



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

S5 „Entdecken, Forschen und Experimentieren“

QUALITÄTSSTEIGERUNG DES NWL

ID 580

Mag. Kornelia Wolf

Ing. Mag. Friedrich Saurer

BG/BRG/BORG Hartberg

Hartberg, Juli 2007

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
ABSTRACT	3
1 EINLEITUNG	4
1.1 Durchführung	5
2 QUALITÄTSSTEIGERUNG	6
2.1 Weiterentwicklung der NWL-Einheiten.....	6
2.2 Fächerübergreifende Aspekt.....	9
2.3 Interesse und Motivation für die Naturwissenschaften fördern und steigern..	10
2.4 Einzelarbeit, Partnerarbeit oder Gruppenarbeit ???.....	14
2.5 Behaltequote.....	21
2.6 Weitere Fragebogenergebnisse:.....	22
3 RESÜMEE UND AUSBLICK	26
4 LITERATUR	27
ANHANG 1	28
ANHANG 2	29
ANHANG 3	30
ANHANG 4	31
ANHANG 5	34
ANHANG 6	37

ABSTRACT

Nach einem erfolgreichen MNI-Projekt im Schuljahr 2005/2006 mit dem Titel "Einführung eines naturwissenschaftlichen Labors (NWL) in den 4. Klassen des BRG", bei dem ein neuer Unterrichtsgegenstand kombiniert aus Biologie und Umweltkunde und Chemie verpflichtend eingeführt wurde, entstand ein Folgeprojekt mit dem Titel „Qualitätssteigerung des NWL, wobei folgenden Fragen nachgegangen wird: Ist für unsere SchülerInnen der fächerübergreifende Aspekt sichtbar? Bestätigt sich auch in diesem Schuljahr, dass durch Experimente das Interesse und die Motivation für die Naturwissenschaften gefördert werden? Kann man Unterschiede im Verständnis der Experimente feststellen, wenn sie alleine, zu zweit oder zu viert in der Gruppe durchgeführt werden?"

Schulstufe: 8.

Fächer: Biologie und Umweltkunde und Chemie

Kontaktperson: Mag. Kornelia Wolf

Kontaktadresse: Edelseegasse 13, 8230 Hartberg

1 EINLEITUNG

Im Schuljahr 2005/2006 wurde in den 4. Klassen des BRG ein neuer, schulautonomer Pflichtgegenstand „Naturwissenschaftliches Labor“ - kurz: NWL – mit eigener Note im Zeugnis eingeführt. Die Fächer Biologie und Umweltkunde und Chemie wurden kombiniert und die Inhalte des NWL fächerübergreifend geplant, wobei das Experiment, das selbstständige Arbeiten (in Einzel- oder Gruppenarbeiten) und die Motivation an den Naturwissenschaften im Vordergrund stehen sollten. Mit dieser Neuschaffung starteten wir im Vorjahr ein MNI-Projekt mit dem Titel „Einführung eines naturwissenschaftlichen Labors (NWL) in den 4. Klassen des BRG“, wobei sich das Projekt nur auf Chemie bzw. Chemielabor bezieht und von den beteiligten Chemielehrer/in getragen wurde.

Da wir in unseren häufigen Gesprächsrunden (einmal pro Woche eine Unterrichtsstunde) häufig über neue Ideen, Veränderungen, Probleme, Optimierung bzw. Attraktivität des NWL diskutierten, nahmen wir diese Aspekte zum Anlass, um ein Fortsetzungsprojekt einzureichen mit dem Titel „Qualitätssteigerung des NWL“.

Unser Hauptaugenmerk in diesem Folgeprojekt, welches sich wiederum nur auf Chemie und Chemielaboreinheiten bezieht, liegt in einer soliden Weiterentwicklung und Optimierung. Um attraktiv zu bleiben, gehen wir in diesem Schuljahr besonders folgenden Fragen nach:

Ist für unsere SchülerInnen der fächerübergreifende Aspekt sichtbar?

Bestätigt sich auch in diesem Schuljahr, dass durch Experimente das Interesse und die Motivation für die Naturwissenschaften gefördert werden?

Kann man Unterschiede im Verständnis der Experimente feststellen, wenn sie alleine, zu zweit oder zu viert in der Gruppe durchgeführt werden?

Welche Themen bzw. Einheiten haben unseren SchülerInnen gut bzw. weniger gut gefallen und warum?

1.1 Durchführung

In diesem Schuljahr führt unsere Schule zwei Gymnasiums- und zwei Realgymnasiums-klassen. Das Realgymnasium, welches nun NWL als schulautonomen Pflichtgegenstand besitzt, der im Vormittagsstundenplan fix verankert ist, beteiligt sich 2 Klassen der 8. Schulstufe (46 SchülerInnen) an diesem Projekt. Vielleicht sollte man vorsichtig vorausschicken, dass es sich in diesem Schuljahr nicht gerade um sehr leistungsstarke Klassen handelt.

Die konkrete Durchführung ist gleich wie im Vorjahr. NWL ist ein zweistündiger Pflichtgegenstand in den 4. Klassen des BRG mit eigener Note im Zeugnis.

Nähere Details sind im Endbericht des MNI-Projektes des Vorjahres unter dem Titel „Einführung eines naturwissenschaftlichen Labors (NWL) in den 4. Klassen des BRG“ nachzulesen.

CH- /BU- Unterricht findet mit einer „Theoriestunde“ und je einer Doppelstunde pro Woche statt, wobei „Theoriestunde“ und dazugehörige Laborstunde vom selben Lehrer/in unterrichtet werden. In diesem Laborunterricht wird die Klasse geteilt: Eine Teilgruppe hat eine Doppelstunde Biologielabor, die andere Chemielabor und in der folgenden Woche tauschen die beiden Gruppen das Labor.

Die SchülerInnen erhalten am Beginn einer Einheit Arbeitsblätter- bzw. Arbeitsaufträge, die sie erst durchlesen müssen, danach werden mit dem Lehrer/der Lehrerin wichtige Punkte durchbesprochen und bei Bedarf weitere Erklärungen gegeben. Es ist die Aufgabe der SchülerInnen in ihrer Arbeitsmappe ein Inhaltsverzeichnis (Anhang1) anzulegen und für Ordnung zu sorgen. Danach dürfen die SchülerInnen zu arbeiten beginnen, je nach Arbeitsauftrag. Am Ende einer Einheit (ca. 10 Minuten) wird in diesem Schuljahr wiederholt, was gemacht wurde bzw. welche Ergebnisse herausgekommen sind. Diese Wiederholung findet mündlich oder schriftlich statt und wird in die Endnote miteinbezogen.

Um für dieses Projekt und unseren Fragen Antworten zu bekommen, versuchen wir mehrere Methoden anzuwenden:

Im Mittelpunkt steht das Gespräch mit den Schülern/Schülerinnen. Während einer Einheit, während einer Pausenaufsicht, in der Chemie –Theoriestunde und vor allem am Ende einer Einheit wird die Zeit genutzt, um mit den SchülerInnen zu reden und Informationen zu sammeln.

Daneben gab es im Oktober und im Mai einen Fragebogen zu beantworten. Der Fragebogen im Oktober (Anhang 2) sollte Informationen über das momentane Interesse an Naturwissenschaften, über die Entscheidung des Schultyps nach der 4. Klasse, über die ersten NWL-Einheiten und deren Ablauf und über fächerübergreifende Aspekte liefern.

Der Fragebogen im Mai (Anhang 3) beinhaltet bereits konkretere Fragen bezüglich der Motivation der Naturwissenschaften und Wiederholungen der Fragen vom Oktober, um vielleicht eine Veränderung im Laufe des Schuljahres zu entdecken. Zusätzlich waren schriftlich folgende Frage zu beantworten: Welche NWL–Einheit hat dir am besten gefallen und warum? Welche NWL-Einheit hat dir am wenigsten gefallen und warum? Hast du Änderungsvorschläge für den NWL-Unterricht? Sollte das Gymnasium auch NWL als Unterrichtsgegenstand haben? Was ich noch sagen wollte...

2 QUALITÄTSSTEIGERUNG

Im folgenden Kapitel möchte ich versuchen auf die von uns gestellten Fragen in diesem Projekt Antworten zu geben:

2.1 Weiterentwicklung der NWL-Einheiten

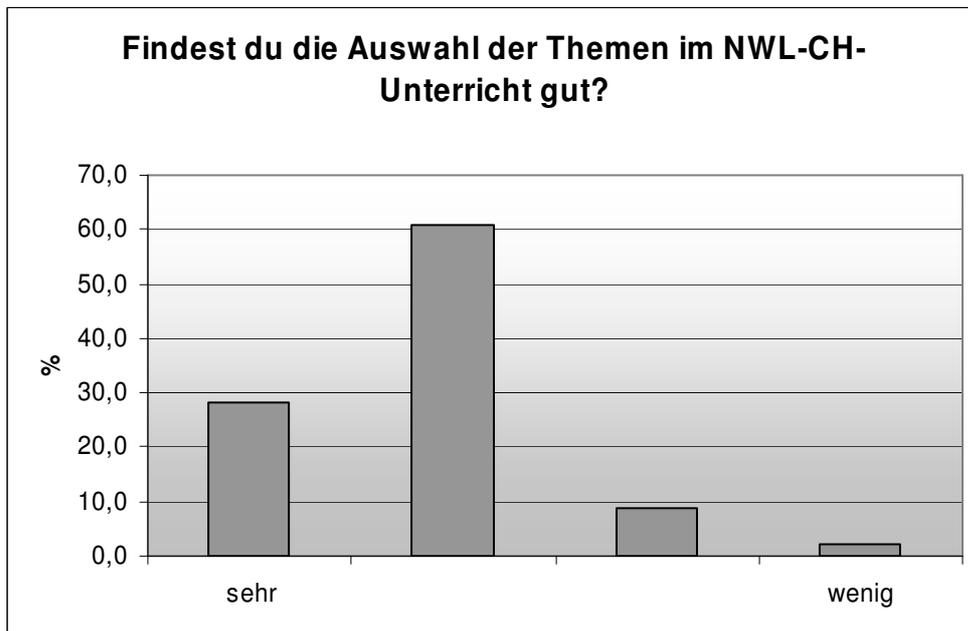
Alle beteiligten KollegInnen sind überzeugt, dass wir für uns, für unsere SchülerInnen und für unsere Schule eine Aufwertung und Erweiterung der Naturwissenschaften und eine Bereicherung des Schulprofils geschaffen haben, aber wir daran weiterarbeiten müssen, um attraktiv zu bleiben. In diesem Sinne ist es für uns wichtig, dass wir zwar aus unseren Experimentepool des Vorjahres, der sehr arbeitsintensiv gewesen ist, unsere Einheiten aufbauen, aber inhaltlich nie gleich wie im Vorjahr. Es sollte sich nicht herumsprechen, dass wir immer das Gleiche machen und wir wollten auch den Repetenten neue Inhalte bieten. Dabei wäre bereits zu erwähnen, dass sich die drei Repetenten dieses Jahres kaum mehr an die Inhalte erinnern konnten bzw. es nicht fad oder langweilig empfunden haben, das Gleiche noch einmal zu machen.

Folgende 18 NWL – Einheiten wurden in diesem Schuljahr geplant und durchgeführt:

Übersicht der Laborübungen

Nr.	Übungstitel
01	Chemiesaal, Sicherheit, Geräte
02	Physikalische Trennverfahren
03	Energie und Chemie
04	Salz und Energie
05	Wasser I – Elektrolyse
06	Energie II – Verbrennung, Licht und Farbe
07	Energie III – Verbrennung, Licht und Farbe
08	Chemie am Computer
09	Brennstoffzelle, Wasser, Wasserstoff
10	Messen (WH)
11	Luft
12	Verbrennung
13	Säuren & Basen (Verdauung)
14	S/B (Rotkraut/Blaukraut)
15	Elektrochemie
16	Süße Chemie
17	Getränke
18	Wasser

Dass unsere Themenauswahl bei den SchülerInnen ein positives Feedback brachte, zeigt folgendes Diagramm:



Ganz neu in diesem Schuljahr ist die Einheit Elektrochemie mit Galvanisieren (Anhang 4) und eine e-Learning Einheit über Wasser (Anhang 5).

Weitere neue Inhalte der verschiedenen NWL-Einheiten:

- Chemolumineszenz
- Brennstoffzelle
- brennbare Gase
- Kältemischungen
- Streichholzrakete
- Luftschadstoffe
- Feuerbohren
- Staubexplosion
- Zündenergie/Mengenverhältnis
- Zuckerwatte
- Schokolade (als reguläre Einheit)
- Isomaltlutscher
- Brausepulver
- Gas aus der Flasche (Cola-Mentos)

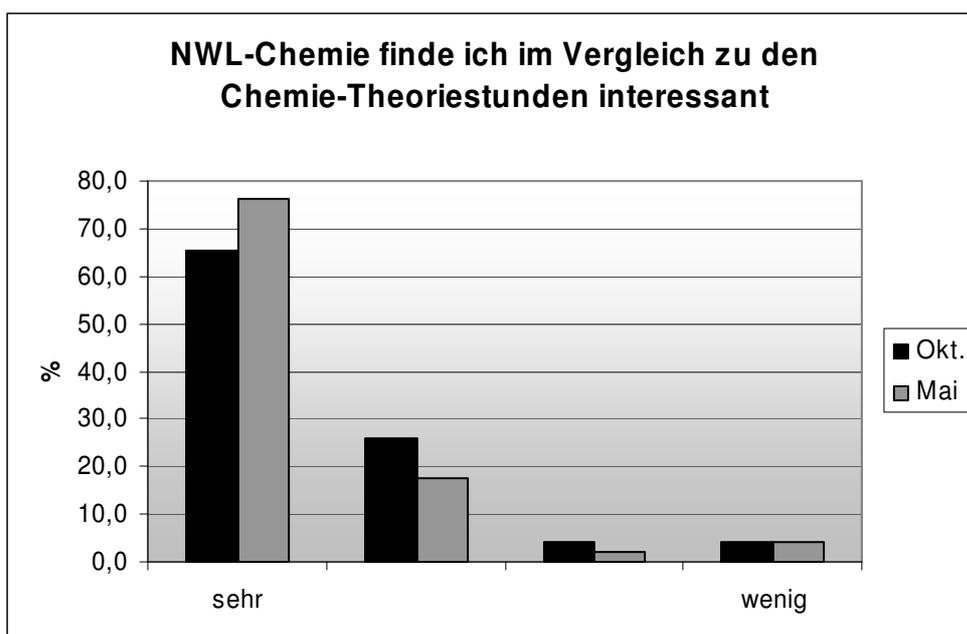
Nach der Evaluation der Themen der verschiedenen Einheiten gefiel den SchülerInnen die Einheit „Süße Chemie“ am besten, gefolgt von Feuerexperimenten und Gas aus der Flasche.

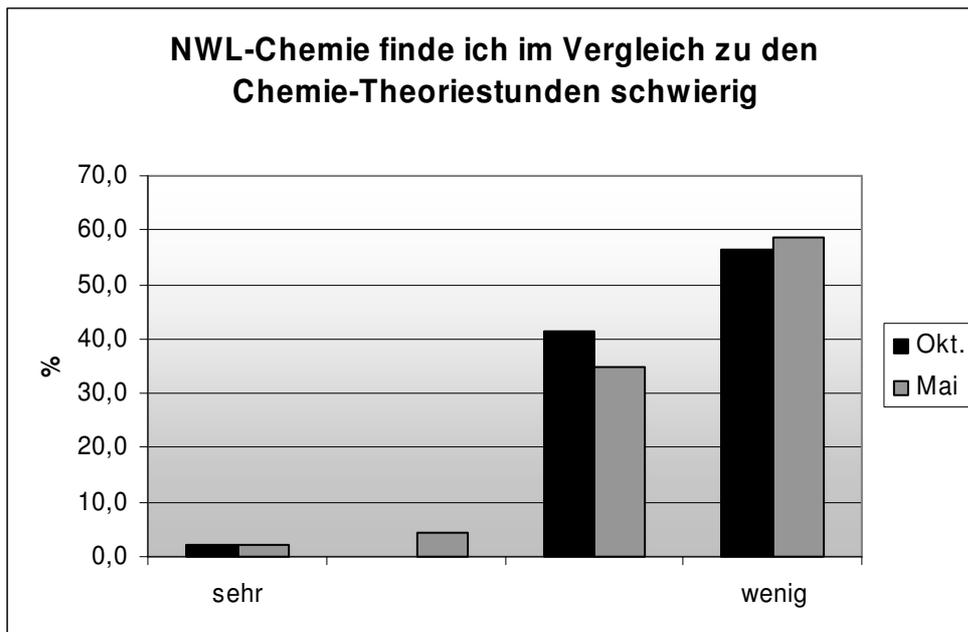
Am wenigsten begeistern konnte wir mit der Einheit „Elektrochemie“. (Vielleicht war sie zu schwer, oder sollte doch erst in der Oberstufe vorkommen.) Als „fad“ galt das pH-Wert messen, und bei der Einheit „Wasser“ (Outdoor) war es zu heiß und zu dreckig und hat zu lange gedauert.

Als einen wichtigen Grundsatz in den Vorbereitungen der NWL-Einheiten dieses Schuljahres beachteten wir den Spruch: „Weniger ist mehr!“.

Im Vorjahr war die Zeiteinteilung bei mehreren Einheiten ein Problem, meist waren die Einheiten zu lang bzw. die SchülerInnen wollten die aus ihrer Sicht lustigen, tollen Versuche wiederholen, wofür keine Zeit eingeplant war. So können wir mit Erfolg dokumentieren, dass sich zum Beispiel die 1. NWL-Einheit „Chemiesaal, Sicherheit, Geräte“ von acht Arbeitsblätter auf sechs Arbeitsblätter (Anhang 6) reduziert hat, indem wir das Arbeiten mit der Bürette weggelassen haben, da wir entschieden, diese erst in der Oberstufe im Chemieunterricht einzusetzen. Im Vorjahr waren wir noch der Meinung, die Arbeitsweise mit der Bürette sei unbedingt in der Unterstufe notwendig, da man später beim Thema „Säuren und Basen“ ordentlich titrieren kann. Unsere Erfahrung hat uns gezeigt, dass die Titration Inhalt der Oberstufenchemie sein sollte. Trotz Reduktion war diese erste Einheit ein guter Grundstein für das ganze Schuljahr, da folgende Punkte beinhaltet und auch jeder Zeit nachzublättern waren: Kenntnis über Chemiesaal und Chemiekabinett und Standorte der Sicherheitseinrichtungen, Gefahrenhinweise, Bedeutung von Symbolen und Abkürzungen eines Etiketts einer Chemikalienflasche, Glasgeräte und Messungen, Tropfer und Pipettieren.

Die Chemie-Theoriestunde fand meist im Klassenzimmer und nicht im Chemiesaal statt, so dass in diesen Unterrichtseinheiten wirklich versucht wurde, dem Lehrplan gerecht zu werden. Und da wir kein Schulbuch im Fach Chemie haben, waren die SchülerInnen gezwungen in diesen Stunden mehr zu notieren bzw. mit Kopien zu arbeiten, und es gilt als absolut uncool, in diesem Alter und in dieser Schulstufe längere Texte zu lesen oder viel zu schreiben. Daher folgende Auswertung bei der nächsten Frage:





2.2 Fächerübergreifende Aspekt

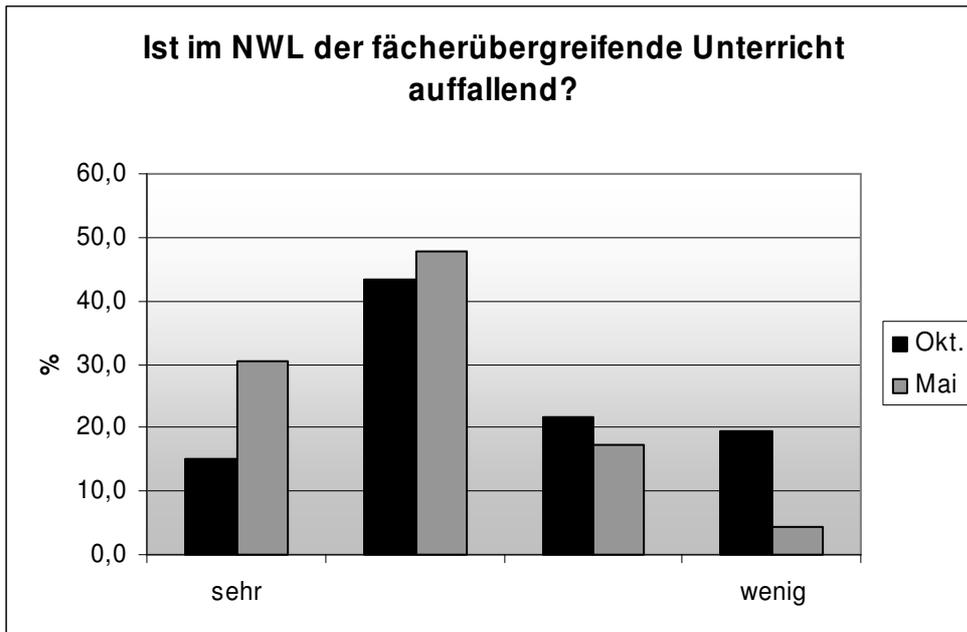
In unserem Grundkonzept haben wir beschlossen, dass NWL ein fächerübergreifender Pflichtgegenstand kombiniert aus den Lehrplaninhalten von Biologie und Umweltkunde und Chemie sein soll. Um Naturwissenschaften und vernetztes Denken zu fördern, sehen wir es nach wie vor als ein wichtiges Ziel, dem Schüler fächerübergreifendes Denken nahe zu bringen. Daher die Frage: „Ist für unsere SchülerInnen der fächerübergreifende Aspekt sichtbar?“

Der erste Schritt in diesem Schuljahr war die fächerübergreifende Themenübersicht mit der Biologielehrerin/dem Biologielehrer zu planen.

Weiters beschlossen wir, um den fächerübergreifenden Aspekt stärker in den Mittelpunkt zu stellen, dass sich die NWL-LehrerInnen bei den SchülerInnen erkundigen, was sie in der vorangegangenen Chemie- bzw. Biologieeinheit gemacht und gelernt haben. Voraussetzung dafür war natürlich die Absprache mit der jeweiligen Kollegin/dem jeweiligem Kollegen, um als Lehrer/in Auskunft geben zu können. Konnte kaum ein/e Schüler/in darüber berichten, wurde mit Hilfestellung des Lehrers kurz wiederholt und die wichtigsten Punkte zusammengefasst.

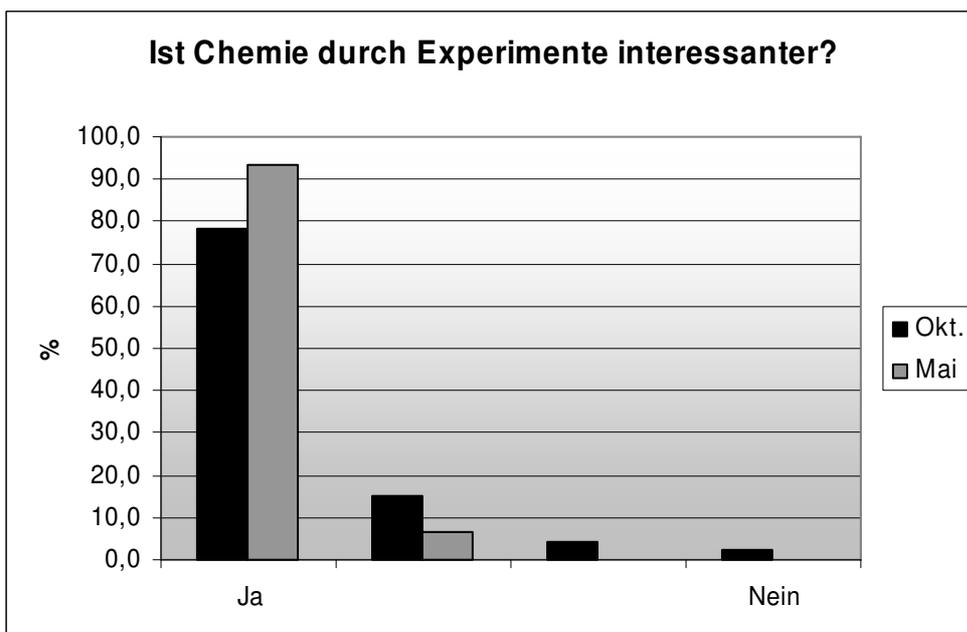
Bei der Evaluierung durch eine Frage im Fragebogen im Oktober zeigte sich, im Unterschied zum Vorjahr, das bei 2/3 der SchülerInnen in NWL der fächerübergreifende Unterricht auffallend ist.

Erfreulich ist auch die Auswertung dieser Frage, wenn man den Vergleich von Oktober und Mai betrachtet, sodass alleine die Methode des „Ausfragens“ genügt, um SchülerInnen für verschiedene Betrachtungsweisen von Themen aufmerksam zu machen.

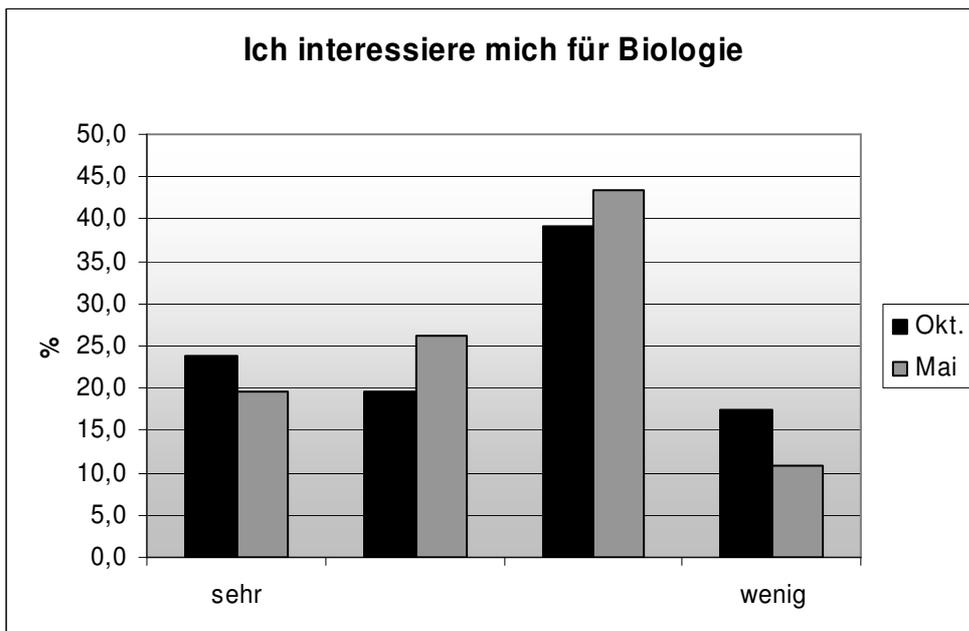
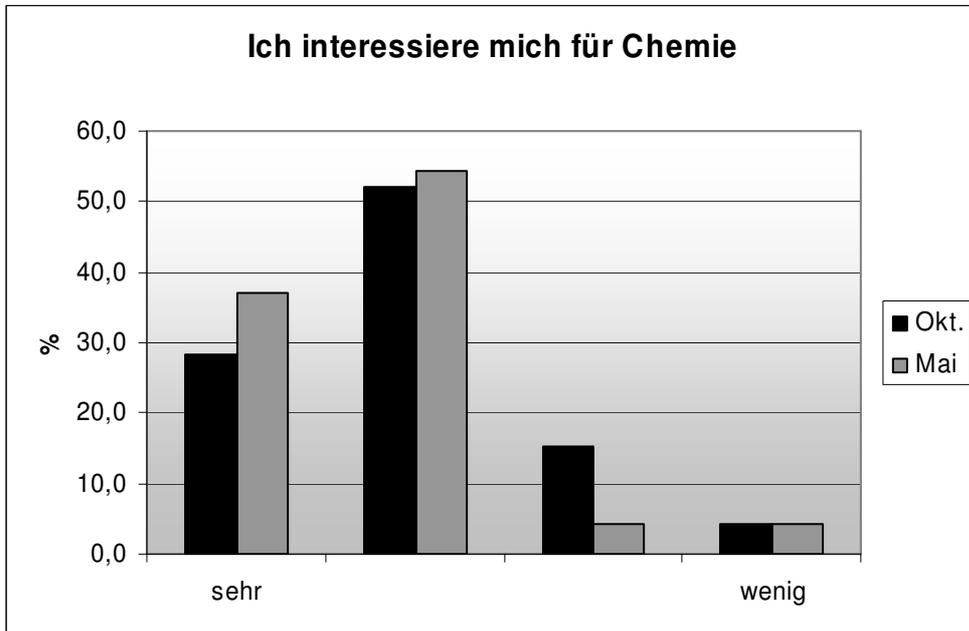


2.3 Interesse und Motivation für die Naturwissenschaften fördern und steigern

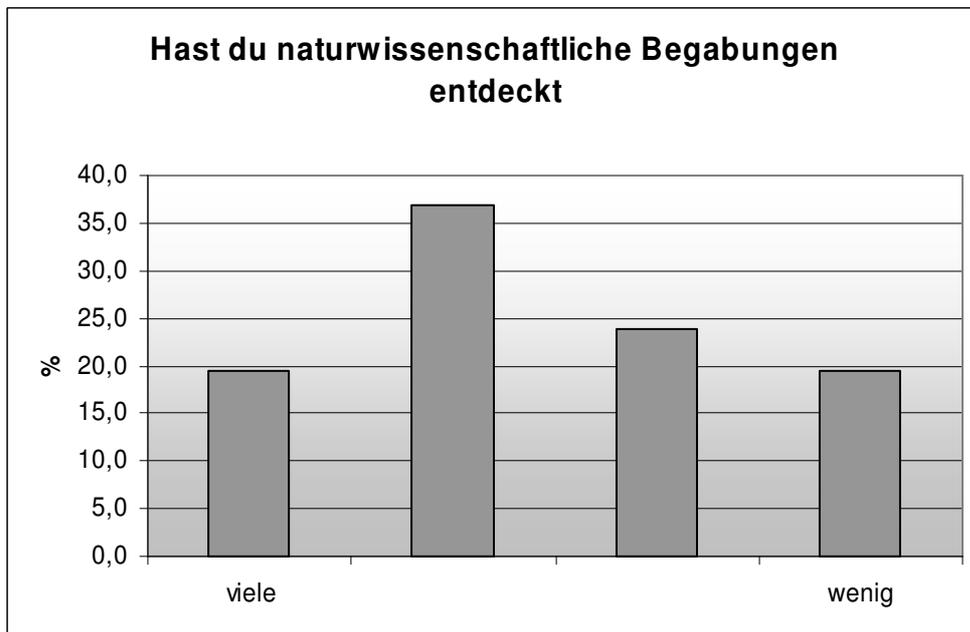
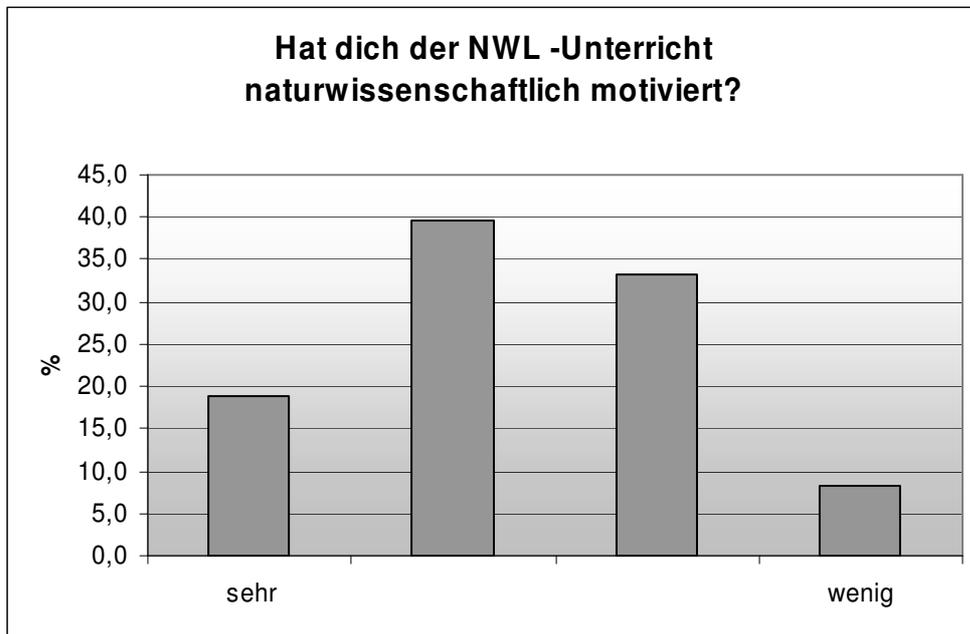
In der Frage „Bestätigt sich auch in diesem Schuljahr, dass durch Experimente das Interesse und die Motivation für die Naturwissenschaften gefördert werden?“ setzten wir vor allem auf Experimente, bei denen wir von den SchülerInnen vielleicht noch das berühmte „Wow!“ entlocken können (z.B. Bengalische Feuer, Gas aus der Flasche) oder welche sie zu Hause nachmachen können (z.B. Brauspulver, Isomaltlutscher, Zuckerwatte, Schokolade). Beide Ideen waren erfolgreich, Experimente im Chemieunterricht sind wichtig - wie man im folgenden Diagramm sieht:



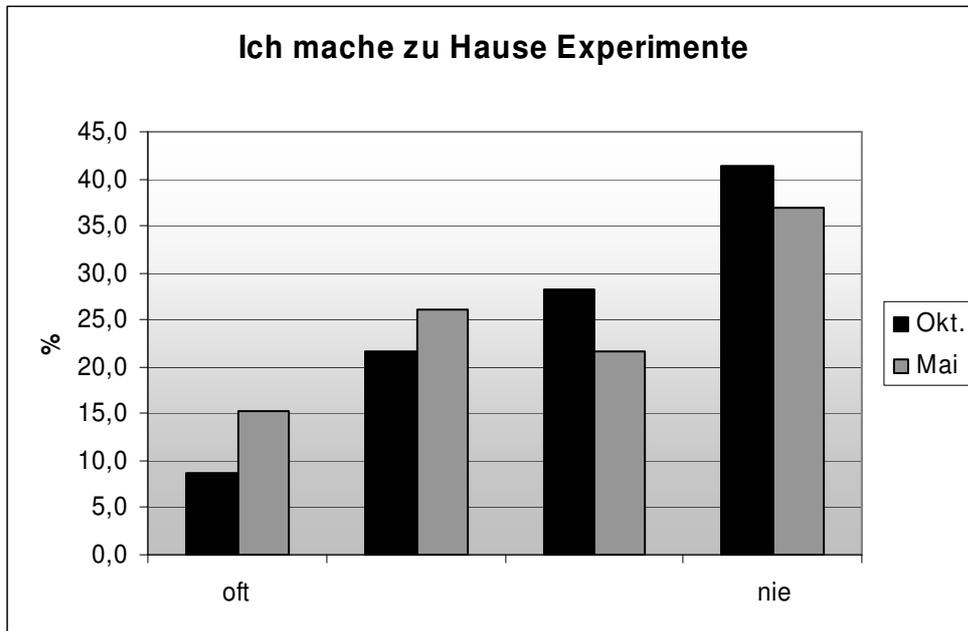
Weiters hat sich auch das Interesse für die Naturwissenschaften - Chemie und Biologie und Umweltkunde - im Laufe des Schuljahres verändert:



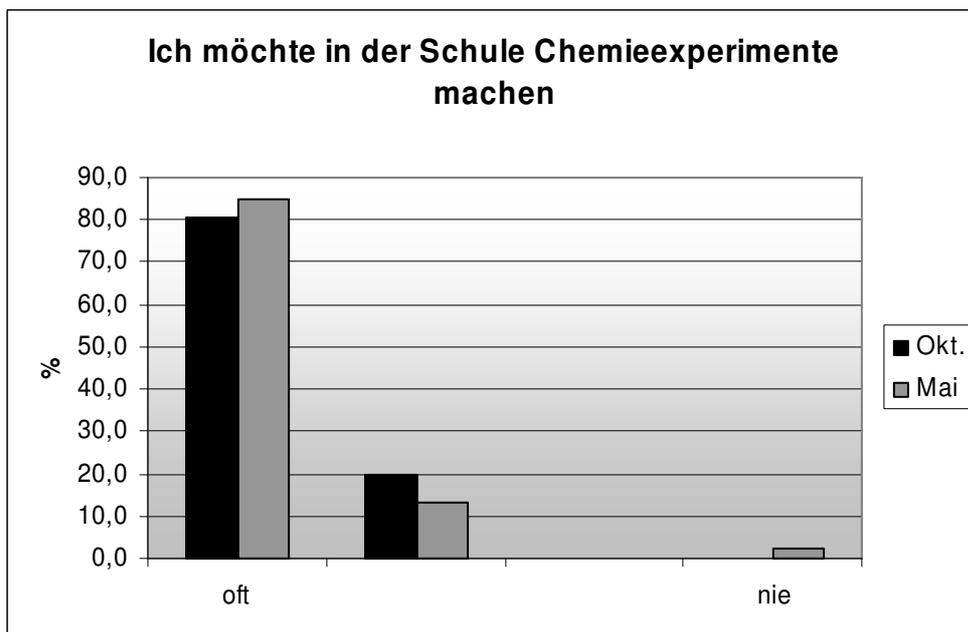
Erfreulich für unsere Arbeit sind auch folgende zwei Diagramme, deren Fragen nur im Mai-Fragebogen enthalten waren:



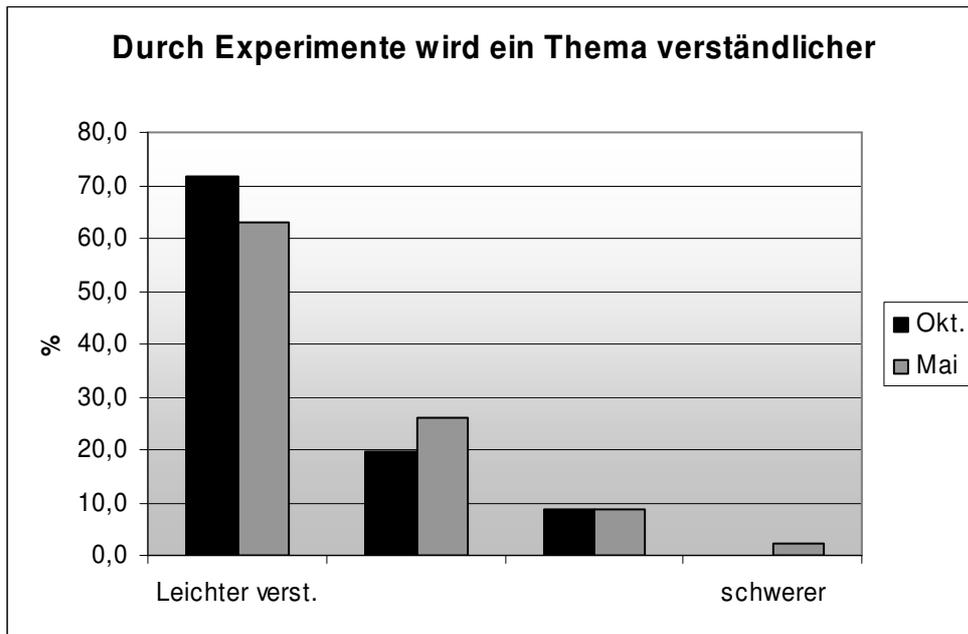
Experimente, die SchülerInnen selbst zu Hause nachmachen und wiederholen konnten, sind in diesem Schuljahr sehr gut angekommen, wodurch sich auch folgendes Diagramm erklären lässt:



Vor allem ist klar und deutlich zu belegen, dass die SchülerInnen in Chemie mit Experimenten rechnen und diese wünschen:



Und sie tragen auch wesentlich zum Verständnis bei:



2.4 Einzelarbeit, Partnerarbeit oder Gruppenarbeit?

Eine für uns sehr interessante Frage wollten wir in diesem Projekt beantwortet bekommen: „Kann man Unterschiede im Verständnis der Experimente feststellen, wenn sie alleine, zu zweit oder zu viert in der Gruppe durchgeführt werden?“

Wie entschieden diese Frage beim Thema Säuren und Basen einzubauen und planen die Einheit folgendermaßen:



Säuren & Basen (Verdauung)

pH-Wert, Indikatoren

Der pH-Wert gibt an wie sauer (Säure) oder alkalisch (Lauge) eine Lösung ist. Einen Überblick gibt eine pH-Wert-Skala.



Reines Wasser hat einen pH-Wert von 7 und ist neutral.

Es gibt Stoffe, die ihre Farbe mit dem pH-Wert verändern. Solche Stoffe nennt man Indikatoren.

Messung von pH-Werten

Aufgabe 1: Bestimme von den bereitgestellten Stoffen den pH-Wert.

- Reiße ein ca. 0,5 cm langes Stück Indikator-Papier von der Rolle ab.
- Halte das Indikator-Papier mit einer Pinzette in die zu untersuchende Stofflösung.
- Vergleiche die Farbe des Indikatorpapiers mit der Skala auf der Dose und trage den Messwert in die Tabelle ein

Stoff	Farbe (Indikatorpapier)	pH-Wert

Aufgabe 2: Miss mit Hilfe eines pH-Messgerätes den pH-Wert eines von dir ausgewählten Stoffes. Achtung!: Spüle die Messelektrode vor und nach der Messung vorsichtig mit deionisiertem Wasser

Stoff: _____ pH-Wert: _____



Blaukraut/Rotkraut als Indikator

Blaukraut bzw. Rotkraut verändert seine Farbe in Abhängigkeit vom pH-Wert. Die Farbstoffe des Rotkrauts, sogenannte „Anthocyane“, sind natürliche Indikatoren.

PARTNERARBEIT:

Aufgabe 1: Nimm mehrere Reagenzgläser und befülle es ca. 1 cm hoch mit verdünntem Blaukrautsaft. Nun gibst du in jedes Reagenzglas eine kleine Probe der verschiedenen bereitgestellten Haushaltschemikalien (WC-Reiniger, Zitrone, Waschmittel, Essig, Seife, Abflussreiniger, Fensterputzmittel...) und beobachtest die Farbänderung. Ermittle mithilfe der Farbstandards den ungefähren pH-Wert jeder Probe.

Info

Weitere natürliche Indikatoren sind schwarzer Tee oder auch einige Blütenfarbstoffe.



Probe	Beobachtung	pH

Kann man mit dieser Methode den pH-Wert sehr exakt bestimmen? _____

Welche Bestimmung wäre deiner Ansicht nach genauer? _____

Aufgabe 2: Wie verändert sich die Farbe des Blaukrautes, wenn deine Mutter Blaukraut kocht und ...

... das Blaukraut mit Essig abschmeckt: _____

... das Blaukraut mit Äpfeln verfeinert: _____

... den Teller mit den Blaukrautresten in der Spüle abwäscht: _____



Aufgabe 3: In zwei Reagenzgläser füllst du etwas Rotkrautsaft. In Reagenzglas 1 kommt ca. 1 cm verdünnte Salzsäure (HCl), in Reagenzglas 2 ca. 1 cm verdünnte Natronlauge (NaOH) hinzu. Versuche durch Zugabe der gleichen Chemikalien die ursprüngliche Farbe wiederherzustellen.

Was kannst du beobachten:

Reagenzglas 1: _____

Reagenzglas 2: _____

Schlussfolgerung: _____

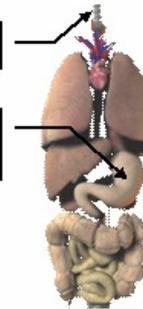


Sodbrennen

Im Magen herrscht ein extrem saures Milieu (pH zwischen 1 und 2). Wenn diese Magensäure in die Speiseröhre gelangt, nennt man diese "brennende" oder schmerzhaft empfundene Sodbrennen.

Speiseröhre

Magen:
pH: 1-2



Hilfe verspricht Bullrichsalz® mit dem Spruch „Was die Braut für die Trauung, ist Bullrichsalz für die Verdauung“.

Bullrichsalz® besteht hauptsächlich aus Natriumhydrogencarbonat mit der Formel NaHCO_3 (umgangssprachlich auch als Natron, Speisesoda, Natriumbicarbonat bekannt).

GRUPPENARBEIT (4er-Gruppen):

Aufgabe 4: Stelle folgende Lösung her (Wiederholung: wiegen und pipettieren):
Löse in 30 ml deionisiertem Wasser 0,3 g Speisesoda (NaHCO_3) auf.

Bestimme mit dem Indikatorpapier den pH-Wert der Lösung: _____

Aufgabe 5: Gib in ein Reagenzglas etwas verdünnten Blaukrautsaft. Säure den Blaukrautsaft (z.B. mit Essig) bis sich die Farbe verändert.

Gib nun solange von der Speisesodalösung dazu bis sich die Farbe wieder verändert

Was kannst du beobachten:

Inhalt des Reagenzglases	Farbe	sauer/basisch?

Säuren & Basen (Verdauung) / schriftliche Wiederholung

1) EINZELARBEIT:

- a) Was versteht man unter dem pH-Wert?
- b) Was bedeutet „pH1“, pH7“ und „pH13“?
- c) Mit welchen Methoden kann man den pH bestimmen?

2) PARTNERARBEIT:

- a) Welchen Effekt zeigt Rotkraut, wenn man den pH verändert?
- b) Wer ist für diesen Effekt verantwortlich?
- c) Nenne weitere natürliche Indikatoren!

3) GRUPPENARBEIT:

- a) Was muss man tun, um wieder die ursprüngliche Farbe eines Indikators zu erhalten?
- b) Welcher pH-Bereich herrscht im Magen vor?
- c) Warum hilft „Bullrichsalz[®]“ gegen Sodbrennen?

☞) Wie hat dir das Arbeiten 1) alleine, 2) zu zweit bzw. 3) zu viert gefallen? Welche Form war die beste?

☞) Mit welcher Arbeitsmethode (Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit) ist der Lernerfolg deiner Meinung nach am größten?

Nachdem die SchülerInnen die Aufgaben der Einheit über Säuren und Basen in Einzel-, Partner- bzw. Gruppenarbeit durchgemacht hatten, musste jeder für sich einzeln die schriftliche Wiederholung ausfüllen.

Folgendes Ergebnis wurde sichtbar:

SchülerInnen wünschen sich mit der Mehrheit Partnerarbeit und glauben auch mit der Mehrheit, dass sie mit der Partnerarbeit den größten Lernerfolg haben.

Die Korrektur dieser Wiederholung zeigt ein anderes Bild:

Bei der Auswertung, dass richtig nur dann wertet, wenn alle drei Fragen richtig beantwortet wurden, haben wir das beste Resultat bei der Einzelarbeit. Am wenigsten richtig waren die Antworten der Fragen der Partnerarbeit, etwas besser, aber auch zu einem sehr geringen Prozentsatz, die der Gruppenarbeit.

Durch den Fragebogen im Oktober und Mai bestätigt sich auch, dass die bevorzugte Arbeitsgruppe die Zweiergruppe ist, allerdings immer mit demselben Partner. Weiters wird es von den SchülerInnen abgelehnt, sich von Lehrern in eine Gruppe einteilen zu lassen.

Kommentare der Schüler:

Einzelarbeit:

- Einzelarbeit ist fad
- Es ist viel zu viel Arbeit
- Es ist zu risikoreich
- Man kann niemanden fragen
- Man muss alles selber tun
- Man ist für alles selbst verantwortlich
- Nicht spaßig

Partnerarbeit:

- Man kann sich gegenseitig helfen
- Man hat vier Händen beim Aufbau der Versuchsvorschrift
- Es macht mehr Spaß
- Man kann auch tratschen nebenbei
- Man diskutiert darüber

Gruppenarbeit (zu viert):

- Zu viele Leute, ein paar tun nichts
- Zu wenig zu tun
- Es wird zu viel über andere Dinge getratscht
- Haben selten ein gutes Ergebnis, und das ist schlecht, wenn es beim Test oder einer Wiederholung abgefragt wird
- Der Lehrer hat keinen Überblick, wer wirklich gearbeitet hat

Kommentar der LehrerInnen:

EA: Lernerfolg ist sicherlich am größten, gute Überschaubarkeit, ob jeder arbeitet, großer Aufwand an Geräten und sehr großer Chemikalienverbrauch, nicht überall anwendbar

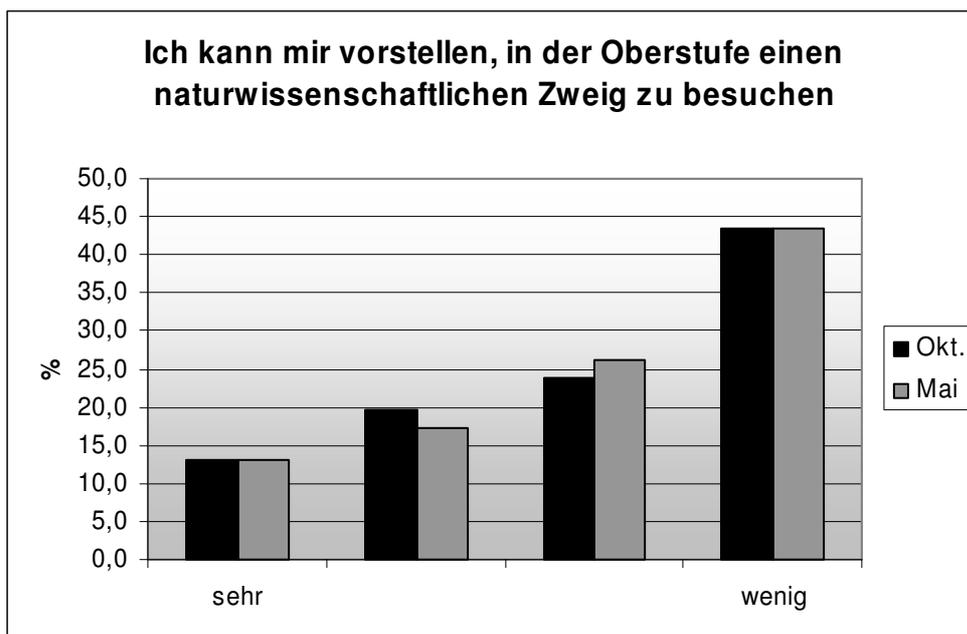
PA: führt für viele Versuche in der Chemie zu einem guten Ergebnis, Freunderlwirtschaft, Außenseiter immer benachteiligt, großer Geräteaufwand, hoher Chemikalienverbrauch

GA: für Schulen das wirtschaftlichste Variante, immer das Problem, das nicht alle beschäftigt uns beteiligt sind, höherer Lärmpegel, mehr Unruhe, größeres Risiko

2.5 Behaltequote

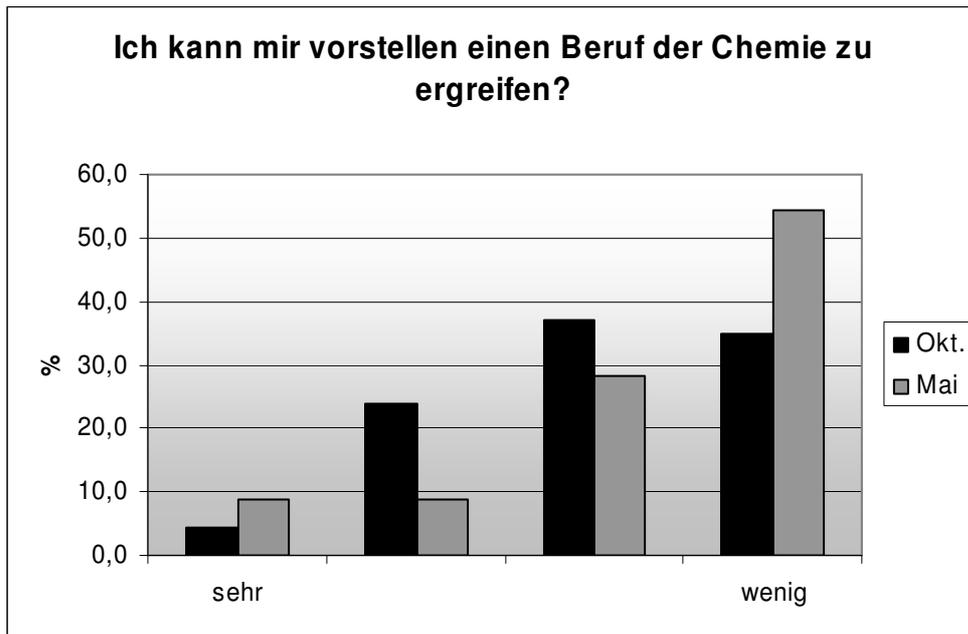
Aufgrund des neuen Anmeldesystems in diesem Schuljahr, kann man noch nicht sagen, ob sich NWL positiv auf die Behaltequote ausgewirkt hat. Trotzdem können wir zum jetzigen Zeitpunkt mit Sicherheit sagen, dass das Zustandekommen eines naturwissenschaftlichen Zweiges gewährleistet ist.

Aus dem folgenden Diagramm lässt sich ablesen, dass die naturwissenschaftlichen Richtungen nicht gerade gestürmt werden:

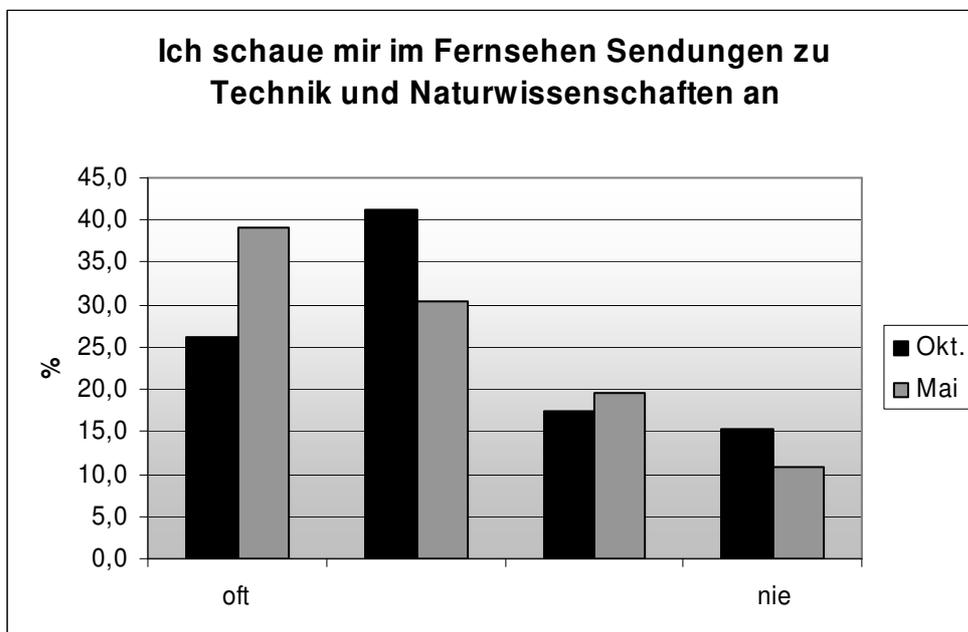


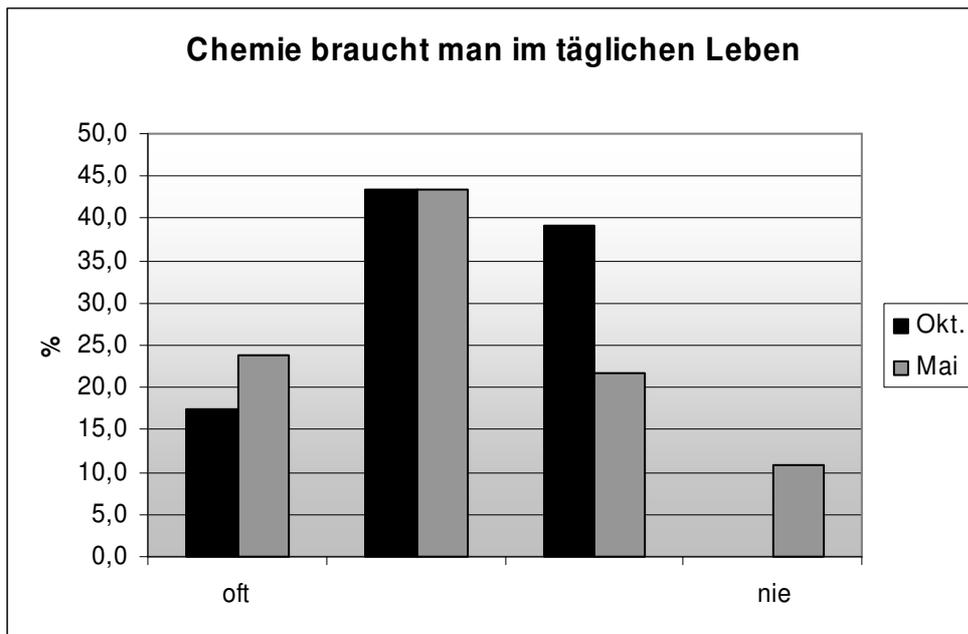
Dabei sollte man mitberücksichtigen, dass sich die Klasse als „Sportklasse“ fühlt und nicht als Realgymnasiums-klasse. In der 1. Klasse musste für die ersten beiden Jahre ein Interessensschwerpunkt (musisch-kreativ oder sportlich) gewählt werden.

Wie auch die Vorstellung einen Beruf der Chemie zu ergreifen:



2.6 Weitere Fragebogenergebnisse:





Am erfreulichsten waren die Kommentare bei "Was ich noch sagen wollte..."

- NWL hat sehr viel Spaß gemacht
- Ein sehr interessantes Fach
- Es war einfach lustig
- Leider habe ich nächstes Jahr kein NWL mehr
- Einfach toll
- Schön, dass NWL nur wir haben (Gymnasium nicht)
- Ich habe mich wirklich auf jede Chemieeinheit gefreut

Auf die Frage, ob im Chemielabor stärker geprüft werden sollte, wurde mit fast 100% mit NEIN geantwortet. In Sinne der Motivation und Interessensförderung der Naturwissenschaften wäre es sicher kontraproduktiv, im Sinne des Wissenserwerb aber sicherlich öfters erstrebenswert.

2.7 Lehrerreflexion

Auch im heurigen Schuljahr entwickelten sich die Doppelstunden des Naturwissenschaftlichen Labors zu wahren Lieblingsstunden für SchülerInnen und Lehrkräfte. Der freie Arbeitscharakter trug zu einer sehr entspannten, oft sogar unterhaltsamen Atmosphäre bei und die Jugendlichen gingen zum überwiegenden Teil sehr verantwortungsvoll mit den selbstständigen Arbeitsaufträgen um.

Die gut ausgearbeiteten Versuchsvorlagen aus dem Vorjahr wurden geringfügig an die neuen inhaltlichen und zeitlichen Rahmenbedingungen adaptiert und einige neue Einheiten im Sinne des Projekttitels „Qualitätssteigerung des NWL“ erstellt. Dabei wurde auch wieder Augenmerk auf den fächerübergreifenden Aspekt mit dem Partner „Biologie und Umweltkunde“ gelegt.

Die Vielzahl an unterschiedlichen Experimenten war und ist eine sehr gute Triebfeder für die Motivation und das Interesse in erster Linie an naturwissenschaftlichen Fächern, sowie in weiterer Folge auch die Naturwissenschaften allgemein, wobei man heuer generell einen leichten Einbruch in der Leistungsbereitschaft der SchülerInnen wahrnehmen konnte. Prinzipiell lässt sich folgender Trend erkennen: War das Interesse des/der SchülerIn an naturwissenschaftlichen Inhalten schon vor dem NWL gegeben, kann die Motivation und Begeisterung durch die selbst durchgeführten Versuchseinheiten (fast) immer noch gesteigert werden, während SchülerInnen, die bereits vor Beginn des NWL wenig Positives für Chemie, Biologie und Physik erübrigen konnten, auch durch das vielfältige experimentelle Programm nur wenig bis gar nicht für Naturwissenschaften an sich zu gewinnen waren. In vielen Fällen lässt sich beobachten, dass sich die Jugendlichen das Arbeiten und Erarbeiten mit und an Versuchen weniger aufwendig und intensiv vorgestellt haben. Wer hätte schon gedacht, dass man vor einem Experiment zunächst einmal sorgfältig die Anleitung durchlesen muss, um im Anschluss daran alle nötigen apparativen und präparativen Vorbereitungen zu treffen? Wer hätte gedacht, dass die meisten Versuche nicht nach dem „Daumen-Mal-Pi-Prinzip“ funktionieren, sondern genaues und sorgfältiges Arbeiten erfordern? Und wer hätte schlussendlich gedacht, dass ein erfolgtes Experiment auch einer gewissenhaften Nachbereitung, Protokollierung etc. bedarf? Fast täglich kann man im TV Beiträge aus „CSI“, „Criminal Intent“ oder anderen gerichtsmedizinischen Sendungen verfolgen und deren wissenschaftliche Vorgehensweisen beobachten – dort funktioniert ja auch immer alles prompt wie am Schnürchen und ich habe noch nie gesehen, dass jemand im nachhinein das Labor zusammenräumen muss. Offensichtlich wird den jungen ZuseherInnen durch die Medien zusehends ein völlig falscher Eindruck von professioneller Naturwissenschaft vermittelt, und das macht unsere Arbeit in der Schule, speziell im NWL nicht gerade leichter.

Darüber hinaus lässt sich nach wie vor bei den männlichen Jugendlichen ein größeres Interesse für Naturwissenschaften und experimentelles Arbeiten beobachten, als bei den gleichaltrigen Mädchen, umso erfreulicher war es, dass wir die jungen Damen mit unserer neuen Einheit „Elektrotechnik und Galvanisieren“, in der sie z.B. Ringe oder andere Schmuckstücke versilbern/vergolden durften, begeistern und gewinnen konnten.

Ein weiterer wichtiger Aspekt war auf die Unterschiede in der experimentellen Durchführung, wenn sie alleine, zu zweit oder zu viert in der Gruppe erfolgt, gerichtet. Sowohl das Verständnis für den Versuch und seine Hintergründe, sowie eine konstruktive Arbeitshaltung konnten in den Zweier-Gruppen am besten beobachtet werden. In der Einzelarbeit fehlten den Öfteren die Motivation und der Biss, außerdem konnten sich die SchülerInnen hier nicht mit ihren Kollegen austauschen und mussten vermehrt den/die LehrerIn zu Rate ziehen. Die Gruppenarbeitsform wurde zwar von mehreren SchülerInnen als die lustigste beschrieben, dennoch kamen hier Verständnis und Lernerfolg am kürzesten, da sich nicht mehr jede/r aktiv an der experimentellen Arbeit beteiligen konnte und sich die SchülerInnen während des Versuchs teilweise mehr ablenkten als unterstützten.

Ob nun in der Partnerarbeit von den SchülerInnen frei gewählte Kombinationen oder durch Zufall bzw. LehrerIn bestimmte Pärchen sinnvoller sind, konnte durch den teils vehementen Widerstand der Jugendlichen nicht näher erörtert werden. Die SchülerInnen durften von Jahresbeginn an selbst entscheiden, mit wem sie arbeiten wollten. Als sie zu einem späteren Zeitpunkt mit anderen KollegInnen kooperieren sollten, war dies nur bedingt und unter stärksten Protesten möglich. In Zukunft wird es sicher Ziel führender sein, die SchülerInnen von Anfang an variierende Arbeitspartner zu gewöhnen.

3 RESÜMEE UND AUSBLICK

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass auch dieses Projekt sehr erfolgreich für alle Beteiligten verlaufen ist.

Dank der Evaluationen haben wir ein sehr positives Feedback erhalten und können mit unserer Arbeit zufrieden sein. Wir sind jedoch überzeugt, dass unser engagiertes Team Jahr für Jahr an weiteren, neuen Optimierungsplänen arbeiten wird und nicht aufhören wird, neue Ideen zu verwirklichen.

Nach der fixen Verankerung des NWL im Schulprofil wurde wesentliches zur Schulentwicklung beigetragen. NWL wird es ab dem Schuljahr 2008/2009 auch in der Oberstufe geben, wobei es sich aus den Fächern Chemie, Physik und Biologie und Umweltkunde zusammensetzen wird.

4 LITERATUR

ACKERL, B., LANG, C. & SCHERZ, H. (2001). Fächerübergreifender Unterricht mit experimentellem Schwerpunkt am Beispiel NWL BG/BRG Leibnitz. MS Pilotprojekt IMST² 2000/01.

<http://imst2.uni-klu.ac.at/innovationen/> (31.3.2005).

SEILNACHT, Thomas (2004). Naturwissenschaftliches arbeiten mit Schülerinnen und Schülern. Bern: Verlag Seilnacht

STÄUDEL, L., Werber, B., FREIMAN, T. (2004). Naturwissenschaften – verstehen & anwenden. Seelze-Velber: Friedrich Verlag-Lernbox

DORNER, E. (2005). Projekt Chemie. Wien: Verlag Dorner

RENTZSCH, Werner (1997). Experimente mit Spaß- Anorganische Chemie(Band 6) und Organische Chemie (Band 7). Verlag Hölder-Pichler-Tempsky, Wien

KRATZ Michael (2007). Cola verdaut Fleisch. AOL-Verlag

ANHANG 2



Naturwissenschaftliches Labor
BRG Hartberg
Chemie

Klasse:
Geschlecht
Datum:

Bitte beantworte die folgenden Fragen spontan bezogen auf NWL-Chemie:

- 1) Ich interessiere mich für Chemie sehr wenig
- 2) Ich interessiere mich für Biologie sehr wenig
- 3) Ich interessiere mich für Physik sehr wenig
- 4) Ich lese Bücher zum Thema Chemie oft nie
- 5) Ich lese Bücher zu Technik und Naturwissenschaften oft nie
- 6) Ich mache zu Hause Experimente oft nie
- 7) Ich schaue mir im Fernsehen Sendungen zu Technik und Naturwissenschaften an oft nie
- 8) Ich möchte in der Schule Chemieexperimente machen oft nie
- 9) Ich kann mir vorstellen einen Beruf der Chemie (z.B. Chemiker, Apotheker, Laborant...) zu ergreifen eher schon eher nicht
- 10) Chemieunterricht stelle ich mir interessant vor sehr wenig
- 11) Laborunterricht in Chemie stelle ich mir interessant vor sehr wenig
- 12) Chemie braucht man im täglichen Leben sehr wenig
- 13) Chemie braucht man im Beruf sehr wenig
- 14) Glaubst Du, NWL kann Deine Entscheidung beeinflussen, welchen Schultyp Du nach der 4. Klasse wählst? sehr wenig
- 15) Ich kann mir vorstellen, in der Oberstufe einen naturwissenschaftlichen Zweig zu besuchen. sehr wenig
- 16) NWL-Chemie finde ich im Vergleich zu den Chemie-Theoriestunden interessant interessant weniger interess.
- 17) NWL-Chemie finde ich im Vergleich zu den Chemie-Theoriestunden schwierig schwierig weniger
Leichter
verständlich schwerer
- 18) Durch Experimente wird ein Thema verständlicher immer nie
- 19) Wusstest Du anhand der Experimentiervorschriften, was zu tun war? immer nie
- 20) Würdest Du die Experimente lieber allein zu zweit oder zu viert durchführen? ja nein
- 21) Sollte man immer mit denselben PartnerInnen zusammenarbeiten? ja nein
- 22) Sollte man immer mit anderen PartnerInnen zusammenarbeiten? ja nein
- 23) Sollte die Gruppenzusammenstellung selbst gewählt werden können? ja nein
- 24) Sollte die Gruppenzusammenstellung vom Lehrer bestimmt werden? ja nein
- 25) Ist Chemie durch Experimente interessanter? interessanter weniger interess.
- 26) Ist im NWL der fächerübergreifende Unterricht auffallend? sehr wenig
- 27) Welchen Schultyp planst Du derzeit nach der 4. Klasse

ANHANG 3



Naturwissenschaftliches Labor
BRG Hartberg
Chemie

Klasse:
Geschlecht:
Datum:

Bitte beantworte folgende Fragen spontan auf NWL - Chemie bezogen:

- 1) Ich interessiere mich für Chemie. sehr wenig
- 2) Ich interessiere mich für Biologie. sehr wenig
- 3) Ich interessiere mich für Physik. sehr wenig
- 4) Sind deine naturwissenschaftlichen Interessen gefördert worden? oft nie
- 5) Hast du naturwissenschaftliche Begabungen entdeckt? viele nie
- 6) Ich mache zu Hause Experimente. oft nie
- 7) Ich schaue mir im Fernsehen Sendungen zu Technik und Naturwissenschaften an. oft nie
- 8) Ich möchte in der Schule Chemieexperimente machen. oft nie
- 9) Ich kann mir vorstellen einen Beruf der Chemie (z.B. Chemiker, Apotheker, Laborant...) zu ergreifen. eher schon eher nicht
- 10) Hat dich der NWL -Unterricht naturwissenschaftlich motiviert? sehr wenig
- 11) Findest du die Auswahl der Themen im NWL-CH-Unterricht gut? ja nein
- 12) Chemie braucht man im täglichen Leben. sehr wenig
- 13) Sollte in NWL-CH stärker geprüft werden? ja nein
- 14) Glaubst du, NWL hat deine Entscheidung beeinflusst, welchen Schultyp du nach der 4. Klasse gewählt hast? sehr wenig
- 15) Ich kann mir vorstellen, in der Oberstufe einen naturwissenschaftlichen Zweig zu besuchen. sehr wenig
- 16) NWL-Chemie finde ich im Vergleich zu den Chemie-Theoriestunden interessant. interessant weniger interess.
- 17) NWL-Chemie finde ich im Vergleich zu den Chemie-Theoriestunden schwierig. schwierig weniger
Leichter
verständlich schwerer
- 18) Durch Experimente wird ein Thema verständlicher. immer nie
- 19) Wusstest du anhand der Experimentiervorschriften, was zu tun war? oder zu viert durchführen?
- 20) Würdest du die Experimente lieber allein zu zweit
- 21) Sollte man immer mit denselben PartnerInnen zusammenarbeiten? ja nein
- 22) Sollte man immer mit anderen PartnerInnen zusammenarbeiten? ja nein
- 23) Sollte die Gruppenzusammenstellung selbst gewählt werden können? ja nein
- 24) Sollte die Gruppenzusammenstellung vom Lehrer bestimmt werden? ja nein
- 25) Ist Chemie durch Experimente interessanter? interessanter weniger interess.
- 26) Ist im NWL der fächerübergreifende Unterricht auffallend? sehr wenig
- 27) Welchen Schultyp planst du nach der 4. Klasse?

ANHANG 4



Elektrochemie

Basisinfos:

Bewegen sich Elektronen durch einen Leiter, so nennt man das Strom.

Gibt ein Atom oder Ion Elektronen ab, so nennt man das

Oxidation (= Elektronenabgabe).

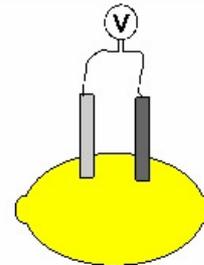
Werden Elektronen von einem Atom oder Ion aufgenommen, nennt man das **Reduktion** (=Elektronenaufnahme).

Werden zwei verschiedene Metalle mit einem Elektrolyt (= Stoff der Stromfluss ermöglicht) verbunden, so kann man eine Spannung messen.

Aufgabe 1: Vervollständige mit Hilfe des Periodensystems die folgende Tabelle:

Metall	Elementsymbol	Position im Periodensystem	
		Gruppe	Periode
Gold			
Silber			
Kupfer			
Zink			
Blei			

Aufgabe 2: Untersuche die Spannungsdifferenz zwischen zwei Metallen. Stecke je zwei Metalle (Stab oder Platte) in eine Zitrone (achte darauf, dass die Metalle keinen Kontakt zueinander haben) und miss die Spannung zwischen den beiden Metallen mit Hilfe eines Voltmeters. Die Kombination von zwei Metallen mit einem Elektrolyt wird galvanische Zelle genannt.



Notiere die Messwerte in der Tabelle. Was passiert wenn man die Polung ändert?

Metall am + Pol des Messgerätes	Metall am - Pol des Messgerätes	Spannung [V]



Aufgabe 3: Suche aus der Elektrochemischen Spannungsreihe (Tabelle) die Wertepaare für die gemessenen Metalle heraus und berechne die Spannungsdifferenz. Vergleiche die Spannungsdifferenz (ΔU) mit den gemessenen Spannungswerten.

Metall1	Metall2	ΔU [V] (gemessen)	ΔU [V] (aus Tabelle)

Elektrochemische Spannungsreihe		
Au	$\rightarrow Au^{3+} + 3e^-$	+ 1,5 V
Pt	$\rightarrow Pt^{2+} + 2e^-$	+ 1,2 V
Hg	$\rightarrow Hg^{2+} + 2e^-$	+ 0,854 V
Ag	$\rightarrow Ag^{+} + e^-$	+ 0,799 V
Cu	$\rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$	+ 0,337 V
H_2	$\rightarrow 2 H^{+} + 2e^-$	0,0 V
Pb	$\rightarrow Pb^{2+} + 2e^-$	- 0,126 V
Fe	$\rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$	- 0,40 V
Zn	$\rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$	- 0,763 V
Al	$\rightarrow Al^{3+} + 3e^-$	- 1,6 V
Mg	$\rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$	- 2,36 V

Aufgabe 4: Nimm eine Schraube mit einem Metallüberzug. Stecke die Schraube in die Zitrone und miss die Spannungsdifferenz zu Metallen deiner Wahl.

Protokolliere deine Messergebnisse:

Um welches Metall handelt es sich beim Schraubenüberzug? _____

Aufgabe 5: Reinige einen Kupferstab und einen Zinkstab. Verbinde die beiden Stäbe mit einem Voltmeter. Berühre mit den beiden Stäben die Zunge (ohne dabei die beiden Stäbe zusammenzustoßen). Lies die Spannung vom Messgerät ab.

Aufgabe 6: Baue eine galvanische Zelle (Kupfer-Zink) und schließe eine Leuchtdiode an (Polung beachten). Verdunkle mit der Hand die Leuchtdiode und beobachte. Wenn kein Licht zu sehen ist, suche dir eine andere Gruppe und baue mit der zweiten Gruppe eine Serienschaltung aus zwei galvanischen Zellen. Beobachte die Leuchtdiode.

Notiere deine Beobachtungen. Wie könnte man die Leuchtdiode noch heller leuchten lassen?

Info

Der kurze Anschlussdraht der LED muss mit dem negativen Pol verbunden werden.



Galvanisieren

Galvanisieren nennt man das Aufbringen von metallischen Niederschlägen auf Gegenständen.

Vorbereitungen:

- Öffne die Galvanisierbox und stütze sie ab um ein Umfallen zu verhindern.
- Das Ergebnis wird umso besser sein je sauberer und präziser gearbeitet wird.
- Nimm einen Schwamm
 - den gelben zum Versilbern
 - den roten zum Vergolden
- Befeuchte den gewählten Schwamm mit deionisiertem Wasser und drücke danach den Schwamm gut aus. Spanne danach den Schwamm auf den Galvanisierkopf.
- Stecke den Galvanisierkopf vorsichtig in das Handgalvanisiergerät.
- Schließe das Netzgerät an das Handgalvanisiergerät an. Verändere nicht die eingestellte Spannung (3V). Ziehe den Adapterstecker nicht herunter.
- Prüfe die Leitfähigkeit des von dir gewählten Metallgegenstandes (ein evtl. aufgebracht Lack leitet nicht!).
- Reinige den Metallgegenstand mit der Metallputzpaste und/oder dem Ultraschallreinigungsgerätes. Poliere den Gegenstand mit einem Tuch und der Metallputzpaste (das Metall muss hochglänzend sein).
- Spüle das Metall mit deionisiertem Wasser ab.
- Berühre das Metall möglichst wenig mit den Fingern.
- Gib in eine Petrischale / auf ein Urglas einige Tropfen Gold- oder Silberelektrolyt, je nachdem ob vergoldet oder versilbert werden soll.



Galvanisieren:

- Verbinde das Metall mit der schwarzen Klemme.
- Tauche den Schwamm am Galvanisierkopf in den Elektrolyt.
- Schließe den Stromkreis indem man mit dem elektrolytgetränkten Schwamm über das Metall fährt
 - in langsamen und ruhigen Bewegungen
 - mit leichtem Druck
 - (ohne den Stromkreis zu unterbrechen, das passiert wenn man wie mit einem Pinsel über das Metall streichen würde)
- Spüle den galvanisierten Gegenstand mit Wasser und poliere ihn mit einem sauberen Tuch auf Hochglanz.
- Evtl. den Vorgang wiederholen um eine weitere Schicht aufzutragen.

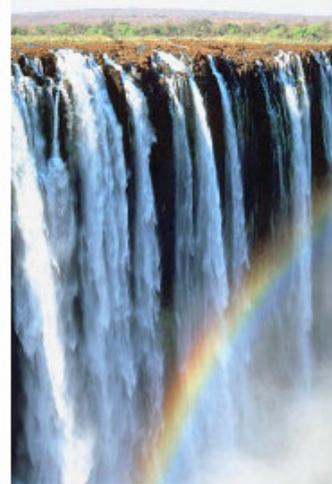


ANHANG 5

Themen dieses Kurses

WASSER

Wasser hat große Bedeutung in unserem Leben und unserer Umwelt. Ohne Wasser wäre ein Leben wie wir es kennen nicht möglich und auch schwer vorstellbar.



 [Nachrichtenforum](#)

1 Wasser rund um uns



 [Wasser in unserer Umwelt](#)

2 Wasser chemisch betrachtet:



 [Aufbau des Wassers](#)
 [Eigenschaften von Wasser](#)

3 Interaktive Flash-Animationen

[zum Thema Wasser](#)



Aufbau des Wassers ?

Vorschau Bearbeiten Ergebnisse Freitext-Bewertung

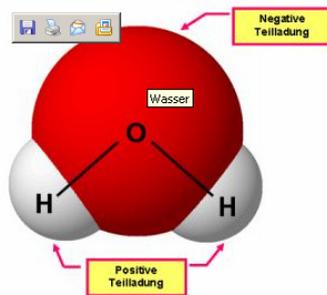
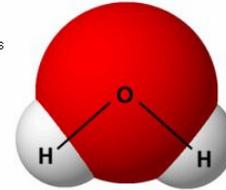
Wasser ist ein polares Molekül

Durch den gewinkelten Aufbau des Wassermoleküls ist die Seite mit den beiden Wasserstoff-Atomen (in der Grafik unten) positiver als die Seite mit dem Sauerstoffatom (in der Grafik oben).

Das Molekül ist als gesamtes ungeladen, aber im inneren sind die Ladungen nicht gleichmäßig aufgeteilt.

Deshalb nennt man das Wassermolekül ein "polares Molekül".

Einige Eigenschaften des Wassers sind in dieser Polarität begründet.



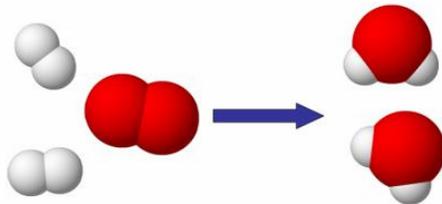
Fortsetzen

Entstehung von Wasser

Wasser entsteht bei der Reaktion von Wasserstoffgas (H₂) mit Sauerstoffgas (O₂). Wird dem Gemisch eine Aktivierungsenergie zugeführt entsteht Wasser. Diese Reaktion gibt Energie ab.

Die entstehenden Wassermoleküle sind energieärmer als die ursprünglichen Moleküle.

Reaktionsgleichung: $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \Rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$



Wird die Aktivierungsenergie in Form einer Zündung (Feuerzeug, Funke, ...) zugeführt, so läuft die Reaktion explosionsartig ab. Diese Reaktion nennt man Knallgas-Reaktion. Dabei wird Energie in Form Druckform (Knall) und in Form von Wärme (Flamme) frei.

Fortsetzen

Dichte von Wasser

Wasser hat seine größte Dichte bei 4 °C

$$\rho = 1 \frac{\text{g}}{\text{ml}}$$

Das bedeutet, das Eis bei 0°C eine geringere Dichte hat und bei gleichem Volumen leichter ist. Daher schwimmt Eis auf dem Wasser.



Fortsetzen

Dichte von Wasser und Eis

Da Eis eine geringere Dichte hat und auf dem Wasser schwimmt ist es Fischen möglich in einem zugefrorenen See zu überleben.

Wasser dehnt sich beim Gefrieren aus (da die Dichte des Eises im Vergleich zum Wasser abnimmt) dies hat auch im Leben (oft unerfreuliche) Auswirkungen:

- Volle Flaschen können platzen wenn man sie einfriert.
- Ohne Frostschutz kann das Kühlwasser, wenn es sich ausdehnen würde den Motor zerstören
- Wasser das in Fugen eindringt und sich beim Frieren ausdehnt zerstört Straßenpflaster, Mauern, Felsen usw. => Frostaufbrüche



ANHANG 6



Naturwissenschaftliches Labor
BRG Hartberg
Chemie

Name:
Klasse / Gruppe:
Datum:

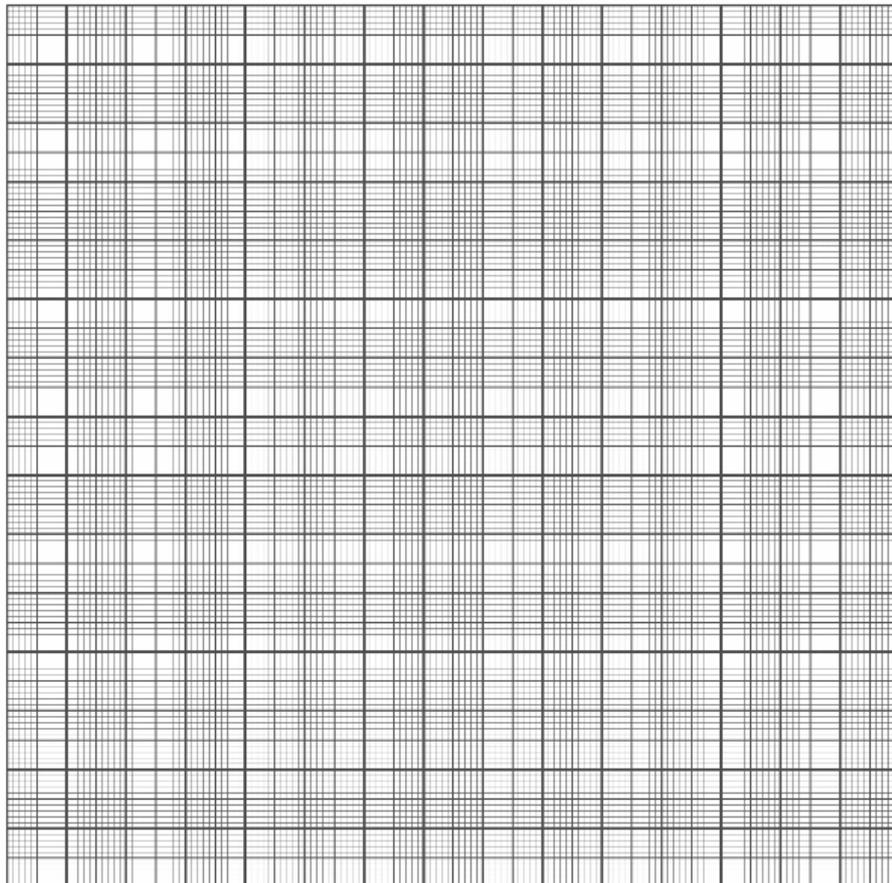


Chemiesaal, Sicherheit, Geräte

Im Laborunterricht ist es notwendig Kenntnis über vorhandene Sicherheits-einrichtungen (z.B. für die Entstehungsbrandbekämpfung), mögliche Gefahren und den korrekten Umgang mit Geräten zu haben.

Chemiesaal

Zeichne eine Skizze des Chemiesaals, Chemiekabinetts und zeichne die Standorte wichtiger Dinge im Bezug auf die Sicherheit ein (z.B. Feuerlöscher, Löschdecke, Fluchtweg, Schutzbrillen, Ersthilfekasten, Augenspülflasche, Wasser, Notaus-Taster, ...)





Gefahrenhinweise

Gefährliche Stoffe im Chemielabor (und auch im Haushalt) sind besondere gekennzeichnet. Gefahrensymbol(e), R-Sätze (=Risikosätze) und S-Sätze (=Sicherheitssätze) geben Auskunft über mögliche Gefahren und notwendige Sicherheitshinweise.

Aufgabe 1: Bestimme die Bedeutung des Symbols und der Abkürzungen auf dem Ausschnitt eines Etiketts einer Chemikalienflasche mit Hilfe der Wandtafeln im Chemiesaal.

Ätzend.
Corrosive.
R: 35
S: 26-36/37/39-
45

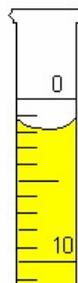
Aufgabe 2: Lies dir das Etikett einer bereitgestellten Chemikalienflasche/-packung durch, skizziere das Etikett im folgenden Feld und notiere wie oben die Hinweise auf Gefahren und notwendige Sicherheitsvorkehrungen.



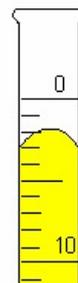
Glasgeräte und Messungen

Glasgeräte zur Volumenmessung müssen fettfrei sein (damit sich keine Tropfen bilden). Die geeichten Glasgeräte dürfen nicht erhitzt werden (z.B. Trockenschrank), da dann die Eichung nicht mehr stimmt.

Flüssigkeiten bilden im Röhren keine ebenen Oberflächen sondern es bildet sich ein **Meniskus** aus. Bei Flüssigkeiten, welche die Gefäßwand benetzen (z.B. Wasser) ist der Rand höher als der Mittelpunkt. Bei Flüssigkeiten, die die Wand nicht benetzen (z.B. Quecksilber) ist die Oberfläche in der Mitte nach oben gebogen.

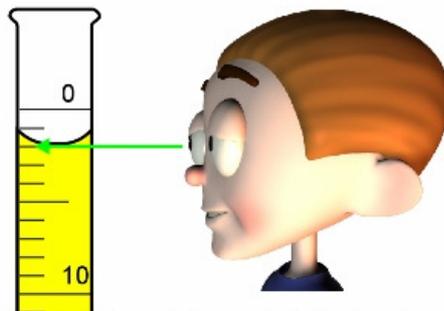


Oberfläche nach unten gebogen (konkaver Meniskus) bei benetzenden Flüssigkeiten (z.B. Wasser)

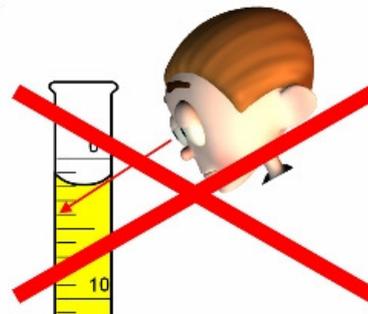


Oberfläche nach oben gebogen (konvexer Meniskus) bei nicht benetzenden Flüssigkeiten (z.B. Quecksilber)

Ablesen:



Richtig: Augenhöhe auf der Höhe des Flüssigkeitsspiegels



Falsch: Nicht von oben oder unten auf die Skala schauen (Parallaxefehler)

Handelt es sich um einen konvexen Meniskus wird der höchste Punkt des Meniskus abgelesen.



Tropfer

Aufgabe 3: Gib mit Hilfe eines Tropfers Wassertropfen auf eine Münze. Versuche so viele Tropfen als möglich auf die Münze zu geben und zähle dabei die Anzahl der Tropfen.

Versuche mit Hilfe des Tropfers große Tropfen zu erzeugen und wiederhole den Vorgang und versuche kleine Tropfen zu machen. Wiederhole den Versuch mit einem anderen Tropfer.

Tropfengröße	Tropfer 1		Tropfer 2	
	groß	klein	groß	klein
Anzahl der Tropfen auf der Münze				

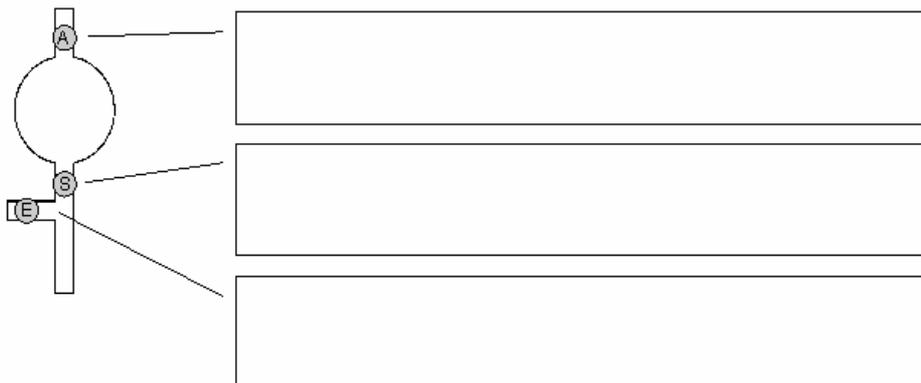
Die Bestimmung eines Volumens mit Hilfe eines Tropfers durch zählen der Tropfen ist genau / ungenau (*unzutreffendes streichen*).

Pipettieren

Zum Pipettieren benötigt man eine Pipette (Vollpipette oder Messpipette) und eine Pipettierhilfe (z.B. Peleusball).

Achtung: *Es soll keine Flüssigkeit in die Pipettierhilfe gelangen!*

Aufgabe 4: Nimm eine Pipette und einen Peleusball und versuche aus einem Becherglas Wasser kontrolliert anzusaugen bzw. auslaufen zu lassen. Beschrifte beim abgebildeten Peleusball die Funktion der Ventile.





Aufgabe 5: Fülle den in ein Becherglas mit Hilfe einer Vollpipette das vom Chemielehrer angegebene Volumen ein.

Volumen der Pipette: _____

Im Becherglas sollen _____ ml Wasser sein *(wird vom Chemielehrer angegeben)*

Wie oft musstest du die Pipette füllen/entleeren um das Volumen in das Becherglas zu füllen?

Anzahl der Pipettiervorgänge: _____

Wie genau schätzt du die Volumenangabe am Becherglas ein? _____

Wie genau schätzt du das Volumen im Becherglas ein? _____

Wie könnte man die Genauigkeit steigern? _____

Mit einer Vollpipette kann man ein Volumen *genauer / ungenauer (unzutreffendes bitte streichen)* messen als mit einem Becherglas.

Aufgabe 6: Fülle mit einer Vollpipette _____ ml Wasser *(wird vom Chemielehrer angegeben)* in einen Messzylinder.

Volumen der Pipette: _____

Anzahl der Pipettiervorgänge: _____

Pipettiertes Volumen: _____

Am Messzylinder abgelesenes Volumen: _____

Schütte den Inhalt in ein Becherglas und lies das Volumen ab: _____

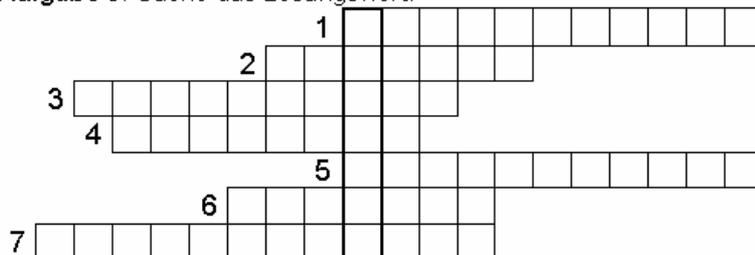
Mit einem Messzylinder kann man ein Volumen *genauer / ungenauer (unzutreffendes bitte streichen)* messen als mit einem Becherglas.

Aufgabe 7: Fülle mit einer Messpipette _____ ml Wasser *(wird vom Chemielehrer angegeben)* in einen Messzylinder.



Aufgabe 8: Benenne folgende Geräte/Glasgeräte:

Aufgabe 9: Suche das Lösungswort:



- 1) Volumenmessgerät für ein genau definiertes Volumen (Geeicht auf Auslauf)
- 2) Gerät zum Zugeben kleiner Flüssigkeitsmengen (nicht genau)
- 3) Glasgerät für das Sammeln, Umschütten von Flüssigkeiten usw.
- 4) Wichtig zum genauen Ablesen von Flüssigkeitsständen
- 5) Zum Messen verschiedener Volumina (Geeicht auf Auslauf)
- 6) Zum genauen Messen, auch Tropfenweise
- 7) Messen verschiedener Volumina (Geeicht auf Einlauf)