



**MNI-Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung**  
**Themenorientierung im Unterricht**  
**Schwerpunkt 3**

---

**ERLEBBARE CHEMIE**  
**DURCH „COOL“**  
**(COOPERATIVES OFFENES LERNEN)**

**Angelika Schiechl**

**Johannes Pöhacker**  
**BHAK/BHAS Hallein**

Hallein, Juni 2005

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>2</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>4</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>5</b>
<b>2 ZIELE UND FRAGESTELLUNGEN</b> .....	<b>6</b>
2.1 Forschungsfrage .....	6
2.2 Ziele .....	6
<b>3 INHALT</b> .....	<b>8</b>
3.1 Konkrete Ausgangssituation .....	8
3.1.1 COOL (Cooperatives offenes Lernen) .....	8
3.1.2 OLE (Offenes Lernen) .....	9
3.1.3 Stundenausmaß für das IMST3-Projekt .....	9
3.2 Gesamtkonzept .....	9
3.2.1 Projektverlauf .....	9
3.2.2 Methoden .....	10
3.2.3 Kommentar .....	10
<b>4 ERGEBNISSE / EVALUATION</b> .....	<b>11</b>
4.1 Einstiegs- und Abschlussfragebogen .....	11
4.1.1 Frage: „Chemie hat mir Spaß gemacht“ .....	12
4.1.2 Frage: „Ich habe selber viele Experimente durchführen können“ .....	13
4.1.3 Frage: „Ich weiß, worum es in Chemie geht.“ .....	14
4.1.4 Frage: „Mein Allgemeinwissen in Chemie wird/hat sich verbessern/verbessert“ .....	15
4.1.5 Frage: „Ich werde/hatte Freude am offenen Lernen in Chemie haben.“ .....	16
4.1.6 Frage: „Chemie halte ich im Vergleich zu anderen Gegenständen für schwierig.“ .....	17
4.1.7 Frage: „Chemie kann ich für mein weiteres Leben brauchen.“ .....	18
4.1.8 Auswertung des kognitiven Teil des Fragebogens .....	19
4.1.9 Allgemeiner Teil des Abschlussfragebogens (offene Fragen) .....	20
4.2 Klassenrat .....	21
4.3 Interviews .....	21
4.4 Leistungsbeurteilung .....	22

<b>5</b>	<b>REFLEXION .....</b>	<b>23</b>
5.1	Kognitive Lernziele.....	23
5.2	Organisatorische Lernziele .....	23
5.3	Soziale Lernziele.....	24
5.4	Wo gab es Probleme?.....	24
5.5	Resumee.....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
<b>6</b>	<b>LITERATUR.....</b>	<b>25</b>
<b>7</b>	<b>ANHANG .....</b>	<b>26</b>

## ABSTRACT

*Cooperatives offenes Lernen (COOL) in Verbindung mit Schüler/innenversuchen wirkt sich auf die Motivation, den Zugang und das Verständnis bezüglich Chemie in der HAK in folgender Weise aus: Es fördert nicht nur kognitive, sondern auch organisatorische und soziale Kompetenzen beim Erreichen wichtiger Lernziele. Auf fachlicher Ebene betrifft es das Erfassen und Anwenden von chemischem Grundwissen, den sicheren Umgang mit chemischen Stoffen und den Alltagsbezug. Durch die zeitgerechte Fertigstellung von Arbeitsaufträgen mit unterschiedlichen Sozialformen wurden sowohl organisatorische wie auch soziale Kompetenzen entwickelt und verstärkt. Diese Annahmen wurden durch die Auswertung eines Einstiegs- und Abschlussfragebogens, durch Schüler/inneninterviews und durch ein Feedback im Klassenrat bestätigt.*

Schulstufe: 10

Fächer: Chemie

Kontaktperson: Schiechl Angelika

Kontaktadresse: BHAK/BHAS Hallein, Neualmerstrasse 28, 5400 Hallein

# 1 EINLEITUNG

Die Hinwendung zu offenen Unterrichtsformen auch an den berufsbildenden mittleren und höheren Schulen in Österreich entspricht einer „bottom-up“-Bewegung, die vielversprechend und zielführend erscheint. Gerade weil die schulischen Rahmenbedingungen und traditionellen Lernformen in sozial immer schwierigeren Klassen kaum noch als zielführend erlebt werden, sind Alternativen gefragt.

Insbesondere in Chemie ist die Situation in den letzten Jahren äußerst ernst geworden. Der gesamte Chemielehrstoff ist in den Handelsakademien in der 10. Schulstufe bei einer Gesamtstundenzahl von zwei (bzw. auslaufend 04/05 drei Stunden) zu unterrichten. Diese umfangreichen Inhalte können nur mehr exemplarisch vermittelt werden und brauchen deswegen alternative, neue Unterrichtsformen.

Der neue Lehrplan fordert außerdem unter „III. Allgemeine didaktische Grundsätze“ dezidiert das Lernen durch „projektorientierte Ansätze und Projekte“, die „auf Formen des sozialen Lernens und die Umsetzbarkeit in der Wirtschaftspraxis besonderen Wert“ legen.

Der Förderung von Schlüsselqualifikationen durch „fachübergreifende Aspekte“ und Einführung neuer Lernformen, namentlich „cooperatives offenes Lernen“ wird als besonders geeignet zur Befähigung für Teamarbeit durch „gegenseitiges Tutoring“ sowie zur Motivation zu „sozialem und solidarischem Handeln und Lernen“ beschrieben.

Das Vermitteln von sogenannten „Soft Skills“ [1], wie selbstständiges Arbeiten (inkl. Informationsbeschaffung und –bewertung), Kommunikation und Kooperation im Team, ein entsprechendes Zeitmanagement, sowie Practise im Dokumentieren und Präsentieren unterstützen die Persönlichkeitsentwicklung und erhöhen somit die späteren Berufschancen wesentlich.



Abb.2: Schülergruppe beim Graffiti-Workshop

## 2 ZIELE UND FRAGESTELLUNGEN

### 2.1 Forschungsfrage

Auf Grund der Möglichkeiten an der HAK Hallein in der 10. Schulstufe (2. Jhg) Chemie mit offenen Lernformen zu unterrichten, ergab sich für das IMST3-Projekt des Schuljahres 2004/05 folgende Forschungsfrage:

**Wie wirken sich offene Lernformen (insbesondere COOL – cooperatives, offenes Lernen) auf die Motivation, den Zugang und das Verständnis bezüglich Chemie aus?**

Die zentralen Punkte vieler IMST-Projekte der Vorjahre sind immer wieder offene Lernformen, ihre Einsatzmöglichkeiten und die daraus resultierenden Erfahrungen. Johannes Jaklin schreibt ua. „*Ein sehr gutes Werkzeug besteht hier im empirischen Arbeiten, kombiniert mit dem Erziehungsstil der Persönlichkeitsentwicklung und – Förderung der Schüler/innen.*“<sup>1</sup>

Die wesentlichen Kennzeichen eines offenen Unterrichts sind nach Themel [3] ua:

- *vermehrtes individuelles Arbeiten und flexible Gruppierungen*
- *Vielfalt verschiedener gleichzeitiger Aktivitäten in der Lerngruppe*
- *anregende Lernumgebung mit vielen Lernmaterialien*
- *freie Bewegung im Raum*
- *offene Beziehung zwischen Lehrer und Schüler, Betonung des sozialen Lernens*

Darauf beziehen sich auch die Ziele des Projekts, die im nächsten Kapitel vorgestellt werden.

### 2.2 Ziele

**Auf fachlicher Ebene:**

- ✓ Chemische Vorgänge mit Hilfe von gestellten Arbeitsaufträgen in Theorie und experimentell begreifen.
- ✓ Eine chemische Grundbildung nachhaltig festigen und mit dem Alltag in Bezug setzen können.
- ✓ Die Bedeutung eines sicheren Umgangs mit chemischen Stoffen erkennen und erlernen.
- ✓ Voraussetzung für die Bewerbung von HAK-Absolvent/innen in einem chemischen Betrieb schaffen.

---

<sup>1</sup>Die als “Schlüsselqualifikationen” bezeichneten Fähigkeiten wie präzise Fragestellung, exaktes Beobachten, kritisches Analysieren und Deuten von Beobachtungen, Verdichtung von Daten, Einteilen und Ordnen, aber auch Ausprobieren und Kreativsein, Kritikfähigkeit, Mut zu eigenen Überlegungen, Teamfähigkeit sollen dabei trainiert werden. [2]

### **Auf organisatorischer Ebene:**

- ✓ Der gesamte Chemielehrstoff wird innerhalb eines Unterrichtsjahres in der ungeteilten Klasse abwechselnd in offener und gebundener Form bearbeitet.
- ✓ In der offenen Unterrichtsform sind Schüler/innenexperimente ein fixer Bestandteil
- ✓ Implementierung dieser Unterrichtsform in den „Alltagsunterricht“ für die kommenden Jahre
- ✓ Evaluierung der Ergebnisse

### **Auf sozialer Ebene:**

- ✓ Unterschiedliche Sozialformen einsetzen (einzeln, Zweiergruppe, Teamarbeit)
- ✓ Entwicklung der Soft Skills



Abb.2: Präsentation eines Versuchs am Tag der offenen Tür

## 3 INHALT

### 3.1 Konkrete Ausgangssituation

Offene Lernformen sind an der HAK Hallein kein neues Thema. Schon im Schuljahr 1999/00 konnte das erste Mal im 4. Jhg das Konzept des TZU<sup>2</sup> (Themenzentrierten Projektunterrichts), einer besonders freien Form des offenen Lernens, verwirklicht werden. Über vier Jahre lang wurde diese Form des ganzjährigen Unterrichts mit wechselnden Klassen und Lehrer/innen-Teams fortgesetzt.

Im Schuljahr 03/04 konnten im Rahmen eines IMST2- Projekts sogar neue Wege zur Leistungsfeststellung und Reflexion durch Schüler/innenmitbestimmung, beschritten werden. [3]

#### 3.1.1 COOL (Cooperatives offenes Lernen)

Da der TZU - Themenzentrierte Projektunterricht wegen des hohen Anspruchs an die Eigenverantwortlichkeit der Schüler/innen nur in den höheren Schulstufen sinnvoll ist, wurde für die ersten Jahrgänge eine Alternative gesucht. An der HAK Hallein gibt es deshalb dank eines engagierten Lehrkörpers und einer entsprechenden Unterstützung durch die Direktion und Administration seit dem Unterrichtsjahr 03/04 die Möglichkeit des COOL.

In der 1BK, im 1. Jahrgang der HAK wurde im Schuljahr 03/04 ein Gesamtpool mit den vier Gegenständen Geografie, Deutsch, Französisch/Italienisch und Biologie gebildet. Dadurch entstand für die Schüler/innen ein Lernumfeld, in den vier COOL-Stunden pro Woche mit freier Wahl geschaffen wurden. Die Schüler/innen konnten das Wann, Wo, mit Wem uU auch das Wie sie die entsprechenden Arbeitsaufträge erledigen, frei wählen.

Mit den Worten Helen Parkhursts ausgedrückt, erleben die Schüler/innen dabei „Freedom /as/ ... the first principle“ und „The second principle (...) is cooperation or (...) the interaction of group life.“ [4]

Mit der offiziellen Verleihung des COOL-Dekretes (österreichweit als erste Schule) am 4.12.04 durch Frau MR Javurek, die das kooperative offene Lernen auf ministerieller Ebene forciert und der Unterstützung des COOL-Impulszentrum in Steyr, wurden für die HAK Hallein auch weiterhin die Weichen gestellt.

So konnte im folgenden Unterrichtsjahr 04/05 diese Klasse (2BK) im 2.Jhg der HAK mit COOL weitergeführt werden. Zum 4-Fächer Pool des Vorjahres kamen statt Biologie, CHEMIE (mit 2 Stunden im COOL-Pool), außerdem noch Mathematik und WINF (Wirtschaftsinformatik) dazu.

---

<sup>2</sup> Der TZU (Themenzentrierter Projektunterricht) an der HAK/HAS Hallein bietet schon seit 6 Jahren Schüler/innen sowie Lehrer/innen in einer anspruchsvollen Form des offenen Lernens Möglichkeiten einer alternativen Unterrichtsgestaltung. Ein ganzes Jahr lang, in 4 Phasen mit 4 Quartalsthemen und 4 Unterrichtsgegenständen (an einem Nachmittag geblockt), die nacheinander „durchlaufen“ werden, können die Schüler/innen, meist 3. oder 4.Jhg., die Möglichkeit nutzen, in Form von Teamarbeit Erfahrungen mit selbständigem, eigenverantwortlichem Arbeiten, begleitet durch die jeweilige Fachlehrkraft, zu sammeln. Die Produkte am Ende jedes Quartals, eine Dokumentation und Präsentation sind besonders bereichert durch externe Aktivitäten. Adäquat zu dieser Lernform ist auch die Leistungsfeststellung adaptiert und durch Schüler/innenmitbestimmung im Prozessverlauf bereichert worden [3]

### 3.1.2 OLE (Offenes Lernen)

Im Unterschied zu COOL ist in OLE (offenes Lernen) der Arbeitsauftrag des jeweiligen Gegenstandes in der Stunde mit der Fachlehrkraft zu erledigen.

Der entscheidende Vorteil gegenüber COOL besteht darin, dass weder auf ein Lehrer/innen – Team noch auf administrative Stundenplanvorgaben Rücksicht genommen werden muss. Außerdem können Fragen, die sich aus dem schriftlichen Arbeitsauftrag ergeben, Vorort und sofort von der Fachlehrkraft behandelt werden.

Der Nachteil von OLE gegenüber COOL wirkt sich im Bezug auf das Fehlen von Wahlmöglichkeiten hinsichtlich einzelner Gegenstände aus. Weiters steht kein größerer Stundenpool für geblockte Stunden zur Verfügung.

### 3.1.3 Stundenausmaß für das IMST3-Projekt

Chemie ist im Lehrplan der HAK Hallein nur im 2. Jhg vorgesehen. Im Schuljahr 04/05 gab es noch, nach einem leider auslaufenden Lehrplan, in der 2 BK Chemie mit 3 Gesamtwochenstunden. Deshalb konnten sogar 2 Stunden für das offene Lernen zur Verfügung gestellt werden. Eine Stunde wurde in den COOL-Pool eingebunden und eine Stunde als OLE-Stunde gehalten. Somit blieb immer noch eine Stunde für die Aufarbeitung im gebundenen Unterricht übrig. Dieses Konzept erwies sich als äußerst gewinnbringend.

## 3.2 Gesamtkonzept

Das Gesamtkonzept besteht aus einer Kombination von Arbeitsphasen (Arbeitsaufträge gekoppelt mit Experimenten) und Impulsgebenden Elementen, wie dem Graffiti-Workshop und den Betriebsbesichtigungen zu Erdal und nach Lenzing.

### 3.2.1 Projektverlauf

<b>ZEITPLAN</b>	
Oktober	Start: IMST3-Projekt im COOL-Pool Einstiegsfragebogen
November	Impuls: Graffiti-Brush-Workshop: Thema: „Farbstoffe“
Dezember	Betriebsbesichtigung Fa. Erdal zum Thema „Reinigungs- und Pflegemittel“
Jänner	Klassenrat, Zwischenfeedback
Februar	Abschluss 1. Semester (Notengebung, Reflexion)
April	Exkursion nach Lenzing: „Textile Fasern und Zelluloseverarbeitung“
Mai	Interviews
Juni	Abschlussfragebogen

### 3.2.2 Methoden

Als Rahmen für den offenen Unterricht wurden wöchentliche Arbeitsaufträge mit Experimenten als wichtigstes Gerüst für das Selbstgesteuerte Lernen, entwickelt. (Anhang 1)

Die Arbeitsaufträge enthalten immer fünf Bereiche:

- **Thema**, inkl. Abgabetermin
- **Lernziele**, von den Schüler/innen direkt nach Beendigung des Arbeitsauftrags auszufüllen (wöchentliches Feedback des Unterrichtsertrags)
- **Materialien**, wie Bücher, Kopierbeilagen, Internetadressen, Videofilme...
- **Aufgabenstellung**, meist in Abschnitte unterteilt mit Zusatzaufgaben für besonders Schnelle und Interessierte
- **Experimente** (passend zum Thema) mit entsprechenden Anleitungen für Schüler/innenversuche

Besonders den Experimenten wurde ein wichtiger Stellenwert beigemessen. Die Schüler/innen führten sie in Gruppen durch, manche auch unter Anweisung der Lehrkraft und protokollierten sie. Dabei konnte ein uU vorhandener praktischer Bezug zur Chemie und zum Alltag hergestellt werden. Die Ergebnisse der Zwischenevaluierungsbögen belegen, dass die Experimente der wichtigste Motivationsgrund für die Schüler/innen waren, sich nach den Prinzipien des Eigenverantwortlichen Arbeitens [5] intensiv mit chemischen Fragestellungen auseinanderzusetzen.

### 3.2.3 Kommentar

#### Feedback des Lehrer/innenteams aus den Teambesprechungen:

Der offene Unterricht läuft für uns Lehrer/innen hervorragend und sehr ansprechend. Die Schüler/innen arbeiten motiviert, eigenständig und diszipliniert. Wir sind als Begleiter/innen und Ratgeber/innen gefragt und können spezifisch auf einzelne SchülerInnen eingehen.

Der Arbeitsaufwand, vor allem in der Vorbereitung (Erstellen der Arbeitsaufträge) und zeitweise auch in der Nachbereitung (Überprüfung und Auswertung der Arbeitsaufträge) ist beträchtlich und wesentlich höher als im Regelunterricht, wird aber durch die praktische Erfahrung der Freude und des Engagements der Schüler/innen im offenen Lernen wettgemacht.



Abb.3: Teamwork im Freien beim Graffiti-Workshop

## 4 ERGEBNISSE / EVALUATION

Hinsichtlich der Forschungsfrage: „Wie wirken sich offene Lernformen auf die Motivation, den Zugang und das Verständnis bezüglich Chemie aus?“ wurden zur Ergebnissicherung folgende Evaluationsmethoden angewandt:

- Einstiegsfragebogen versus Abschlussfragebogen (mit kognitivem Teil)
- Klassenrat (mit Plakaten, Gruppengesprächen und Plenumsdiskussionen)
- Interviews (gegen Ende des Projekts)

Welche Kriterien für die Auswahl und den Einsatz von Evaluationsinstrumenten bzw. –methoden angewandt werden, obliegt vielen Faktoren.<sup>3</sup>

Nach Jansche, Krainer kann sich *Evaluation auf drei Bereiche beziehen: auf den „Input“, den Prozess und den „Output“.* [6]

Als sogenannten Input können der Einstiegsfragebogen und die Interviews gewertet werden. Als Prozessevaluation, bei der es vor allem um Aktivitäten der Lehrer/innen und Schüler/innen geht, eignen sich die kurzen Statements der Schüler/innen aus dem Klassenrat und die Protokolle der Teambesprechung der Lehrer/innen. [7]

Als Output kann man die kreativen Ergebnisse des Graffiti-Workshops, weiters die Leistungssteigerung im kognitiven Bereich und eine schwer messbare Persönlichkeitsentwicklung im sozialen Bereich betrachten.

### 4.1 Einstiegs- und Abschlussfragebogen

Zu Beginn des Schuljahres 04/05, in der ersten Oktoberwoche, wurden die Einstiegsfragebögen mit einem allgemeinen Teil zur generellen Einstellung und Erwartung hinsichtlich des Chemieunterrichts und einem kognitiven Teil, zur Überprüfung des Vorwissens, ausgeteilt. Am Ende des Schuljahres wurde zum Vergleich ein ähnlich formulierter Abschlussfragebogen ausgefüllt. (Anhang 2)

Die Durchführung der beiden Befragungen erfolgte im Oktober 04 und Ende Mai 05.

Beim Einstiegsfragebogen nahmen 31 beim Abschlussfragebogen 24 Schüler/innen teil.

Auf die verschiedenen Fragen im Einstiegs- und Abschlussfragebogen konnte in vier Abstufungen geantwortet werden.

trifft voll zu	trifft eher zu	trifft kaum zu	trifft nicht zu
----------------	----------------	----------------	-----------------

In diesem Kapitel werden 7 von 20 Fragen des allgemeinen Teils ausgewählt, ausgewertet, gegenübergestellt und interpretiert.

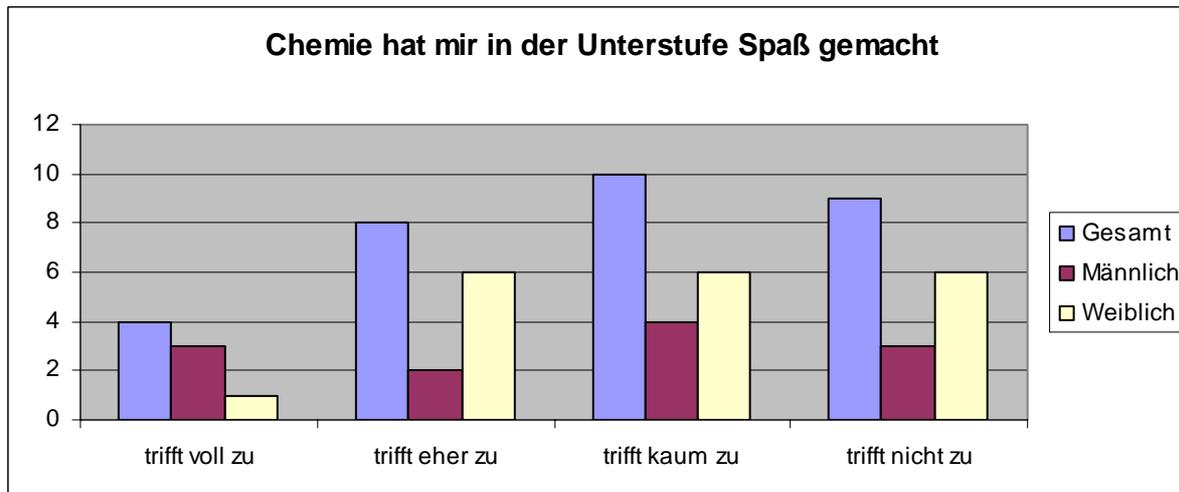
Weitere Ergebnisse der Fragebögen sind im Anhang 3 enthalten.

---

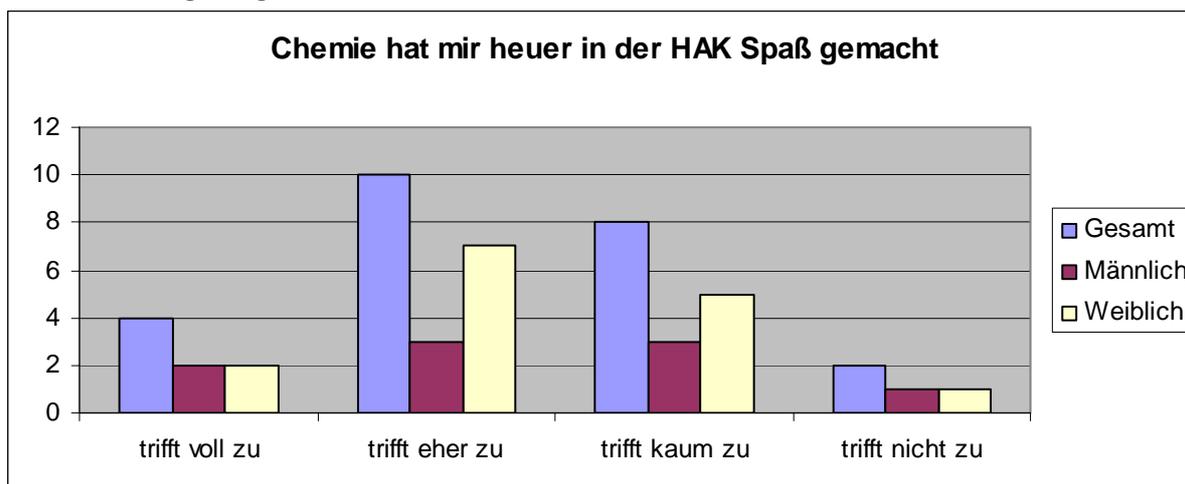
<sup>3</sup> „Evaluationsmethoden sollten gültig (valide), aussagekräftig, repräsentativ, rasch und mit möglichst wenig Aufwand durchführbar, persönlichen Vorlieben entgegenkommen, mit dem Unterrichtsalltag verträglich sein, jedem Befragten dieselbe Chance bieten und abwechslungsreich sein.“ [7]

#### 4.1.1 Frage: „Chemie hat mir Spaß gemacht.“

Einstiegsfragebogen



Abschlussfragebogen

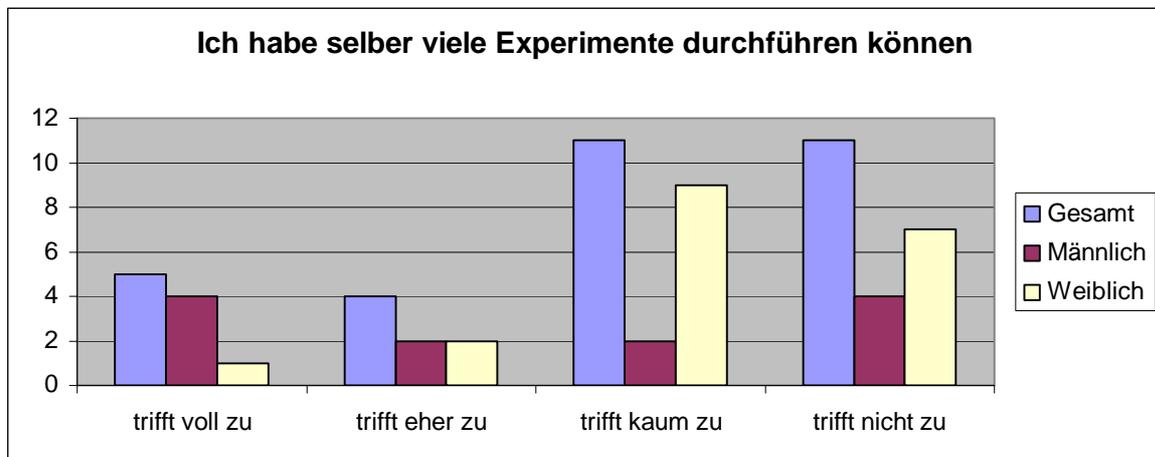


Zur Frage „Chemie hat mir heuer in der HAK Spaß gemacht“ im Abschlussfragebogen, kann im Vergleich zum Einstiegsfragebogen, eine signifikant positive Änderung abgelesen werden. Warum trotzdem noch „Negativ“- Antworten vorkommen, kann auch damit zusammenhängen, dass sich einige Schüler/innen beim selbständigen, kognitiven Erfassen der Inhalte überfordert fühlten.

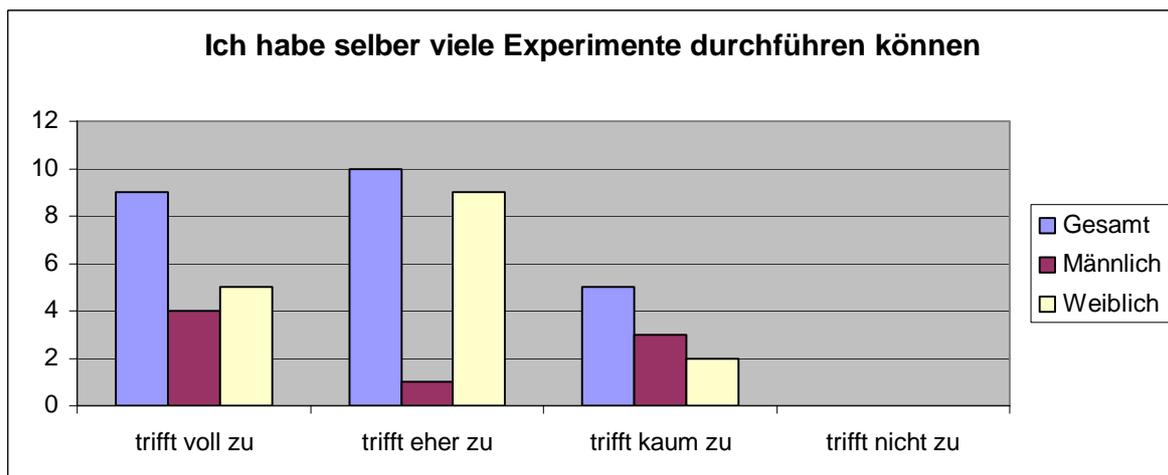
Dass Chemie heuer für die meisten „Spaß gemacht hat“, geht auch aus den Interviewauswertungen hervor.

## 4.1.2 Frage: „Ich habe selber viele Experimente durchführen können.“

Einstiegsfragebogen



Abschlussfragebogen

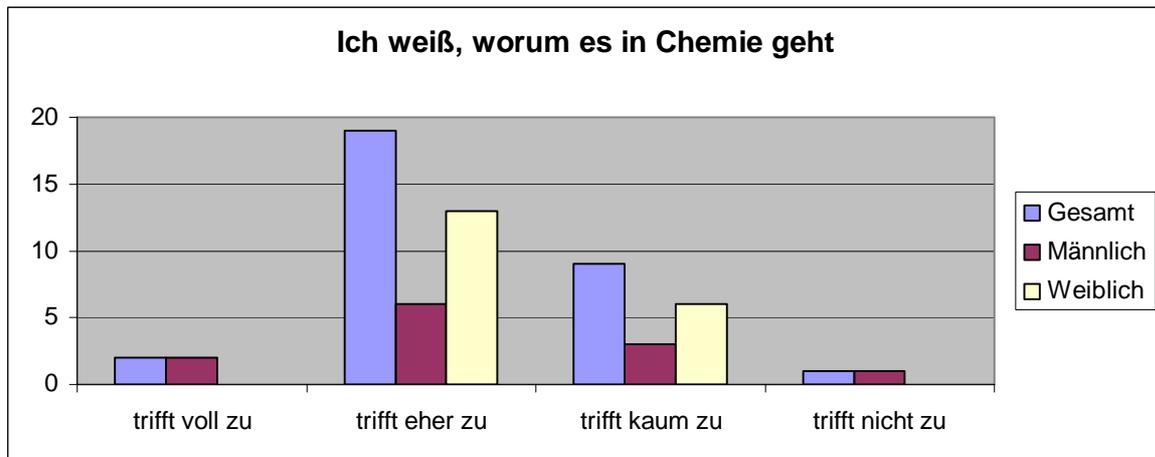


Auf die Frage „Ich habe selber viele Experimente durchführen können“, geben im Abschlussfragebogen die Schüler/innen überwiegend die Antwort „trifft voll zu“, „trifft eher zu“, da in jedem Arbeitsauftrag ein Experiment integriert war. In der Unterstufe (Einzugsgebiet Tennengau) sind demnach Schüler/innenversuche eher selten Teil des Chemieunterrichts.

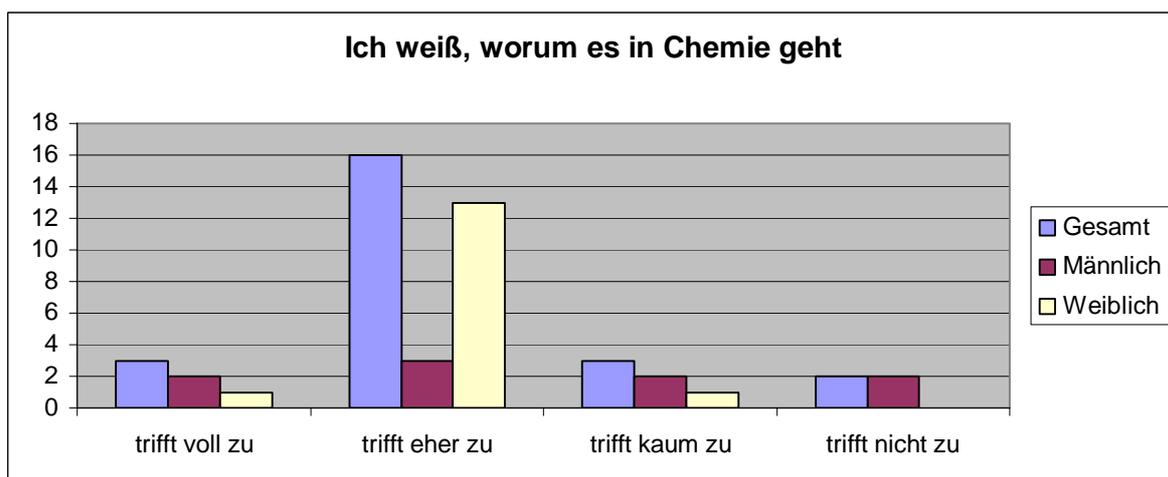
Im allgemeinen Teil des Abschlussfragebogens wird daher auch die Frage „Was mich dieses Jahr im Chemieunterricht überrascht hat“, am häufigsten mit „...dass ich selber Experimente durchführen konnte“, beantwortet.

### 4.1.3 Frage: „Ich weiß, worum es in Chemie geht.“

Einstiegsfragebogen



Abschlussfragebogen

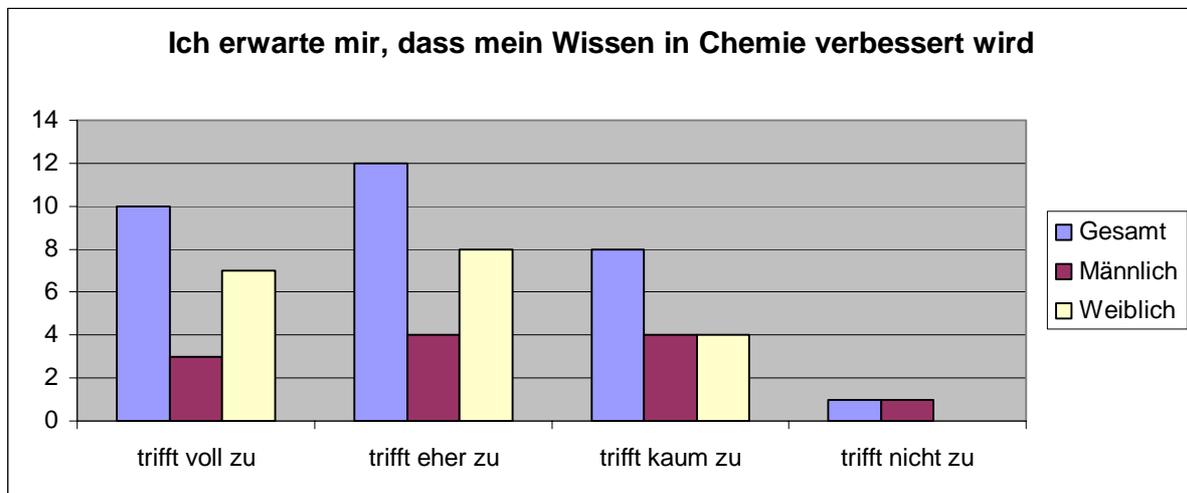


Die Frage „Ich weiß, worum es in Chemie geht“, wurde am Schulende von 19 (von 24) Schüler/innen positiv beantwortet. Für die anderen 5 Schüler/innen trifft Ähnliches zu wie in Frage 1: Überforderung beim Erfassen von Inhalten und beim Erkennen von Zusammenhängen.

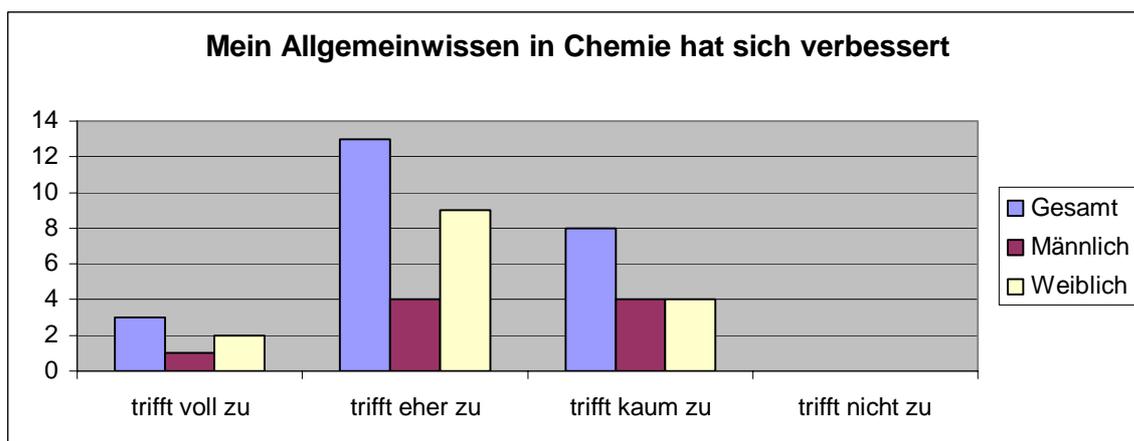
Auch in den Interviews wird auf die Frage ob sich COOL (Cooperatives offenes Lernen) für den Chemieunterricht eignet, zum Teil geantwortet: „Chemie eignet sich zum selbständigen Arbeiten, sowie auch Mathematik, nicht so gut, weil ich zum Verstehen viele Erklärungen (von den Lehrpersonen) brauche.“

#### 4.1.4 Frage: „Mein Allgemeinwissen in Chemie wird/hat sich verbessern/verbessert.“

Einstiegsfragebogen



Abschlussfragebogen



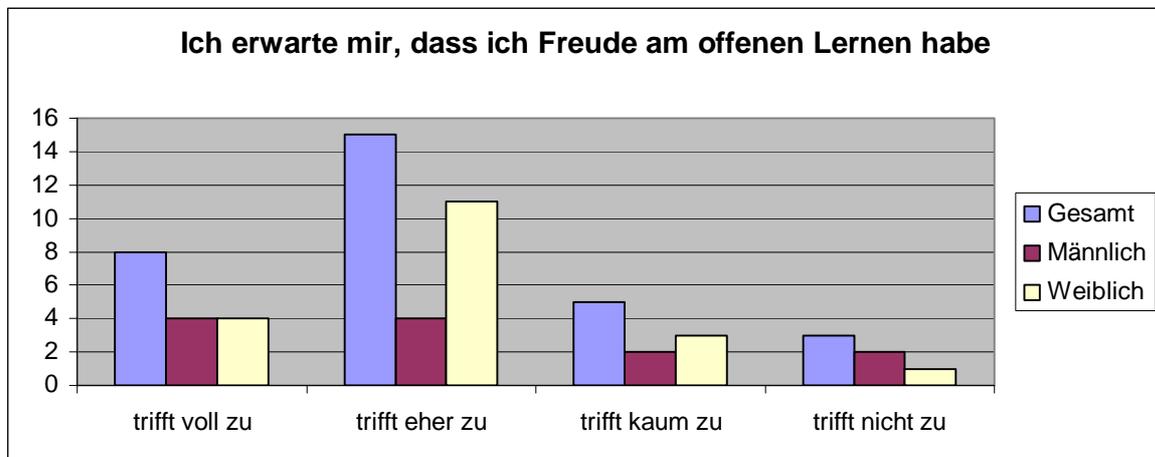
Beim Einstiegsfragebogen wurde nach der Erwartungshaltung gefragt. 22 Schüler/innen von 31 beantworteten diese Frage mit „trifft voll oder eher zu“. Warum nicht alle 31 Schüler/innen diese Frage mit „trifft zu“ beantworteten, kann mit der bisherigen Schulerfahrung zu tun haben.

Die eher skeptische Einstellung, was traue ich mir in Chemie zu, verstehe ich die Inhalte und kann ich die Zusammenhänge herstellen, war bei einigen Schüler/innen am Anfang des Schuljahres deutlich spürbar (besonders beim Experimentieren) und konnte auch während des Schuljahrs nicht gänzlich beseitigt werden.

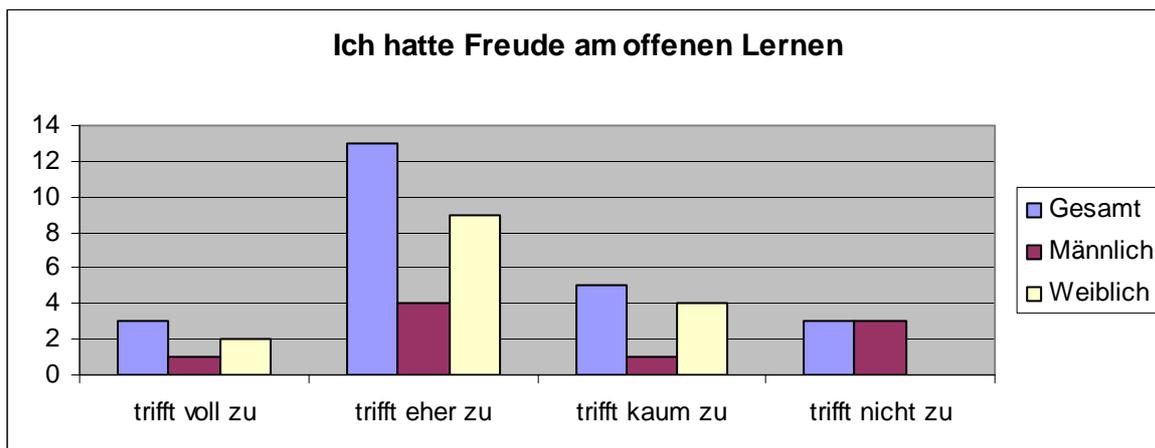
Dies zeigt sich auch bei der Befragung im Abschlussfragebogen, wo immerhin von 24 Schüler/innen die Frage nach der Verbesserung des Allgemeinwissens 8 Schüler/innen mit „trifft kaum zu“ beantworteten. Auch bei der Überprüfung im Wissensteil des Fragebogens, wo 8 Schüler/innen unter 40% liegen sowie durch die Zeugnisnoten (6 Schüler/innen mit „genügend“, 1 Schüler mit „Nicht genügend“) wird dies bestätigt.

#### 4.1.5 Frage: „Ich werde/hatte Freude am offenen Lernen in Chemie haben.“

Einstiegsfragebogen



Abschlussfragebogen

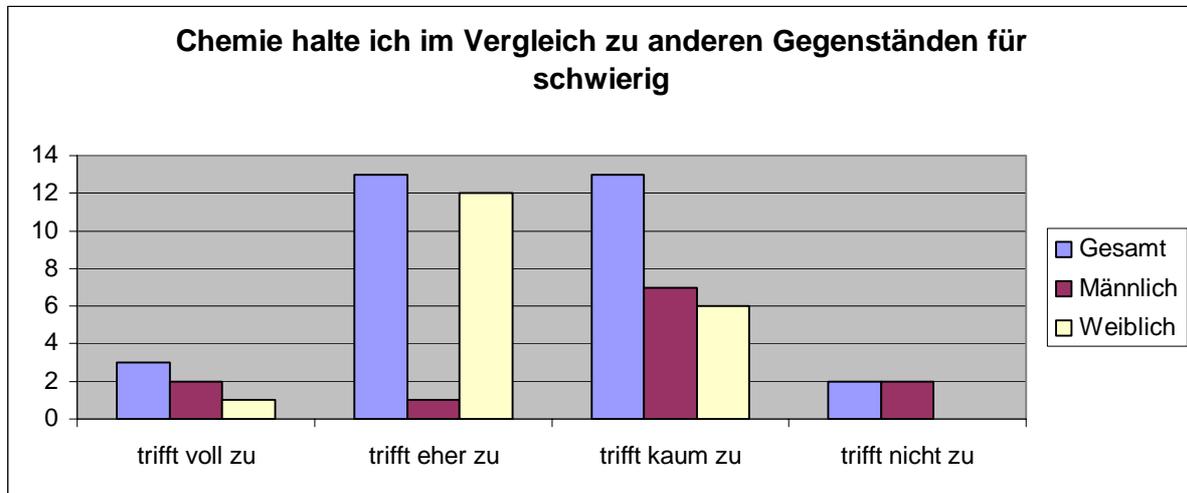


Bei der Frage nach der Freude an der offenen Lernform in Chemie deckt sich weitgehend die Erwartungshaltung des Einstiegsfragebogens mit dem Ergebnis des Abschlussfragebogens.

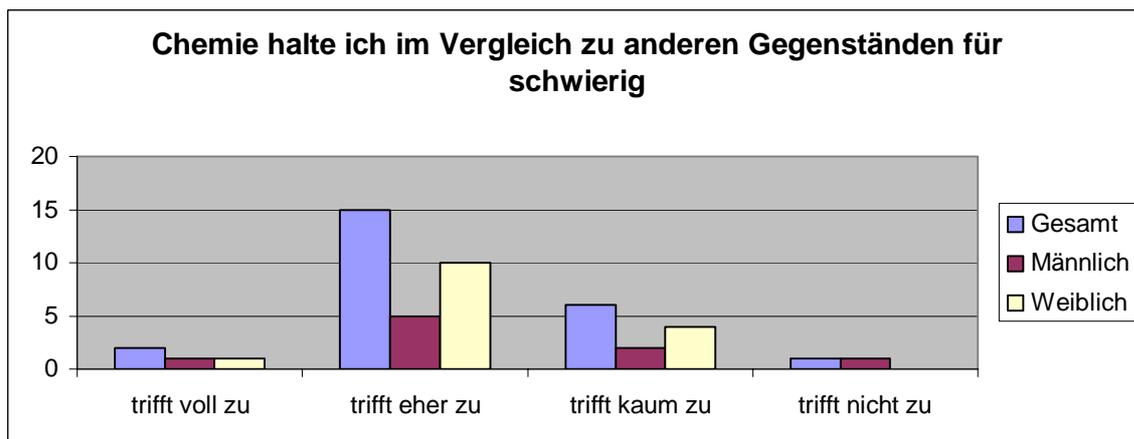
Bei den Interviewfragen und im allgemeinen Teil des Fragebogens wird allerdings diese Frage von allen Schüler/innen (bis auf eine Ausnahme) positiv beantwortet. Befürwortet wird dabei eine Mischform, gebundener Unterricht und offene Lernform.

#### 4.1.6 Frage: „Chemie halte ich im Vergleich zu anderen Gegenständen für schwierig.“

Einstiegsfragebogen



Abschlussfragebogen



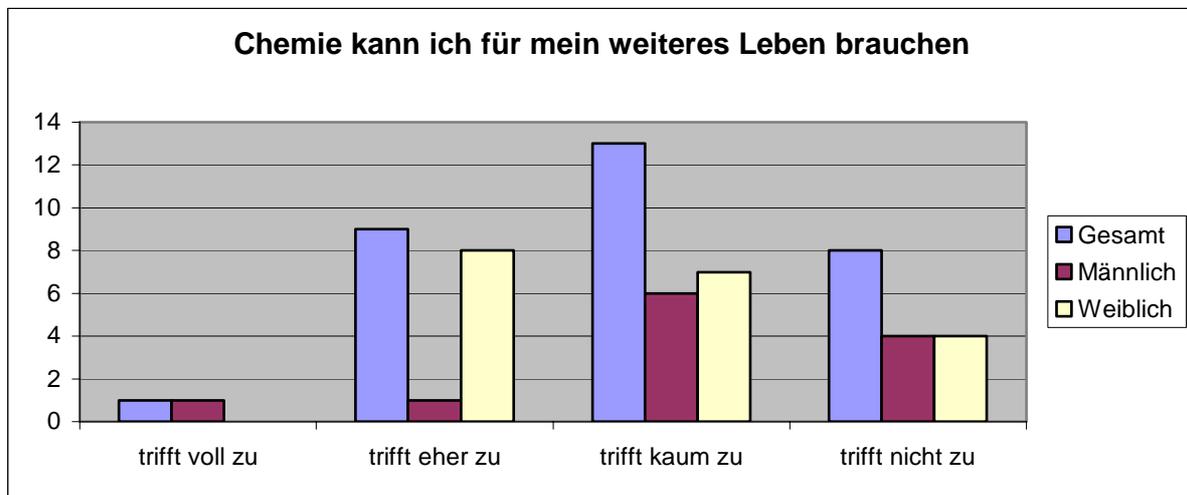
Die Frage „Chemie halte ich im Vergleich zu anderen Gegenständen für schwierig“, beantworteten im Abschlussfragebogen 17 von 24 Schüler/innen mit „trifft voll“ oder „trifft eher zu“.

Das bedeutet eine Steigerung im Vergleich zum Schulanfang, wo im Einstiegsfragebogen nur etwa die Hälfte der Schüler/innen diese Antwort gab. Der Grund für die Zunahme der Antworten „Chemie halte ich für schwierig“, könnte darin liegen, dass das selbständige Erarbeiten im offenen Lernen im Vergleich zum gebundenen Unterricht als schwieriger empfunden wird.

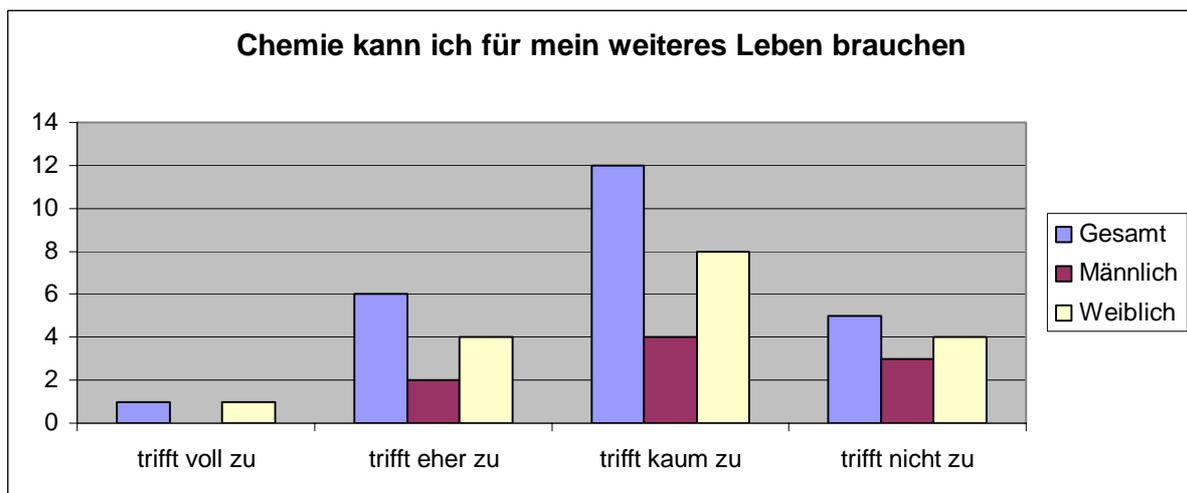
Auch die Fülle von Inhalten, die von Lehrer/innenseite versucht wurde, möglichst vollständig abzudecken, da Chemie in der HAK nur in dieser einen Schulstufe mit 2 oder 3 Unterrichtseinheiten angeboten wird, mag dazu beigetragen haben.

#### 4.1.7 Frage: „Chemie kann ich für mein weiteres Leben brauchen.“

Einstiegsfragebogen



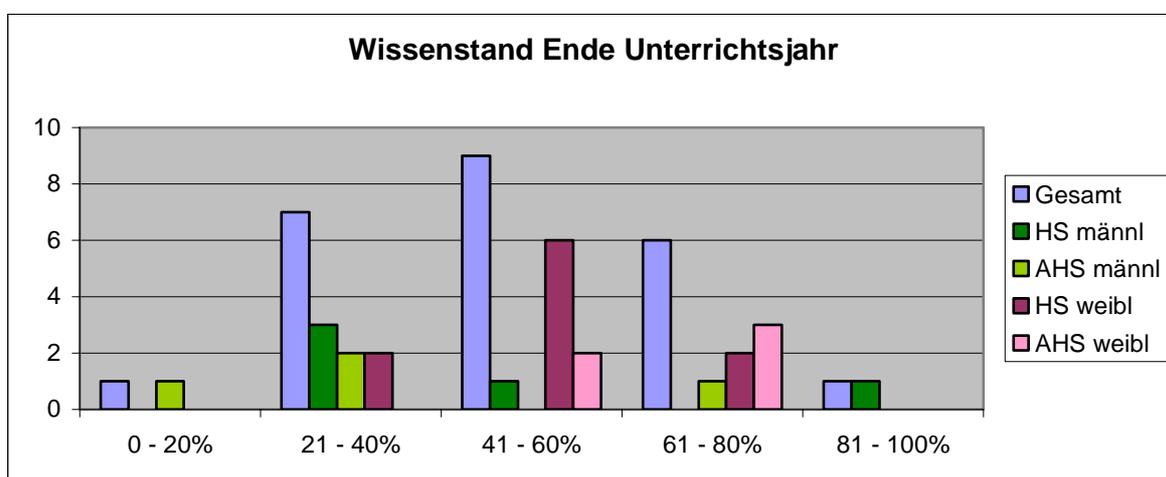
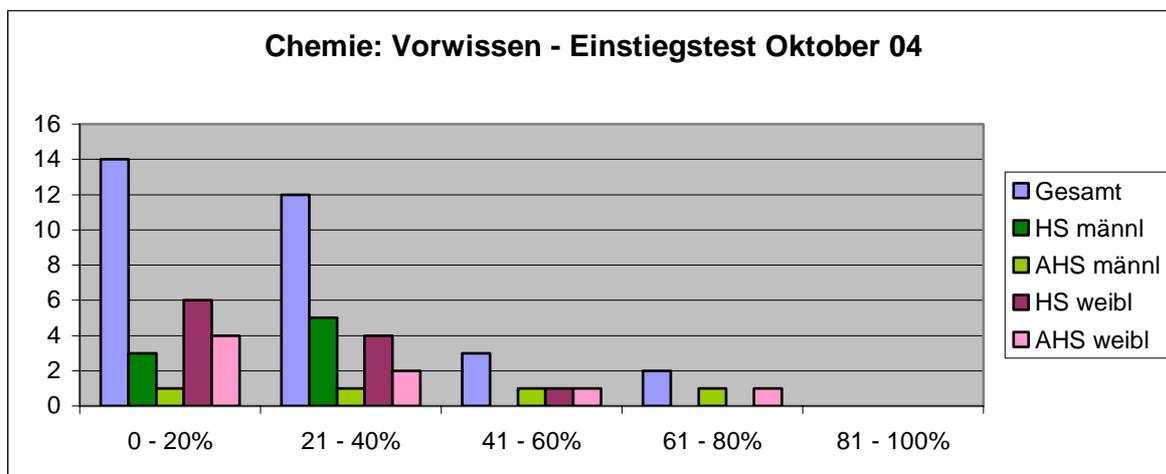
Abschlussfragebogen



„Chemie kann ich für mein weiteres Leben brauchen“, beantworteten 17 von 24 Schüler/innen mit „kaum“ oder „nicht“. Dies deckt sich auch mit dem Ergebnis des Einstiegsfragebogens.

Die Erwartungen des IMST-Projekts auch hier eine Verbesserung zu erreichen, also den Schüler/innen bewusst zu machen, in welchen Bereichen Chemiekennnisse für ihr Leben Bedeutung haben könnten, ist nur teilweise gelungen, wie z.B. in den Bereichen Haushalt, Einkaufen, bei den Themen zu Säuren und Basen, und im Bereich Kosmetik. Auch das Wasserstoffauto, oder ganz allgemein die Brennstoffzelle und Wasserstofftechnologie wurden im allgemeinen Teil des Fragebogens als für ihr Leben bedeutsam, erachtet.

## 4.1.8 Auswertung des kognitiven Teil des Fragebogens



Während am Schulanfang beim Wissenstest nur 5 von 31 Schüler/innen über 40% lagen, ist beim Abschlussfragebogen der Erfolg (16 von 24 über 40 %) zwar gut zu erkennen, aber in Summe doch eher bescheiden. Immerhin konnten 8 von 24 Schüler/innen die 40% - Hürde nicht überschreiten.

Dies entspricht auch dem Gesamtbild der Leistungsbeurteilung. Die Frage nach dem „Gelernten“ ist aber mehr als nur eine Abfrage des Faktenwissens. Darüber hinaus wurden ganz sicher durch die offene Lernform auf organisatorischer und sozialer Ebene zusätzlich Kompetenzen entwickelt.

Durch den experimentellen Teil konnte wahrscheinlich eine höhere Nachhaltigkeit in Bezug auf das Verstehen und Behalten durch den forschenden und entdeckenden Unterricht erreicht werden, was aus der Beantwortung der Frage 5 im allgemeinen Teil des Abschlussfragebogens abzuleiten ist: „Bei den Versuchen mit dem Wasserstoffauto wurde mir die Bedeutung dieser Technologie für die Zukunft erst richtig bewusst“...“warum verwenden wir heute diese Technologie noch nicht“....oder: “Jetzt schaue ich genauer auf die Etiketten bei Reinigungsmittel“.

#### 4.1.9 Allgemeiner Teil des Abschlussfragebogens (offene Fragen)

- Zur Frage 5: „Beschreibe drei Beispiele, wo du das erlernte Wissen in Chemie anwenden kannst.“ Die Nennungen waren sehr breit gestreut aber die häufigst genannten Beispiele waren, Säuren, Basen, Kosmetik, Haushaltsartikel (Exkursion „Firma Erdal“), Einkaufen, Kunstfasern (Exkursion Lenzing), Wasserstofftechnologie. Diese Bereiche wurden auch als durchwegs interessant eingestuft.
  
- Zur Frage 6: „Ich glaube, dieses Jahr in Chemie hat mir folgendes gebracht“. Häufige Nennungen waren: selbständiges Arbeiten, Verbesserung des Allgemeinwissens, Erlernen und Verbessern der Kommunikation mit den Mitschüler/innen.
  
- Zur Frage 7: „Was mich dieses Jahr im Chemieunterricht überrascht hat“. Dabei wurden besonders zwei Aspekte erwähnt,....  
 .... dass wir so viele Experimente selbst durchführen konnten  
 .... dass wir von zwei verschiedenen Lehrpersonen im gleichen Gegenstand unterrichtet wurden und diese auch als sympathisch empfunden wurden (23 von 24 Schüler/innen antworteten mit „trifft voll zu“).

- Zur Frage 8: „Gäbe es nächstes Jahr wieder Chemie in der HAK, dann hätte ich lieber...

alle Chemiestunden im COOL-Unterricht	3 Nennungen
einen Teil der Chemiestunden im COOL-Unterricht (2/3 so wie heuer)	11 Nennungen
weniger Chemiestunden im COOL-Unterricht als heuer (nur 1/3)	9 Nennungen
keine COOL-Chemiestunden	1 Nennung

Mit überwiegender Mehrheit wird eine Mischform von gebundenem und offenem Unterricht gewünscht.

Begründung der Schüler/innen: Im gebunden Unterricht können Erklärungen gegeben werden, die „wir brauchen“. Im offenen Unterricht kann eigenständig gearbeitet und experimentiert werden, „was super ist“.

- Zur Frage 9: „Was ich sonst noch sagen möchte“....  
 .....ich habe das Gefühl, dass durch den offenen Unterricht mehr Stoff für den Test zusammengekommen ist....das finde ich nicht so gut.  
 .....dass die COOL – Aufträge so umfassend waren, und ich dadurch Stress hatte.  
 .....dass die Notengebung echt fair und die Lehrer/in echt gut waren.

## 4.2 Klassenrat

Im Klassenrat am 16. Jänner 05 wurden die verschiedenen Gegenstände des COOL-Pools, von Mathematik über Deutsch, bis Informatik und Chemie hinsichtlich ihrer Eignung (aus Schüler/innensicht) als COOL-Gegenstand und der Befindlichkeit dazu, beleuchtet.

### Die Anmerkungen auf den Plakaten in Bezug auf Chemie

- Im Vergleich zu den anderen Fächern finden die SchülerInnen Chemie für den offenen Unterricht als sehr geeignet.
- Die Versuche sind super und besonders beliebt.
- Die Arbeitsaufträge sind manchmal sehr umfangreich und die Zeit sehr knapp
- Sie sind zeitweise auch zu kompliziert.
- Dass die Arbeitsaufträge so viel zur Endnote (damit einer wesentlichen Verbesserung) beitragen, findet großen Anklang.
- Chemie soll auf jeden Fall mit 1 oder 2 Stunden im COOL (cooperativen offenen Lernen) bleiben.

## 4.3 Interviews

Im April führte eine Studentin mit sechs Schüler/innen Interviews zum Thema COOL (Cooperatives offenes Lernen) in der 2 BK durch.

Sie verwendete folgende Fragen als Interviewleitfaden:

- I) Wie hast du den Einstieg ins COOL erlebt?
- II) Wie geht es dir jetzt mit COOL?
- III) Was willst du zum COOL Unterricht in den einzelnen Fächern sagen?

ERGEBNISSE: Für dieses IMST3-Projekt relevante Antworten:

Ad I

- Mir ist es von Anfang an gut gegangen mit dem COOL. Ich habe das schon vorher in der Hauptschule gehabt.
- Aber es war schon etwas ganz Neues und es war schwer für uns. Für mich halt. Für die anderen glaube ich auch. Man ist nämlich auf sich ganz alleine gestellt.
- Am Anfang war das alles total kompliziert für uns, weil wir das alle noch nie gehabt haben. Es war total stressig.
- Wir waren dann aber auch neugierig auf diesen neuen Unterricht
- Alles selber organisieren und in Gruppen arbeiten. Koordinieren und so war schwierig. Schauen, wer mit wem gut arbeiten kann.
- Aber es hat dann jedem gefallen, weil man sich die Zeit frei einteilen kann.

## Ad II

- Jetzt haben wir uns schon eingearbeitet. Ich finde es klasse. Man kann selber was lernen und muss nicht immer dem Lehrer zuhören.
- Mir gefällt das ganze COOL gut
- Es gefällt mir. Allein arbeiten, in Gruppen arbeiten, man wird einfach selbständiger.
- Durch das Üben lernt man das.

## Ad III (nur bezogen auf den Gegenstand Chemie)

- Chemie ist für unsere Gruppe schwer. Wir kapieren das nicht so ganz. Es ist viel und schwierig, wir brauchen immer länger. Manche Leute aus unserer Klasse kapieren Chemie voll gut, die sind dann früher fertig. Die bekommen dann noch Zusatzbeispiele. Und wir kommen überhaupt nicht mehr nach, weil wir das nicht so gut können.
- Chemie passt zu COOL, weil man viele Versuche machen kann. Wenn mir was nicht gelingt, dann mache ich mit Geo weiter.
- Bei Chemie sind die Arbeitsaufträge meistens lang. Man muss sich immer ein wenig beeilen. Chemie ist auch nicht gerade das leichteste Fach. Manchmal geht es sich mit den Arbeitsaufträgen einfach nicht aus. Dann machen wir es daheim fertig oder wir haben es einfach nicht. Die Arbeitsaufträge sind eigentlich in Ordnung. Wir machen Versuche, das ist nicht schlecht. In der gebundenen Stunde vergleichen wir dann die Arbeitsaufträge, neue Sachen machen wir im COOL. Wir arbeiten immer im Team.
- Chemie interessiert mich nicht so. Darum geht es mir auch nicht so gut damit. Im normalen Chemieunterricht kann ich zuhören, dann ist es auch nicht so wichtig, ob es mich freut oder nicht. Aber im COOL muss ich alles selber machen. Wenn es mich nicht freut, dann finde ich das nicht gut. Alles müssen wir aus den Büchern heraussuchen und lernen. Eigene Versuche finde ich manchmal ganz witzig. Aber alles selber im Buch suchen, das mag ich nicht.
- Chemie ist halt auch so ein Fach zum Kapieren. Wir machen sehr viele Versuche. Fast jeder Auftrag hat einen Versuch. Das macht ein bisschen Spaß. In der gebundenen Stunde vergleichen wir die Lösungen. Das ist wichtig. Im COOL lernt man selbständig zu sein. Aber irgendwie checkt man es trotzdem nicht, wenn man das selber durchliest. Chemie sollte schon ein Lehrer erklären. Weil es ein Fach ist, das man kapieren muss.

## 4.4 Leistungsbeurteilung

Die Arbeitsaufträge wurden einzeln auf Vollständigkeit, Inhalt, Form und Zusatznotizen kontrolliert und protokolliert. Für die Notengebung des Semesterzeugnisses wurden außer den regulären Testnoten und Mitarbeitüberprüfungen diese Ergebnisse (ersten 10 Arbeitsaufträge) zu 1/3 in die Endnote einbezogen. Die SchülerInnen waren damit durchwegs einverstanden und sehr zufrieden. Im 2. Semester waren Exkursionsprotokolle Teil eines Arbeitsauftrags. Für die Jahresschlussnote waren wiederum die erledigten Arbeitsaufträge wesentlicher Bestandteil der Beurteilung.

## 5 REFLEXION

Das cooperative offene Lernen (COOL) peilt in seiner Konzeption – im Gegensatz zum konventionellen Plenarunterricht – nicht einseitig kognitive Lernziele an, sondern versucht, ein ausgewogenes Verhältnis zwischen kognitiven, affektiven und sozialen Lernzielen zu schaffen.

Inwiefern kann also jetzt das COOL dazu beitragen mehr Motivation, einen leichteren Zugang zu chemischen Fragen, Alltagsbezüge und bleibendes, anwendbares Wissen zu vermitteln, und daneben noch organisatorische und soziale Lernziele zu erreichen?

### 5.1 Kognitive Lernziele

Nicht so sehr nur die Menge der Inhalte konnte vermittelt werden, sondern das „Selber – Forschen – Entdecken – Begreifen“ führten dazu, dass eine höhere Nachhaltigkeit des Erlernten zu erwarten war. In Anbetracht der wenigen Stunden, die zur Verfügung stehen, und der großen Menge an Inhalten, die zu bewältigen ist, kann das Ergebnis im Abschlussfragebogen zum Wissensstand durchaus positiv gesehen werden.

Vor allem die Mädchen aus der AHS Unterstufe konnten eine deutliche Leistungssteigerung verzeichnen. Auch die Mädchen aus der HS haben sehr gute Ergebnisse erreicht, während die männlichen Schüler offensichtlich keine signifikante Steigerung erzielen konnten. Daraus ist zu schließen, dass eher die Mädchen mit der Arbeitsweise im offenen Unterricht, gut zu recht kamen.

Diese Annahme wird auch durch die Abschlussnoten bestätigt (7 von 11 männlichen Schülern, und nur 3 von 20 weiblichen Schülerinnen schließen mit einem Genügend ab). Dem stehen jeweils 2 von 11 Schülern aber nur 2 von 20 Schülerinnen mit einem „Sehr Gut“ gegenüber.

### 5.2 Organisatorische Lernziele

#### Von Schüler/innenseite aus:

Um die gestellten Arbeitsaufgaben rechtzeitig und inhaltlich vollständig erledigen zu können, bedurfte es eines guten Zeitmanagements, einer hohen Organisationskompetenz zum Erschließen verschiedener Medien, wie Internetrecherchen, Videoanalysen, Schulbuch bzw. Artikelexzerpten, Erstellen von Plakaten, Protokollführung bei den Exkursionen und Auswertungen der Experimente aus den Arbeitsaufträgen.

Hierzu ist anzumerken, dass mit zunehmender Fortdauer dieser Unterrichtsform, es den Schüler/innen immer besser gelang, die gestellten Anforderungen zu erfüllen. Auch in den Interviews zeigte sich deutlich, dass die Schüler/innen im Verlauf des Unterrichtsjahres einen Lernerfolg auf organisatorischer Ebene erkannten: „jetzt haben wir uns schon eingearbeitet, ich finde es klasse, man kann selbst etwas lernen und muss nicht immer dem Lehrer zuhören.“

### **Von Lehrer/innenseite aus:**

Da sich die Mischform zwischen offenem Lernen und gebundenem Unterricht, wie in diesem Projekt verwirklicht, gut bewährt hat, wird diese Form im nächsten Schuljahr für alle Chemieklassen zum Regelunterricht werden.

## **5.3 Soziale Lernziele**

Gerade im Bereich der affektiven wie der sozialen Lernziele konnten große und bedeutende Lernschritte festgestellt werden, denn die Diskussionen der Feedbackrunden des Klassenrats waren durch Offenheit und Engagement seitens der Jugendlichen gekennzeichnet.

Besonders positiv aufgenommen wurde das Wechseln der Sozialformen (Einzelarbeit, Partner/innenarbeit oder Teamarbeit) beim Erarbeiten der Arbeitsaufträge. Die freie Wahl der Partner/innen und das Arbeiten im Team fanden hohe Akzeptanz.

Eine Steigerung der sogenannten „Soft Skills“, wie Kommunikations- und Konfliktfähigkeit, Empathie und Diskussionsfreudigkeit konnte von den Lehrpersonen nicht nur beobachtet werden, sondern wurde von den Schüler/innen auch bestätigt.

## **5.4 Wo gab es Probleme?**

Im Verständnis der SchülerInnen, wie das Lernen generell vor sich gehen sollte, gab es Unstimmigkeiten. Gebundener Unterricht in Frontalform gibt mehr Raum sich zurückzulehnen und erfordert wesentlich weniger Arbeitsaufwand seitens der Schüler/innen und Lehrer/innen. Das war der wesentlichste Kritikpunkt am offenen Lernen beim Klassenrat.

Der selbständige Zugang und die entsprechende Interpretation wird im Unterrichtsgegenstand Chemie von manchen Schüler/innen als schwierig erlebt. Die Formulierungen und Zielsetzungen der Arbeitsaufträge wurden teilweise als kompliziert gesehen. Dadurch entstand bei manchen Schüler/innen auch ein Zeitproblem, sodass Arbeitsaufträge unvollständig blieben, oder zu Hause fertig gestellt wurden, was nicht der Arbeitsweise im offenen Lernen entspricht.

„Chemie ist ein Fach zum Kapiere“, meinten einige Schüler/innen und dazu bräuchten sie die aktive Unterstützung der Lehrperson.

Das Schwierigste bei der Unterrichtsplanung von Lehrer/innenseite aus war der Versuch, möglichst oft bei den Themen einen Alltagsbezug herzustellen. Erst im Laufe des Jahres und im Durchforsten einer Menge von Unterrichtsmaterialien (siehe Quellenverzeichnis) gelang das immer besser.

## **5.5 Resümee**

Im Großen und Ganzen konnten die Zielvorstellungen erfüllt werden. Durch die finanzielle und didaktische Unterstützung des MNI-Fonds und den guten schulischen Rahmenbedingungen (Infrastruktur/Raumangebot, engagiertes Lehrer/innenteam und administrative und direktoriale Unterstützung) konnte das Projekt erfolgreich durchgeführt werden.

Vielen Dank!

Gerne sind wir bereit, über PI-Seminare oder andere Veranstaltungen (z.B. MNI-Tagung im Herbst in Graz) unsere Erfahrungen weiterzugeben.

## 6 LITERATUR

- [1] HERGOVICH, D., MITSCHKA, R. & PAWEK, R. (2001): Teamarbeit. Soziales Lernen in berufsbildenden Schulen und Institutionen. Veritas. Linz.
- [2] JAKLIN, J. (2003): Das pädagogische Potential eines praktisch-experimentell orientierten Chemieunterrichtes. Pinkafeld. Unter „Innovationen und Unterrichtsprojekte“ zu finden unter <http://imst2.uni-klu.ac.at/innovationen/>
- [3] SCHIECHL, A. (2004): Finde dich selbst. (Jahresthema des TZU – Themenzentrierten Projektunterrichts). Hallein. Unter „Innovationen und Unterrichtsprojekte“ zu finden unter <http://imst2.uni-klu.ac.at/innovationen/>
- [4] EICHELBERGER, H. (Hrsg. 2002): Einführung Daltonplan-Pädagogik. StudienVerlag. Innsbruck.
- [5] KLIPPERT, H. (2001): Eigenverantwortliches Arbeiten und Lernen. Bausteine für den Fachunterricht. Beltz Verlag. Weinheim und Basel.
- [6] JANSCHKE, W., KRAINER, K. & POSCH, P. (1999): Qualitätsevaluation und Qualitätsentwicklung an Schulen: Anregungen, Instrumente, Methoden. IFF (Hrsg). PI Kärnten.
- [7] ALTRICHTER, H. & BUREN, C.G. (1997): Schulen vermessen oder entwickeln? In: Journal für Schulentwicklung. Jg.1, Nr.3,2-29.

### Sonstige Quellen:

- HAAS, P. (2004): Arbeitsblätter Chemie im Alltag. Ernst Klett Verlag. Stuttgart.
- IFF (Hrsg.) (2001). Endbericht zum Projekt IMST<sup>2</sup> – Innovations in Mathematics, Science and Technology Teaching. Pilotjahr 2000/01. Klagenfurt : Im Auftrag des BMBWK. IFF. PI Kärnten.
- SCHAIBLE, H. & ZAHN. T. (2001): Chemie spielend lernen. Chemie – 8. bis 10. Schulstufe. Kopiervorlagen für Spiele. Ernst Klett Verlag, Stuttgart.
- THANHOFFER, M., REICHEL, R. & RABENSTEIN, R. (1997): kreativ unterrichten. Möglichkeiten ganzheitlichen Lernens. Ein Handbuch mit Gedanken und Methoden. Ökotopia, Münster.
- WINTER, F. (2002): Ein Instrument mit vielen Möglichkeiten – Leistungsbeurteilung anhand von Portfolios, in: Kai Becker, Annemarie von der Groeben, Klaus-Dieter Lenzen und Felix Winter (Hg.): Leistung sehen fördern, werten. Tagungsdokumentation. Klinkhardt.

### Internetadressen: (vor allem zur die Erstellung der Arbeitsblätter)

- [http://www.bund.net/bundgegengift/chemieimalltag/chemieimalltag\\_36/chemieimalltag\\_134.htm](http://www.bund.net/bundgegengift/chemieimalltag/chemieimalltag_36/chemieimalltag_134.htm)
- <http://emsolar.ee.tu-berlin.de/%7Eilse/Brennstoffzelle/Brennstoffzelle.htm>
- <http://home.fcio.at/moreBauen.aspx?ID=67&Pass=1>
- <http://www.chemlin.de/chemie/duftstoffe.htm>
- <http://dc2.uni-bielefeld.de/dc2/citrone/index.html>
- [http://www.seilnacht.com/Lexikon/k\\_eint.html](http://www.seilnacht.com/Lexikon/k_eint.html)
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Polymerisation>

# 7 ANHANG

## Anhang 1: Arbeitsblätter



2 BK/BHAS Hallein

2004/05



Name:.....

	13. Arbeitsauftrag	Abgabetermin: MI 09.03.05
	THEMA: Säuren – Basen (Internetauftrag)	
<b>Lernziele:</b> Ich kann einen Versuch Metall in Wasser beschreiben..... ① ② ③ ④ Ich kenne mich mit Indikatoren aus..... ① ② ③ ④ Ich weiß, welche Rolle Säuren und Basen bei der Ernährung spielen..... ① ② ③ ④		
<b>Lernziele:</b> Beurteile auf einer Skala von ① ② ③ ④, ob du – deiner Meinung nach – das Lernziel erreicht hast! Legende: 1 = zur Gänze erreicht, 2 = weitgehend erreicht, 3 = ansatzweise erreicht; 4 = nicht erreicht.		
<b>Internetadressen:</b> 1. <a href="http://www.fbv.fh-frankfurt.de/mhwww/ach-vorlesung/71Saeuren.htm">http://www.fbv.fh-frankfurt.de/mhwww/ach-vorlesung/71Saeuren.htm</a> 2. <a href="http://dc2.uni-bielefeld.de/dc2/indikator/index.html">http://dc2.uni-bielefeld.de/dc2/indikator/index.html</a> 3. <a href="http://www.drogistenverband.at/gesundheitsratgeber/koerper/Verdau/sbglgw.htm">http://www.drogistenverband.at/gesundheitsratgeber/koerper/Verdau/sbglgw.htm</a>		
<b>Aufgabenstellung (Internetadressen wie Aufgabennummern)</b> ☺☺ !!! 1. Zur Entstehung von Basen in Wasser, suche die Versuchsanordnung Alkalimetall (Natrium) in Wasser und schau dir den Kurzfilm (Film der UNI Siegen 33kbs) dazu an. Beschreibe den Versuch (wird in der nächsten Chemiestunde durchgeführt):  <b>EXPERIMENT 9: Aufgabe:</b> ..... <b>Material:</b> ..... <b>Durchführung:</b> .....  <u>Versuchsauswertung</u>  2. <b>INDIKATOREN:</b> Gehe auf die Startseite Indikatoren und click ein Becherglas an Die gepufferte Schönheit des Rotkohlsaftes: Stelle eine interessante Seite (Kopfzeile: word_dok_Name_A13) zum Thema Indikatoren zusammen (mit Bildern: google: säuren basen: suche_bilder). Erwähne speziell den Rotkohlsaft (erstelle einen Versuch für Kinder).  3. <b>Gesundheit und Säure/Basen:</b> Formuliere mindestens 5 wichtige Fragen zu dem Thema mit Hilfe der Internetseite in Form eines Quizz zum Ankreuzen: z.B.: Das menschliche Blut hat den pH-Wert von: a) 7,25 b) 7,35 c) 7,45		
<b>Sozialform:</b> ● = frei wählbar; ☺ = Einzelarbeit; ☺☺ = Partnerarbeit; ☺☺☺ = Gruppenarbeit <b>Zusammengearbeitet mit:</b>		

 	19. Arbeitsauftrag	Abgabetermin: MI 04.05.05
THEMA: Organische Chemie 1 (Einführung)		
Lernziele: Ich weiß, was organische Chemie bedeutet, woher der Name kommt..... ① ② ③ ④ Ich kenne verschiedene organische Verbindungen..... ① ② ③ ④ Ich kann gesättigte Kohlenwasserstoffe chemisch zeichnen..... ① ② ③ ④		
Lernziele: Beurteile auf einer Skala von ① ② ③ ④, ob du – deiner Meinung nach – das Lernziel erreicht hast! Legende: 1 = zur Gänze erreicht, 2 = weitgehend erreicht, 3 = ansatzweise erreicht; 4 = nicht erreicht.		
Material schwarzes Chemiebuch Internet: <a href="http://de.wikipedia.org/wiki/Organische_Chemie">http://de.wikipedia.org/wiki/Organische_Chemie</a>		
Aufgabenstellung: 1. Lies und unterstreiche die Kopie der Seite 62 im schwarzen Chemie-Buch. <b>Woher kommt die Bezeichnung organische Chemie? (inkl. Geschichte)</b> <b>Übertrage hier drunter die Definition von Organ. Verbindungen</b> (gelbes Infokasterl S 62) <b>Organische Verbindungen sind....</b>  2. Ch-Buch Seite 64: <b>Kohlenstoff bildet Ketten</b> Lies dazu den 1. Absatz Seite 64 Kapitel 3 und dann Seite 65 rechts unten „Molekülgestalt und Strukturformel“, sowie die <b>Ganze Seite 66.</b> <b>Mit Hilfe dieser Informationen versuche jetzt das Arbeitsblatt zu lösen</b>  3. <b>Die homologe Reihe der Alkane: Prüft euch gegenseitig die 10 ersten Glieder der homologen Reihe ab (wie beim Vokabellernen); von Methan bis Decan und zurück und durcheinander fragen.</b>  4. Ergänzt eurer Wissen mit Hilfe folgender Internetsite: <a href="http://de.wikipedia.org/wiki/Organische_Chemie">http://de.wikipedia.org/wiki/Organische_Chemie</a> ; Erstellt ein Word_Dok: Inhalt: Bedeutung der organischen Chemie; Stoffgruppen etc. (Suche im google und Ergänzung mit Info- und Bildmaterial erlaubt; bitte entsprechende Internetsite zitieren.		
EXPERIMENT 9: <span style="float: right;">☺☺☺</span> Aufgabe: <u>Kohlenstoffverbindungen nachweisen</u> Material: Gefäß mit Sand, Emser Pastille, Brennspiritus, Durchführung: 1. Nimm eine Emser Pastille aus dem Becherglas mit Brennspiritus, lege sie in die Sandschale und beträufle sie mit Brennspiritus (20 Tropfen) 2. Entferne alle Spiritus-hältigen Gefäße weit genug. 3. Zünde jetzt die Pastille an (möglicherweise ein paar mal probieren) und beobachte die Reaktion. Ergebnis: Überlege und notiere hier, welche Inhaltstoffe laut Beipackzettel diese Reaktion verursachen?		

## Anhang 2: Einstiegsfragebogen



Chemie EINSTIEGSFRAGEBOGEN Schuljahr 04-05

Vorbildung Unterstufe

männlich

AHS

weiblich

...HS

CODEWORT:.....

1. Beurteile folgende Fragen	trifft voll zu	trifft eher zu	trifft kaum zu	trifft nicht zu
a. Chemie hat mir in der Schule Spaß gemacht				
b. Ich hatte in der Unterstufe eine sympathische Lehrkraft				
c. In Chemie habe ich viel für mein Leben gelernt				
d. Ich habe selber viele Experimente durchführen können				
e. Ich weiß, worum es in der Chemie geht				
f. Ich beschäftige mich (habe mich früher) in meiner Freizeit mit Chemie beschäftigt				
g. Ich freue mich, dass es heuer Chemieunterricht gibt				
h. Chemie gehört zu meinen Lieblingsfächern				

2. Ich erwarte mir vom Chemieunterricht, dass ...	trifft voll zu	trifft eher zu	trifft kaum zu	trifft nicht zu
a. ... ich Experimente durchführen kann				
b. ... mein Allgemeinwissen in Chemie verbessert wird				
c. ... mein Interesse an Chemie zunimmt				
d. ... ich eine gute Note bekomme				
e. .... ich möglichst wenig Arbeit damit habe				
f. ... ich Freude am offenen Lernen in Chemie habe				

3. Chemie im Vergleich zu anderen Gegenständen	trifft voll zu	trifft eher zu	trifft kaum zu	trifft nicht zu
a. ... halte ich für schwierig				
b. ... ist wichtig				
c. ... kann ich für mein weiteres Leben brauchen				
d. ... ist eine „Erholungsstunde“				
e. .... wird in der HAK von sympathischen Lehrern unterrichtet				

## 4. Chemie VORWISSEN

4.1 Was sind Verbindungen:

Elemente:

Stoffgemenge:

Analyse:

Isotope:

4.2. Versuche zu folgenden Symbolen den entsprechenden Elementnamen zu notieren.

H	Be	Li	Na
Ca	Sr	Pd	Ag
U	Sn	Sb	I
Ba	W	He	Pt
Au	Hg	Pb	Rn
K	Cs	Mg	Ti
Cr	Mn	Fe	Co
Ni	Cu	Zn	Si
Al	P	S	Cl
N	C	B	O
F	Ne	He	As

4.3. Gib an, ob es sich bei folgenden Stoffen um ein chem. Element (E) oder eine Verbindung (V) handelt?

Kohlendioxid ..... Sauerstoff ..... Wasser ..... Kochsalz .....

Schwefelsäure ..... Silber .....

4.4. Entscheide, ob eine Säure (SR), eine Base (B) oder ein Salz (S) handelt:

CaCO<sub>3</sub>  HNO<sub>3</sub>  HCl  Ca(OH)<sub>2</sub>

KCl  H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>  H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  NaCl ....

4.6. Die Trennung der Erdölbestandteile erfolgt durch:

raffinieren  reformieren  kondensieren  cracken

**Folgende Fragen bitte auf der Rückseite so gut als möglich beantworten:**

4.5 Was ist eine Oxidation? Was ist eine Reduktion? Gib bitte je ein Beispiel an.

4.7. Worauf beruht die Waschwirkung von Seifen?

4.8. Was ist ein Katalysator? Nenne ein Beispiel dazu

4.9. Was sind Monomere, was sind Polymerere?

4.10. Welche Elemente bilden zusammen über 99 % eines Organismus (z.B. Menschen)?

4.11. Was versteht man unter Fotosynthese?

4.12. Warum könne wir Stärke verdauen, aber nicht Zellulose?

4.13. Welche Bedeutung hat der Begriff „organisch“ in der Chemie?



Chemie ABSCHLUSSFRAGEBOGEN Schuljahr 04-05

Vorbildung Unterstufe

männlich

AHS

weiblich

...HS CODEWORT:.....

1. Beurteile folgende Fragen	trifft voll zu	trifft eher zu	trifft kaum zu	trifft nicht zu
a. Chemie hat mir heuer Spaß gemacht				
b. In Chemie habe ich viel für mein Leben gelernt				
c. Ich habe selber viele Experimente durchführen können				
d. Ich weiß, worum es in der Chemie geht				
e. Ich beschäftige mich (habe mich früher) in meiner Freizeit mit Chemie beschäftigt				
f. Ich freue mich, dass es heuer Chemieunterricht gab				
g. Chemie gehört zu meinen Lieblingsfächern				

2. Ich habe mir vom Ch-Unterricht erwartet, dass ..	trifft voll zu	trifft eher zu	trifft kaum zu	trifft nicht zu
a. ... ich Experimente durchführen kann				
b. ... mein Allgemeinwissen in Chemie verbessert wird				
c. ... mein Interesse an Chemie zunimmt				
d. ... ich eine gute Note bekomme				
e. .... ich möglichst wenig Arbeit damit habe				
f. ... ich Freude am offenen Lernen in Chemie habe				

3. Folgende Erwartungen wurden erfüllt:	trifft voll zu	trifft eher zu	trifft kaum zu	trifft nicht zu
a. Ich konnte Experimente durchführen.				
b. Mein Allgemeinwissen in Chemie hat sich verbessert				
c. Mein Interesse an Chemie hat zugenommen				
d. Ich habe eine für mich gute Note bekommen				
e. Ich habe wenig Arbeit damit gehabt				
f. Ich hatte Freude am offenen Lernen in Chemie				

4. Chemie im Vergleich zu anderen Gegenständen	trifft voll zu	trifft eher zu	trifft kaum zu	trifft nicht zu
a. ... halte ich nach wie vor für schwierig				
b. ... ist wichtig				

c. ... kann ich für mein weiteres Leben brauchen				
d. ... war eine „Erholungsstunde				
e. .... wird in der HAK von sympathischen LehrerInnen unterrichtet				

5. Beschreibe 3 Beispiele, wo du das erlernte Chemiewissen im Alltag anwenden kannst:

a)

b)

c)

Wie interessant sind für dich persönlich diese Beispiele?

	Sehr interessant	Interessant	Wenig interessant	Nicht interessant
a)				
b)				
c)				

6. Ich glaube, dieses Jahr Chemie im COOL hat mir Folgendes gebracht:

7. Was mich dieses Jahr im Chemieunterricht überrascht hat:

8. Gäbe es nächstes Jahr wieder Chemie in der HAK, dann hätte ich lieber

alle Chemiestunden im COOL-Unterricht

einen Teil der Chemiestunden im COOL-Unterricht (2/3 so wie heuer)

weniger Chemiestunden im COOL-Unterricht als heuer (nur 1/3)

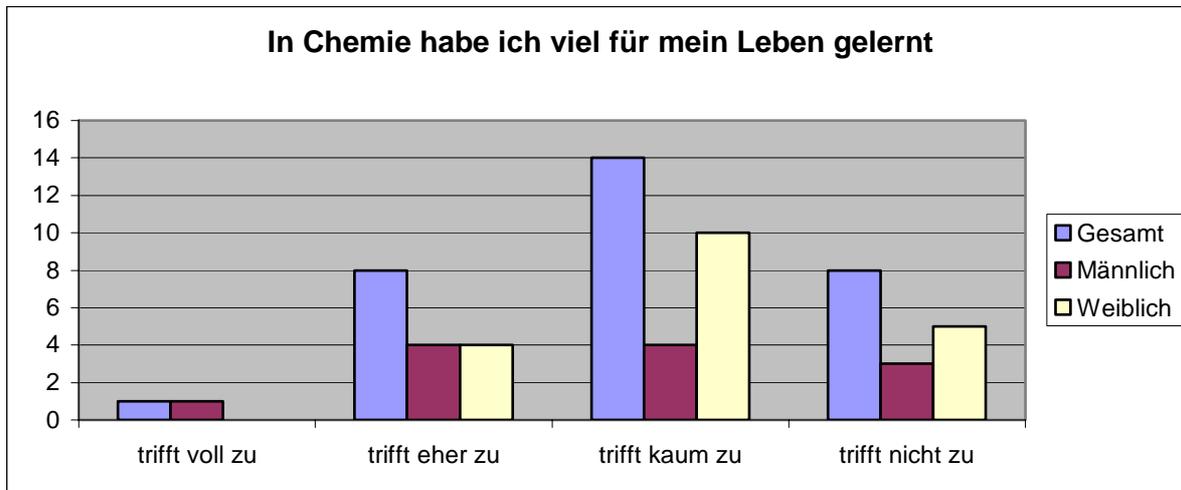
keine COOL-Chemiestunden

Versuche deine Antwort kurz zu begründen:

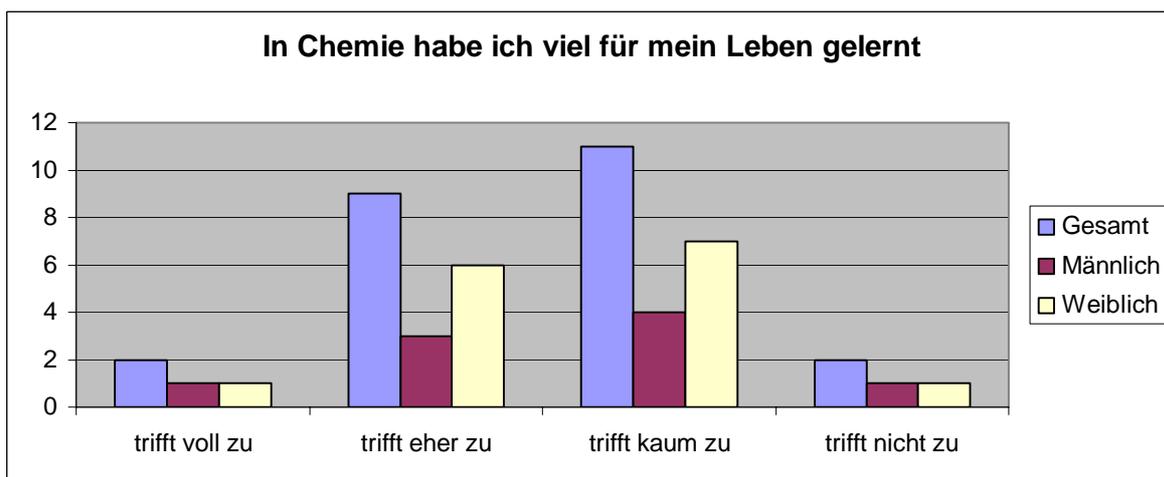
8. Was ich sonst noch sagen möchte:

### Anhang 3: Auswertung der Einstiegs- und Abschlussfragebögen, die nicht im Hauptteil vorkommen.

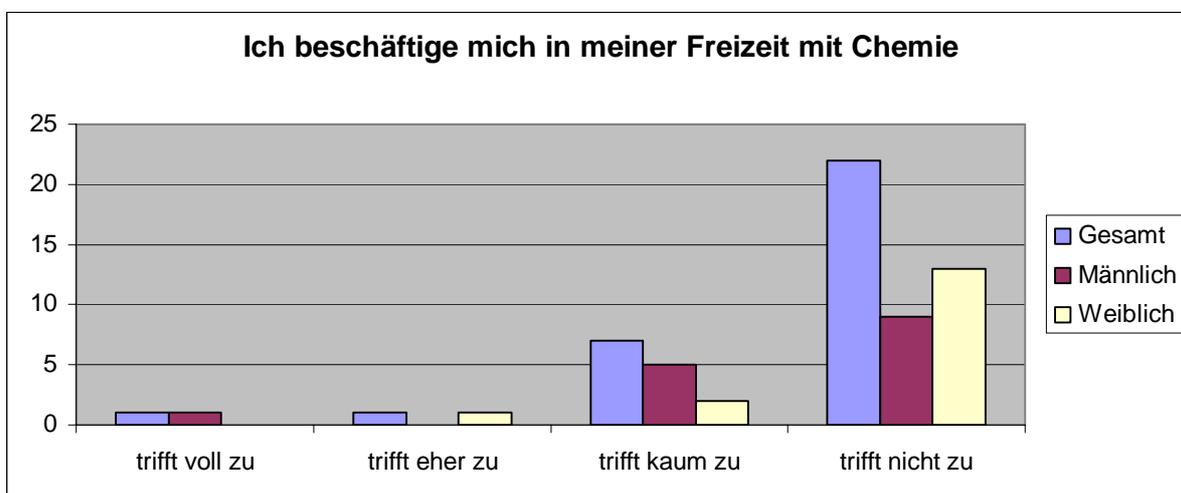
#### Frage: 1A) Einstiegsfragebogen



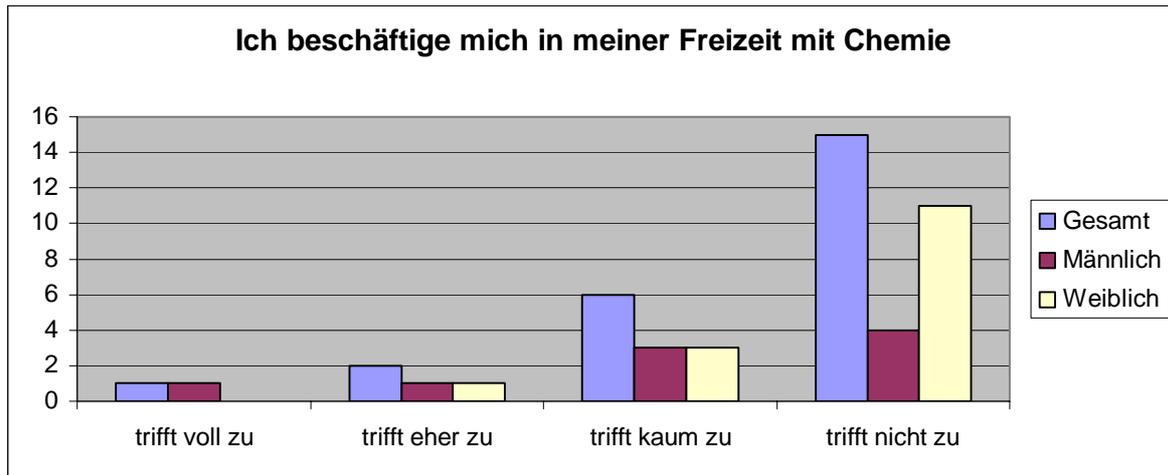
#### Frage: 1B) Abschlussfragebogen



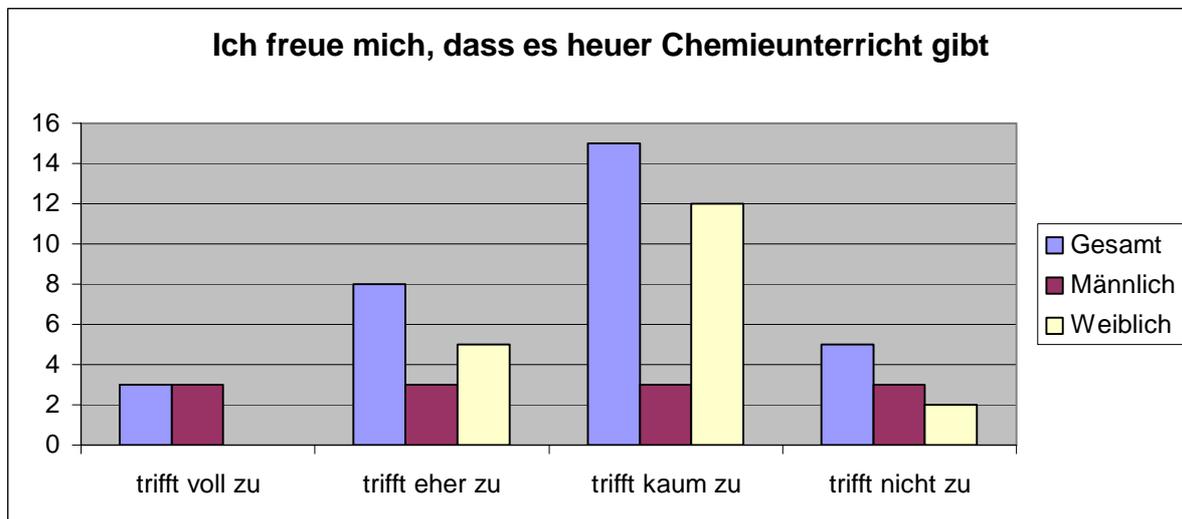
#### Frage: 2A) Einstiegsfragebogen



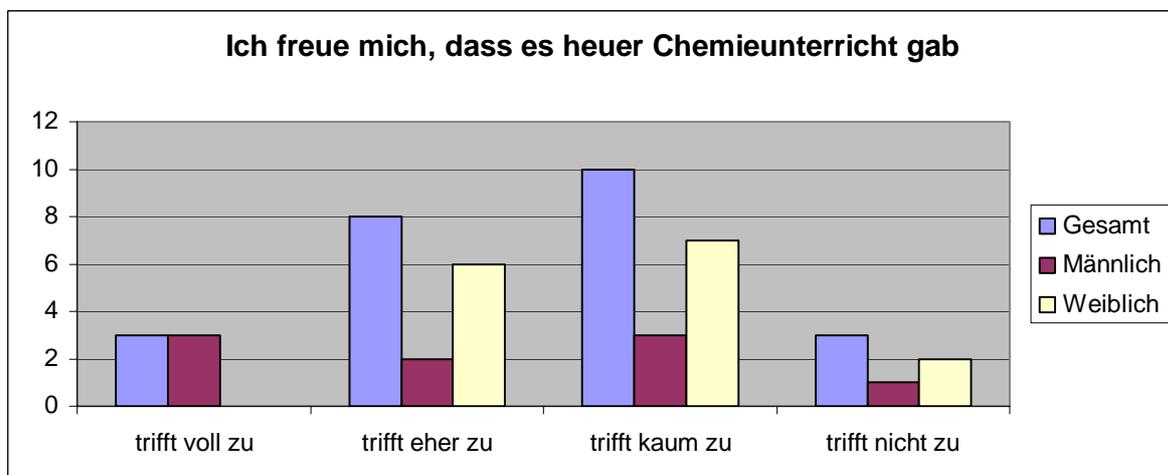
Frage 2B) Abschlussfragebogen



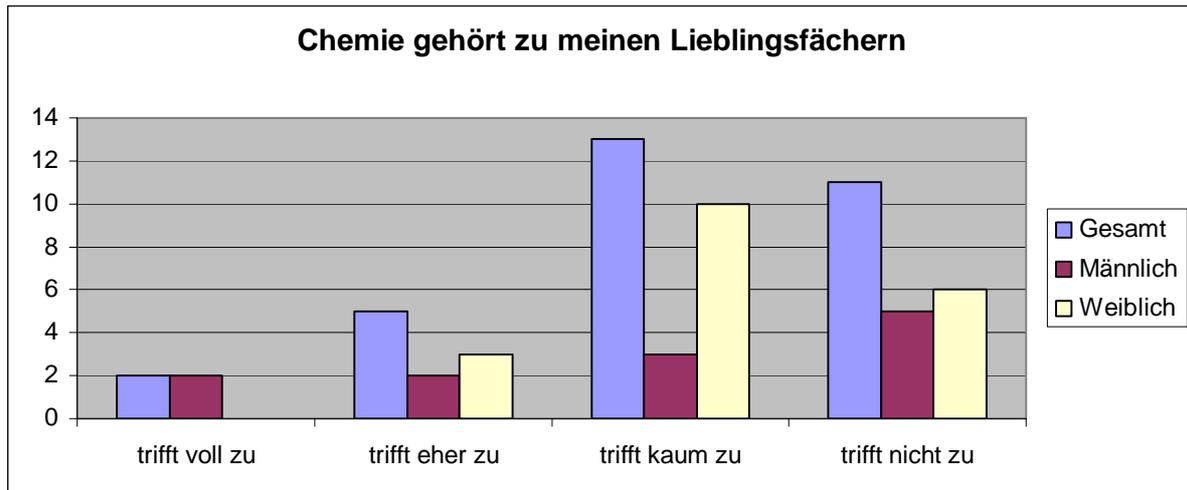
Frage 3A) Einstiegsfragebogen



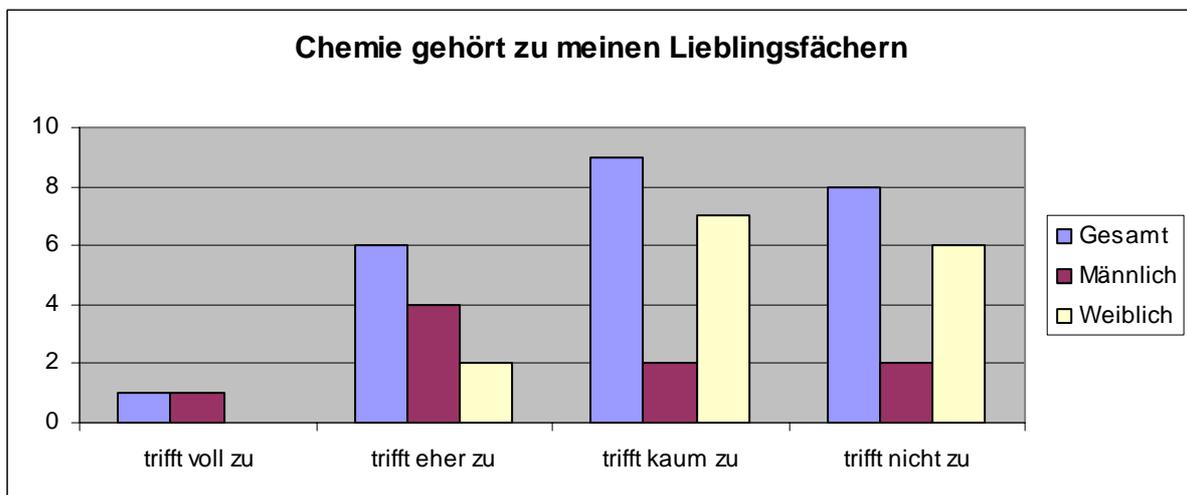
Frage 3B) Abschlussfragebogen



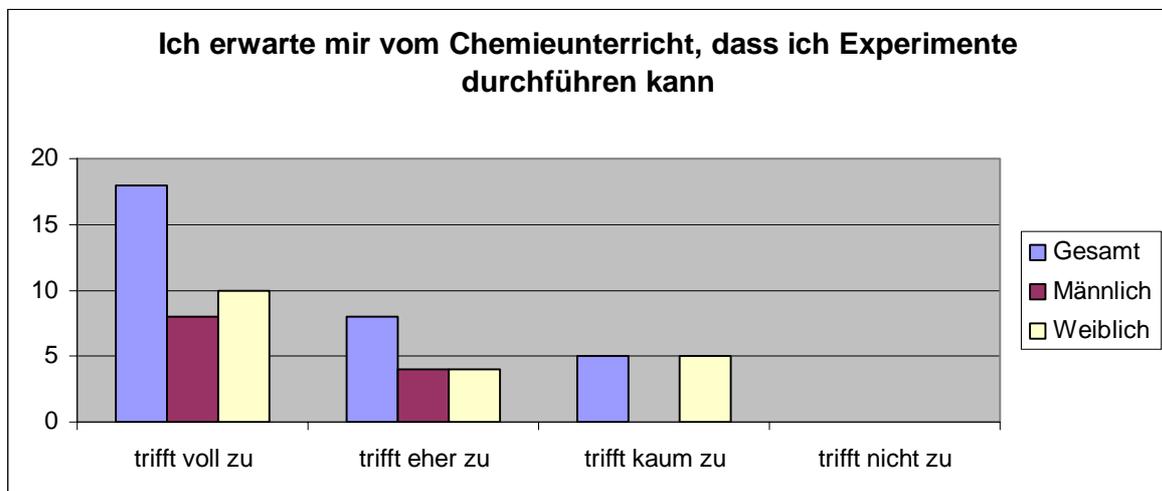
Frage 4A) Einstiegsfragebogen



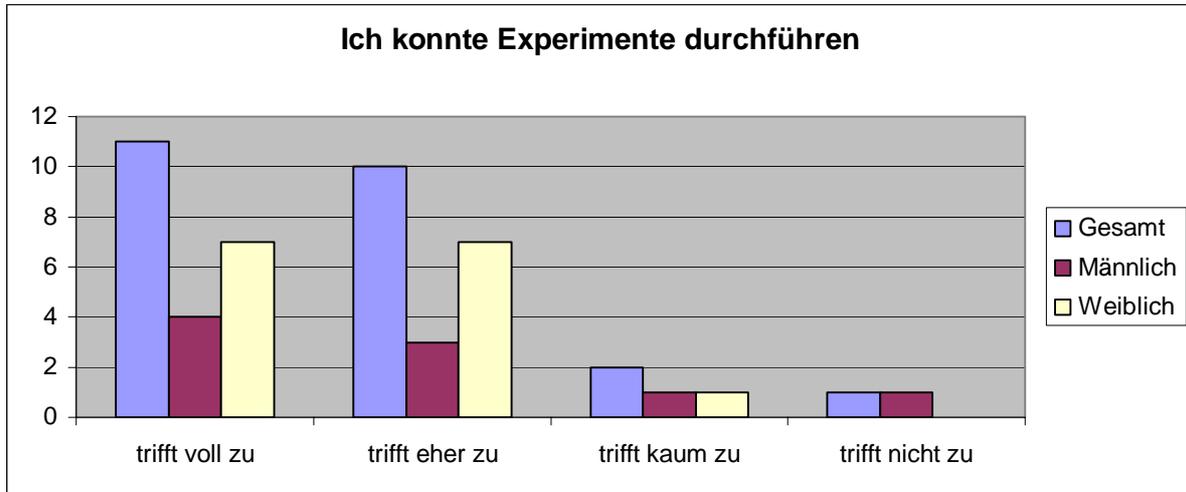
Frage 4B) Abschlussfragebogen



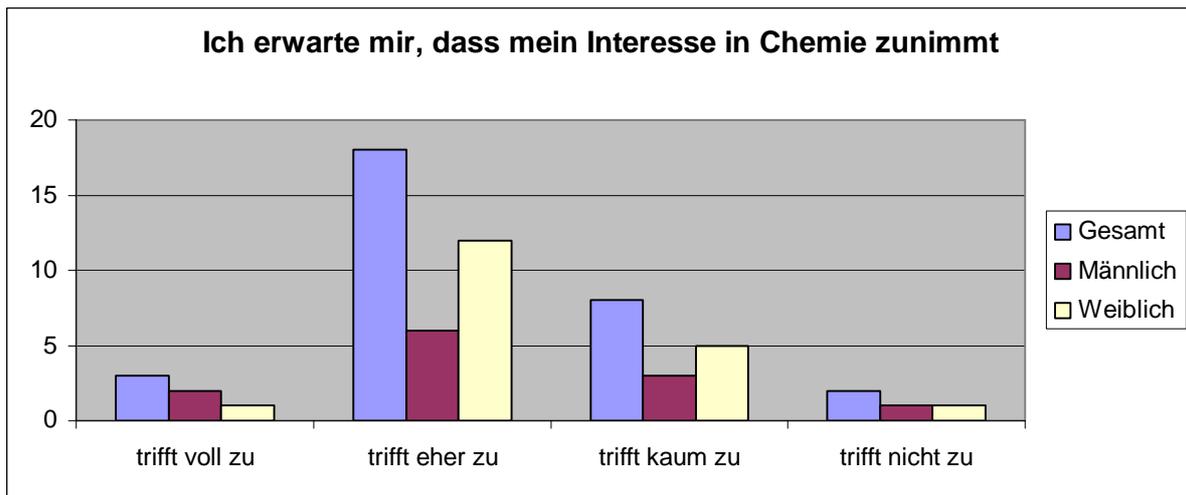
Frage 5A) Einstiegsfragebogen



Frage 5B) Abschlussfragebogen



Frage 6A) Einstiegsfragebogen



Frage 6B) Abschlussfragebogen

