



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

S5 „Entdecken, Forschen und Experimentieren“

SÄUREN UND BASEN IM MENSCHLICHEN KÖRPER

ID 1301

Renate Bindar

HS St.Peter / Kammersberg

St.Peter / Kammersberg, Juli 2009

INHALTSVERZEICHNIS

ABSTRACT	3
1 EINLEITUNG	4
1.1 Ausgangssituation.....	4
1.1.1 Chemieunterricht in der 4.Klasse	4
1.2 Ziele des Projekts	4
2 DURCHFÜHRUNG	5
2.1 Das Experimentieren und das Präsentieren der Experimente	5
2.2 Säuren und Basen im menschlichen Körper	6
2.3 Präsentation des Projekts	6
2.3.1 Präsentation im Unterricht.....	7
2.3.2 Präsentation in der Öffentlichkeit	7
3 EVALUATION	8
3.1 Methoden	8
3.2 Datensammlung	8
3.3 Ergebnisse der Datensammlung	8
3.3.1 Lernen.....	8
3.3.1.1 Versuch „Kalk und Säuren“	8
3.3.1.2 Fragebogen 1	10
3.3.1.3 Versuch „Brausepulver“.....	13
3.3.1.4 Versuch „Schwabbelig“	14
3.3.1.5 Fragebogen 2 (Projektelevaluation)	15
3.3.2 Interessensentwicklung.....	16
3.3.2.1 Fragebogen 2 (Projektelevaluation)	16
3.3.2.2 Meine Aufzeichnungen.....	17
3.3.3 Aufmerksamkeit	19
3.4 Interpretation.....	20
3.4.1 Interpretation zum Lernen	20
3.4.2 Interpretation zur Interessensentwicklung.....	21
3.4.3 Interpretation zur Aufmerksamkeit	22
4 REFLEXION UND AUSBLICK	23
LITERATUR	24

ABSTRACT

Mein Projekt "Säuren und Basen im menschlichen Körper" wird von den Mädchen der beiden 4. Klassen der HS St. Peter/Kammersberg durchgeführt.

Die Förderung der Mädchen im naturwissenschaftlichen Unterricht steht im Vordergrund. Dafür werden Projektstunden am Nachmittag zusätzlich angeboten. Jede Schülerin nimmt an 12 Projektstunden teil, in denen Experimente zu Themen im Chemieunterricht oder zum Projektthema durchgeführt werden. Die Experimente werden protokolliert, im Unterricht vorgestellt und präsentiert. Im Unterricht betreuen die Mädchen Versuchsstationen, damit auch die Buben diese Versuche ausführen können.

Die Chemie im menschlichen Körper wird in acht Projektstunden erarbeitet, in denen im Internet Informationen gesammelt und verarbeitet werden. Damit werden Plakate gestaltet, Power Point-Präsentationen erstellt und Zusammenfassungen geschrieben.

Schulstufe: 8

Fächer: Chemie

Kontaktperson: Renate Bindar

Kontaktadresse: renate.bindar@schule.at

HS St.Peter / Kammersberg

St.Peter 152

8843 St.Peter /Kammersberg

1 EINLEITUNG

Als ich zufällig eine Broschüre über das „Säure-Basen-Gleichgewicht“ gesehen hatte, entstand die Idee, dieses Thema in den Chemieunterricht einzubauen. Ich machte den Schülerinnen der damaligen 3. Klasse den Vorschlag, daraus ein IMST-Projekt zu machen und sie waren sofort einverstanden. Seit Beginn der 4. Klasse sind alle Schülerinnen mit Eifer an diesem Projekt beteiligt.

1.1 Ausgangssituation

Die SchülerInnen werden von mir seit der zweiten Klasse in Physik unterrichtet. Bereits in der zweiten Klasse habe ich während meines PFL-Lehrganges Naturwissenschaften mein Projekt („Vorkenntnisse von Buben und Mädchen im Physikunterricht“) mit dieser Klasse durchgeführt. Dafür wurde das Kapitel „Trägheit“ herangezogen und Präkonzepte von Buben und Mädchen erfragt. Außerdem wurden viele Versuche zu diesem Thema durchgeführt. Die SchülerInnen protokollierten die Experimente. Bei der Ausführung der Experimente waren die Mädchen sehr diszipliniert und manchmal eher zaghafte. Die Buben waren während der Versuche unruhig, liefen hin und her, um sich gegenseitig zu beobachten. Sie versuchten auch, die Versuche kreativ abzuändern. Im Rahmen dieser Ausbildung besuchte mich die PFL- Regionalgruppe und beobachtete meinen Unterricht. Es zeigte sich, dass ich mich mit den Buben weit mehr beschäftigte als mit den Mädchen. Durch diese Beobachtungen entstand der Wunsch, die Mädchen im naturwissenschaftlichen Unterricht zu fördern.

1.1.1 Chemieunterricht in der 4.Klasse

An unserer Schule findet der Chemieunterricht in der 8. Schulstufe im Ausmaß von 1,5 Wochenstunden statt. Meine Lehrverpflichtung enthält auch 36 Projektstunden für ein Schuljahr, die mir nachmittags für Experimentierstunden zur freien Verfügung stehen. In diesem Schuljahr habe ich 30 Projektstunden davon verwendet, um das IMST-Projekt durchzuführen.

Am Projekt waren alle 18 Mädchen der beiden 4. Klassen beteiligt.

1.2 Ziele des Projekts

Das Ziel dieses Projektes ist es durch geeignete Sozialformen, Inhalte und Methoden den Mädchen Gelegenheit zu geben, Interessen zu entwickeln, in einer konkurrenzfreien Umgebung zu lernen und Selbstbewusstsein zu entwickeln. Diese Lernumgebung sollte es mir erlauben den Mädchen mehr Aufmerksamkeit zu schenken.

Um diese Ziele zu erreichen wurden im Unterricht folgende Schritte gesetzt:

- Unterricht in reinen Mädchengruppen
- Experimentieren in Kleingruppen
- Präsentieren der Versuche im Unterricht
- Querverbindungen zum menschlichen Körper sichtbar machen

2 DURCHFÜHRUNG

Das Projekt ist in drei Phasen gegliedert:

1. Das Experimentieren und das Präsentieren der Experimente (Oktober/Dezember)
2. Querverbindungen zum menschlichen Körper finden (Jänner/Februar)
3. Präsentation des Projekts (während des Unterrichts und im Juni/Juli)

2.1 Das Experimentieren und das Präsentieren der Experimente

Nachdem die Schülerinnen erst in der 4. Klasse in Chemie unterrichtet werden, hatten sie noch keine Erfahrungen im Umgang mit Laborgeräten. Die Materialien für die Versuche wurden immer von mir auf einem Tisch bereitgestellt. Vor dem selbstständigen Experimentieren wurden die verschiedenen Laborgeräte vorgestellt und der richtige Umgang mit ihnen erklärt. Auf den sicheren Umgang mit Chemikalien wurde immer besonders hingewiesen. Auch mussten die Schülerinnen nach jedem Versuch den Arbeitsplatz säubern und die Laborgeräte reinigen und zurückstellen.

Die 18 Schülerinnen wurden in zwei Hauptgruppen eingeteilt (8 bzw. 10 Schülerinnen) und experimentierten jeweils an sechs Nachmittagen zu je zwei Stunden.

In den Nachmittagsstunden organisierten sich die Schülerinnen zu Kleingruppen (2, 3 oder 4 Schülerinnen), um die Versuche durchzuführen. Jede Schülerin hatte eine Projektmappe in der die Versuchsanleitungen gesammelt wurden.

Die Versuchsanleitungen enthalten je eine Materialliste und eine Anleitung zur Durchführung des Experiments (siehe Anhang 1). Jede Schülerin musste sich ihre benötigten Laborgeräte oder Chemikalien selbst holen. Die Schülerinnen erhielten den Auftrag das Experiment in der Kleingruppe auszuführen und ihre Beobachtungen zu dokumentieren. Bei Unklarheiten oder Problemen unterstützte ich sie. Mit Hilfe von Büchern sollten sie eine Erklärung für ihre Beobachtungen finden. Diese wurden nach jedem Experiment gemeinsam mit mir und den anderen Gruppen besprochen.

Bei der Auswahl der Experimente habe ich mich am aktuellen Chemieunterricht orientiert. Um später mit Säuren und Basen experimentieren zu können habe ich drei Nachmittage (insgesamt 6 Stunden) dafür verwendet den aktuellen Stoff meiner Unterrichtsvorbereitungen mit Experimenten zu ergänzen, die die Schülerinnen präsentieren konnten. Beim Experimentieren mit Säuren und Basen hatten sie dadurch bereits Übung im Umgang mit den Laborgeräten. Wir führten Experimente zu folgenden Themen durch:

- Gemenge und Trennverfahren
- Sauerstoff und Kohlendioxid
- Indikatoren
- Säuren und Basen

In der darauf folgenden Chemiestunde wurden die Experimente von den Mädchen präsentiert und erklärt. Die Buben hatten danach die Möglichkeit, diese Versuche an Stationen, die von den Mädchen geleitet wurden, durchzuführen.

Durch die ausgewählten Versuche erlernten die Schülerinnen folgende Fähigkeiten:

- Mit Laborgeräten hantieren (Stative aufbauen, Brenner bedienen...)
- Gemenge herstellen (Brausepulver, Emulsion, Suspension)
- Trennverfahren anwenden (Flüssigkeiten erhitzen, Filtrieren, Extrahieren, Chromatografieren, Zentrifugieren, Eindampfen, Adsorbieren, Destillieren)
- Nachweis von Sauerstoff durchführen (Glimmspanprobe)
- Nachweis von Kohlenstoffdioxid durchführen
- Säuren und Basen erzeugen (Oxidation von Metallen und Nichtmetallen)
- Nachweis von Säuren und Basen mit Hilfe von Indikatoren durchführen
- Mit Säuren und Basen unter Einhaltung der Sicherheitsvorschriften arbeiten

2.2 Säuren und Basen im menschlichen Körper

Die zweite Phase des Projekts fand für alle 18 Schülerinnen gleichzeitig statt. An vier Nachmittagen zu je zwei Stunden bildeten sie Paare, um ein Thema zu Säuren und Basen in Bezug auf den menschlichen Körper auszuarbeiten (siehe Anhang 2):

POWER POINT PRÄSENTATIONEN

- Der pH-Wert
- Das Blut
- Der Speichel
- Der Magen
- Der Darm

PLAKATE

- Die Gerichtsmedizin
- Säurelieferanten und Säureerzeuger
- Basenliefernde und neutrale Lebensmittel
- Krankheitsbilder aufgrund von Übersäuerung des Körpers

Die Schülerinnen arbeiteten mit Hilfe des Internets und Büchern, fertigten Plakate an und erstellten Zusammenfassungen und PowerPoint-Präsentationen.

2.3 Präsentation des Projekts

Die Präsentation des Projekts fand einerseits im Rahmen des Unterrichts statt, andererseits als Gesamtpräsentation im Rahmen einer Schulfeier für alle Eltern und Schüler der Hauptschule.

2.3.1 Präsentation im Unterricht

Präsentiert wurden die Ergebnisse der Versuchsnachmittage, wie bereits berichtet, in der darauf folgenden Chemiestunde.

Im Biologieunterricht wurden die Power-Point-Präsentationen allen SchülerInnen der 4. Klassen gezeigt. Sie ergänzten den aktuellen Unterricht zum Thema "Der menschliche Körper". Die Plakate wurden ausgestellt und das Thema "Gesunde Ernährung" dadurch ergänzt.



2.3.2 Präsentation in der Öffentlichkeit

Die Präsentation dieses Projekts fand im Rahmen der Abschlussfeier der 4.Klassen für die Eltern und Schüler/innen der Hauptschule St.Peter/Kammersberg statt. Zu Beginn der Präsentation zeigten die Mädchen die Fotos der Versuchsnachmittage und zählten die durchgeführten Versuche auf. Danach folgten die Power-Point-Präsentationen zu den Themen „Der pH Wert“, „Der Magen“, „Der Speichel“, „Das Blut“ und „Der Darm“. Die Plakate wurden vorgestellt und anschließend wurden die Eltern zu einem kleinen, selbstgemachten Buffet eingeladen. Die Mädchen bereiteten im Sinne der gesunden Ernährung und zu unserem Thema passend vollwertige Brötchen vor. Es wurden selbstgemachte Brote und Brötchen mit erfrischenden Aufstrichen und Gemüse garniert und serviert. (Rezepte siehe Anhang 1)



3 EVALUATION

3.1 Methoden

Um einen guten Lernerfolg zu überprüfen habe ich die schriftlichen Dokumentationen der Projektmappen kontrolliert. Ein Rückmeldebogen, der nach der Durchführung eines ausgewählten Experiments von den Schülerinnen ausgefüllt wurde, sollte Informationen über die Arbeitsweise in der Kleingruppe bringen. („Wie“ haben sich die Gruppen organisiert? War die Arbeitseinteilung akzeptabel? Wie wurde das ausgewählte Experiment durchgeführt?)

Um herauszufinden, ob die Schülerinnen Interessen entwickeln, habe ich alle Experimentierstunden beobachtet, schriftlich festgehalten, Rückmeldungen der Schülerinnen berücksichtigt und Fotos gemacht.

Am Ende des Projekts habe ich einen Fragenbogen mit vier offenen Fragen ausgeteilt, um das Gesamtprojekt zu evaluieren (Lernen und Interesse).

3.2 Datensammlung

Die Datensammlung erfolgte über zwei Fragebögen (siehe Anhang 1) und die fertigen Projektmappen der Schülerinnen. Die Projektmappen beinhalten alle durchgeführten Versuche. Die Versuchsanleitungen wurden von den Mädchen durch die eigenen Beobachtungen beim Experimentieren und den Erklärungen dazu ergänzt. Außerdem wurden die schriftlichen und mündlichen Rückmeldungen der Schülerinnen zu einzelnen Experimentierstunden beigefügt. Meine Beobachtungen wurden aufgeschrieben und durch Fotos dokumentiert.

3.3 Ergebnisse der Datensammlung

3.3.1 Lernen

Aus der Fülle der Datensammlungen der 18 Projektmappen habe ich einige Antworten zu den Versuchen „Kalk und Säuren“, „Brausepulver“ und „Schwabbelig“ (siehe Anhang 1) aus den Projektmappen der Schülerinnen ausgewählt.

3.3.1.1 Versuch „Kalk und Säuren“

Nach der Durchführung des Experimentes mussten die Mädchen ihre Beobachtungen schriftlich dokumentieren. Um die Erklärungen zu ihren Beobachtungen zu finden, standen Bücher zur Verfügung:

- *„Als ich die Säure auf die Eierschale gegeben habe, hat es gesprudelt. Dann habe ich den brennenden Holzspan reingegeben und er ist erloschen.“*
Erklärung: Säuren reagieren mit Kalk, Kohlenstoffdioxid entsteht
- *„Nach dem Rauffropfen hat es zu schäumen begonnen. Der brennende Holzspan erlischt.“*
Erklärung: Säuren reagieren mit Kalk, Kohlestoffdioxid entsteht
- *„Es sind kleine Blasen entstanden. Es ist ein Gas entstanden, als man den brennenden Holzspan ins Reagenzglas gehalten hat ist er erlöscht.“*

Erklärung: Säuren reagieren mit Kalk;

Salzsäure + Kalk → Calciumchlorid + Kohlendioxid + Wasser

- „Der Span erlischt. Durch die Säure ist ein bisschen Schaum entstanden, es entsteht CO₂.“

Erklärung: Säuren reagieren mit Kalk;

Salzsäure + Kalk → Calciumchlorid + Kohlendioxid + Wasser

- „Im Reagenzglas entsteht ein Schaum und die Eierschalen wurden hochgedrückt. Das Gas Kohlendioxid löscht die Flamme.“

Erklärung: Die Säure reagiert auf Kalk und es entsteht Kohlendioxid, das durch das Erlischen des Feuers sichtbar wird.

- „Im Reagenzglas fängt es an zu schäumen und die Muschelschalen werden heraufgedrückt. Jetzt ist ein Gas entstanden. Die Flamme erstickt.“

Erklärung: Die Säure löst den Kalk in der Schale auf und es entsteht Kohlendioxid, das durch das Erlöschen des Feuers sichtbar ist.

- „Als ich die Salzsäure auf die Muscheln getropft habe, haben sich Blasen gebildet. Ein paar Muscheln haben sich aufgelöst.“

Erklärung: Die Salzsäure löst Kalk auf. Eierschalen und Muscheln bestehen aus Kalk. Kohlendioxid entsteht und erstickt Flammen.

- Eine Schülerin zeichnete ihre Beobachtungen immer dazu:

Meine Beobachtung:

Nachdem man mit dem brennendem Span in das Reagenzglas hinein führt steigt ein nebelartiger Rauch auf.



Meine Erklärung: (siehe „Treffpunkt Chemie“ S. 96)

Die Säure löst den Kalk aus den Muschelresten.

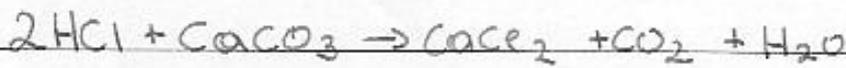
$$2\text{HCl} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

Meine Beobachtung: Der Span erlischt.

durch die Säure ist ein bisschen ~~rot~~ Schaum
aufgestiegen, die Säure hat ätzend reagiert
und dann habe ich denn Span ins Glas gehalten
und dann ist es erlosch.
es entsteht CO_2

Meine Erklärung: (siehe „Treffpunkt Chemie“ S. 96)

Säuren reagieren mit Kalk



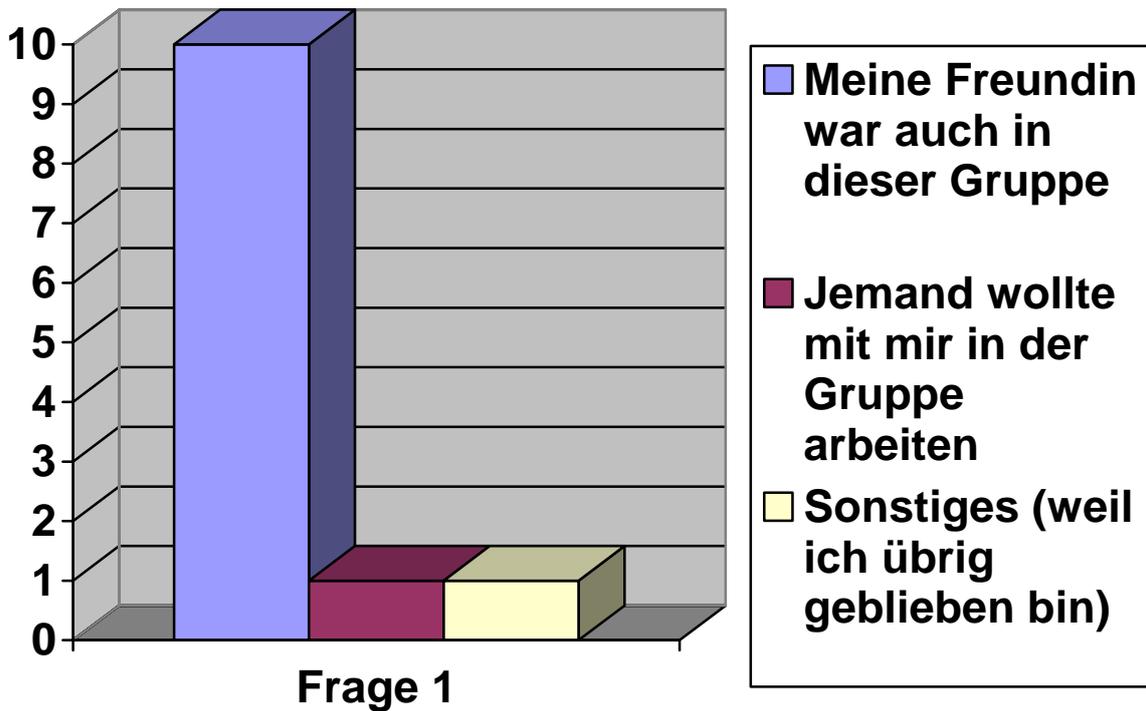
Salzsäure + Kalk \rightarrow Calciumchlorid + Kohlenstoffdioxid +
Wasser

3.3.1.2 Fragebogen 1

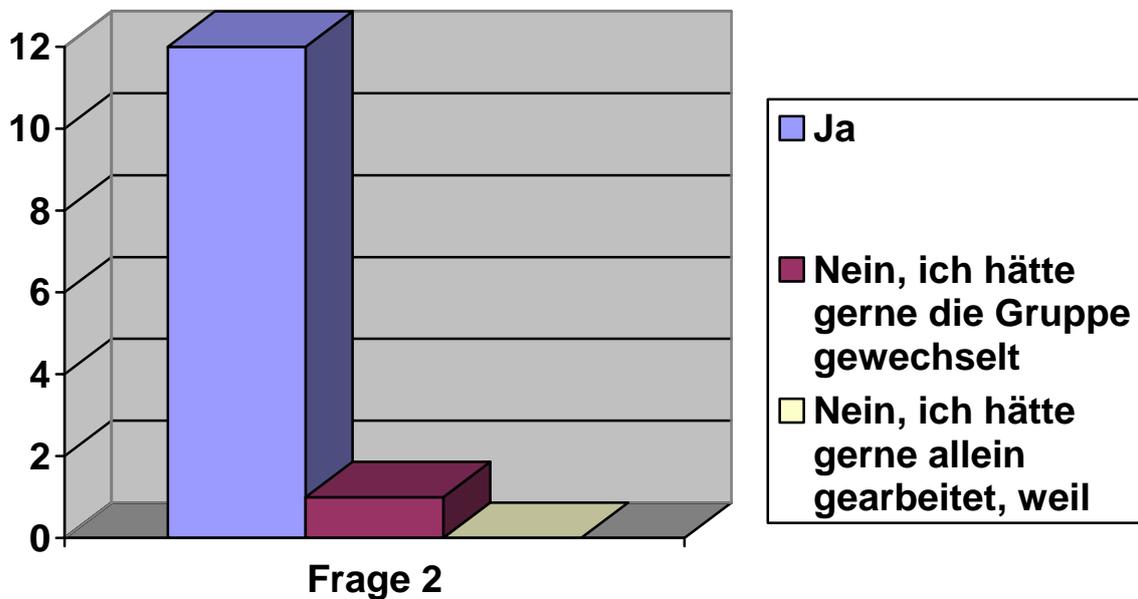
Nachdem ich den Versuch „Kalk und Säuren“ für meinen Fragebogen zur Arbeitsweise in der Kleingruppe gewählt habe, möchte ich die Auswertung hier beifügen.

Der Fragebogen zur Arbeitsweise in der Kleingruppe wurde von 13 Mädchen ausgefüllt. 5 Mädchen waren zu diesem Zeitpunkt leider erkrankt.

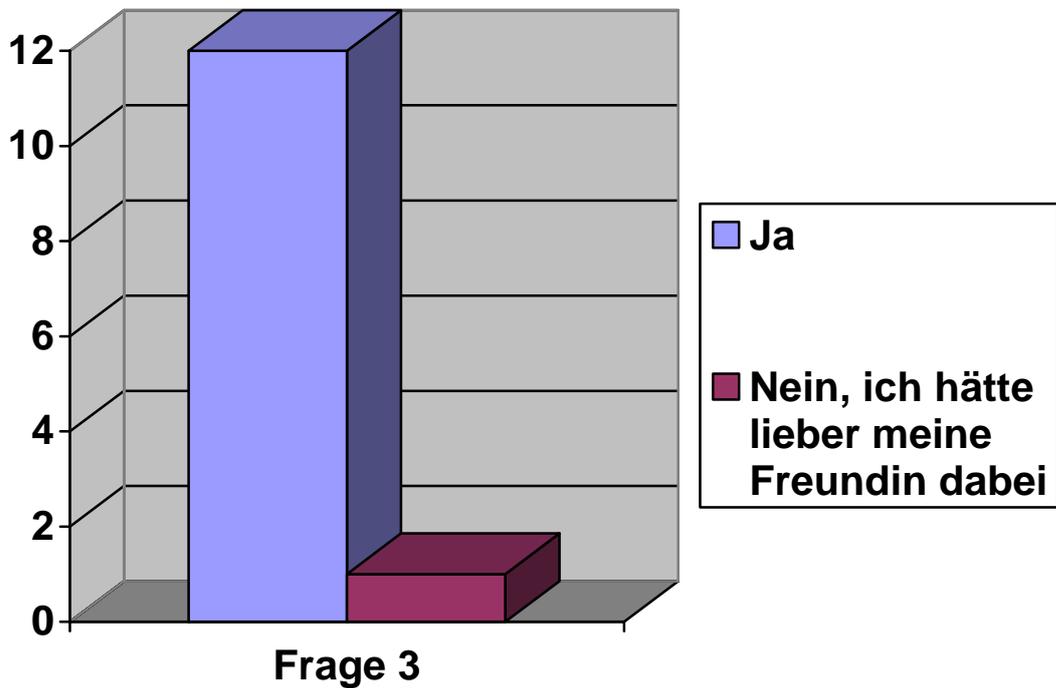
Frage 1 "Wie bist du in die Gruppe gekommen, in der du experimentiert hast"



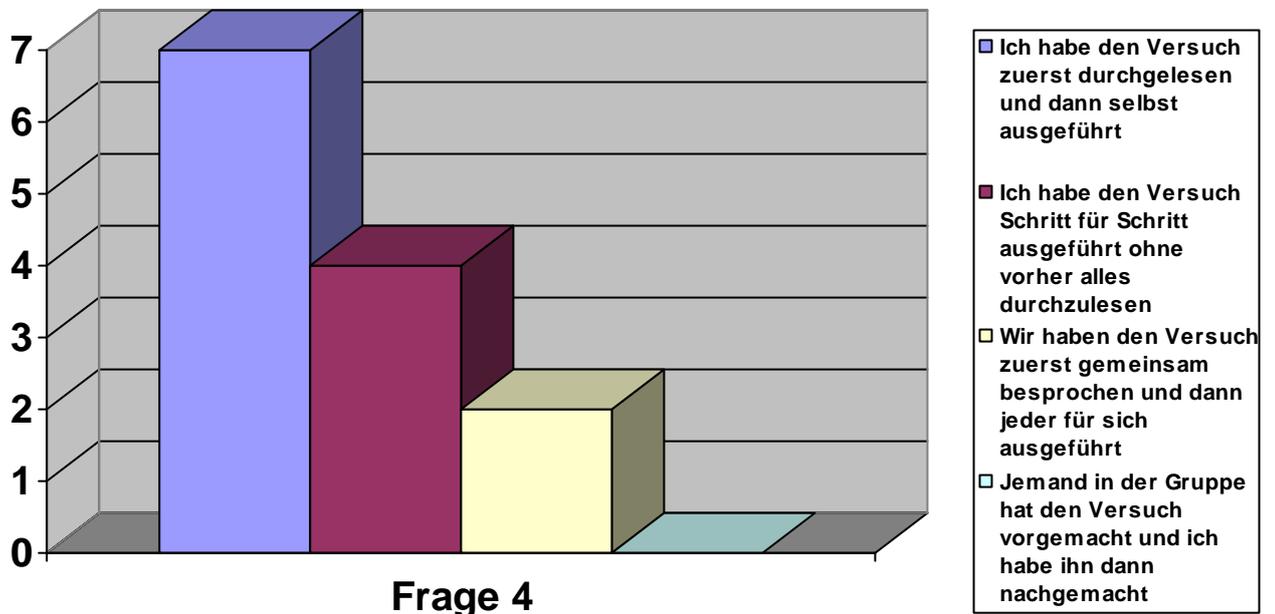
Frage 2 "Warst du in dieser Gruppe beim Experimentieren zufrieden"



Frage 3 "War die Arbeitseinteilung in der Gruppe für dich in Ordnung"



Frage 4 "Wie hast du das Experiment "Kalk und Säuren" in der Gruppe durchgeführt"



3.3.1.3 Versuch „Brausepulver“

Nach der Durchführung des Experimentes mussten die Mädchen ihre Beobachtungen schriftlich dokumentieren. Um die Erklärungen zu ihren Beobachtungen zu finden, standen Bücher zur Verfügung:

- „Es schäumt, mit Wasser verdünnt schäumt es im Becher. Man bekommt ein komisches Gefühl im Mund. Mit Himbeersaft schmeckt es süß.“

Erklärung: Wenn das Brausepulver mit dem Speichel und der Zitronensäure verbunden wird, dann entsteht das Gas Kohlendioxid. Es schäumt kräftig im Mund. Im Soda ist auch Kohlendioxid.

- „Als ich es in den Mund nahm fing es an zu schäumen. Es war sauer. Alle lachten. Es schmeckt einfach gut.“

Erklärung: Man spürt ein leichtes Prickeln und das Pulver schäumt auf der Zunge. Wenn es mit dem Speichel und der Zitronensäure in Berührung kommt, entwickelt sich das Gas Kohlenstoffdioxid.

- „Das Brausepulver fängt im Mund zum Schäumen an. Wenn man Wasser dazu gibt, dann geht es über.“

Erklärung: Wenn Natron mit Speichel und Zitronensäure in Verbindung kommt, dann entsteht das Gas Kohlenstoffdioxid. Es schäumt kräftig im Mund.

- „Steffi hat geschäumt. Mit Wasser verdünnt schäumt es im Becher. Mit Himbeersaft schmeckt es zu süß. Wahrscheinlich verwenden Schauspieler diesen im Mund entstehenden Schaum dazu, wenn sie irgendwelche Krankheiten haben.“

Erklärung: Wenn es mit dem Speichel und der Zitronensäure in Berührung kommt, entwickelt sich das Gas Kohlenstoffdioxid. Es schäumt kräftig im Mund.

- „Ich habe geschäumt. Mit Wasser verdünnt schäumt es im Becher, ohne Wasser im Mund. Wahrscheinlich benutzen Schauspieler dieses Pulver um jemandem Tollwut vorzuspielen.“

Erklärung: Wenn es mit dem Speichel und der Zitronensäure in Berührung kommt, entwickelt sich das Gas Kohlendioxid und es schäumt kräftig im Mund.

-

Meine Beobachtung:
Als ich ~~den~~ das pure Brausepulver in den Mund gegeben habe hat es viel geschäumt!!!
Nur mit Wasser war es sehr sauer und mit Himbeersaft war es sehr lecker :) Das Experiment war sehr toll :)).

Meine Erklärung: (siehe „Treffpunkt Chemie“ S. 13)

Warum hat es geschäumt?

Wenn es mit Speichel und der Zitronensäure in Berührung kommt, entwickelt sich das Gas Kohlenstoffdioxid und es schäumt kräftig im Mund. In der Regel sind im Gemisch auch Farbstoffe und fleuchtige Aromastoffe zugefügt!

3.3.1.4 Versuch „Schwabbelig“

Nach der Durchführung des Experimentes mussten die Mädchen ihre Beobachtungen schriftlich dokumentieren. Um die Erklärungen zu ihren Beobachtungen zu finden, standen Bücher zur Verfügung:

- „Wenn man das Gemisch schnell reibt, dann wird es fest, wenn man wieder locker lässt, wird es wieder ganz weich.“

Erklärung: Die Stärketeilchen werden im Wasser fein verteilt und vom Wasser zusammengehalten. Es ist eine Suspension entstanden.

- „Ich habe es zu einer Kugel geformt. Dann habe ich ein bisschen gewartet und es ist wieder aufgegangen.“

Erklärung: Maisstärke und Wasser bilden keine Lösung, wie es etwa bei Salz und Wasser der Fall ist. Die Stärketeilchen werden im Wasser fein verteilt und vom Wasser zusammengehalten. Solange man den Stärkebrei zwischen den Handflächen rollt, wird er überall gleichmäßig zusammengedrückt. Es ist eine Suspension entstanden.

- „Es war voll gatschig. Wir waren nicht darauf gefasst. Es war cool als es wieder zerronnen ist.“

Erklärung: Es ist eine Suspension entstanden.

- Wenn man es zu einer Kugel formt zerrinnt es sofort wieder. Es hält nur kurze Zeit. Es ist schwierig immer eine Kugel zu formen.

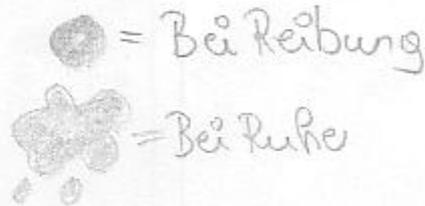
Erklärung: Wasser und Maisstärke verbinden sich nicht. Es entsteht eine Suspension. Wenn man mit dem Rollen aufhört, bewegen sich die Stärketeilchen auseinander und der Brei verflüssigt sich wieder.

- Wenn man versucht es wie einen Knödel zu formen wird es fest. Hört man jedoch auf, dann wird es wieder flüssig.

Erklärung: Es ist eine Suspension entstanden.

Meine Beobachtung:

Wenn man es zu einer Kugel rollen versucht wird es eine Kugel sobald man aufhört wird es flüssig und vermischt



Meine Erklärung: (siehe „Treffpunkt Chemie“ S. 13 ; Heureka 2004/ S. 7)

Maisstärke und Wasser bilden keine Lösung

Es ist eine Suspension entstanden

Suspension: Bei einem Orangensaft wenn man ihn schüttelt vermischt sich der Saft mit den Fruchtstücken lässt man ihn stehen sinken die ↑ zu Boden

3.3.1.5 Fragebogen 2 (Projektelevaluation)

Die Antworten der Schülerinnen waren sehr unterschiedlich. Ich habe versucht die Antworten in Kategorien einzuteilen, Es folgen die Antworten der Schülerinnen, die sich auf das Lernen beziehen.

„Das habe ich in diesem Chemieprojekt gelernt“: (18/18 Schülerinnen antworten)

Fachliches	<p>Dass es Säuren und Basen gibt</p> <p>Welche Stoffe Säuren und welche Basen sind</p> <p>Ich weiß mehr über den Speichel und den pH-Wert</p> <p>Dass man aus vielen Stoffen tolle Sachen herstellen kann</p> <p>Viel über Säuren und Basen</p> <p>Säuren und Basen können gefährlich sein</p> <p>Säuren und Basen können gefährlich für den Körper sein</p> <p>Säuren und Basen können ätzen</p> <p>Ein bisschen mehr über Chemie</p>
------------	--

Methodisches	<p><i>Dass man bei ätzenden Dingen acht geben muss</i></p> <p><i>Vorsichtig mit Säuren und Basen umzugehen</i></p> <p><i>Den pH Wert zu bestimmen</i></p> <p><i>Unterschied zwischen Säuren und Basen (Indikatorpapier)</i></p> <p><i>Richtig zu experimentieren</i></p> <p><i>Vorsichtig mit Chemikalien umzugehen</i></p> <p><i>Viele Versuche zu machen</i></p> <p><i>Wie man Versuche macht</i></p> <p><i>Wie man mit gefährlichen Sachen umgeht</i></p> <p><i>Bei Versuchen immer eine Schutzbrille aufsetzen</i></p> <p><i>Bei ätzenden Sachen immer aufpassen</i></p> <p><i>Wie man mit gefährlichen Stoffen umgehen muss</i></p> <p><i>Plakate und Power Point erstellen</i></p> <p><i>Plakate gestalten</i></p> <p><i>Säuren und Basen bestimmen</i></p>
Soziales	<p><i>Zusammen mit meinen Mitschülerinnen an einem Projekt zu arbeiten</i></p> <p><i>Bei Versuchen zusammenzuarbeiten</i></p>

3.3.2 Interessensentwicklung

Um herauszufinden, ob die Schülerinnen Interessen entwickeln, habe ich alle Experimentierstunden beobachtet, schriftlich festgehalten, Rückmeldungen der Schülerinnen berücksichtigt und Fotos gemacht.

3.3.2.1 Fragebogen 2 (Projektevaluation)

Die Fragen „Am besten gefallen hat mir“ und „Nicht so toll fand ich“ vom Fragebogen 2 beziehen sich auf die Interessensentwicklung der Mädchen. Ich habe wieder versucht die Rückmeldungen der Schülerinnen in Kategorien einzuteilen.

„Am besten gefallen hat mir“: (18/18 Schülerinnen antworten)

Soziales	<p><i>Ich verstand mich mit allen gut</i></p> <p><i>Experimentieren war lustig und aufregend</i></p> <p><i>Meine Power Pointarbeit vor der Klasse zu präsentieren</i></p> <p><i>Vor der Klasse Versuche zu zeigen</i></p> <p><i>Alle Versuchsnachmittage machten Spaß/ waren lustig</i></p> <p><i>Referate vorstellen</i></p>
----------	---

Methodisches	<p><i>Dass wir die ganzen Versuche selbst machen konnten</i></p> <p><i>Dass wir mit Säuren experimentiert haben</i></p> <p><i>Dass wir selbst experimentieren durften</i></p> <p><i>Dass wir untersucht haben, welche Flüssigkeiten Säuren und welche Basen sind</i></p> <p><i>Versuche zu machen</i></p> <p><i>Mit Feuer zu experimentieren</i></p> <p><i>Sich auf ein Thema zu spezialisieren</i></p> <p><i>Der Versuch „Überschäumend“, weil er sehr schön ausgesehen hat</i></p> <p>Folgende Versuche wurden einzeln erwähnt:</p> <p><i>Knallgasprobe (4), Schwabbelig (2), Brausepulver (5), Farbloses Cola (1), Saftpresse (1), Glimmspanprobe (1), Hygroskopisch (1), Ätznatron (1)</i></p> <p><i>Power Point Präsentationen zu machen</i></p>
--------------	---

„Nicht so toll fand ich“: (11/18 Schülerinnen antworten)

Soziales	<p><i>Das Üben mit den Buben</i></p> <p><i>Die Experimente vor der Klasse zu präsentieren</i></p> <p><i>Dass immer Fotos gemacht wurden</i></p>
Methodisches	<p><i>Sachen, die gestunken haben</i></p> <p><i>Die Versuche mit den ätzenden Sachen, weil ich Angst hatte mich zu verletzen, aber mir ist nichts passiert</i></p> <p><i>Immer aufpassen zu müssen</i></p> <p><i>Immer genau zu arbeiten</i></p> <p><i>Das Heraussuchen aus dem Internet</i></p> <p><i>Das Mitschreiben nach dem Experimentieren</i></p> <p><i>Der Cornflakesversuch, weil es so gatschig war (4)</i></p> <p><i>Brausepulver, weil es mir nicht geschmeckt hat</i></p>

3.3.2.2 Meine Aufzeichnungen

Ich habe die verschiedenen Experimentierstunden am Nachmittag beobachtet und auch die Rückmeldungen der Mädchen notiert. Während des Experimentierens machte ich Fotos. (siehe Anhang 3)

Ich habe meine Aufzeichnungen passend zu meinen ausgewählten Versuchen („Kalk und Säuren“, „Brausepulver“, „Schwabbelig“) ausgesucht.

Brausepulver: Die Mädchen finden sich sofort in Gruppen zusammen. (Freundinnen arbeiten miteinander) Die Mädchen arbeiten sauber und sind vom Ergebnis begeistert. Sie finden Spaß am schäumenden Pulver und versuchen Getränke mit Himbeersaft herzustellen. Einige schreiben das Rezept für zu Hause auf. Die Mädchen diskutieren, ob so ein Pulver auch bei Filmaufnahmen verwendet wird. Die Schülerinnen haben sehr viel Spaß und fotografieren sich gegenseitig mit den Handys. (Mit Schaum vor dem Mund)

Der Nachmittag hat sie begeistert, er ist ihnen zu schnell vergangen, sie freuen sich auf die nächsten Experimentierstunden

Am nächsten Schultag berichten 3 Schülerinnen, dass sie das Brausepulver zu Hause nachgemacht haben. Die Geschwister dieser Schülerinnen, die ich ebenfalls unterrichtete, berichteten, dass sie Brausepulver probieren durften, das ihre Schwestern zu Hause gemacht hatten.

Im Unterricht warten die Schülerinnen gespannt auf die Reaktion der Buben, während sie das Brausepulver in den Mund nehmen. Die Buben starten sofort einen Wettbewerb, wer von ihnen sich getraut am meisten Brausepulver in den Mund zu nehmen.



Schwabbelig: Die Mädchen arbeiten in denselben Kleingruppen. Das Mischen von Wasser und Maizena erweist sich als etwas schwierig. Ein Glasstab zerbricht. Alle Mädchen haben Spaß die Mischung in ihren Händen zu einer Kugel zu formen, Sie lachen sehr viel und rühren die Masse noch einmal an. Sie sagen, dass sie nicht mit diesem Ergebnis gerechnet hätten (das die Kugel durch rollen fest wird und dann wieder zerrinnt).

Wieder berichten Schülerinnen, dass sie diesen Versuch gleich zu Hause ausprobiert haben und ihre Geschwister diesen Versuch ebenfalls durchführten. (Die Geschwister dieser Schülerinnen erzählen mir von diesem Versuch und freuen sich schon auf den Chemieunterricht in der 4. Klasse)

Im Unterricht zeigen die Schülerinnen den Buben begeistert die Maizena-Wasser-Mischung. Auch die Buben finden Spaß an diesem Versuch.



Kalk und Säuren: Die Mädchen arbeiten wieder in denselben Gruppen. Sie hantieren sehr vorsichtig mit der Salzsäure. Einige sind ängstlich und haben Angst sich zu verletzen. Keiner vergisst auf die Schutzbrillen. Es ist der 6. Versuchsnachmittag und die Mädchen arbeiten sehr selbständig. Die Arbeitsweise ist unterschiedlich. Einige Mädchen lesen zuerst den Versuch durch und holen anschließend die Materialien, um den Versuch durchzuführen. Sie haben kaum Fragen und halten sich an die Versuchsanleitung. Andere Mädchen holen zuerst alle Materialien und versuchen das Experiment Schritt für Schritt auszuführen. Sie haben öfters Fragen an mich. Ich empfehle ihnen immer wieder zuerst den gesamten Ablauf des Versuchs durchzulesen. Nur eine Gruppe bespricht den Versuch vor dem Experimentieren.

Im Unterricht wird der Versuch auch von den Buben durchgeführt. Die Schülerinnen ermahnen die Buben immer wieder zur Vorsicht und erlauben ihnen keine Scherze. Sie fordern die Buben auf sauber und vorsichtig mit der Säure zu arbeiten. Sie achten darauf, dass jeder eine Schutzbrille trägt.



3.3.3 Aufmerksamkeit

Da mein Projekt nur mit den Mädchen der 4. Klassen durchgeführt wurde, konnte ich ihnen die Gelegenheit geben Interessen zu entwickeln und in einer konkurrenzfreien Umgebung zu lernen. Sie hatten die Möglichkeit Selbstbewusstsein zu entwickeln

und sich im Präsentieren zu üben. Diese Lernumgebung sollte es mir erlauben den Mädchen mehr Aufmerksamkeit zu schenken.

3.4 Interpretation

3.4.1 Interpretation zum Lernen

Mein Ziel, den Mädchen Gelegenheit zu geben in einer konkurrenzfreien Umgebung zu lernen, wurde durch den Unterricht in reinen Mädchengruppen und das Experimentieren in Kleingruppen erfüllt. Die Arbeitsweise in den Kleingruppen habe ich hinterfragt, weil mich interessierte, wie sich die Gruppen organisiert haben. Am Tag der Befragung waren leider 5 Schülerinnen an Grippe erkrankt. Nachdem die Schülerinnen von Beginn an in denselben Gruppen arbeiteten, fehlten an diesem Tag zwei Mädchen die Arbeitspartnerinnen. Sie mussten in einer anderen Gruppe mitarbeiten. Ein Mädchen ist eine schwache Schülerin mit einem Sonderpädagogischen Förderbedarf in Deutsch. Sie hat die Frage „Wie bist du in die Gruppe gekommen, in der du experimentiert hast?“ nicht beantwortet. Die Frage „War die Arbeitseinteilung in der Gruppe für dich in Ordnung?“ beantwortete sie mit „Nein, ich hätte lieber mit meiner Freundin gearbeitet“. Beim Experimentieren in der Gruppe war sie aber zufrieden, hat den Versuch zuerst gelesen und dann selbst ausgeführt. Ein anderes Mädchen beantwortete die Frage „Wie bist du in die Gruppe gekommen, in der du experimentiert hast?“ mit „weil ich übrig geblieben bin“. Auf die Frage „Warst du in dieser Gruppe beim Experimentieren zufrieden?“ antwortete sie mit „Nein, ich hätte gerne die Gruppe gewechselt“. Die Arbeitseinteilung in der Gruppe war für sie aber in Ordnung und sie hat den Versuch Schritt für Schritt ausgeführt ohne vorher alles durchzulesen. Ich bin froh, dass sich durch die Erkrankung von Schülerinnen dieses Ergebnis gezeigt hat. Es zeigt, dass das Arbeiten und Lernen in der Gruppe auch davon abhängt, ob man sich in einer Gruppe wohl fühlt.

Mein Interesse galt auch der Frage „Wie hast du das Experiment „Kalk und Säuren“ in der Gruppe durchgeführt?“. Die Antworten der Mädchen decken sich mit meinen Beobachtungen. 7 Schülerinnen lasen den Versuch zuerst durch, bevor sie experimentierten. Sie hatten bereits eine Vorstellung vom Ablauf des Experiments und stellten kaum Fragen an mich. Sie diskutierten auch miteinander bei der Durchführung des Experiments. 2 Schülerinnen haben den Versuch zuerst gemeinsam besprochen und dann jeder für sich ausgeführt. Alle diese Schülerinnen haben meiner Meinung nach am selbstständigsten gelernt. Sie gehörten auch zur Gruppe der Mädchen die Versuche im Unterricht präsentieren wollten. Sie haben in der Gruppe diskutiert und aufeinander gehört. Ich wurde kaum in diesen Ablauf miteinbezogen. 4 Mädchen haben den Versuch Schritt für Schritt ausgeführt ohne vorher alles durchzulesen. Diese Mädchen hatten ständig Fragen an mich und meldeten sich auch nicht, um den Versuch im Unterricht präsentieren zu können. Diese Ergebnisse zeigen mir, wie wichtig es ist vor dem Experimentieren eine Vorstellung von der Durchführung des Versuchs zu haben.

Alle schriftlichen Dokumentationen zu den Experimenten der Projektmappen waren korrekt. Die Erklärungen zu den Experimenten wurden in den Kleingruppen immer gemeinsam gefunden. Schwächere Schülerinnen hatten dabei die Gelegenheit die Antworten richtig zu formulieren. Die Inhalte des Chemieunterrichts wurden nicht nur durch die Versuche am Nachmittag erarbeitet, sondern im Unterricht für die Mädchen noch einmal gefestigt. Während der Unterrichtsstunden entwickelten schwächere und schüchterne Mädchen eine bessere Mitarbeit. Sie nahmen aktiver am Unterricht

teil und wurden jedes Mal dafür von mir laut gelobt. Das stärkte ihr Selbstbewusstsein, was auch mein Ziel war. Für mich ist diese Beobachtung eine der größten Erfolge meines Projekts.

Nachdem ich die Schülerinnen auch in Physik unterrichtete habe ich bei der Erarbeitung des Themas „Elektromagnetismus“ (im Mai dieses Schuljahres) eine sehr interessante Erfahrung gemacht. Vor der Erarbeitung dieses Themas sollten alle Schülerinnen und Schüler der 4. Klassen aufschreiben, was ihnen zum Thema „Magnetismus“ (Unterrichtsstoff der 5. Schulstufe) noch in Erinnerung geblieben ist. In beiden 4. Klassen haben jeweils 2 Mädchen den Versuch „Magnetische Cornflakes“ erwähnt und somit die Querverbindung zur Physik geschaffen.

Auf meine Frage bei der Gesamtevaluation des Projekts „Das habe ich in diesem Chemieprojekt gelernt“ bezogen sich die Antworten der Mädchen vor allem auf den fachlichen und methodischen Inhalt dieses Projekts. Erwähnenswert sind die beiden Antworten *„Zusammen mit meinen Mitschülerinnen an einem Projekt zu arbeiten“* und *„Bei Versuchen zusammenzuarbeiten“*. Diese Antworten erfüllen auch mein Ziel „geeignete Sozialformen zu finden, um in einer konkurrenzfreien Umgebung zu lernen“.

3.4.2 Interpretation zur Interessensentwicklung

Mein Ziel „Interessen zu entwickeln“ spiegelt sich in den Antworten der Mädchen auf die Frage „Am besten gefallen hat mir“ wieder. Sie beschreiben das Experimentieren als aufregend und lustig, erwähnen das Präsentieren in der Klasse, dass sie sich mit allen gut verstanden haben, dass sie selbständig experimentieren durften. Die vielen einzeln erwähnten Versuche zeigen mir, wie sehr ihr Interesse am Chemieunterricht mit dem Experimentieren zusammenhängt. Am Tag der öffentlichen Präsentation gratulierten mir sehr viele Eltern zu diesem Projekt, weil ihnen immer wieder zu Hause von den Versuchsnachmittagen erzählt wurde.

Für mich zeigte sich das Interesse der Mädchen am naturwissenschaftlichen Unterricht auch in Physik. Die Mädchen stellten häufiger Fragen und arbeiteten aktiver mit.

Die Frage „Nicht so toll fand ich“ zeigte interessante Antworten. Einerseits bezogen sie sich auf einzelnen Experimente („Magnetische Cornflakes“(4) „Brausepulver“(1), arbeiten mit Säuren und Ammoniak) und das genaue Arbeiten bei den Versuchen. Andererseits erwähnten 2 Mädchen auch *„Das Üben mit den Buben“* und *„Die Experimente vor der Klasse zu präsentieren“*. Diese Mädchen meldeten sich auch nicht für die Erarbeitung von Power Point Präsentationen. Sie fertigten später Plakate an. Die Antwort von einem Mädchen *„Dass immer Fotos gemacht wurden“* deckt sich mit meiner Beobachtung im Unterricht. Dieses Mädchen wollte nicht auf den Fotos erscheinen, weil sie sich selbst als unphotogen empfand. Ich habe darauf Rücksicht genommen und sie immer vorher um Erlaubnis gefragt, bevor ich von ihr ein Foto machte, Die Fotos zeigte ich ihr anschließend und sie war auch mit einigen zufrieden. Das war mir sehr wichtig, weil ich bei der Präsentation für die Eltern alle Mädchen beim Experimentieren zeigen wollte.

Die Antworten *„Immer aufpassen zu müsse“*, *„Immer genau zu arbeiten“*, *„Das Herausuchen aus dem Internet“* und *„Das Mitschreiben nach dem Experimentieren“* kamen vor allem von den schwächeren Schülerinnen. Die Arbeit in Kleingruppen war meiner Meinung nach für sie sehr hilfreich, weil sie sich an den guten Schülerinnen orientieren konnten.

3.4.3 Interpretation zur Aufmerksamkeit

Um zu überprüfen, ob ich den Mädchen genug Aufmerksamkeit schenken konnte, hätte die Beobachtung meiner Unterrichtstätigkeit über einen längeren Zeitraum von außen durchgeführt werden müssen.

Meiner Meinung nach hat sich mein Unterricht dahin gehend verändert, dass ich mich seit der Durchführung dieses Projekts intensiver mit den Mädchen beschäftigt habe. Ich habe auch an einem online Kurs der e-lisa academy mit dem Titel „Gender-get it started“ teilgenommen. Auch in Physik und Mathematik habe ich die Mädchen bewusst stärker in den Unterricht miteinbezogen.

Im Herbst werde ich den PFL-Lehrgang Naturwissenschaften fortsetzen und bei den Zielen zukünftiger Projektarbeiten auf die Aufmerksamkeit gegenüber den Buben und Mädchen gleichermaßen besonders achten.

4 REFLEXION UND AUSBLICK

Für mich war die Durchführung dieses Projekts ein voller Erfolg. Es hat mir und den Schülerinnen sehr viel Spaß gemacht daran zu arbeiten. Die Mädchen waren immer mit Eifer dabei und die Nachmittage sind sehr schnell vergangen. Die Vorlagen für die Versuche kann ich nun jedes Schuljahr verwenden, um mit den Schüler/innen zu experimentieren. Dank der finanziellen Hilfe durch den IMST-Fond habe ich auch genug Laborgeräte dafür an der Schule. Auch für das kommende Schuljahr wurden mir bereits Projektstunden zugesichert. Ich werde diese Versuchsnachmittage zum experimentieren und präsentieren nutzen. Mein Schwerpunkt wird das Experiment sein. Ich möchte, dass sich die SchülerInnen noch intensiver mit der Durchführung des Experimentes auseinandersetzen, in dem sie vor der Durchführung auch Vermutungen aufstellen. Es sollen naturwissenschaftliche Diskussionen entstehen, um das Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht zu fördern.

Nicht nur die Durchführung des Projekts war für mich eine große Freude, sondern auch die Teilnahme an den unterschiedlichen IMST Workshops. Ich habe sehr viele Kolleginnen und Kollegen kennen gelernt und durch ihre Projekte viel Neues dazugelernt. Einen großen Dank möchte ich dem Schwerpunktteam 5 (Brigitte Koliander, Ralf Becker, Josef Kriegseisen) für die perfekte Organisation und Betreuung aussprechen. Ein besonderer Dank gilt Mag. Brigitte Koliander für ihre Unterstützung. Mit ihrem offenen, hilfsbereiten und herzlichen Charakter hatte sie immer für alle individuellen Anliegen und Probleme eine Lösung gefunden.

LITERATUR

FRÜHAUF, D., TEGEN, H., u.a. (2004). Treffpunkt Chemie. Neubearbeitung. Wien: E. Dorner GmbH.

BECKER, R., OBENDRAUF, V. (2004). Chemie heute 4. 1. Aufl. Linz: Veritas Verlag.

OBENDRAUF, V. (2006). Versuchsbeschreibungen zum 13. Gesamtösterreichischen Experimentalseminar für Chemielehrer/-Innen an Hauptschulen und PTS. Pädagogisches Institut des Bundes in Salzburg, Verband der Chemielehrer Österreichs (VCÖ).

MAGYAR, R., LIEBHART, W., JELINEK, G., (2003). Stoffe, Chemie 4. Klasse. 1. Aufl. Wien: öbv&hpt VerlagsgmbH & Co. KG.

BODINGBAUER, L., (2006). Ganz Klar Chemie 4. Wien: Verlag Jugend und Volk.

HAIDER, NEST, PETEK (2005). Du und die Chemie 4. Salzburg: Verlag Ivo Haas

RENTZSCH, W. (2000). So Schön ist Chemie 4. Klasse. 1. Aufl. Wien: Verlag Jugend & Volk.

RENTZSCH, W. (1997). Experimente mit Spaß, Anorganische Chemie. Bd. 6, 1. Aufl. Wien: Verlag Hölder-Pichler-Ternpsky.

ALTRICHTER, H. & POSCH, P. (1998). Lehrer erforschen ihren Unterricht. Eine Einführung in die Methoden der Aktionsforschung. Dritte erw. Aufl. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

VORMANN, J. (2008). Säure-Basen-Balance. 1. Aufl. München: Gräfe und Unzer Verlag.

WACKER, S., WACKER, A. (2008). 300 Fragen zur Säure-Basen-Balance. 1. Aufl. München: Gräfe und Unzer Verlag.

SCHAENZLER, N. (2005). Gesund leben im Säure-Basen-Gleichgewicht. Stuttgart: Urania Verlag

Sonstige Quellen:

Verband der Chemielehrer/innen Österreichs (Hrsg.) (2008) Chemie und Schule, Faszination Chemie, Einfache Experimente für Volksschüler/innen, Schüler/innen lernen von Schülern. Ausgabe 2008. Salzburg: Verband der Chemielehrer/innen Österreichs

Verband der Chemielehrer/innen Österreichs (Hrsg.) (2004) Heureka. 39. Ausgabe, November 2004. Salzburg: Verband der Chemielehrer/innen Österreichs

„Wissen macht Ah“ (DVD). Thema „Wasser“. WDR

„Säuren, Laugen, Salze“ (DVD) Digitales Schulbuch. Park Körner.

Internetadressen:

<http://www.okidoki.orf.at/forscherexpress> (27.9.2008) Magnetische Cornflakes

<http://de.wikipedia.org/wiki/D%C3%BCndarm>

<http://www.planet-wissen.de>

http://images.google.at/imgres?imgurl=http://www.magen.hexal.de/grundwissen/ images/magen_darm_kanal.gif&imgrefurl=http://www.magen.hexal.de/grundwissen/magen-darm-verdauung

<http://de.wikipedia.org/wiki/Speichel>

<http://www.reformhaus-fachlexikon.de/fp/archiv/krankheiten/Zahnkaries.php>

<http://www.beepworld.de/members47/newaysgroup/krankdurchsuren.htm>

<http://www.50plus.at/lexikon/azidose.htm>

<http://www.50plus.at/lexikon/alkalose.htm>

<http://www.beepworld.de/>

<http://www.cysticus.de/ernaehrung.htm>

ANHANG

ANHANG 1 Versuche, Rezepte, Fragebögen (Evaluation1, Projektevaluation)

ANHANG 2 Power Point Präsentationen und Bilder der Plakate

ANHANG 3 Bilder zum Projekt