



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

**S5 „Entdecken, Forschen und Experimentieren“**

---

# **PROBIEREN GEHT ÜBER STUDIERN...**

**Dipl.-Päd. Andreas Wurm**

**Hauptschule Stumm und Umgebung**

**Lenzengasse 1**

**A-6275 Stumm**

**a.wurm@tsn.at**

Stumm, Juni 2010

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>ABSTRACT</b> .....	<b>2</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>3</b>
1.1 Ausgangssituation.....	3
1.1.1 Innovation .....	3
1.2 Aufgaben.....	4
1.3 Ziel des Projekts .....	4
1.4 Rahmenbedingungen.....	4
<b>2 DURCHFÜHRUNG</b> .....	<b>5</b>
2.1 Planung und Vorbereitung .....	5
2.2 Ablauf der Chemiestunden am Nachmittag.....	6
2.3 Themenübersicht .....	6
2.3.1 Themengebiete .....	6
2.4 Anforderungen an die SchülerInnen .....	7
2.5 Auswirkungen .....	7
2.5.1 Schnupperbesuch der Volksschulen.....	7
2.5.2 Unterricht .....	8
2.6 Anleitungen .....	8
2.6.1 Beispiel eines Experiments .....	9
2.6.2 Zeitlicher Ablauf .....	10
<b>3 EVALUATION</b> .....	<b>11</b>
3.1 Überlegungen .....	11
3.1.1 Auswertung des Fragebogens .....	12
3.1.2 Zusammenfassende Interpretation .....	26
3.1.3 Schülerbeobachtungen durch die Lehrkraft .....	26
<b>4 REFLEXION UND AUSBLICK</b> .....	<b>27</b>
4.1 Dokumentation des Projekts .....	28
<b>LITERATUR</b> .....	<b>29</b>

## ABSTRACT

*Unter dem Motto: „Probieren geht über studieren... Motivationsexperimente im Chemieunterricht“ startete ich ein Nachfolgeprojekt zu einem vorangegangenen Projekt in Physik. Mit den Erfahrungen vom Physikprojekt unterrichtete ich SchülerInnen der 4. Klassen auf freiwilliger Basis am Nachmittag. Die SchülerInnen konnten selbstständig Experimente durchführen. Anders als im letzten Projekt zeigte ich den SchülerInnen den Versuch vom Anfang bis zum Ende vor und sie konnten an ihren Arbeitsplätzen alle Versuche selbsttätig nachmachen.*

*Die Versuche umfassten mehrere verschiedene Themengebiete und wurden in vielfältiger und laminiertes Form den Schülerinnen und Schülern zur Verfügung gestellt.*

*Ein weiterer wichtiger Aspekt war auch die kostengünstige Produktion aller Versuchsanordnungen.*

*Alle SchülerInnen waren mit Begeisterung und Engagement bei der Sache, was auch eine persönliche Bereicherung für mich darstellte.*

Schulstufe: 8. Schulstufe

Fächer: Chemie

Kontaktperson: Dipl.-Päd. Andreas Wurm

Kontaktadresse: Hauptschule Stumm und Umgebung  
Lenzengasse 1  
A-6275 Stumm

# 1 EINLEITUNG

Am Anfang ist es als ungeprüfter Physik- und Chemielehrer wirklich schwierig, einen Einblick in das Fach Chemie zu erhalten: Welche Chemikalien sind an der Schule, und was kann ich mit ihnen alles machen? Welche Gefahren bestehen für mich und die SchülerInnen? Welche Versuche darf ich überhaupt durchführen? Sind die entsprechenden Apparaturen überhaupt in der Schule vorhanden?

Nun, nach mittlerweile fünf Jahren, in denen ich Chemie unterrichte, habe ich selbst einen guten Einblick in dieses Fach bekommen.

Durch Hilfe einer Kollegin bzw. durch tolle Fortbildungen (z.B. Sommerschule der Chemie des Verbandes der Chemielehrer Österreichs,...) bzw. im Selbststudium habe ich mir viel Neues angeeignet, das ich mit den Schülerinnen und Schülern durchführen kann.

Im letzten Jahr hatten wir 3 ungeprüfte Physik- bzw. Chemielehrer, die aber bereits schon länger diese Fächer unterrichteten. Eine Kollegin hat uns Ende letzten Jahres verlassen und wir konnten einen Kollegen dazu überzeugen in diese Fächer einzusteigen. Bereits heute weiß ich aber, dass in zwei Jahren wieder ein Lehrermangel herrscht, da eine weitere Kollegin in Pension geht. Im Endeffekt bleibe wahrscheinlich nur ich übrig, der Versuche udg. weitergeben kann.

## 1.1 Ausgangssituation

In der Hauptschule ist Chemie für viele SchülerInnen ein Fach, das nur schwer durchschaut werden kann. Es werden viele, für die SchülerInnen abstrakte Themen behandelt, die für sie komplexer sind, als zum Beispiel Inhalte aus dem Fach Biologie. Durch diese Komplexität ist meist zuerst nur ein Frontalunterricht möglich.

Besonders Schülerinnen hegen den naturwissenschaftlichen Fächern gegenüber oft Vorbehalte, weil sie den vom Elternhaus oder der Gesellschaft vorgegebenen Rollenbildern entsprechen wollen. Zum Glück kann man in den letzten Jahren einen Umbruch in der Gesellschaft diesbezüglich sehen.

Die sicherheitstechnische Ausstattung im Chemiesaal unserer Schule entspricht leider noch nicht dem heutigen Standard, da im Budget leider noch kein Geld dafür vorhanden ist. Dies ist mit ein Grund, warum viele Experimente für die SchülerInnen zu gefährlich sind, um sie diese selbstständig ausführen zu lassen.

### 1.1.1 Innovation

Auf Grund des Erfolges des letzten Projektes habe ich es mir zur Aufgabe gemacht, Versuche in Chemie vorzubereiten, die jede Schülerin und jeder Schüler selbstständig durchführen kann. Diese Experimente sind kostengünstig und für jeden Chemielehrer / jede Chemielehrerin selbst leicht vorzubereiten. Sie befassen sich nicht nur mit einem kleinen Stoffgebiet, sondern sind in vielen Bereichen der Chemie anwendbar, um Gesetze und Gegebenheiten den Lernenden „begreiflich“ zu machen. Außer den Versuchen im Fach Physik hat es ein solches Ausmaß an selbstständigem Experimentieren noch nicht gegeben, da die Voraussetzungen bis dato nicht gegeben waren.

Die Innovation für unsere Schule besteht hauptsächlich im selbstständigen Experimentieren der SchülerInnen, für andere Schulen liegt die Innovation im eigenständigen Anwenden chemischer Gesetze und im selbstständigen Interpretieren der Versuchsanordnungen. Dies dient zur Vertiefung und Festigung. Die Experimente werden zuerst auf freiwilliger Basis den Schülern/Schülerinnen am Nachmittag angeboten und sollen dann als Einzelexperimente in den Regelunterricht eingebaut werden.

## 1.2 Aufgaben

Das Ausschuchen der Experimente und das Ausarbeiten der Anleitungen war eine große Herausforderung für mich. Durch meine Erfahrungen aus dem Physikprojekt begann ich sehr früh mit der Zusammenstellung und Ausarbeitung. Das Zusammenstellen der Arbeitsmaterialien erwies sich ebenfalls als sehr zeitintensiv und aufwändig. Ich dachte ständig an meine SchülerInnen und hoffte, dass sie vom selbstständigen Experimentieren in Chemie begeistert sein werden.

## 1.3 Ziel des Projekts

Mein Hauptziel ist den SchülerInnen mehr Freude am Fach Chemie zu vermitteln. Sie sollen sich auf die Stunden freuen, immer mit dem Hintergedanken, dass sie in dieser Stunde vielleicht wieder etwas Neues „begreifen“ können. Dieser neue Stoff wird durch das selbstständige Experimentieren auf spielerische Art und Weise vermittelt, sodass die SchülerInnen auch den fachlichen Zusammenhang verstehen.

Die Experimente sollten eindrucksvoll und wirkungsvoll, sowie leicht und kostengünstig für jede Chemielehrkraft vorzubereiten sein. Ein weiterer Aspekt ist überdies die Minimierung bzw. Vermeidung von Gefahrenquellen.

Durch das selbstständige Experimentieren von bereits Bekanntem soll die Skepsis gegenüber dem Fach Chemie abgebaut werden und ein richtiger und sicherer Umgang mit Geräten trainiert werden. Die SchülerInnen sollen vorab angehalten werden, das Ergebnis eines Versuches zu erraten und, wenn möglich, eine chemische Gesetzmäßigkeit dahinter zu erkennen. Dies sollen sie in eigene Worte kleiden.

Das Abstraktionsvermögen soll durch das praktische Arbeiten gefördert werden, insbesondere sollen die Mädchen mehr Freude am Fach Chemie durch das selbstständige Experimentieren erleben.

Doch dabei darf das Hauptziel nie außer Acht gelassen werden: Die Motivation aller SchülerInnen und die Aufrechterhaltung des Interesses.

## 1.4 Rahmenbedingungen

In der 3. Klasse (7. Schulstufe) sieht unsere Stundentafel 0,5 Stunden Chemie vor, in der 4. Klasse (8. Schulstufe) daher nur eine Stunde. Da es mir in der 8. Schulstufe in einer einzigen Chemiestunde nicht möglich ist, mit allen SchülerInnen gleichzeitig Experimente durchzuführen, wurde mein Projekt am Nachmittag auf freiwilliger Basis durchgeführt. Im Gegensatz zum LehrerInnenversuch sind Experimente, die von Lernenden durchgeführt werden, deutlich zeitaufwändiger.

## 2 DURCHFÜHRUNG

Da eine Durchführung im regulären Chemieunterricht nicht möglich war, entschied ich mich, mein Projekt am Nachmittag auf freiwilliger Basis den SchülerInnen anzubieten.

Im Unterricht war erstens die Sicherheit der SchülerInnen nicht gegeben und zweitens waren für große Klassen nicht genügend Geräte vorhanden. Überdies entspricht unser Chemiesaal nicht den Sicherheitsstandards, was mir als Lehrer das gefahrlose Experimentieren erheblich erschwert (Sicherheitsglasscheibe fehlt,...).

Im Regelunterricht werden an unserer Schule keine SchülerInnenversuche in Chemie durchgeführt, da wir hierfür keine SchülerInnen-Experimentierkästen haben. Alle Experimente werden vom Lehrer oder von der Lehrerin durchgeführt. Hierbei können nur vereinzelt SchülerInnen assistieren bzw. den Versuch unter Anleitung des Lehrers selbstständig durchführen. Alle anderen Lernenden schauen zu.

Bei der Vorstellung des Projekts in der Klasse wurde, wie im Projekt im Vorjahr, das selbstständige Experimentieren von den Lernenden mit Begeisterung aufgenommen.

Aufgrund der Anmeldungen entschied ich mich dazu, 2 Nachmittage mit chemischen Experimenten für die SchülerInnen abzuhalten. Beim ersten Nachmittag nahmen 9 SchülerInnen, beim zweiten Nachmittag nahmen 18 SchülerInnen teil.

Die Unterrichtsstunden waren so aufgebaut, dass ich den Schülern zuerst erklärte, welchen Versuch ich mit ihnen machen möchte. Nach einer kurzen Beschreibung und nach der Besprechung der Anleitung (laminiertes Zettel), mussten die SchülerInnen eine Prognose über den Ausgang des Versuches treffen.

Im Anschluss daran zeigte ich den Schülern den Versuch vor, teilweise mit überraschendem Ergebnis, und dann konnten die SchülerInnen bei Ihren Arbeitsstationen das selbe Experiment selbstständig durchführen.

Dazu erhielten die SchülerInnen alle Arbeitsmittel in einer Box, die Chemikalien mussten beim Lehrer in der entsprechenden Dosierung abgeholt werden. Ein wichtiger Aspekt ist auch das Thema Sicherheit. Hierzu waren alle Versuchsanleitungen mit den neuen Gefahrenzeichen ausgestattet, sowie einen Vermerk zur Verwendung von Handschuhen und Schutzbrillen.

Überdies befinden sich auf diesen Anleitungen auch Fragestellungen, welche die Lernenden beantworten sollen. So wird er/sie aufgefordert, gewisse chemische Aspekte genauer zu untersuchen und sich darüber Gedanken zu machen. Auf der Rückseite der Anleitung befinden sich weitere Informationen zu den einzelnen Experimenten, sowie, falls nicht kompliziert, die chemische Gleichung.

Den Schülern bzw. Schülerinnen, die sich zu diesem Chemie-Nachmittag freiwillig gemeldet hatten, wurden zwei Wochen vorher ein Fragebogen, um die Ausgangssituation und die Einstellung gegenüber Chemie bzw. den Naturwissenschaften und dem Lehrer zu erheben.

### 2.1 Planung und Vorbereitung

Vor Einreichung meines Projekts fanden Gespräche mit der Direktion und mit den anderen ChemielehrerInnen statt. Zuerst wurde die grundsätzliche Frage gestellt, ob mein Vorhaben überhaupt realisierbar wäre. Nach Abklärung einiger Fragen (Reini-

gung, Sicherheit,...) bekam ich die Genehmigung der Direktion. Weiters befragte ich die ChemielehrerInnen, ob sie sich an diesem Projekt beteiligen wollen, bzw. ob sie selbst ein Projekt einreichen werden. Da beide Fragen negiert wurden, machte ich mich auf die Suche nach passenden Experimenten. Das Problem der Lagerung bestand diesmal nicht, da unser Chemiekabinett in den letzten Ferien vergrößert wurde. Überdies war ein Großteil der Geräte und Arbeitsmaterialien bereits vorhanden und ordnungsgemäß verstaut.

Im Zuge der Gespräche mit der Direktion wies ich auch noch mal auf die aktuellen Sicherheitsbestimmungen hin, mit denen wir nicht konform waren. Aus diesem Grund führte unser Direktor nochmals Gespräche mit der Gemeinde, welche sich bereit erklärte, den Chemiesaal in Fragen der Sicherheit nachzurüsten.

## **2.2 Ablauf der Chemiestunden am Nachmittag**

Jedes Experiment wurde zuerst vom Lehrer vorgestellt und die Vorgehensweise geschildert. Im Anschluss daran mussten die SchülerInnen eine Prognose treffen über den Ausgang des Versuches. Danach führte ich den SchülerInnen das Experiment mit meinen begleitenden Ausführungen vor. Nun kam auch schon die Innovation für die SchülerInnen: Sie durften nun selbstständig das Experiment nachmachen. Jede Schülerin/jeder Schüler hatte dafür das nötige Material auf ihrem/seinem Arbeitstisch. Zu den einzelnen Experimenten wurden die Arbeitsaufträge beigelegt, sodass die SchülerInnen nochmals nachlesen konnten, was zu machen ist. Diese Anleitung ist laminiert, damit sie langlebiger ist. Das nötige Material für die Versuche wurde vorgestellt und der richtige Umgang erklärt. Vor allen Versuchen wurden aber die SchülerInnen nochmals auf alle wichtigen Sicherheitsaspekte hingewiesen und die Sicherheitsvorkehrungen besprochen (Handschuhe tragen, Schutzbrillen tragen, chemisches Riechen, Sicherheitsabstand,...)

## **2.3 Themenübersicht**

Im Vorfeld wurden von mir verschiedene Themengebiete aus dem Fach Chemie ausgewählt, in denen ich mir vorstellen konnte, kostengünstige Experimente in Gruppenstärke herzustellen bzw. zu besorgen (VCÖ-Shop). Bei manchen Versuchsanordnungen war die Materialbeschaffung schwieriger als bei anderen. Manche Materialien waren aber bereits in Klassenstärke vorhanden (Bechergläser, Proberöhren, Wäscheklammern, ...), sodass ich mehr finanzielle Mittel für aufwendigere Experimente zur Verfügung hatte.

### **2.3.1 Themengebiete**

Da die SchülerInnen bereits in der 4. Klasse sind und ein gewisses Grundwissen aus der 3. Klasse mitbringen, haben sie schon einiges an Vorwissen zu einzelnen Themengebieten. Dies war mitunter ein Grund, warum ich viele verschiedene Themengebiete mit den Versuchen ansprechen wollte. Teilweise fand ich gleich auf Anhieb tolle und beeindruckende Experimente, manchmal war dies aber wirklich schwierig bzw. unmöglich.

- Chromatographie
- Chemischer Prozess
- Destillation
- Säuren und Nichtmetall
- Säuren und Metall
- Elektrolyse
- Laugen und Indikatoren
- Härten von Stahl
- Fehlingssche Reaktion
- Duftstoffe

## 2.4 Anforderungen an die SchülerInnen

Für die chemischen Versuche sind keinerlei naturwissenschaftliche Vorkenntnisse erforderlich, aber sicherlich von Vorteil. Dies ist mitunter ein Grund, warum die SchülerInnen selbstständig ganz einfach die Versuche nachmachen können. Bei den Hypothesen vor dem Ausführen des Versuches ist es manchmal von Vorteil, wenn man den SchülerInnen einige Antwortmöglichkeiten vorgibt. Manchmal ist jedoch der Ausgang eines Experiments ganz anders, als von den SchülerInnen vermutet, welches zu einem „AHA“-Effekt führt. Auch SchülerInnen, die aus dem Regelunterricht als leistungsschwach und disziplinar schwierig bekannt waren, zeigten wider Erwarten dieselbe Begeisterung wie leistungsstarke SchülerInnen und konnten die Versuche ohne Probleme durchführen.

Dadurch, dass die Versuche vorgezeigt wurden, war es den SchülerInnen leicht möglich, die Versuche selbstständig nachzumachen. Aus den Anleitungen konnten nochmals die genauen Dosierungen und die Arbeitsschritte herausgelesen werden.

Auch SchülerInnen, die in Deutsch leistungsschwach sind, hatten mit dem Verständnis der Texte manchmal Probleme.

## 2.5 Auswirkungen

### 2.5.1 Schnupperbesuch der Volksschulen

An drei Tagen in den Monaten Dezember und Januar kommen immer die 4. Klassen der drei Volksschulen in unserem Einzugsgebiet auf Besuch, um die Hauptschule kennenzulernen. An diesem Schnuppertag besichtigen sie unter anderem auch den Physik-Chemie-Saal.

Durch den positiven Verlauf meines Chemie-Projekts und durch diese Innovation des selbstständigen Arbeitens der SchülerInnen beschloss ich, dass einige ausgewählte SchülerInnen auch chemische Versuche den VolksschülerInnen zeigen durften. Somit war ich als Lehrer nur noch der Assistent der SchülerInnen und achtete darauf,

dass bei den Arbeitsschritten nichts durcheinander gebracht wurde. Ebenso war ich für die Dosierung der gefährlichen Chemikalien verantwortlich. Da die SchülerInnen bereits den Ausgang und die chemische Gesetzmäßigkeit des Versuches kannten, fiel selbstverständlich die Prognose weg.

Die VolksschülerInnen waren sehr begeistert von den einfachen Versuchen, sodass sie sich nun schon richtig auf das Fach Chemie freuen.

### **2.5.2 Unterricht**

Durch diesen Chemienachmittag stieg auch das Ansehen des Faches und ich konnte feststellen, dass viel mehr SchülerInnen als sonst bereit waren mir zu assistieren. Sie hatten die Scheu vor den „unbekannten“ Arbeitsgeräten verloren und trauten sich selbst viel mehr zu. Bereits am Beginn der Stunde fragen mich einige SchülerInnen, ob in der heutigen Stunde wieder ein chemischer Versuch anstehen würde und ob sie mir helfen dürften. Manche SchülerInnen waren auch schon mal beleidigt, dass ich sie nicht mehr zum Assistieren aussuchen konnte, da sich so viele SchülerInnen gemeldet hatten. Das selbstständige Experimentieren bzw. das Assistieren machte ihnen sichtlich viel Spaß.

Am meisten beeindruckt haben mich die Aussagen einiger Schüler nach dem freiwilligen Chemie-Nachmittag:

„Können wir so etwas wieder einmal machen?“

„Das waren wirklich coole Stunden!“

### **2.6 Anleitungen**

Die Anleitungen wurden von mir mit dem Computer erstellt und anschließend in Klassenstärke laminiert. Auf der Anleitung befinden sich eine genaue Materialliste, eine detaillierte Arbeitsanleitung, sowie eine Skizze oder ein Foto von dem durchzuführenden Experiment. Auf der Rückseite der Anleitung befinden sich weitere Informationen bzw. chemische Hinweise und Formeln für besonders wissbegierige Schüler, ganz nach dem Prinzip: „Fördern und Fordern“. Während der Lehrer den Versuch vorzeigte, hatten die SchülerInnen auch die Möglichkeit sich mit einem wasserlöslichen Overheadstift Notizen zu machen. Nach dem Experiment werden die laminierten Anleitungen wieder eingesammelt und abgewaschen.

## 2.6.1 Beispiel eines Experiments

Nachstehend sehen Sie ein Beispiel, wie diese einfachen Anleitungen ausgesehen haben:

### Untersuchung von Tinte

#### Material:

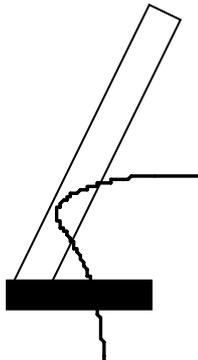
1 Becherglas 50 ml  
1 Tafelkreide  
2 Spritzen (10 ml)  
1 Kanüle  
schwarze Tinte  
Wasser

#### Vorbereitung:

Vermische im Becherglas 4 Tropfen schwarzer Tinte (Spritze mit Kanüle) mit 4 ml Wasser!

Stelle nun die Tafelkreide in das Becherglas und beobachte, was passiert!

#### Experiment:



#### Versuche eine Deutung!

#### Meine Erklärung:

---

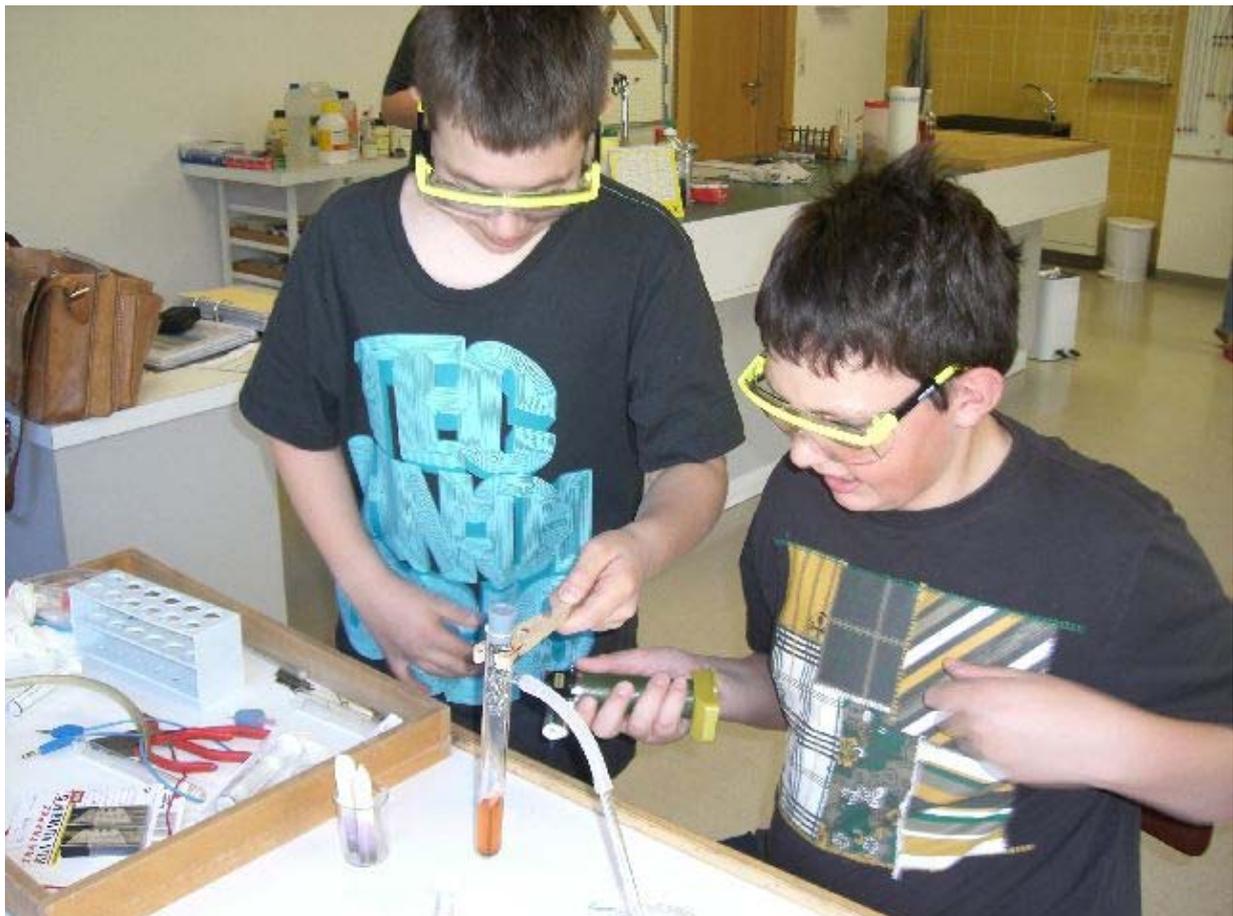
#### Chemische(s) Gesetz(e):

---

## 2.6.2 Zeitlicher Ablauf

Ein kurzer zeitlicher Ablauf soll zeigen, wie ich bei der Durchführung meines Projektes vorgegangen bin. Bereits im Schuljahr zuvor hatte ich bei der Schulleitung um Erlaubnis zur Durchführung eines IMST-Projektes angesucht, da die Anmeldung bereits im April stattfand.

Monat	Arbeitsablauf
September	Abklärung der Rahmenbedingungen mit der Direktion
Oktober	Suche nach geeigneten chemischen Versuchen
November	Erstellung der Arbeitsanleitungen
Dezember	Einkauf der nötigen Geräte und Materialien
Januar	Einkauf der nötigen Geräte und Materialien
Februar	Selbstständiges Ausprobieren der Versuche nach den Arbeitsanleitungen (ohne Schüler)
März	Durchführung des 1. Chemie-Nachmittags
April	Durchführung des 2. Chemie-Nachmittags



Zwei Schüler beim Durchführen einer Destillation von Rum.

Auf die richtige Schutzausrüstung (Schutzbrille) und den richtigen Umgang mit den Geräten muss im Vorfeld besonders hingewiesen werden.

## 3 EVALUATION

Die Evaluation erfolgte auf verschiedene Arten, einerseits durch Einsatz eines Fragebogens zwei Wochen vor dem Chemie-Nachmittag und am Ende des Chemie-Nachmittags, um einen Vergleich bezüglich der Begeisterung und Motivation für das Fach Chemie zu erhalten, andererseits wurde zur besseren graphischen Veranschaulichung eine Evaluationszielscheibe am Jahresbeginn und eine weitere am Jahresende erstellt, die nur die Motivation der Klasse widerspiegeln soll.

Bei der Auswertung des ersten Fragebogens hat sich gezeigt, dass die Burschen ein größeres Interesse am Fach Chemie haben als die Mädchen. Weiters war ersichtlich, dass die SchülerInnen selbstständiges Experimentieren begrüßen und auch der Lehrkraft beim Experimentieren mit Begeisterung zuschauen.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass das Experimentieren im Unterricht von den Lernenden mit Freude aufgenommen und als überaus positiv und förderlich wahrgenommen wird.

### 3.1 Überlegungen

Durch das Durchführen des Physikprojektes im Jahr zuvor habe ich festgestellt, dass es sinnvoller ist, sich auf wenige Fragen zu konzentrieren, da dies eine Auswertung erleichtert. Mit dem Fragebogen habe ich gleichzeitig Aspekte evaluiert, die nichts mit der Motivation und dem Interesse an Physik zu tun haben. Mein Fragebogen mit geschlossenen Fragen war meiner Meinung nach für dieses Projekt ideal. Weniger Fragen sind von Vorteil. Einige Fragen auf dem Fragebogen wurden als Kontrollfragen formuliert. Neben der Frage nach dem Geschlecht wurden unter anderem folgende Fragen gestellt:

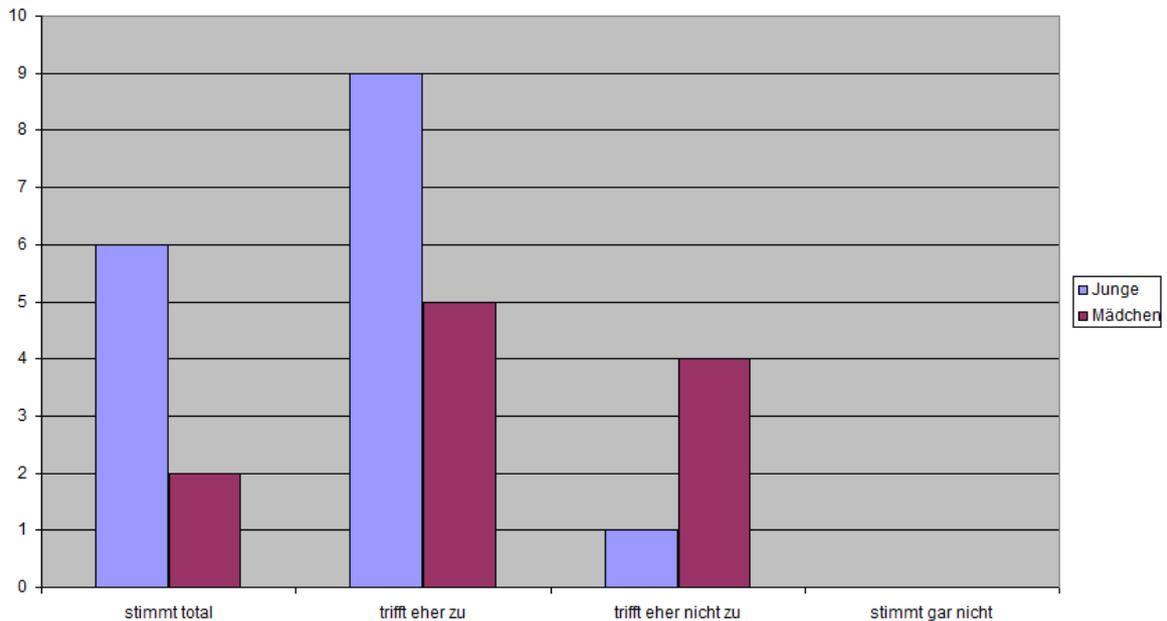
- Ich interessiere mich für Dinge, die wir in diesem Fach lernen.
- Ich beschäftige mich in meiner Freizeit mit Dingen, die wir in diesem Fach lernen.
- Ich finde den Unterricht, so wie er stattfindet, gut.
- Ich finde es gut, wenn ich selbst Versuche durchführen darf.
- Mir macht der Unterricht in diesem Fach Spaß.
- Das selbstständige Experimentieren macht mir Spaß.
- Ich bringe in diesem Fach gute Leistungen.
- Ich gehe gerne in den Chemieunterricht.
- Ich freue mich auf die nächste Chemie-Stunde.
- Ich finde das Fach Chemie sehr interessant.
- Ich schaue der Lehrkraft gerne beim Experimentieren zu.
- Ich überprüfe gerne eine chemische Vermutung.
- Die Arbeit an chemischen Themen macht mir Spaß.
- Mit meiner Chemielehrkraft bin ich zufrieden.

Der komplette Fragebogen befindet sich im Anhang.

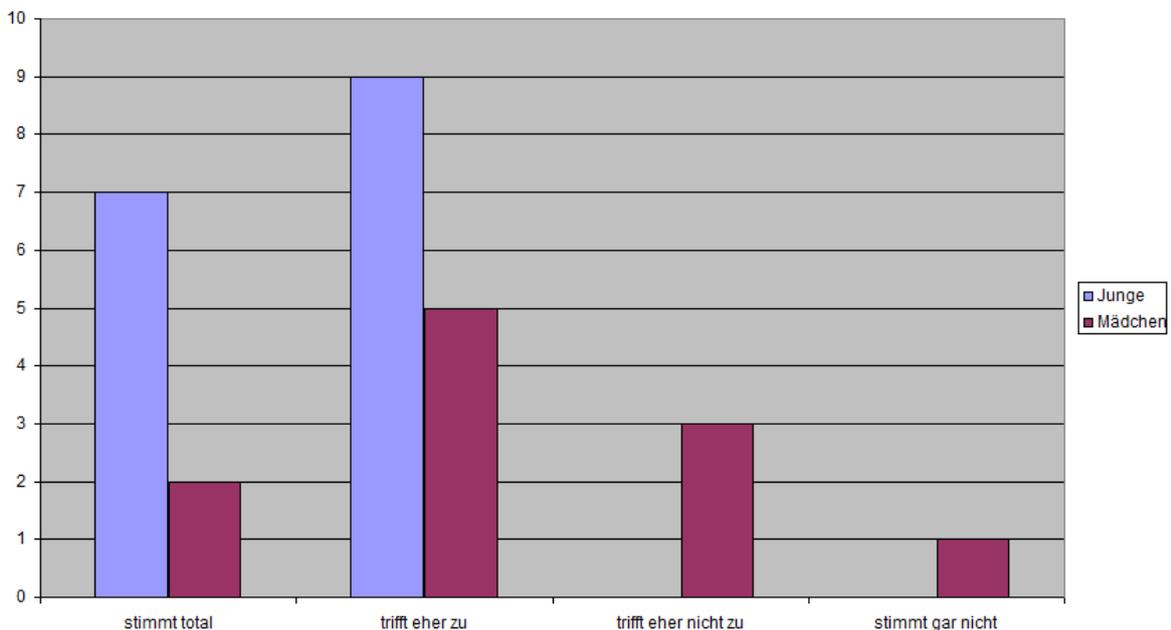
### 3.1.1 Auswertung des Fragebogens

#### 3.1.1.1 Ich interessiere mich für Dinge, die wir in diesem Fach lernen.

##### 1. Fragebogen vor dem Chemie-Nachmittag



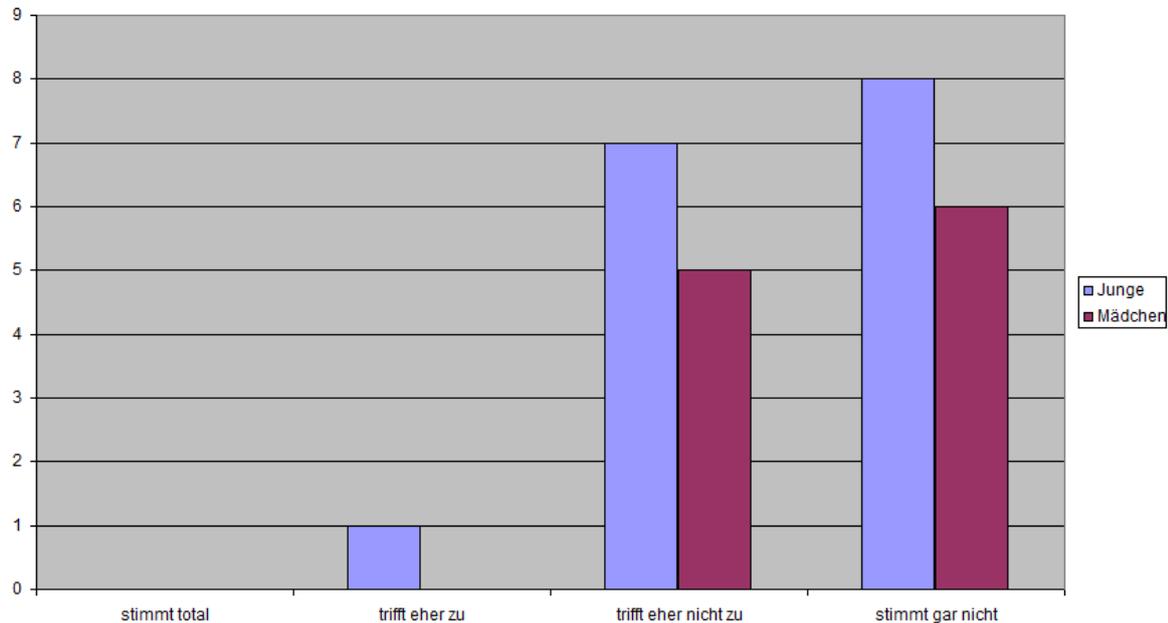
##### 2. Fragebogen nach dem Chemie-Nachmittag



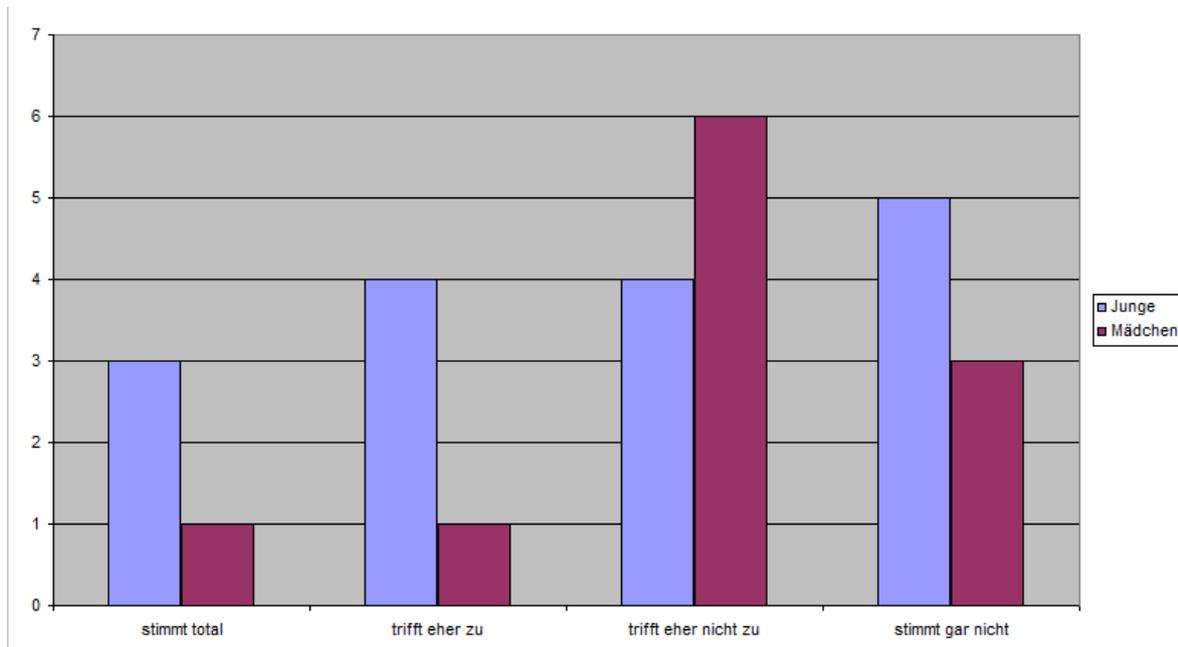
Bereits vor dem Projekt kann man sehen, dass das Interesse bei den Jungen deutlich größer ist als bei den Mädchen. Durch das selbstständige Experimentieren hat sich das Interesse bei den Burschen etwas erhöht, bei den Mädchen im Gegensatz dazu sank interessanterweise das Interesse leicht ab. Vielleicht fühlten sich einige Mädchen durch das praktische Arbeiten etwas überfordert.

### 3.1.1.2 Ich beschäftige mich in meiner Freizeit mit Dingen, die wir in diesem Fach lernen.

#### 1. Fragebogen vor dem Chemie-Nachmittag



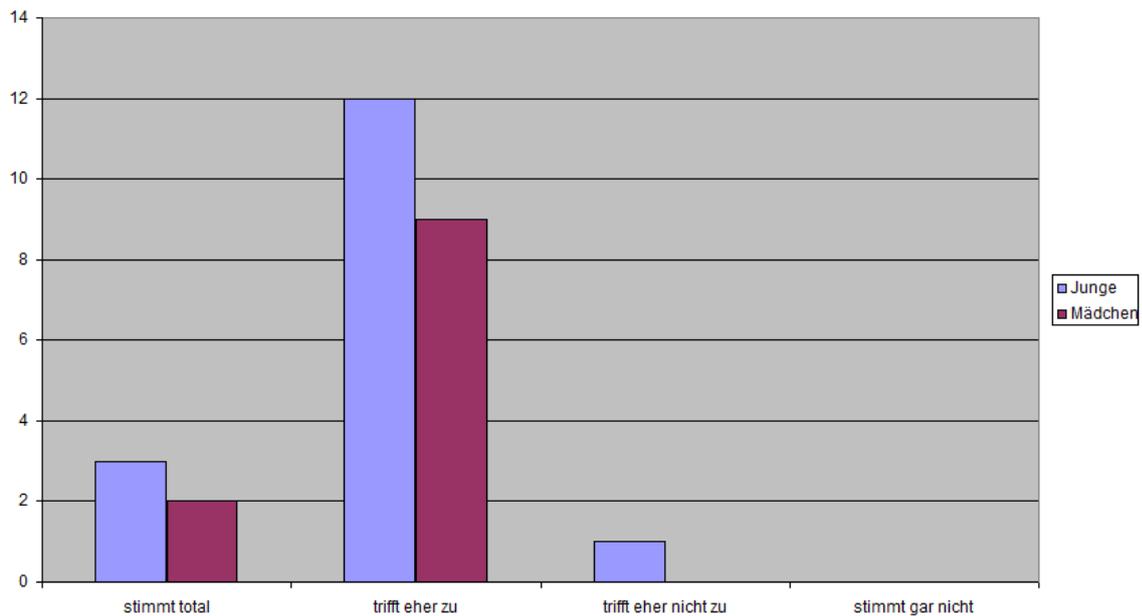
#### 2. Fragebogen nach dem Chemie-Nachmittag



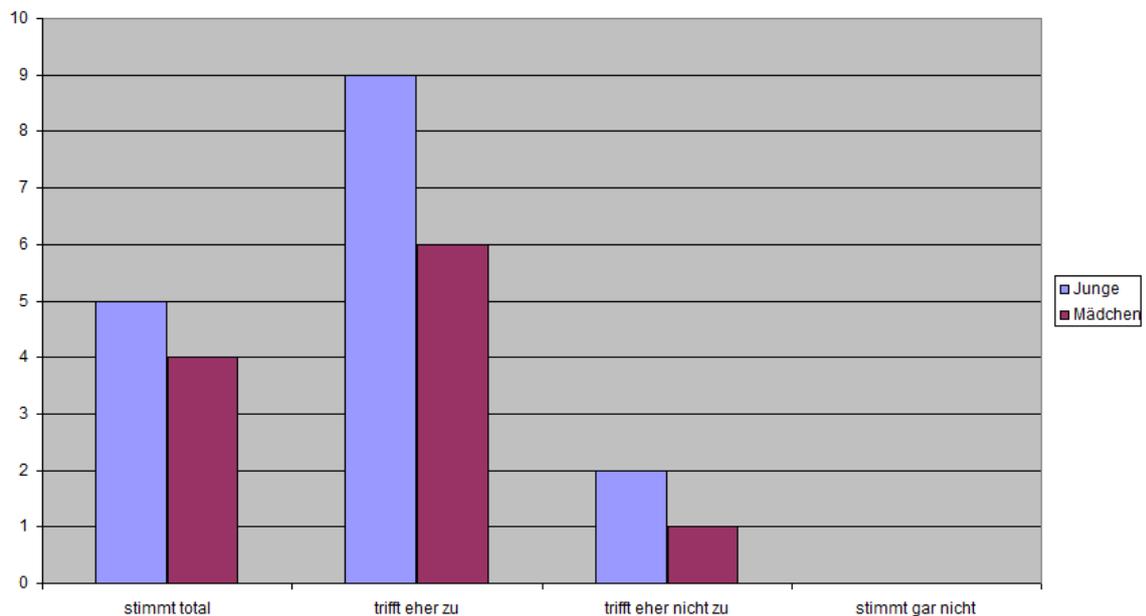
Durch das eigenständige Versuchen konnte ich das Interesse der Burschen deutlich steigern, sodass diese nun auch teilweise sich zu Hause bzw. in der Freizeit mit chemischen Themen beschäftigen. Schüler berichteten mir auch, dass sie selbstständig Versuche aus dem Internet nachgemacht haben. Auch ein Mädchen befasste sich nach dem selbstständigen Experimentieren intensiver mit Chemie.

### 3.1.1.3 Ich finde den Unterricht, so wie er stattfindet, gut.

#### 1. Fragebogen vor dem Chemie-Nachmittag



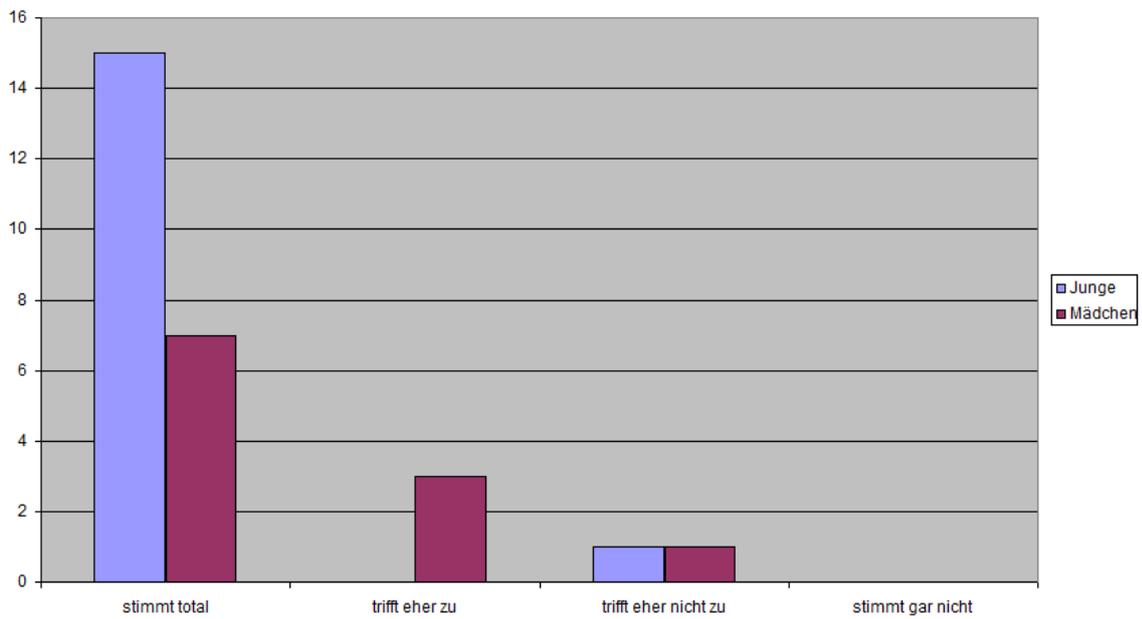
#### 2. Fragebogen nach dem Chemie-Nachmittag



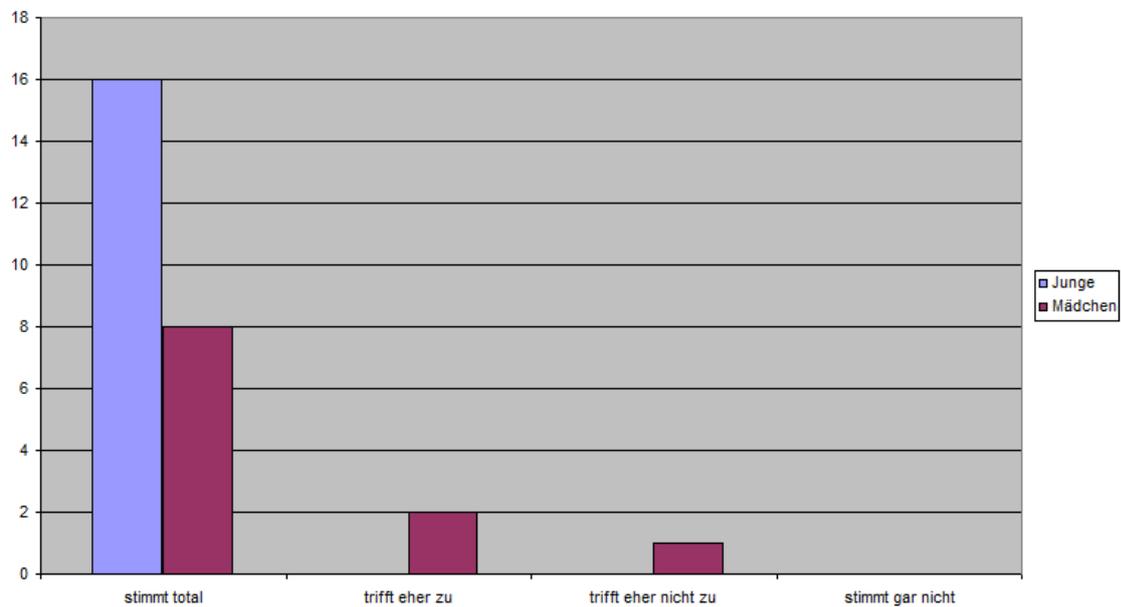
Im Wesentlichen besteht eine positive Einstellung zum Chemieunterricht. Sowohl bei den Burschen als auch bei den Mädchen hat es Abweichungen nach beiden Seiten gegeben. Zum Glück ist niemand in der Klasse mit dem Unterricht zur Gänze unzufrieden.

### 3.1.1.4 Ich finde es gut, wenn ich selbst Versuche durchführen darf.

#### 1. Fragebogen vor dem Chemie-Nachmittag



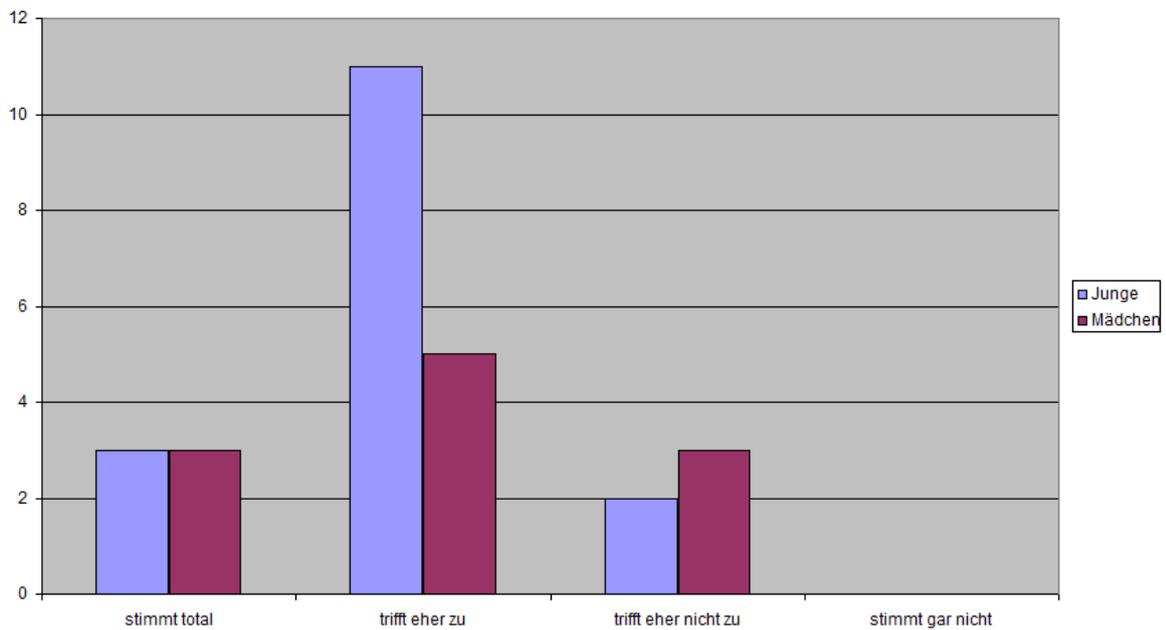
#### 2. Fragebogen nach dem Chemie-Nachmittag



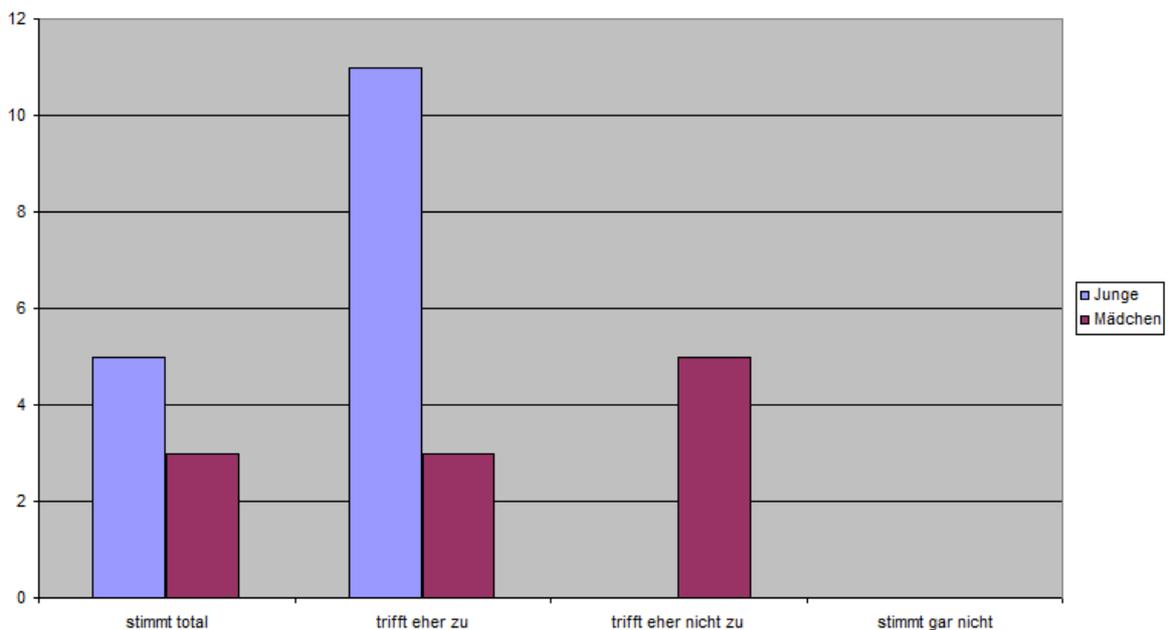
Auf diesen Grafiken kann man deutlich sehen, dass das Interesse am selbstständigen Experimentieren bei den Burschen deutlich höher ist, als bei den Mädchen.

### 3.1.1.5 Mir macht der Unterricht in diesem Fach Spaß.

#### 1. Fragebogen vor dem Chemie-Nachmittag



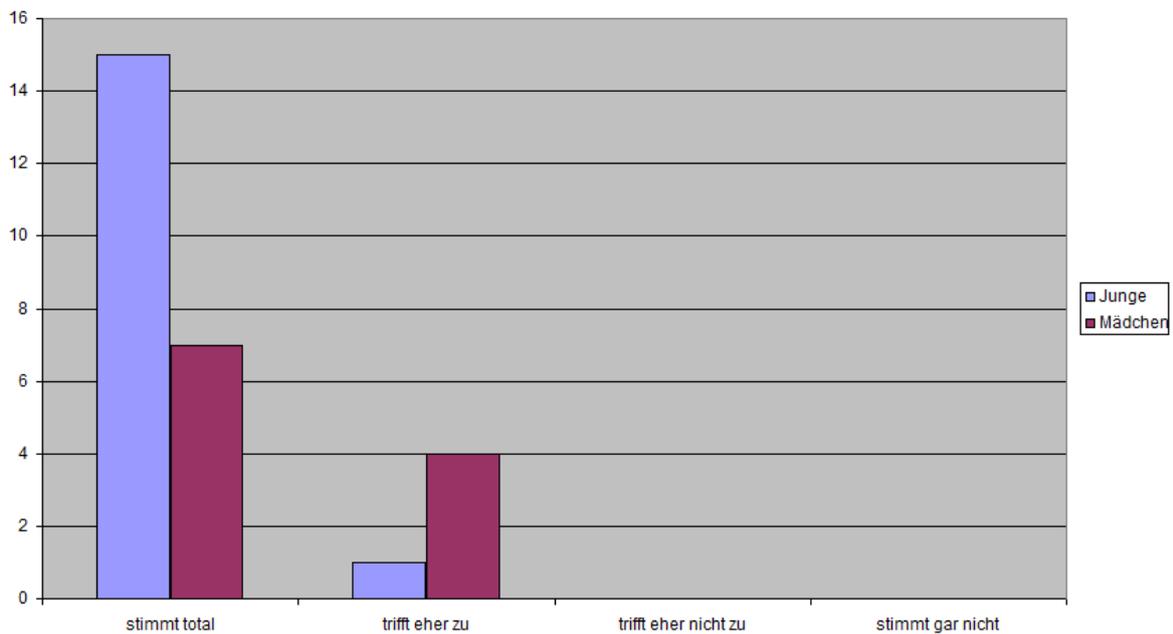
#### 2. Fragebogen nach dem Chemie-Nachmittag



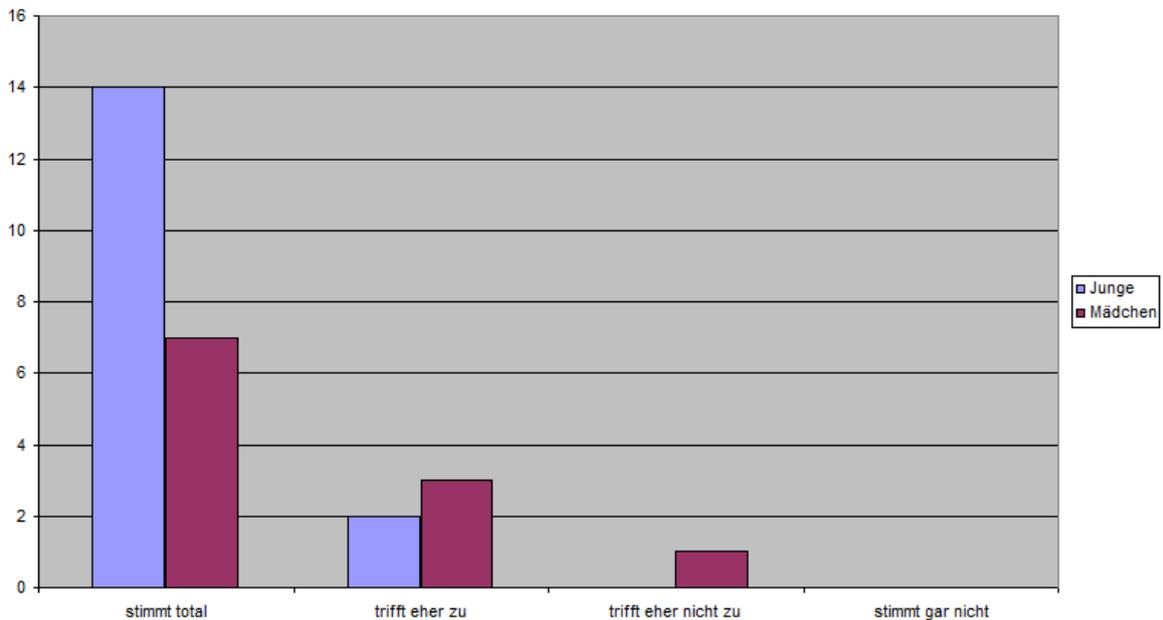
Anhand der Grafiken kann man sehen, dass sich das ganze Feld mehr nach links verschoben hat. Bei der Auswertung der Tabellen kann man sehen, dass 2 SchülerInnen den Spaß an Chemie etwas verloren haben. Dennoch haben ca. 75 % der SchülerInnen Freude am Fach Chemie.

### 3.1.1.6 Das selbstständige Experimentieren macht mir Spaß.

#### 1. Fragebogen vor dem Chemie-Nachmittag



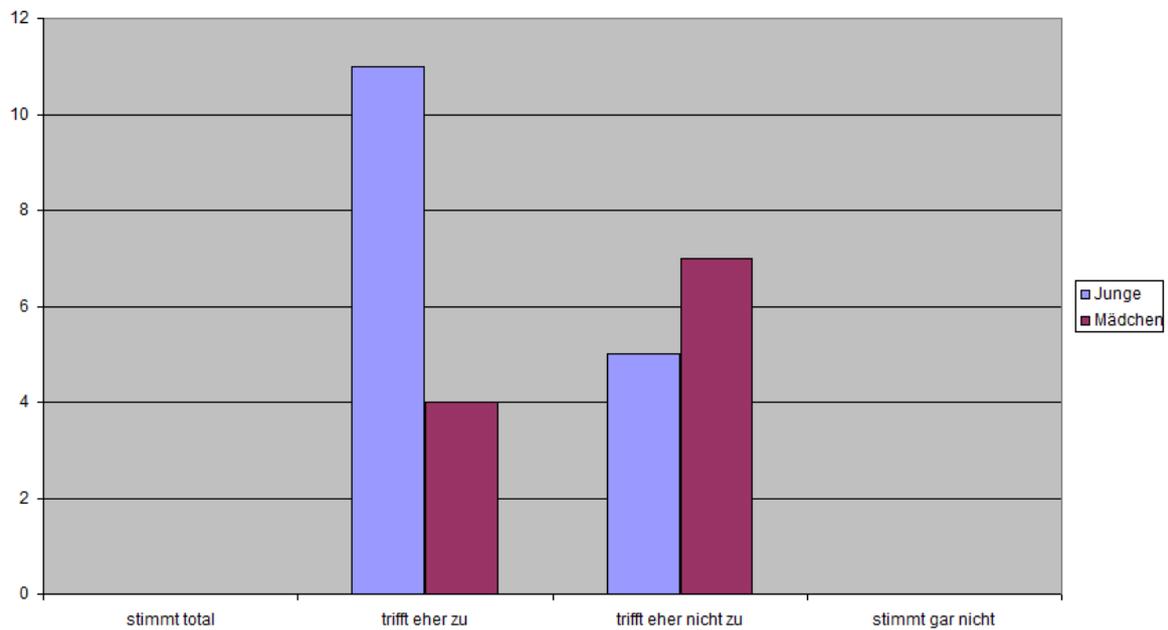
#### 2. Fragebogen nach dem Chemie-Nachmittag



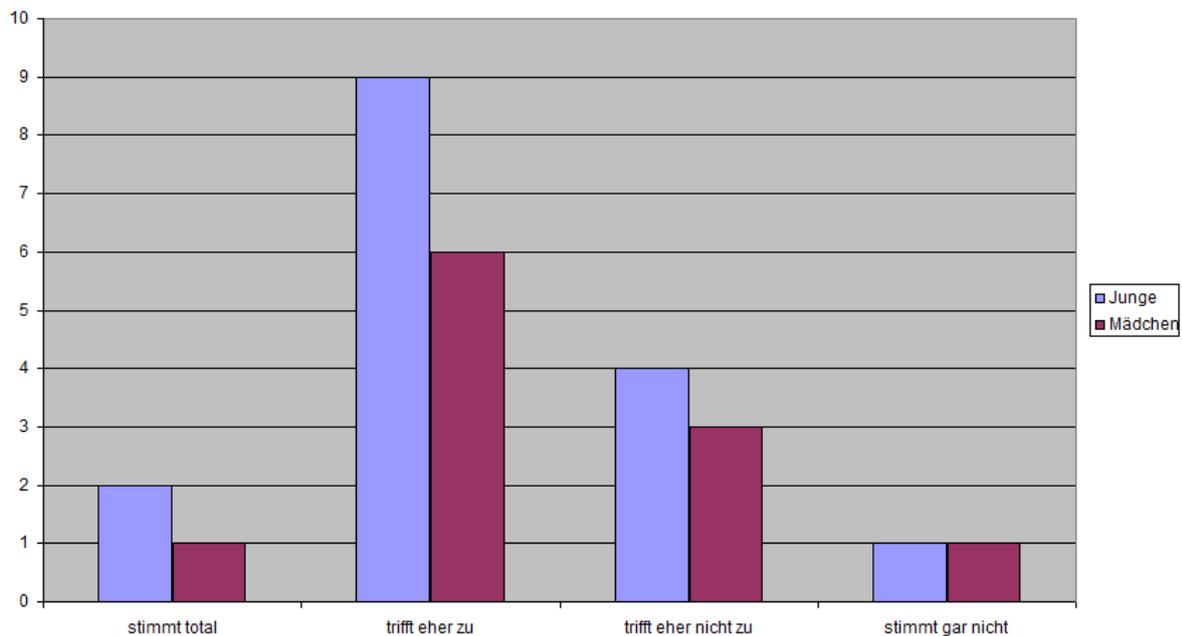
Vor der Durchführung meines Projekts haben alle SchülerInnen eine positive Einstellung gegenüber dem selbstständigen Experimentieren gezeigt. Diese positive Grundstimmung konnte beinahe bei allen SchülerInnen gehalten werden. Allerdings änderten einige ihre Meinung nach dem Projekt. Ich vermute hierbei eine teilweise Überforderung, da manche SchülerInnen Schwierigkeiten in der Handhabung mancher Geräte hatten.

### 3.1.1.7 Ich bringe in diesem Fach gute Leistungen.

#### 1. Fragebogen vor dem Chemie-Nachmittag



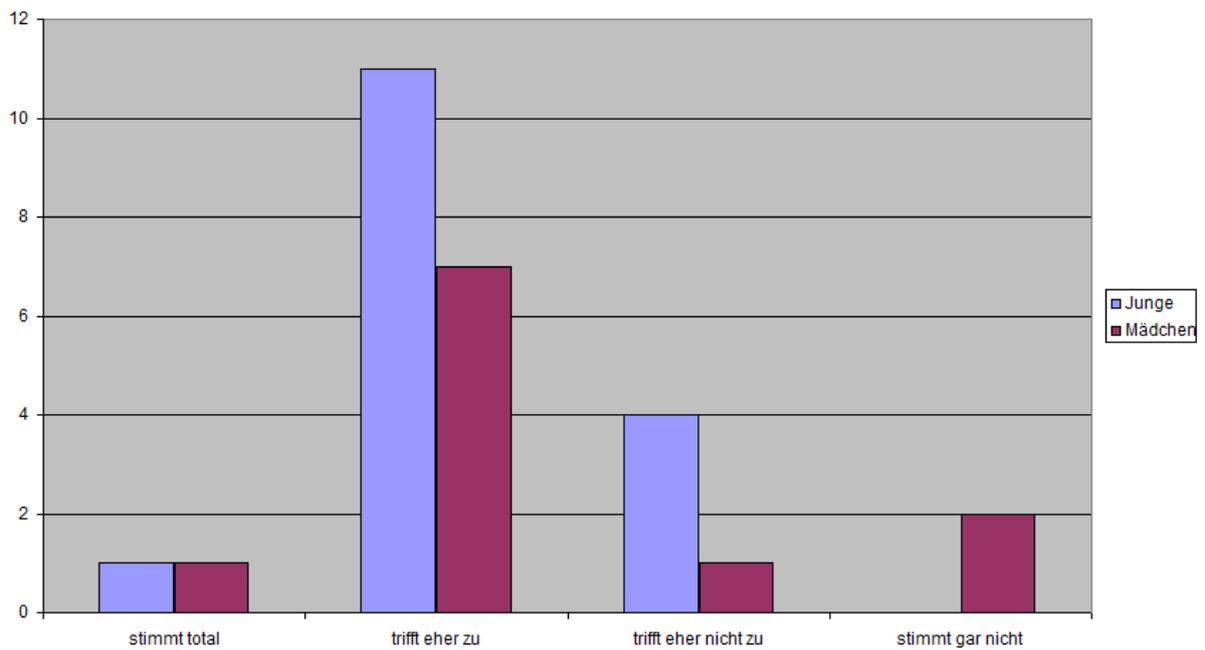
#### 2. Fragebogen nach dem Chemie-Nachmittag



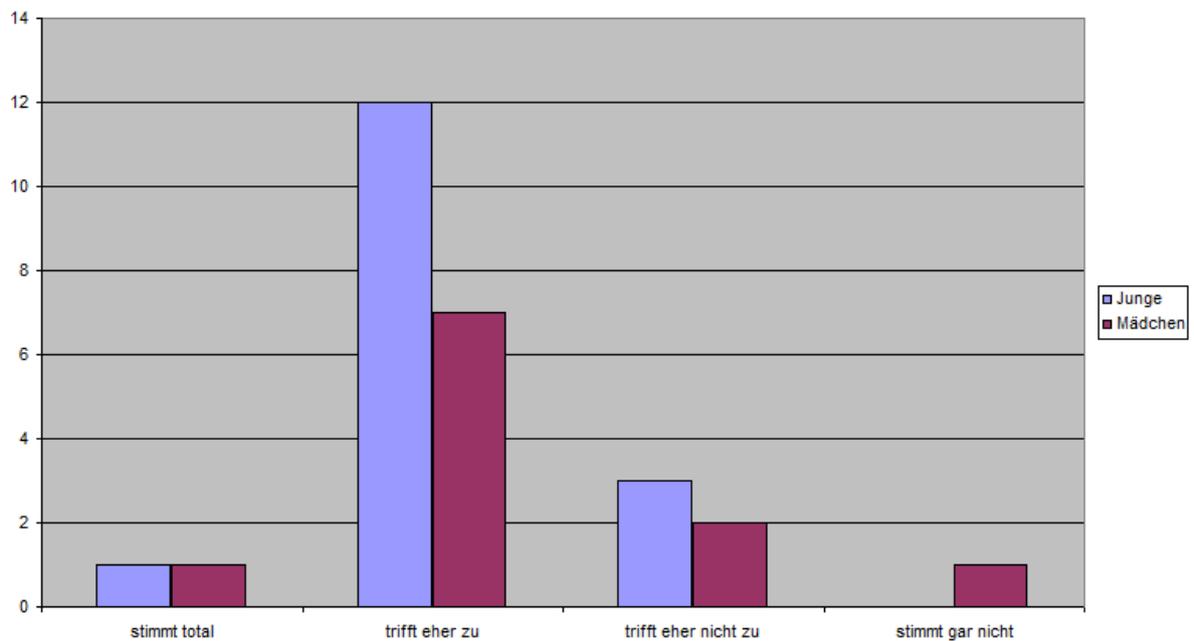
Vor dem Projekt schätzten sich die Burschen besser ein als die Mädchen. Die SchülerInnen platzierten aber ihre Leistung im Mittelfeld. Nach dem selbstständigen Experimentieren kam es zu einer größeren Streuung. Sowohl nach links als auch nach rechts. Bei den mündlichen Wiederholungen am Stundenanfang konnte ich aber feststellen, dass sich die Leistungen einiger Schüler gesteigert hatten.

### 3.1.1.8 Ich gehe gerne in den Chemieunterricht.

#### 1. Fragebogen vor dem Chemie-Nachmittag



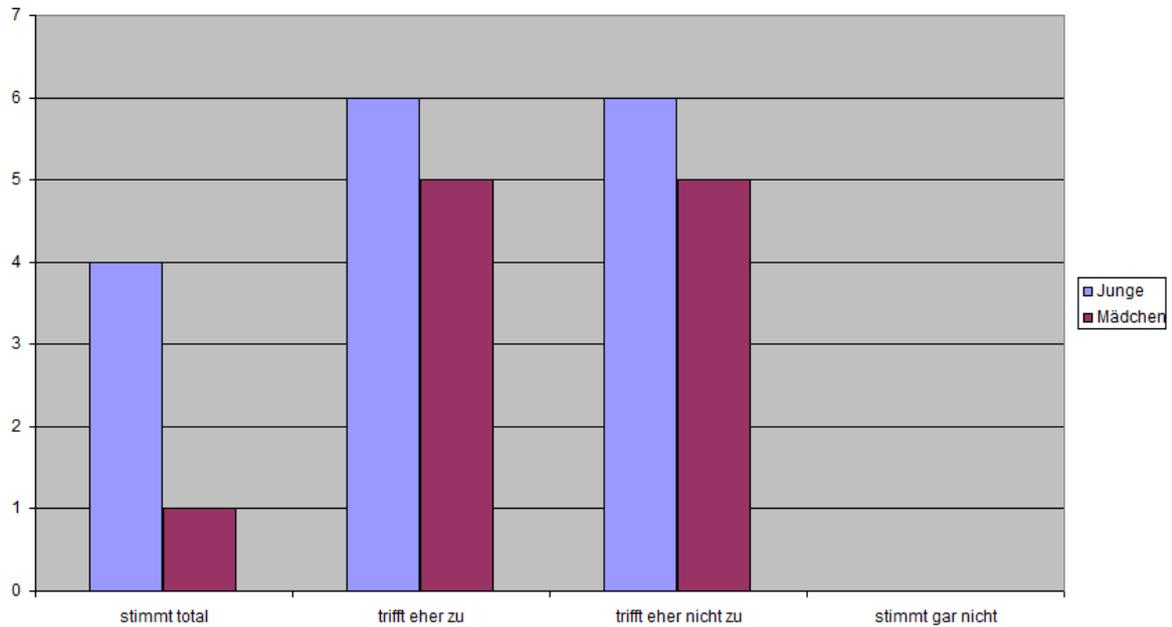
#### 2. Fragebogen nach dem Chemie-Nachmittag



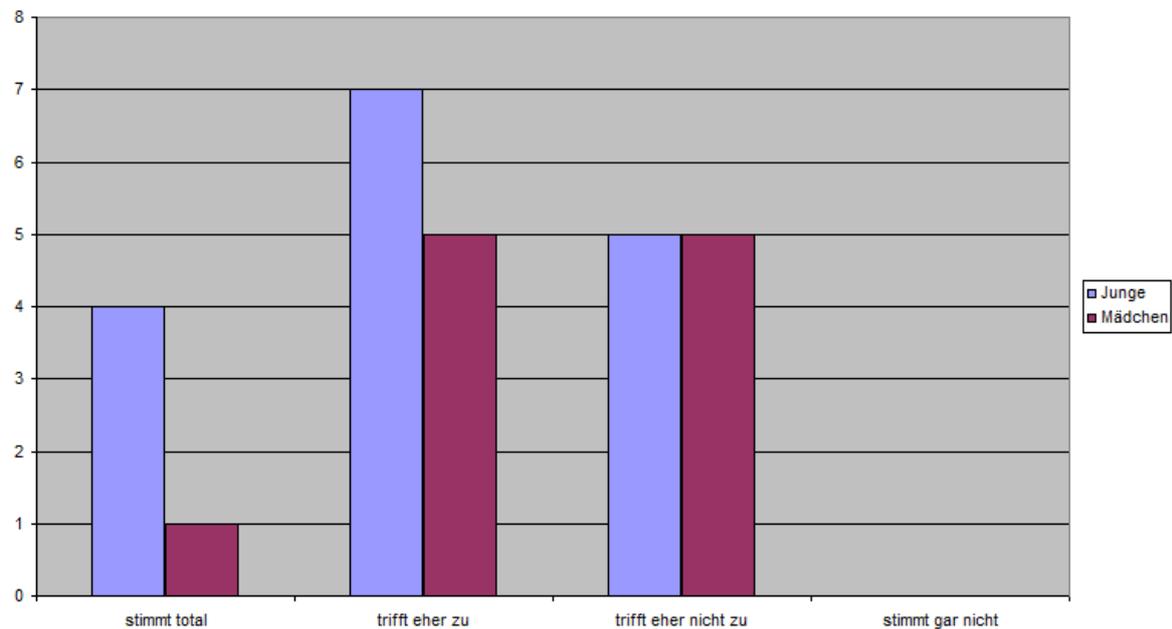
Die SchülerInnen können sich für den Chemieunterricht nach Beendigung des Projekts kaum mehr begeistern als zuvor. Bei der Frage nach ihren Lieblingsfächern wurden hauptsächlich kreative Fächer aufgezählt: Technisches und Textiles Werken, Bildnerische Erziehung, Musik,...

### 3.1.1.9 Ich freue mich auf die nächste Chemiestunde.

#### 1. Fragebogen vor dem Chemie-Nachmittag



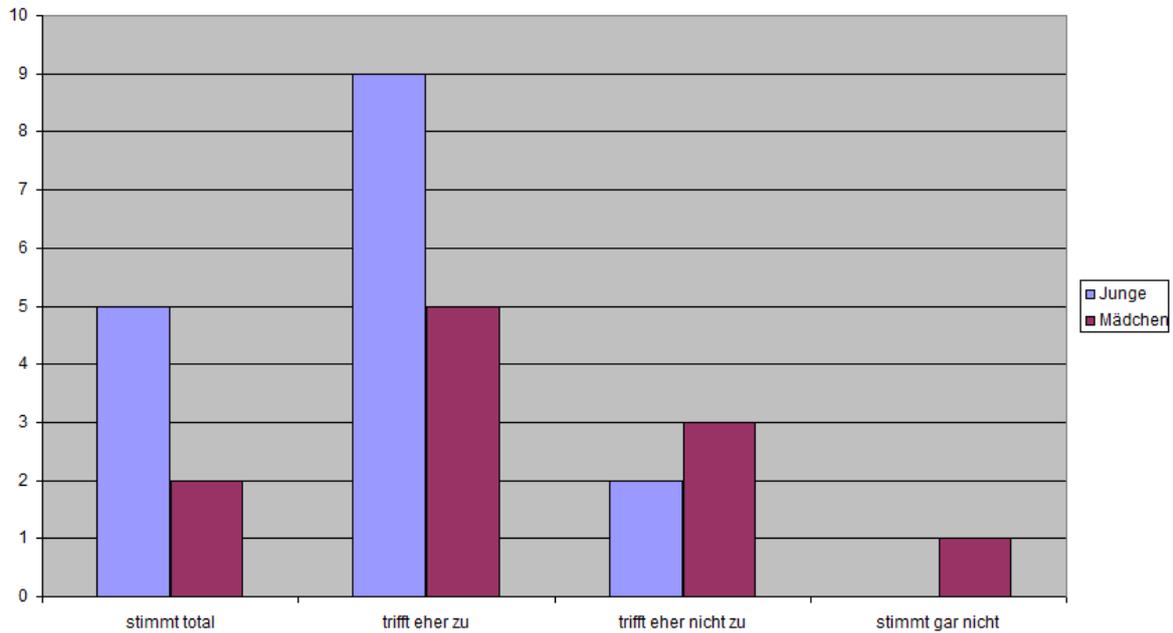
#### 2. Fragebogen nach dem Chemie-Nachmittag



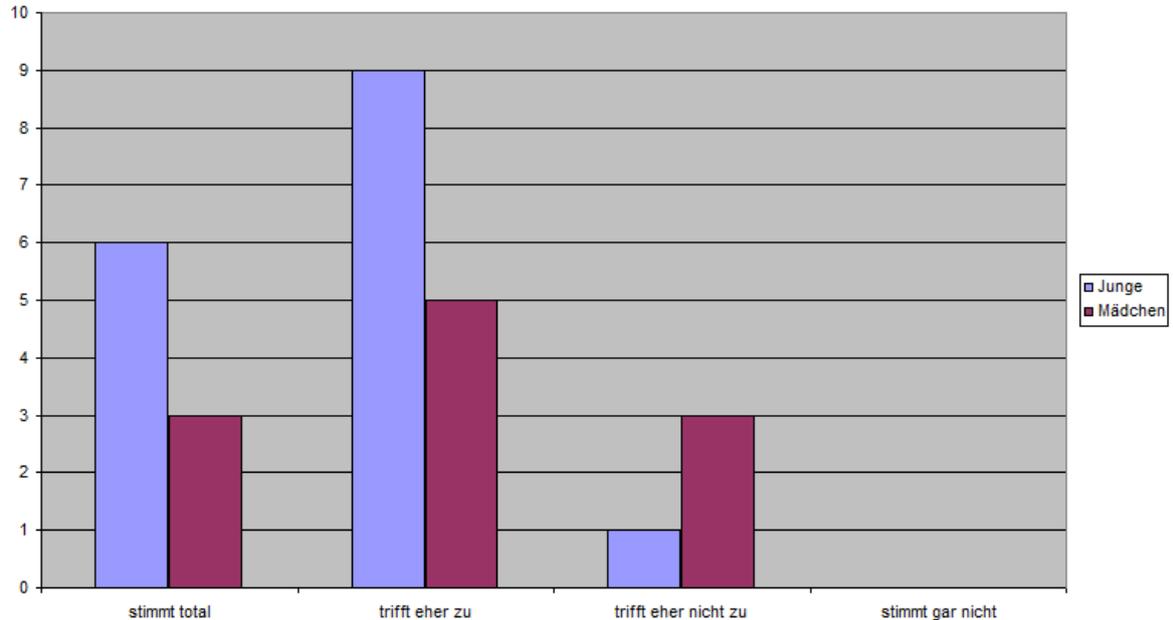
Interessanterweise verhalten sich beide Grafiken sowohl bei den Burschen als auch bei den Mädchen fast ident. Obwohl keine Verbesserung der Motivation sichtbar ist, wählte ich diese Frage als Kontrollfrage zur Frage 3.1.1.8. Naturwissenschaftliche Fächer haben einen schweren Stand und die Ablehnung ist immer noch groß, obwohl die SchülerInnen-Antworten sich deutlich im linken Bereich bewegen.

### 3.1.1.10 Ich finde das Fach Chemie sehr interessant.

#### 1. Fragebogen vor dem Chemie-Nachmittag



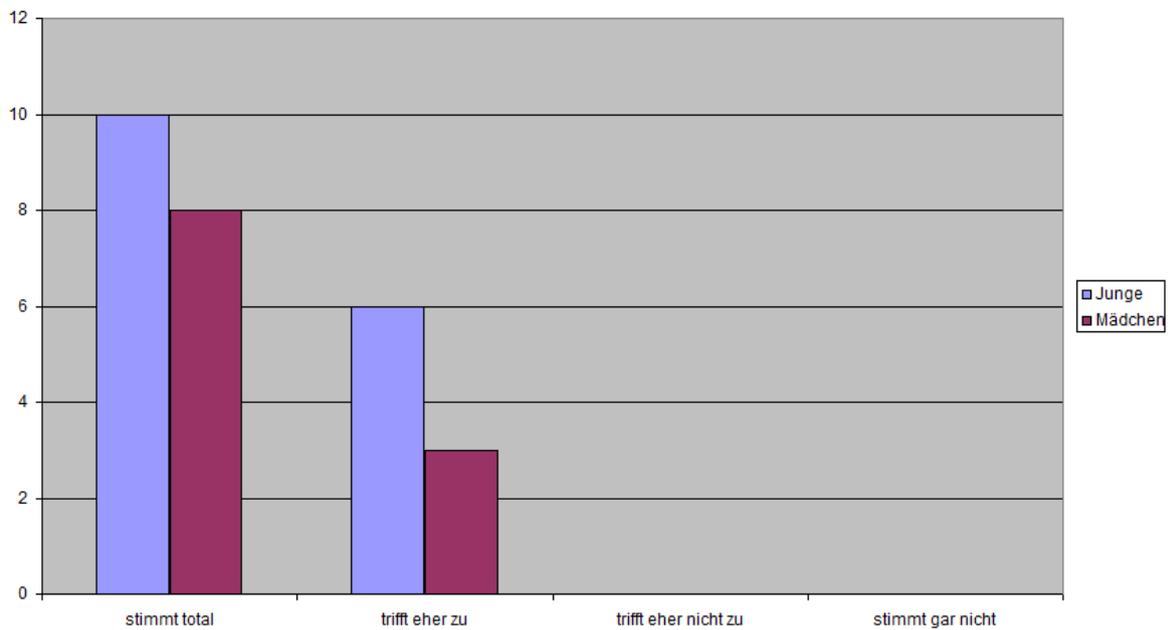
#### 2. Fragebogen nach dem Chemie-Nachmittag



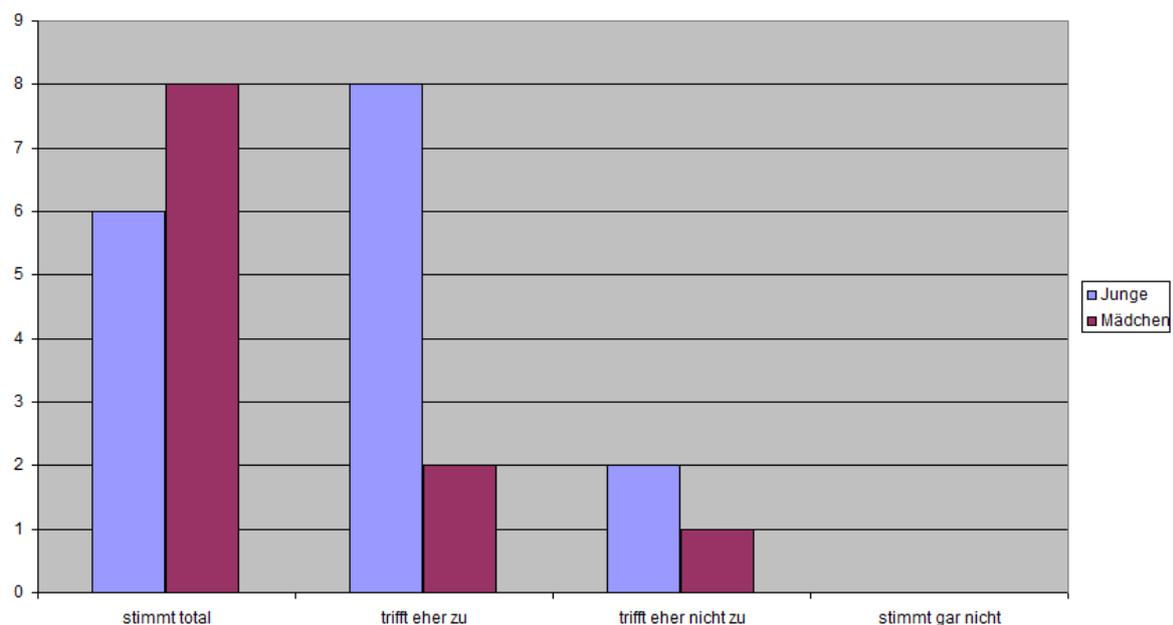
Es ist ein deutlicher Anstieg bezüglich des Interesses an dem Fach Chemie gegeben, sowohl bei den Schülern als auch bei den Schülerinnen. Gegenüber dem Physik-Projekt vom Vorjahr ist mir deutlich aufgefallen, dass die SchülerInnen das Fach Chemie wesentlich interessanter als das Fach Physik finden.

### 3.1.1.11 Ich schaue dem Lehrer gerne beim Experimentieren zu.

#### 1. Fragebogen vor dem Chemie-Nachmittag



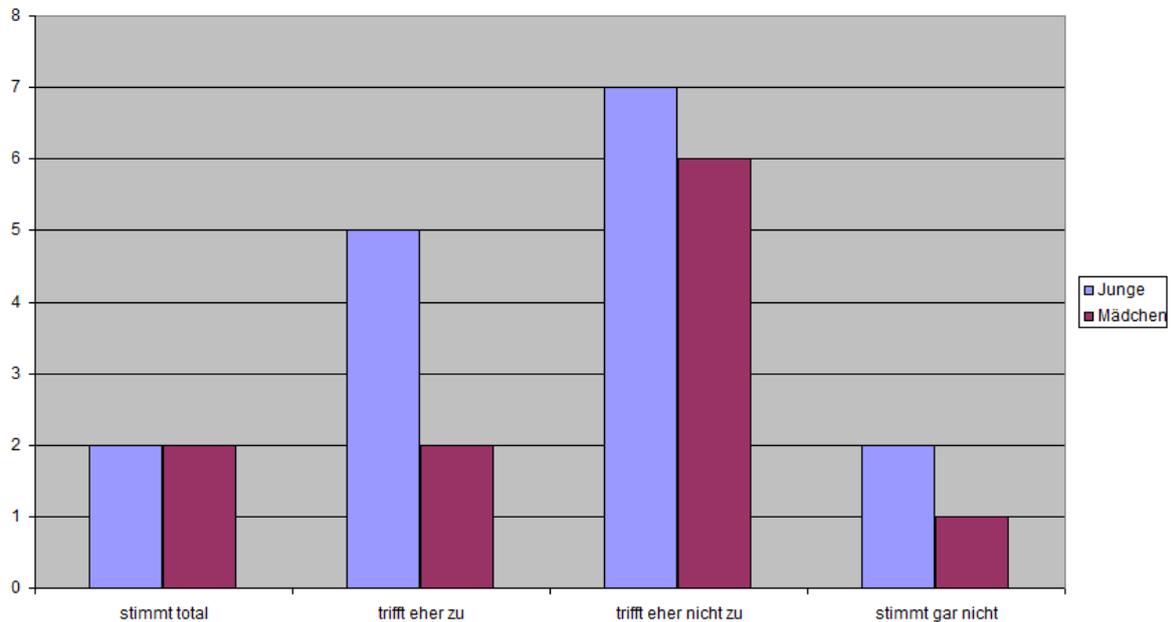
#### 2. Fragebogen nach dem Chemie-Nachmittag



Bei dieser Frage hat sich wieder einmal gezeigt, dass die SchülerInnen es spannend finden, wenn sie dem Lehrer beim Experimentieren zuschauen können. Allerdings haben drei SchülerInnen ihre Meinung geändert. Vielleicht möchten diese SchülerInnen nun lieber selber Experimente durchführen und nicht länger nur dem Lehrer zuschauen.

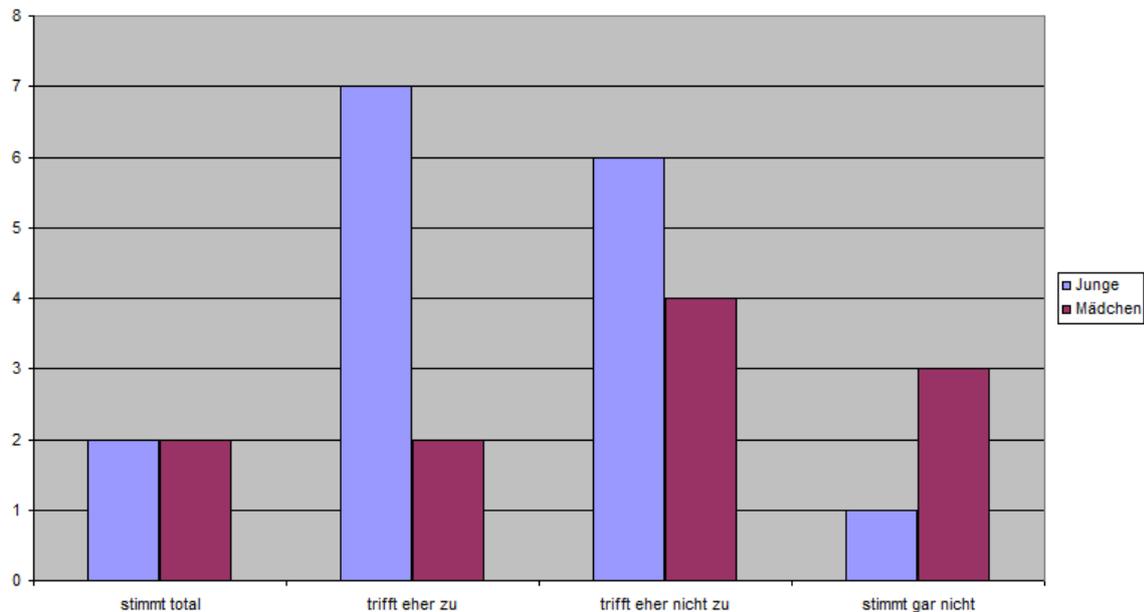
### 3.1.1.12 Ich überprüfe gerne eine chemische Vermutung.

#### 1. Fragebogen vor dem Chemie-Nachmittag



#### 2. Fragebogen nach dem Chemie-Nachmittag

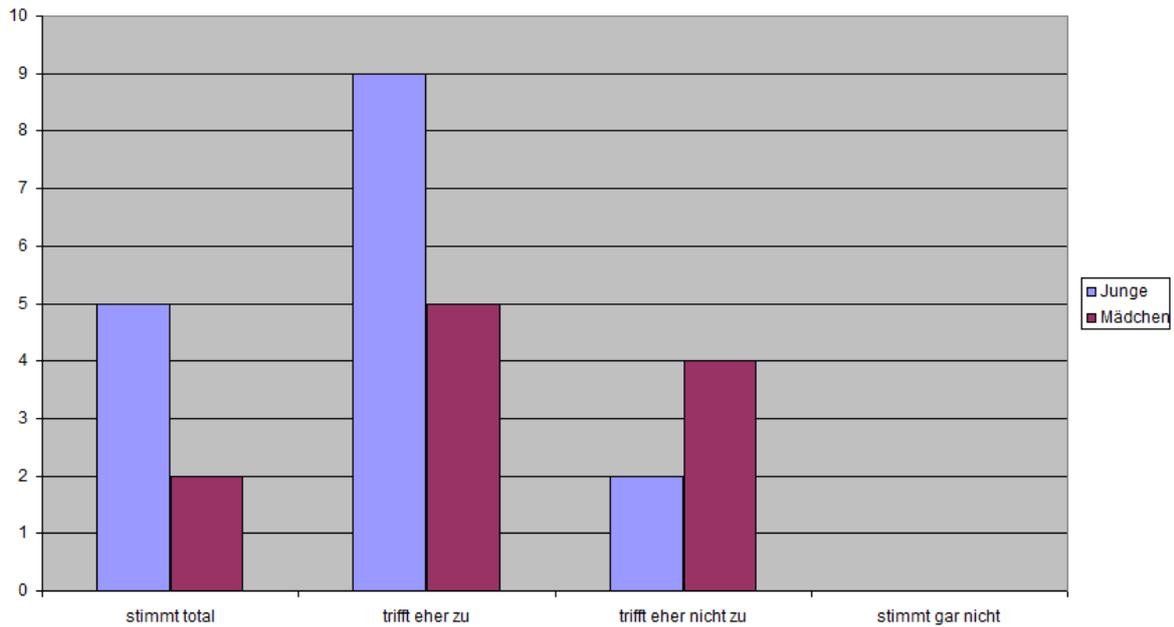
Frage 12: Ich schaue dem Lehrer gerne beim Experimentieren zu.



Während bei den Burschen sich der Durchschnitt nicht verändert hat, kann hier eine leichte Veränderung bei den Mädchen festgestellt werden. Vielleicht liegt dies daran, dass sich die Mädchen wesentlich schwerer bei der Formulierung von chemischen Gesetzen getan haben, sie haben diese teilweise nicht erkannt.

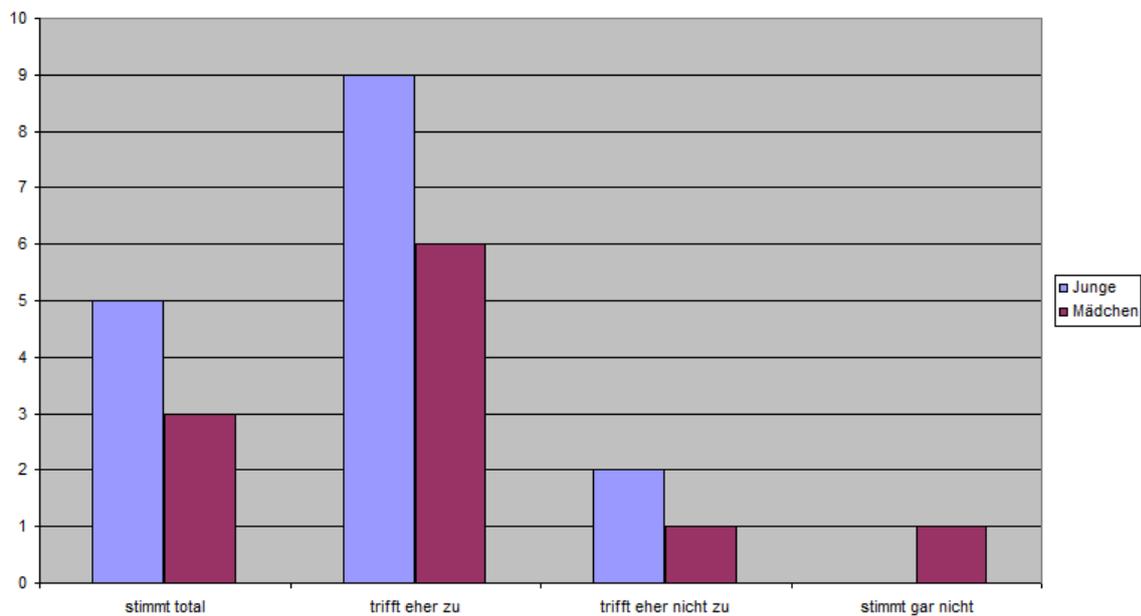
### 3.1.1.13 Die Arbeit an chemischen Themen macht mir Spaß.

#### 1. Fragebogen vor dem Chemie-Nachmittag



#### 2. Fragebogen nach dem Chemie-Nachmittag

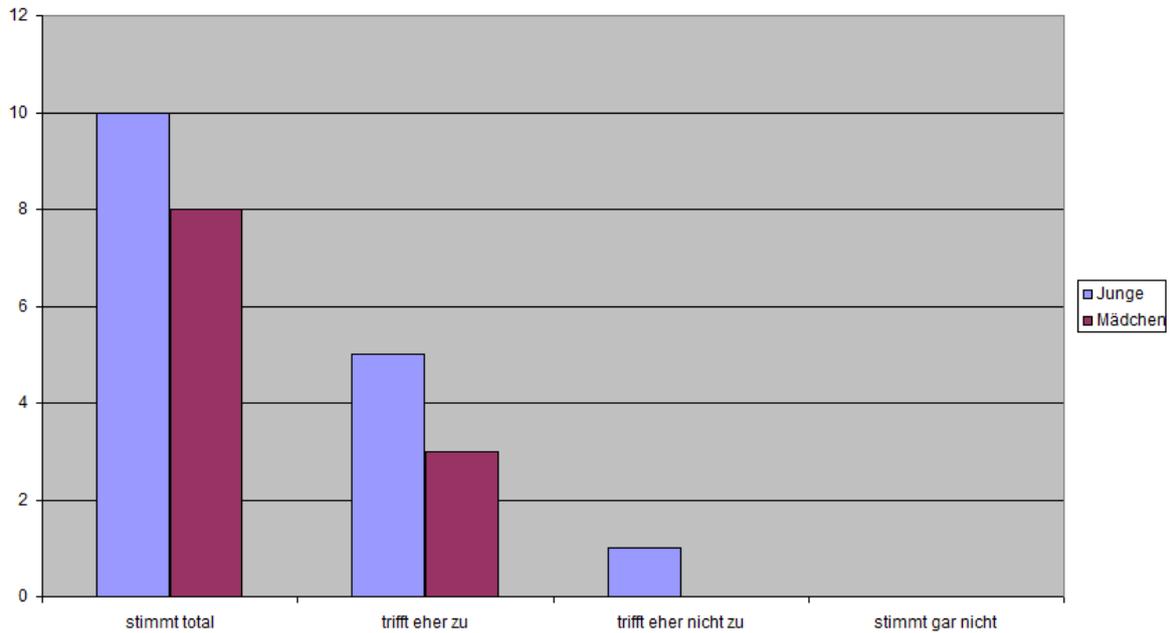
Frage 14: Die Arbeit an chemischen Themen macht mir Spaß.



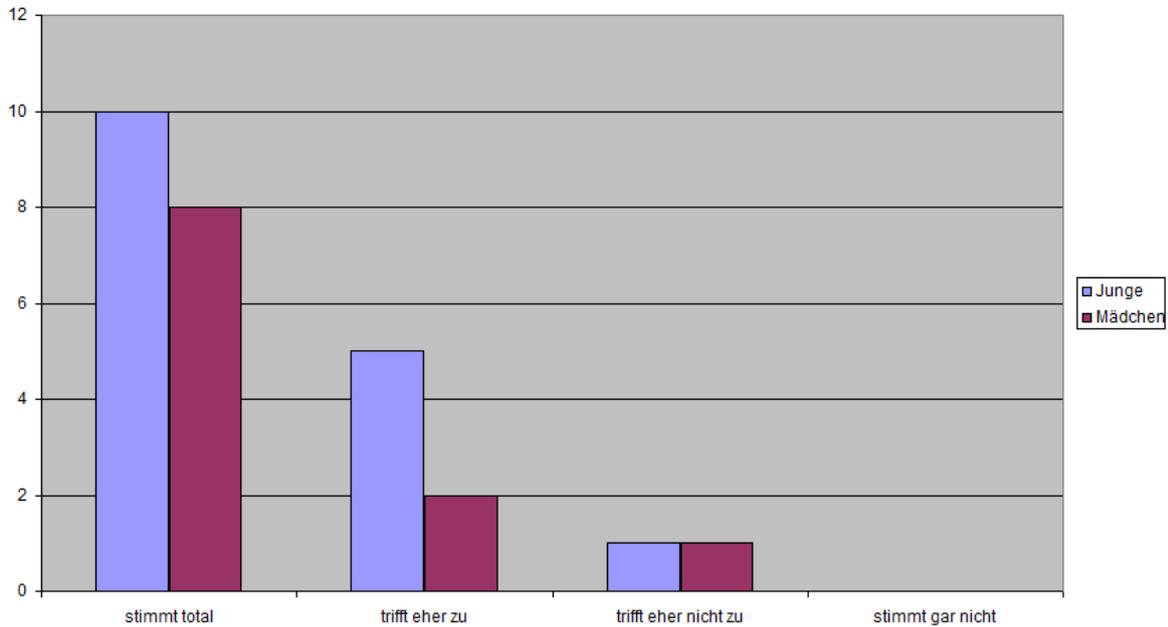
Das generelle Arbeiten mit chemischen Themen hat sich bei den Mädchen geändert. Jene Mädchen die sich vor dem Experimentieren nicht ganz sicher waren, sind es nun. Sowohl zum Positiven als auch zum Negativen. Die Motivation an chemischen Themen zu arbeiten, konnte auch durch das Projekt nicht gesteigert werden.

### 3.1.1.14 Mit meinem Chemielehrer bin ich zufrieden.

#### 1. Fragebogen vor dem Chemie-Nachmittag



#### 2. Fragebogen nach dem Chemie-Nachmittag



Als letzte Frage auf meinem Fragebogen wollte ich die Grundstimmung der Schüler mir gegenüber ermitteln. Meine persönliche Einschätzung deckt sich mit der Auswertung dieser Frage.

### **3.1.2 Zusammenfassende Interpretation**

Als zusammenfassende Interpretation dieses IMST-Projekts kann man nach Auswertung der Fragebögen feststellen, dass sich das Interesse am Fach Chemie nicht verändert hat. Es ist eine positive Grundstimmung vorhanden, die gehalten werden konnte.

Am Ende eines Schuljahres kann man deutlich bei manchen SchülerInnen der 4. Klassen feststellen, dass die Motivation schwindet. Zum Glück kann ich sagen, dass ich dies in Chemie nicht feststellen konnte. Auch gegen Ende des Schuljahres arbeiteten die SchülerInnen der Klasse bis zum Schulschluss gut mit.

Sie beteiligten sich aktiv am Unterricht und man konnte feststellen, dass sie viel selbstsicherer im Vergleich zu anderen Klassen sind. Sie hatten zu den einzelnen Themengebieten interessante Fragen und scheuten, sich nicht diese zu stellen.

Auch für mich war manches eine Herausforderung, da die SchülerInnen manchmal Fragen stellten, deren Antwort ich erst selber im Internet recherchieren musste.

Überdies ist aus dem Fragebogen auch ersichtlich, dass die SchülerInnen eine große Begeisterung an den Tag legen, wenn es um Experimente im Unterricht geht. Sei es durch selbstständiges Experimentieren oder nur durch Beobachtung der Lehrerexperimente.

Die SchülerInnen sehen beim Experimentieren nicht das Lernen, sondern das selbstständige Arbeiten und Versuchen. Dies ist mitunter ein Grund, warum die SchülerInnen dieses Arbeiten sehr schätzen. Außerdem können sie dadurch eigene Vermutungen, die sie selbstständig angestellt haben, durch ein Experiment überprüfen.

### **3.1.3 Schülerbeobachtungen durch die Lehrkraft**

Ich konnte feststellen, dass die SchülerInnen mit großem Eifer bei der Sache waren. Dies zeigte sich nicht nur durch die freiwillige Bereitschaft einen Nachmittag in Chemie zu investieren, sondern auch am konzentrierten Arbeiten an den Versuchen. Ebenfalls konnte ich feststellen, dass sie äußerst hilfsbereit waren, falls jemand aus der Klasse Probleme mit einer Aufgabenstellung hatte.

Da ich diesen Nachmittag zweimal durchgeführt hatte, einmal mit 18 SchülerInnen und einmal mit 9 SchülerInnen, musste ich feststellen, dass 18 SchülerInnen eindeutig zu viel sind. Am besten würde ein weiterer Nachmittag mit 12 SchülerInnen funktionieren.

Weiters stellte ich fest, dass ich mit der Anzahl der Versuche zu optimistisch war. In zwei Stunden brachte ich nur sechs Versuche durch.

Während der Experimente der Schüler nahm ich mich zurück, um die Klasse besser beobachten zu können.

Meiner Meinung nach wurde für den überwiegenden Teil der Klasse eine Erleichterung im Zugang zum Fach geschaffen und somit auch eine Verbesserung der Grundeinstellung zu Chemie verwirklicht.

## 4 REFLEXION UND AUSBLICK

Das Hauptziel, das ich mir gesetzt habe, die Motivation der SchülerInnen zu steigern, ist mir gelungen. Selbstverständlich konnte ich nicht alle SchülerInnen erreichen, aber der Großteil konnte motiviert werden.

Die neue Art des eigenständigen Experimentierens wurde von Anfang an gut aufgenommen.

Die SchülerInnen hatten große Freude am selbstständigen Experimentieren und wurden auch ein großes Stück selbstständiger und verantwortungsbewusster, da sie für die ausgehändigten Materialien selbst verantwortlich waren und diese wieder in einem ordentlichen Zustand retournieren mussten. Die Scheu vor dem selbstständigen Durchführen von Versuchen konnte fast allen SchülerInnen genommen werden.

Ein weiterer wichtiger Aspekt, der sich erst während des Unterrichts herausstellte, war die Hilfsbereitschaft der SchülerInnen untereinander. Hatte jemand ein Problem, wurde ihr bzw. ihm sofort geholfen.

Das fachliche Wissen konnte nicht merklich gesteigert werden gegenüber anderen Jahrgängen, dies war aber auch kein Hauptziel.

Durch Beobachtungen konnte ich feststellen, dass manche SchülerInnen, die im Regelunterricht verhaltensauffällig waren, beim eigenständigen Experimentieren voll bei der Sache waren und manchmal auch „schlechteren“ bzw. „besseren“ Schülern Hilfestellung leisteten. Manchmal waren die SchülerInnen so konzentriert beim Arbeiten, dass man die sprichwörtliche Stecknadel hätte fallen hören können.

Einige SchülerInnen wollten auch noch mehr Hintergrundwissen zu einzelnen Experimenten haben, sodass ich die Arbeitsanleitung um dieses im Nachhinein noch ergänzte.

Im Nachhinein betrachtet war es eine gelungene Maßnahme, obwohl noch einige Verbesserungen durchgeführt werden können. Manche Anleitungen müssen überarbeitet werden und für weitere spannende Versuche war leider kein Budget mehr vorhanden.

Für mich war dieses Projekt im Hinblick auf das Zeitmanagement der einzelnen Versuche sehr lehrreich.

Auf Wunsch der Schüler werde ich in diesem Schuljahr nochmals einen Nachmittag mit chemischen Versuchen abhalten. Dies geschieht natürlich wieder auf freiwilliger Basis.

## 4.1 Dokumentation des Projekts

In diesem Jahr wurde ein IMST-Projekt an der Hauptschule Stumm durchgeführt und auf der eigenen IMST-Homepage ergänzt. Diese ist sowohl eigens, als auch über die Homepage der Hauptschule Stumm erreichbar.

<http://member.schule.at/imst/>

<http://www.hs-stumm.tsn.at>

In dieser Homepage werden alle vier IMST-Projekte kurz vorgestellt und der Öffentlichkeit präsentiert.

Ebenfalls sind die Ziele klar dargestellt, die wir durch unsere Projekte erreichen wollen. Dadurch können sich die SchülerInnen ein Bild vom Fach Chemie machen, vor allem die Fotos von den einzelnen Experimenten begeistern die SchülerInnen nach wie vor und sind immer wieder Gesprächsthema.

Überdies gab es einen Elternbrief, in dem dieses Projekt den Eltern vorgestellt wurde. Zum Ende des Projekts gab es noch einen Artikel in den regionalen Zeitungen.

# LITERATUR

GUNACKER, E. & LEX E. (1/1999): „Einstellung der Schüler zur Physik/Chemie und zum Physik/Chemieunterricht“. Fachartikel in „Chemie und Schule“. Verlagsort: Salzburg. Verleger: Verband der Chemielehrer Österreichs.

HÄUSSLER, Peter; BÜNDER, Wolfgang; DUIT, Reinders; GRÄBER, Wolfgang & MAYER, Jürgen (1998). Perspektiven für die Unterrichtspraxis. Kiel. IPN-Verlag

## Sonstige Quellen:

Obendrauf, Viktor: Fortbildungsveranstaltung: „Versuchsbeschreibung zum 15. Gesamtösterreichischen Experimentalseminar für Chemielehrer/-innen an Hauptschulen und PTS“ 2008, HTL f. alpenländ. Landwirtschaft, Ursprung-Elixhausen

## Internetadressen:

<http://www.chemieexperimente.de> (18.10.2009).

<http://www.zum.de/> (19.11.2009)

<http://www.schule.at/index.php?url=kategorien&kthid=606> (28.10.2009)