Experimentierwerkstätte.

Fach	Evaluationsfeld	Evaluationsaktivität extern	Evaluationsaktivität intern	Termin
Ch	Mitarbeit und Interaktion bei Teampräsentationen	<b>Unterrichtsbeobachtung und Schülerinterviews</b> 1. Wie ist die Mitarbeit? 2. Wie ist das Interesse der SS? 3. Wie ist die Interaktion zwischen SS und L gestaltet? 4. Was wird beurteilt?		24.11.04
			<b>Feedbackrunde mit SS</b> 1. Wie erfolgreich seht ihr diese Art von Wissenserwerb? 2. Wie anstrengend ist die Arbeit? 3. Wie nachhaltig ist diese Art von Lernen? 4. Welche Verbesserungsvorschläge habt ihr? 5. Würdet ihr gerne in dieser Art weiterarbeiten?	
	Teamarbeit bei Vorbereitung der Experimentierwerkstätte	<b>Unterrichtsbeobachtung und Schülerinterviews</b> 1. Wie arbeiten die SS in der Gruppe zusammen? 2. Wie bereiten sie sich vor? 3. Wie hoch ist die Motivation der SS?		30.11.04
	Projekt allgemein	<b>Schülerfragebogen</b>		3.12. 04
	Internetrecherche, Projekt allgemein	<b>Gruppeninterviews mit SS</b>		3.12. 04

Bio,	Teamarbeit beim		<b>One-Minute-Paper der SS</b>	17.12.04
------	-----------------	--	--------------------------------	----------

Ch, Lab	Experimentieren		1. Wie bist Du mit den Arbeitsformen zurecht gekommen? 2. Was ist dir leicht und was schwer gefallen?	
Bio, Ch, Lab	Wissenserwerb beim Lehrausgang		<b>Memo der SS nach Exkursionen</b> 1. Wie hast Du Infos erhalten bzw. eingeholt? 2. Welche wie erfassten Infos wirst Du dir vermutlich gut in Erinnerung behalten können? Reihe die Informationsformen nach dem Grad der vermuteten Erinnerungsintensität	18.12.04

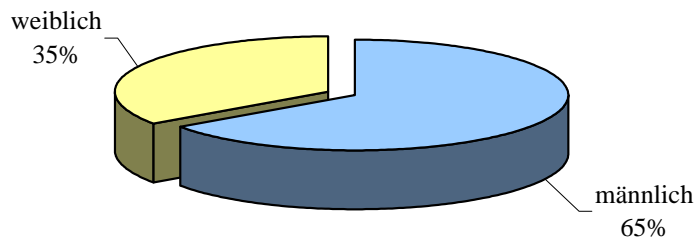
## 5.4 Die Evaluation der Studentinnen

Die Studentinnen kamen in mehrere Unterrichtseinheiten, um die SchülerInnen zu beobachten, zu interviewen und einen SchülerInnenfragebogen ausfüllen zu lassen. Weiters erstellten sie einen Fragebogen für die Eltern.

### 5.4.1 Ergebnisse der Befragung der SchülerInnen der 7A

Die Auswertung der durchgeführten Befragung in der 7A Klasse erfolgt unter Anonymität der Beteiligten. Zuerst zu den Rohdaten.

### Geschlechteraufteilung in der Klasse



**Abbildung 1**

Die 7a mit 23 SchülerInnen hat nur acht Mädchen und 15 Burschen. Drei Mädchen arbeiteten in einer reinen Mädchengruppe. Zwei mal zwei bildeten mit je zwei Burschen ein Team, wobei die Burschen in der einen Gruppe durch ihre nachlässige Arbeitshaltung beinahe mit Nicht genügend beurteilt werden mussten, in der anderen Gruppe war die Arbeitshaltung von Mädchen und Burschen ausgewogen. Ein Mädchen arbeitete mit drei Burschen zusammen. Sie übernahm mit einem Burschen die Leitung in dieser Gruppe.

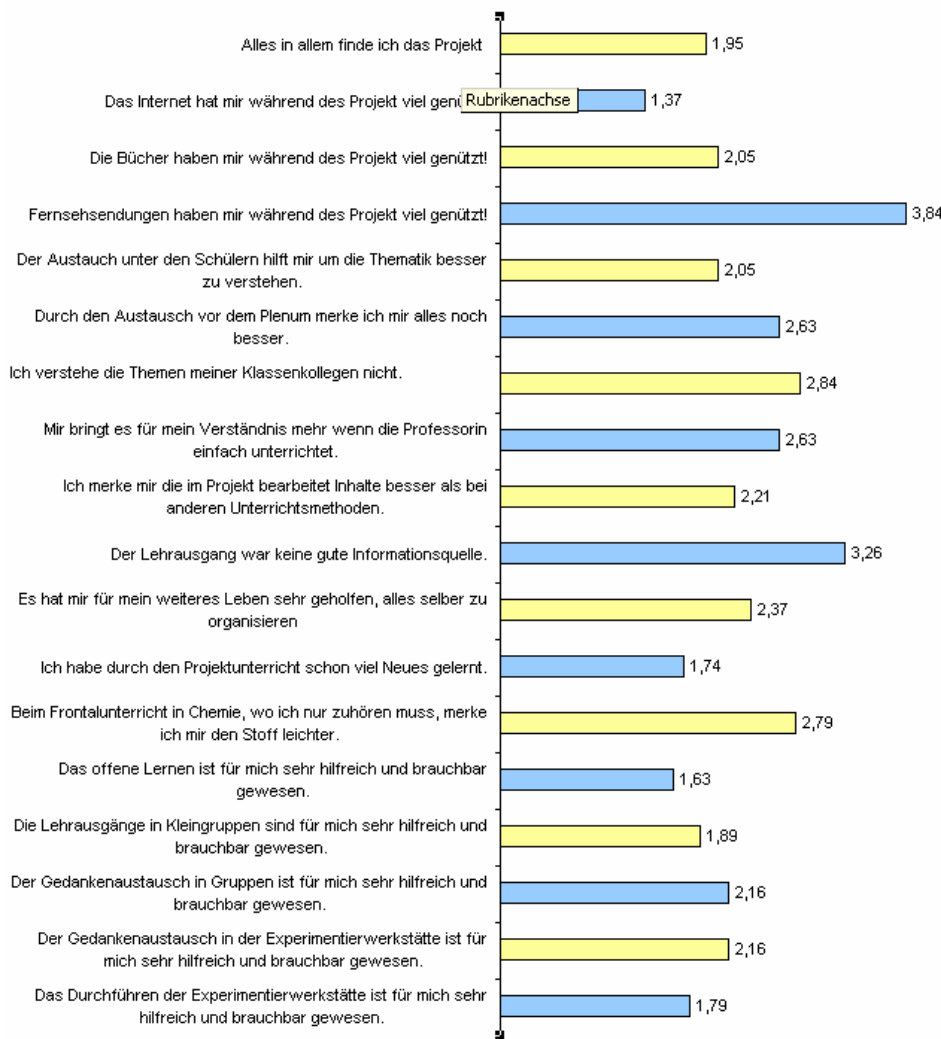
Nun zum eigentlichen Teil unserer Studie. Drei Ziele standen im Vordergrund der Untersuchung:

- Wie verhält sich die Lehrerin im Projektunterricht gegenüber den Schülern und wie verständlich gibt sie ihre Anforderungen weiter?
- Wie finden sich die SchülerInnen mit dem fächerübergreifenden Projekt zu-recht und wie stehen sie allgemein zum Projektunterricht!
- Welche neuen Erfahrungen können die SchülerInnen aus dem Projektunter-richt mitnehmen und wie gut merken Sie sich das selbst Gelehrte?

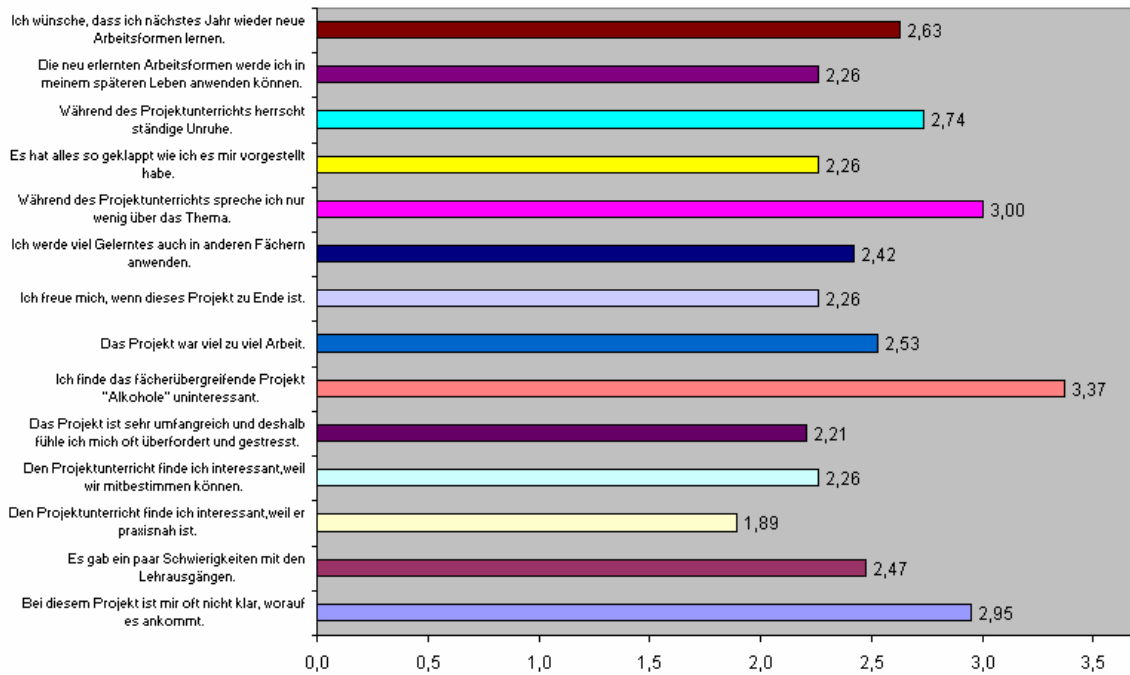
Kommentar [e1]:

Die folgenden drei Fragebögen sollten abklären, wie die Schüler/innen zum Projekt stehen. Die Skala erstreckt sich von 0 (trifft ganz zu) bis vier (trifft überhaupt nicht zu).

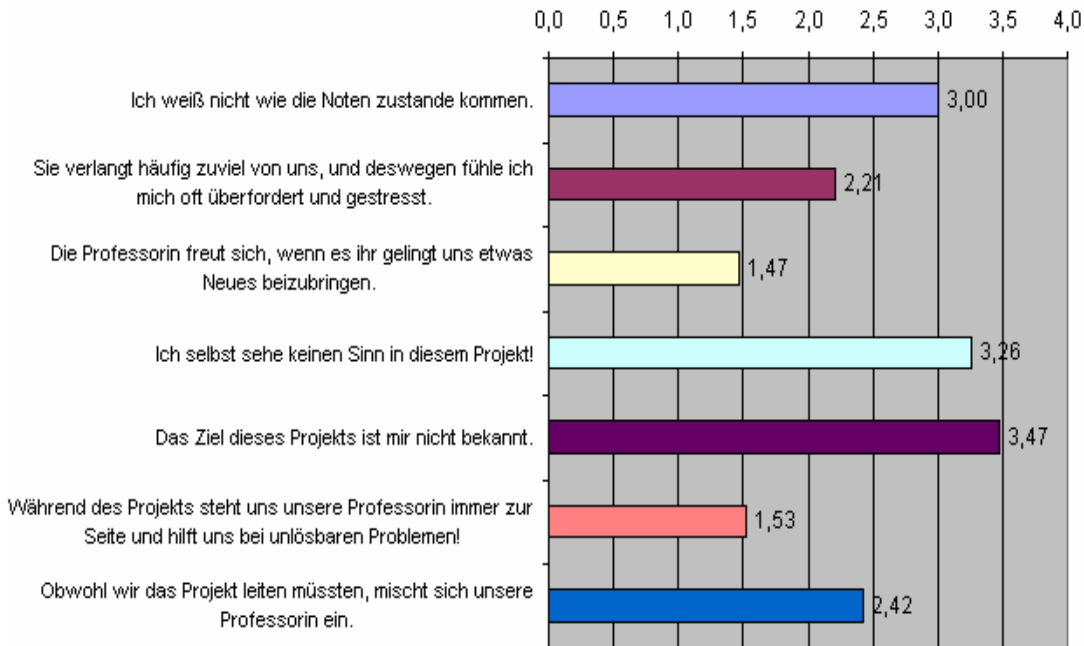
**Der Wissenserwerb durch das Projekt**



### Das fächerübergreifende Projekt



### Die Lehrerin im Projektunterricht



Dieser Auswertung zufolge wußten die Schüler wie die Note zustandekommt. Die Verunsicherung ist auf die selbstständige Beurteilung ihrer Leistungen zurückzuführen.

Viele Schüler fühlten sich ihren Angaben zufolge öfters überfordert.

Die Klasse war sich ziemlich einig, dass es der Lehrerin wichtig ist, ihnen Neues verständlich beizubringen.

Niemand in der Klasse sah keinen Sinn im Projekt, einige waren sich nicht aller Vorteile bewusst.

Die Zielvorstellung war allen bekannt, einige wenige zeigten gewisse Unsicherheiten.

Für die Schüler/innen war die Unterstützung durch die Lehrerin fast immer gegeben, einige empfanden die Mitarbeit der Lehrerin auch als Einmischung.

## 5.5 Exkursionen im Schulalltag



Abbildung 2

Die von den SchülerInnen selbstorganisierten Lehrausgänge führten - um einige Beispiele zu nennen - zur Brauerei Puntigam, an das anatomische Institut der Vorklinik Graz, in eine Apotheke und zum Augenarzt.

Die von den Lehrerinnen organisierten Klassenexkursionen waren folgende:

Ölmühle Hartlieb in Heimschuh -> Kernölproduktion

Weinbauschule Silberberg im Sulmtal -> mit Weinverkostung

Brauerei Flamberg.....

Die beiden letztgenannten Exkursionen wurden durch eine Evaluation 70% der Schüler/innen waren der Meinung, dass der Vortrag in der Brauerei Flamberg besser aufbereitet und verständlicher war. 5% der Klasse empfanden den Vortrag in der Weinbauschule Silberberg als besser. 5% der Schüler/innen werteten beide Vorträge als gleich gut und 20% gaben kein Kommentar ab. (siehe Abb.3.)

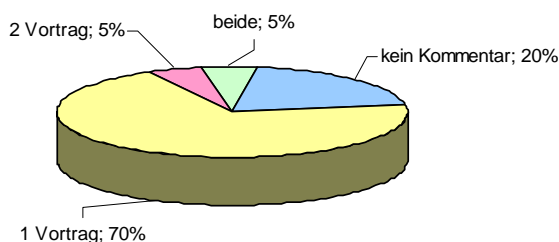


Abbildung 3

Fr. Mag. Roll (Biologielehrerin) führte eine Studie (Minute mind) mit der Fragestellung durch, mit welchen Sinnen die SchülerInnen Informationen bei Exkursionen am besten wahrnehmen. Gerade auf den angebotenen Exkursionen war eine Menge an unterschiedlichen Sinneseindrücken gegeben.

Die Ergebnisse der Befragung sind in Abbildung 4 zusammengefasst.

Die Notenskala reichte von 0 (die Information wurde sehr gut aufgenommen) bis 3 (die Information wurde sehr schlecht aufgenommen)



### Wie habe ich die Informationen aufgenommen?

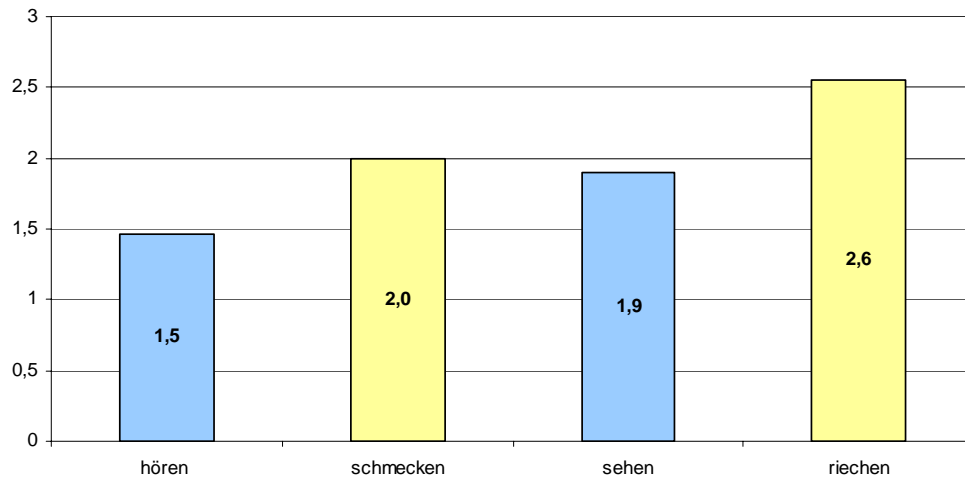


Abbildung 4

Demzufolge nehmen die Schüler/innen auditiv am leichtesten Informationen auf. Interessant ist, dass Sehen und Schmecken bei dieser Exkursion fast gleichrangig eingestuft wurden. Über das Riechen erfolgt nach Schülerangaben die Wahrnehmung am schlechtesten.

## 5.6 Die Experimentierwerkstätte

Die Präsentation des Projektes „Science 4 You“ mit dem Thema „Alkohole“ erfolgte anhand einer Experimentierwerkstätte, die von Montag, dem 13. Dezember bis Mittwoch dem 15. Dezember 2004 stattfand. Am Dienstag Abend luden die 7A, Fr. Prof. Kronabitter und Fr. Prof. Roll die Eltern der SchülerInnen, LehrerInnen, und auch alle anderen, die interessiert waren, ein, um die vorbereiteten Experimente zu begutachten und selber auszuprobieren.

Der Abend begann mit der Vorstellung der Gruppen. Die SchülerInnen bereiteten eine Power-Point Präsentation vor um den Besuchern das Projekt vor dem Arbeiten in der Experimentierwerkstätte näher zu bringen. Zu dieser Begrüßung konnten wir den SchülerInnen nur großes Lob aussprechen. Sie verrieten nicht zuviel und die Referate gelangen ihnen sehr gut.

Anschließend wurden alle Anwesenden in die Bibliothek gebeten, wo die Experimentierwerkstätte aufgebaut war. Die Schüler/innen präsentierten die Experimente voller Freude und sehr kompetent. Die Experimente waren bunt gemischt und reichten vom Sezieren eines Kuhauges, der Versilberung eines Glases, der Schnapsherstellung bis zur Aspirinherstellung. Es war eine sehr gut Vorbereitung für die mündliche Matura.

Die Plakate für die Experimentierwerkstätte waren zum Teil sehr aufwändig angefertigt, honoriert wurde besonders, dass neben den deutschsprachigen Anleitungen auch die englische Version zu finden war.

Da Bilder immer mehr sagen als Worte, hier einige Photos zur Experimentierwerkstätte.





Abschließend zeigt ein Diagramm, wie das Projekt „Science 4 You“ von der 7A Klasse angenommen wurde.

Alles in allem finde ich das Projekt

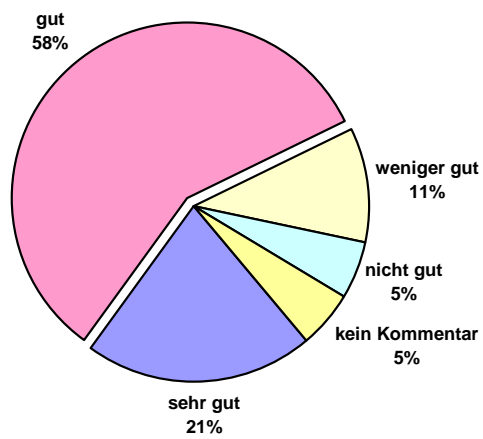


Abbildung 5

## 5.7 Elternbefragung zum Projekt „Science 4 you“

Elternfragebogen zum fächerübergreifenden Unterrichtsprojekt „Alkohole“<sup>2</sup>:

Die Studentinnen baten die Eltern zu folgenden Fragen Stellung zu nehmen.  
Der Fragebogen mit einem Auszug von den Antworten der Eltern:

### 1. Von welchen der Unterrichtsformen haben Sie über ihr Kind erfahren?

Gruppenarbeit, Lehrausgänge, Präsentation und Experimentierwerkstätte

### 2. Was haben sie für ihr Kind als besonders förderlich wahrgenommen?

Selbstständiges Erarbeiten von Themenbereichen, Verantwortungen übernehmen müssen, Organisation, praktisches Arbeiten, intensive Beschäftigung mit den ausgewählten Themen, soziales Lernen und sozialer Umgang, Versuche und Experimente, Unterstützung durch die Lehrkräfte, die Präsentation an sich

### 3. Welche Probleme haben sie während des Projekts bei ihrem Kind wahrgenommen?

Zeitliche Kollisionen, Stress auf Grund mangelnder Koordination (zwischen Projekt und den anderen Fächern)

### 4. Gab es andere Auswirkungen?

mehr Interesse am Projektunterricht, Zuwachs des Selbstwertgefühls, Sicherheit der Thematik durch wiederholtes Präsentieren, Scheu vor Publikum zu präsentieren, Begeisterung

### 5. Wie schätzen Sie das Unterrichtsprojekt insgesamt ein?

Praktisches Arbeiten ist der beste Zugang zum Wissenserwerb und beispielgebend. P. ist ausgezeichnet sollte öfter angeboten werden. Fördert Gruppendynamik sowie das soziale Miteinander. Gute Vorbereitung auf die Matura und den weiteren Bildungsweg. Moderne Art der Unterrichtsgestaltung

---

<sup>2</sup> Die Fragen wurden von Fr. Messner formuliert.

Die zusammengefasste Auswertung dieses Fragebogens zeigt, dass die Eltern der SchülerInnen der 7a diesem Projekt sehr positiv gegenüberstanden. Einige sahen zu Recht auch die Mehrbelastung der SchülerInnen. Trotzdem überwogen für die Eltern die Vorteile, die dieses Projekt mit sich brachte und sie waren alle sehr stolz auf die Leistungen ihrer Kinder.

## 5.8 Schüler/inneninterviews

1. Wie stehst du zu dem fächerübergreifenden Projekt „Alkohole“?
2. Gibt es Unterschiede zwischen den Fächern Biologie und Chemie?
3. Wieviel Vorbereitung zu Hause war nötig?
4. Gibt es einen Unterschied zwischen dem Wissenserwerb im Projektunterricht und im Frontalunterricht?
5. Möchtest du solch ein Projekt noch einmal machen?
6. Kannst du dir solch ein Projekt in anderen Fächern vorstellen?

### 1.Interview:

„1. Das Projekt hat mir sehr gut gefallen, jedoch kommt es auf die Zusammenarbeit der Gruppe an. Das hat aber bei uns sehr gut funktioniert! Wir haben immer Zeitpunkte ausgemacht, an denen jeder ausgearbeitete Themen mitgebracht hat. Meine Gruppenmitglieder waren sehr zuverlässig.

2. Die Biologie Einheiten waren nicht sehr gut organisiert. Wir waren auch mit dem Stoff ein bisschen hinten nach! In Biologie hatten wir zu wenig Zeit und es war eher konfus. Bei Frau Kronabitter war von vorne bis hinten alles durchorganisiert, aber dass wussten wir schon, dass sie so arbeitet.

3. Am Anfang hatten wir zu wenig Zeit in den Stunden und mussten daher Vieles zu Hause erarbeiten. Am Ende jedoch gab uns Frau Kronabitter ein paar Stunden zusätzlich, die wir von Jänner her schon eingearbeitet haben.

4. Es gibt keinen großen Unterschied zwischen Projektunterricht und dem Frontalunterricht. Außer dass der Projektunterricht ein bisschen lockerer ist als der übliche Unterricht.

5. Ich würde so ein Projekt noch einmal machen, dass einzig Blöde dabei waren die Schularbeiten. Ich würde sagen, man müsste uns mehr Stunden zu Verfügung geben, damit wir nicht zu viel zu Hause machen brauchen. Dann würde ich solche ein Projekt gerne noch einmal haben.

6. Ein Projekt über so eine lange Zeit würde ich nicht in allen Fächern machen wollen, da es hauptsächlich vom Lehrer abhängt, ob es gut wird oder ein Chaos.“

## **2.Interview:**

- „1. Ich fand das Projekt sehr interessant und gut! Auch deswegen, weil wir die Gruppen selber einteilen durften, somit kommt man mit jedem in der Gruppe aus und die Zusammenarbeit in der Gruppe ist sehr viel besser.
2. Wir haben im Chemieunterricht viel mehr gemacht und gelernt als in Biologie
3. Zu Hause habe ich hauptsächlich mit dem Internet gearbeitet und auch viel gefunden. Es war nicht schwer im Internet etwas darüber zu finden. In der Schule habe ich mir manchmal etwas aus Büchern herausgeschrieben.
4. Ich glaube auch, dass man beim Projektunterricht viel leichter lernt als beim Üblichen.
5. Unterrichtsprojekte könnten auch in andern Fächern sehr lehrreich sein.“

## **3.Interview:**

- „1. Ich fand das Projekt sehr gut, nur würde ich mir lieber das Thema selber aussuchen können. Ein Nachteil war auch noch, dass zu Hause zu viel Arbeit angefallen ist!
2. In Chemie haben wir mehr durchgemacht.
3. Ich habe viel mit dem Internet gearbeitet! Wir mussten auch noch Protokolle schreiben und zusätzlich noch die Hausübungen in Englisch und in allen anderen Fächern.
4. Durch die Gruppenarbeit habe ich viel gelernt. Wir hatten nämlich eine sehr gute Zusammenarbeit!
5. Ich würde schon irgendwie solch ein Projekt noch einmal machen wollen. Aber dann mit weniger Arbeit zu Hause.
6. In anderen Fächern könnte ich mir das auch sehr gut vorstellen.“

## **4.Interview:**

- „1. Ausgezeichnet! Ausgezeichnet! Das Projekt war sehr gut.
2. In Biologie haben wir weniger Stoff durchgemacht und weniger Aufwand gehabt.
3. Ich fand, dass wir nur einen mittelmäßigen Zeitaufwand hatten. Ich habe mein Thema aus dem Internet herausgesucht.
4. Ich finde den normalen Unterricht besser. Dadurch, dass die Schüler nicht so gut erklären können wie eine Fachkraft, lernt man beim normalen Unterricht mehr.
5. Das Projekt war eine Abwechslung! Die Gruppenaufteilung war sehr gut, da unsere Gruppe gut zusammengearbeitet hat.
7. Ein Projekt hängt hauptsächlich von einem Lehrer ab. Also würde so ein Projekt nicht in jedem Gegenstand funktionieren.“

Durch die Interviews haben wir erfahren, dass die Schüler im Chemieunterricht mehr erarbeitet haben und dadurch auch Vieles zu Hause machen mussten. Die biologischen Inhalte waren notgedrungen etwas weniger, da die Hauptfachbiologin die Regelstunden für Themen, die nicht das Projekt betrafen, verwendete.

## 5.9 Nachhaltigkeitsüberprüfung des erworbenen Wissens

Nach den Weihnachtsferien - zwischen der Experimentierwerkstätte und der Befragung lagen vier Wochen - wurden die SchülerInnen ohne Vorankündigung gebeten den „Fragenkatalog für die Besucher der Experimentierwerkstätte“<sup>3</sup> auszufüllen um die Nachhaltigkeit des Wissenserwerbs zu überprüfen. Die SchülerInnen füllten den Fragenkatalog anonym aus und es wurde ihnen versichert, dass die Ergebnisse keinen Einfluss auf ihre Leistungsbeurteilung haben werden.

Von 23 SchülerInnen haben 21 diese Arbeit mitgeschrieben. 13Punkte waren insgesamt zu erreichen. Folgende Tabelle zeigt die Leistungen der Klasse:

Anzahl der erreichten Punkte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Anzahl der Schüler/innen	0	1	0	3	4	5	1	5	0	1	1	0	0

Für uns Lehrerinnen war dieses Ergebnis ernüchternd. Eine Feedbackrunde mit den SchülerInnen, warum diese Ergebnisse relativ schlecht ausgefallen sind, brachte folgende Erkenntnisse:

- 1.Über die Ferien vergisst man viel
2. Man merkt sich hauptsächlich das, was man selber öfter tut.
- 3.Hätten wir Zeit gehabt die anderen Stationen selbstständig auszuprobieren, hätten wir uns mehr gemerkt
4. Diejenigen, die eigenständig bei der Experimentierwerkstätte die Stationen gewechselt haben, erzielten die besten Ergebnisse.

Aus diesen verbal geäußerten Begründungen ergeben sich für uns Lehrerinnen Hinweise für die Abänderung des Durchführungsmodus solcher Gruppenarbeiten.

---

<sup>3</sup> Fragenkatalog im Anhang

## 6. REFLEXION

Diese aufgelöste Form des Unterrichtes stellte für uns Lehrerinnen eine neue Herausforderung dar. Besonders bedeutend war es den SchülerInnen eine klare Struktur in Bezug auf Zeit und Inhalte zu geben,

Eine besondere Anforderung an uns war es Flexibilität zu jeder Zeit zu beweisen, nicht nur in Anbetracht der erbrachten oder nichterbrachten Leistungen, sondern auch in Hinblick auf die soziale Entwicklung der Gruppendynamik. Durch unser leitendes Betreuen erreichten wir einen positiven Arbeitsfluss. Wir registrierten im Verlauf des Projektes Tiefpunkte, in denen das selbstständige Arbeiten für den Einzelnen zur Belastung wurde.

Organisatorisch war es für die Lehrerinnen ein wesentlicher Mehraufwand:

- Lehrausgänge und Exkursionen mussten geplant, bzw. Kontaktaufnahmen zu externen Institutionen ermöglicht werden.
- Beschaffung von Unterrichtsmaterialien
- Korrektur von Exzerpten, Endberichten, Arbeitsblättern, Versuchsanleitungen, Poster
- Informationsfluss im Kollegium zur Koordination von Schularbeiten und Tests
- Im Speziellen galt es den Informationsfluss zwischen der Hauptfachbiologin (nicht am Projekt beteiligt) und der im Projekt integrierten Biologielehrerin des BIUK-Laborunterrichts zu betreiben, d.h. BIUK-Stunden vom normalen Regelunterricht für die Projektarbeit freizuschöpfeln.

Besondere Entwicklungen in diesem Projekt:

Die SchülerInnen zeigten hohe Effizienz in der Arbeitsaufteilung, aber auch Ungeduld, wenn die vereinbarten Arbeitsaufträge von einzelnen Gruppenmitgliedern nicht wahrgenommen wurden. Das führte zu Konflikten, die sie teils selbstständig, teils mit unserer Hilfe lösten. Interessant war auch, wie sich Gruppeneffekte, wie Ansporn zum Arbeiten oder verhalteneres Arbeiten zeigten. In Gruppen, wo ein guter Schüler mit drei schwächeren arbeitete, konnten wir einerseits großes Bemühen des guten Schülers/ der guten Schülerin um die Schwächeren beobachten (Lehrerrolle), andererseits eine Ablehnung seitens des guten Schülers/ der guten Schülerin immer mehr leisten zu müssen. (Frustration) Von den Lehrerinnen eingeleitete Konfliktbereinigungsgespräche konnten meist zu Lösungen führen.

- Erhöhung der Diskussionsfähigkeit
- Schulung des fachlichen Ausdrucks, Kommunikationsfähigkeit
- Erlernen und Anwenden der Präsentationstechniken



## 5.1 Das Arbeiten in der Chemie (Betreuerin: Karin Krona-bitter):

Eigenständiges Arbeiten:

Auffallend war der zähe Arbeitsbeginn. Die SchülerInnen waren es gewohnt, dass sie Einiges an Anfangsinformation von mir, der Chemielehrerin, erhielten. Nun waren sie von Anfang an auf sich gestellt und damit konnten nicht alle umgehen. Eine Beobachtung war dabei herausragend. Von den acht Mädchen in der Klasse arbeiteten fünf, die zwei Gruppen bildeten, hervorragend, während die restlichen drei, die mit zwei etwas trägen Burschen in einer Gruppe waren, nicht so klare Vorstellungen hatten und auch bei weitem keinen so großen Eifer zeigten. Die zwei reinen Mädchengruppen waren äußerst gut organisiert in ihrer Arbeitsaufteilung und Arbeitshaltung, sie zeigten ausgesprochen gute, überzeugende Leistungen.

Die Burschen arbeiteten im Wesentlichen anders. Die Buch- und Internetrecherchen waren weniger genau als die der Mädchen, dafür zeigten zwei Burschengruppen enorme Experimentierfähigkeiten und Experimentierfreude. In der Chemie konnte ich eine besonders interessante Beobachtung machen. Die Burschen begnügten sich nicht nur damit vorgegebene Versuche durchzuführen, sie entwickelten mit den einfachen, vorhandenen Geräten neue Apparaturen. Das Experimentieren wurde zum forschenden Lernen.

Gruppen- und Plenumsdiskussionen:

Fast alle Gruppen versuchten ihr Spezialgebiet wirklich durchzudiskutieren und zu verstehen. Die Gruppendiskussionen verliefen anfangs sehr langsam und schlecht. Bequemere SchülerInnen lasen einfach ihre Recherchen vor, ohne ihre Ergebnisse zu hinterfragen und zu verstehen. Das führte zu großer Frustration bei den Teammitgliedern und bei mir, der Lehrerin. Ich begann mit ihnen diese Gruppendiskussionen durchzuführen. In der zweiten Woche dieser Tätigkeit hatten die SchülerInnen daran Gefallen gefunden und dieser Austausch begann Sinn zu machen.

In den darauffolgenden Plenumsdiskussionen wurden ihnen zahlreiche Zusammenhänge bewusst und ich hatte das Gefühl, dass sie die Chemie wirklich begreifen.

Die Gruppenpräsentationen der SchülerInnen im Plenum fielen sehr unterschiedlich aus. Einige waren durchdacht und gut aufgebaut, andere waren schlichtweg nicht genügend, sodass die Gruppe sie wiederholen musste. Obwohl ich in der Chemie sehr klare Vorgaben gegeben hatte, wie eine Präsentation aussehen sollte, konnten anfangs nicht alle Gruppen damit umgehen. Auch die Fragen nach der Präsentation waren für einige schwierig zu beantworten. Ich bemühte mich nach den Präsentationen sofort ein kurzes Feedback zu geben, das nicht negativ, sondern eher beratende Funktion hatte. Dadurch viel die Angst vor der Präsentation weg, und es war ein verstärktes Bemühen zu bemerken.

Die Experimentierwerkstätte.

Die Schlusspräsentation anhand der Experimentierwerkstätte fand großen Anklang. Die SchülerInnen arbeiteten mit Begeisterung an ihren Versuchsständen und wurden im Laufe der drei Tage immer geschickter im Präsentieren und Erklären. Am zweiten Tag forderten wir sie auf, die Versuchsstände zu wechseln, sodass immer einer dabei war, der sich gut auskannte, während der zweite der Lernende war. Es waren sehr wenige, die dieser Aufforderung nachkamen. Da siegte ganz einfach die Be-

quemlichkeit und auch die Sicherheit. Das, was am ersten Tag der Experimentierwerkstätte gut gelang, wurde selbstverständlich am zweiten Tag wieder gerne aufgenommen und optimiert. Flexibilität zu zeigen, war nicht wirklich ein Anliegen der SchülerInnen. Die Experimentierwerkstätte kam nicht nur bei den besuchenden SchülerInnen gut an, sondern auch bei den Eltern und LehrerInnen.

Meiner Meinung nach lernten die SchülerInnen das Präsentieren bei diesem Arbeitsabschnitt am besten. Sie zeigten Eloquenz, Witz, Effizienz und Verständnis für die Materie. Nach dem dritten Experimentiertag machte sich Erschöpfung breit und die 7A hatte ehrlich genug von dieser Arbeit.

Eine mündliche Feedbackrunde am darauffolgenden Tag hatte klar eine Grundaussage: Das Projekt war super, aber sehr anstrengend. Auf meine Frage ob die SchülerInnen gerne immer so arbeiten würden, war die Antwort fast einstimmig, **nein**. Als Grund für diese Ablehnung nannten sie, dass es zu anstrengend sei und zu zeitaufwendig. Viele haben auch zu Hause viel Zeit mit dem Projekt verbracht und nach ihrer Aussage war dieser große Arbeitsaufwand in Chemie schwer mit den anderen Fächern zu vereinbaren.

Ich stimme teilweise mit den Schülern überein. Diese Art von Lernen ist um einiges intensiver als der herkömmliche Unterricht und fordert die SchülerInnen auf mehreren, verschiedenen Ebenen. Ständig so zu arbeiten wäre eine Überforderung. Sie brauchen auch die Phasen des zuhörenden und einfachen, wiederholenden Lernens. Ohne Festigung des erarbeitenden Stoffgebietes wird auch nach einer intensiven Auseinandersetzung mit der Materie Vieles rasch vergessen.

## **5.2 Das Arbeiten in der Biologie (Betreuerin Mag. Ingrid Roll)**

Im biologischen Bereich hatte ich mit mehreren hinderlichen Faktoren zu kämpfen. Das Projekt wurde nur unwesentlich von der Hauptfachbiologin unterstützt. Da ich aber nur Betreuungslehrerin im Biolabor war, galt es die SchülerInnen außerhalb der Unterrichtszeit zu Gesprächen einzuladen. Wohl versuchten wir in einer Unterrichtsstunde den jeweiligen „chemischen Gruppen „ entsprechende Inhalte aus der Biologie zuzuordnen. Dabei waren die SchülerInnen sehr auf unsere Mithilfe angewiesen.

**Folgende Themenbereiche wurden von den Teilgruppen bearbeitet:**

Chem Thema	Exkursion	Bio. Thema
<b>Ethanol:</b> Genussmittel Einsatz in Wirtschaft: Treibstoff Hefe	a) Brauerei b) Krankenhaus c) Universität	Hopfen Gerste Kennzeichen, Wachstumsbedingungen Hefepilze unter dem Mikroskop
<b>Glycerin:</b> Sprengstoff Fettchemie	a) Ölmühle b) Universität	Einheimische Fettlieferanten: Kennzeichen Keimversuche
<b>Methanol, Phenol, Resorcin:</b> Giftige Alkohole und ihre Weiterverarbeitung	a) anatomische Pathologie	Weinbau: Kulturbedingungen, Probleme in der Kultur: Reblaus Kelterei, Auswirkungen auf den Organismus
<b>Glucose, Maltose, Stärke</b> Zuckerarten, Zuckerherstellung, Schokolade	a) Schokoladeherstellung (Zotter) b) Zuckergewinnung	Stärkeliefernde einheimische Pflanzen: Kartoffel, Getreidearten, Obst
<b>Retinol, Salicylsäure, Aspirin</b>	a) Augenarzt b) Roche	Auge, seine Funktionsweise Weiden: das natürliche Aspirin
<b>Fructose, Laktose Zuckerersatzstoffe</b> Diabetes	a) Arzt- Homöopathie b) Diabetesstation am Krankenhaus c) Apotheke	Hefe als Alkoholproduzenten

Im Bio-Laborunterricht wurden zwei Einheiten (6 Unterrichtsstunden) in Absprache mit der Hauptfachbiologin mit Experimenten zum Projektthema gestaltet. Dazu legten wir für eine Einheit den SchülerInnen der 7A einen Arbeitsplan mit Experimenten vor (zu den Themen Fette und Stärke), die in den Kleingruppen durchgeführt wurden. Diese Arbeitsangaben sind im Anhang zu finden. Die Aufgabenstellung war nicht zu kompliziert, die Arbeitsblätter wurden als sehr hilfreich für die Bewältigung der ge-

stellten Arbeitsaufgaben empfunden. Es gab genug Zeit für Durchführung und Beobachtung, so entstand während der Experimentiereinheit kein Zeitdruck auf die Klasse.

Die 2. Einheit wurde eine reine Mikroskopie-Einheit, wobei wir vor allem auf die Strukturen der unterschiedlichsten Stärkekörner von Pflanzen, die vergoren werden, eingingen, sowie die einzelligen und kolonienbildenden Hefepilze näher kennenlernten.

## **7. FAZIT:**

Projekte dieser Art sind absolut wertvoll und sollten ein integrativer Bestandteil des Unterrichts sein. Wichtig wäre, dass alle KlasselehrerInnen nicht nur über die Durchführung dieses Projektes informiert sind, sondern auch wertschätzend diese Arbeit unterstützen. Die SchülerInnen lernen in solchen Projekten wesentlich vielschichtiger mit naturwissenschaftlichen Themen umzugehen. Einige Ergebnisse sind gut zu evaluieren, andere können wissenschaftlich nicht erfasst werden. Unumstritten ist, dass Lehrerinnen und SchülerInnen gemeinsam einen wesentlichen Lernprozess durchlaufen haben.

## 8. LITERATUR

ACKERL, B., LANG, C. & SCHERZ, H.: Fächerübergreifender Unterricht mit experimentellem Schwerpunkt am Beispiel NWL BG/BRG Leibnitz. MS Pilotprojekt IMST<sup>2</sup> 2000/01. BG/BRG Leibnitz. 2001.

[www.seilnacht.com](http://www.seilnacht.com)

TAUSCH M.: Materialien für den Kursunterricht in der Chemie, Aulis Deubner &co KG, Köln.1984

Chemie Didaktik, Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II, Cornelson Verlag Scriptor. 2005

SCHMIDKUNZ, H., LINDEMANN, H.: Forschend-Entdeckende Unterrichtsverfahren – Problemlösen im naturwissenschaftlichen Unterricht, 5. Auflage, Hohenwarsleben. 1999

KAISER, C.; KERN, G.; Kirisits, D.; Patzelt, M.: NAWI-Das fächerübergreifende Pflichtfach in den 4. Klassen des Realgymnasiums. IMST<sup>2</sup>. 2004, BRG Eisenstadt.

NEBER, H.: Entdeckendes Lernen, 3., Weinheim: Beltz. 1981.