



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

S3 „Themenorientierung im Unterricht“

WASSERSTOFF

VON DER SONNENENERGIE ZUM PH - WERT

ID 748

Mag. Franz Langsam

BRG/BORG St. Pölten

VS Wagram

VS St. Georgen

VS Franz Jonas

VS Grillparzer I, II

VS Daniel Gran I, II

VS Otto Glöckel

St. Pölten, Mai 2007

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
ABSTRACT	5
1 EINLEITUNG	6
2 AUSGANGSSITUATION	7
2.1 Klassensituation.....	7
2.2 Evaluierung der Ursachen der Leistungs- und Interessensmängel.....	7
2.3 Pädagogische Maßnahme	7
2.3.1 Genetischer Unterricht.....	7
2.3.2 Reaktionen der Kollegenschaft	8
2.3.3 Entwickeln des Projekts in der Klasse.....	8
2.4 Auswahl der Probanden.....	8
2.5 Auswahl der Methoden	8
2.6 Aktivitäten der Schüler/innen während der Vorbereitungsphase.....	9
2.7 Fachinhaltliche Ziele und Methoden	9
3 PROJEKTZIELE UND ERWARTUNGEN	10
3.1 Steigerung der Motivation und der Leistungsbereitschaft der Schüler/innen der 7C Klasse.....	10
3.2 Steigerung des Interesses bei den Schülern/innen.....	10
3.3 Verbesserung des persönlichen Unterrichts	10
3.4 Genderaspekt	10
3.5 Untersuchungsfragen:.....	11
3.6 Meine Erwartungen (Hypothesen):	11
4 INDIKATOREN UND METHODEN	12
4.1 Steigerung der Motivation:	12
4.2 Interesse für das Fach	12
4.3 Verbesserung des Unterrichts.....	12
4.4 Genderspezifische Indikatoren.....	12
4.5 Diese Indikatoren wurden mit folgenden Methoden evaluiert:.....	12
5 AKTIONSPLAN UND AKTIVITÄTEN	13
5.1 Vorbereitung des Workshops.....	13

5.1.1	Ausarbeitung der Experimente.....	13
5.1.2	Durchführung der Experimente	13
5.1.3	Organisatorischer Ablauf.....	13
5.1.4	Besprechung einer möglichen Evaluierung.....	13
5.2	Durchführung mit den Volksschüler/innen.....	13
•	Begrüßung in der Aula und Bekanntgabe des Ablaufplans.....	13
•	Vorstellen des Programms im Chemiesaal	13
•	Vorstellen des Tutor/innenteams	13
•	Bekanntgabe der Ziele und Vorstellen von IMST	13
5.2.1	Besprechung der Sicherheit.....	14
5.2.2	Hinführung zum Thema.....	14
5.2.3	Lehrerversuche	15
5.2.4	Schülerexperimente	17
5.2.5	Chemiebaukasten	19
5.2.6	Showversuche	20
5.2.7	Verabschiedung	21
5.2.8	Woche der Chemie	21
5.3	Nachbesprechung mit den Tutoren/innen	21
5.4	Organisatorische Tätigkeiten der Tutoren/innen	22
6	EVALUATION.....	23
6.1	Ergebnisse und Grafiken der Evaluierung unter den Volksschulkindern.....	23
6.1.1	Interesse	23
6.1.2	Bekanntheit der Wissenschaftsprogramme.....	24
6.1.3	Fortsetzung des Workshops	24
6.2	Diskussion der Ergebnisse der Volksschulkinder.....	25
6.3	Ergebnisse der Evaluierung in der 7C-Klasse.....	26
7	RESÜMEE UND AUSBLICK.....	28
7.1	Professionalisierung.....	28
7.1.1	Genderaspekt	28
7.1.2	Unterrichtsstil	28
7.2	Mediale Präsenz	28
7.2.1	Lokalzeitungen.....	28
7.2.2	Jahresbericht	29
7.2.3	Schulhomepage	29

7.2.4	Fachpublikationen.....	29
7.2.5	AG – Tagung (MNI Netzwerktagung).....	29
7.3	Schulische Veränderungen.....	29
7.3.1	Kommunikation und Teamfähigkeit.....	29
7.3.2	Projekt und Zeitmanagement.....	30
7.4	Fachspezifische Veränderungen.....	30
7.5	Nachhaltigkeit.....	30
8	LITERATUR.....	31
9	ANHANG.....	32
9.1	Versuchsvorschriften.....	32
9.2	Pressekommentare.....	34
9.2.1	Kurier.....	34
9.2.2	Niederösterr. Nachrichten – Ausgabe St. Pölten.....	35
9.3	Evaluierungsbögen.....	36
9.3.1	Evaluierungsbogen 7 C.....	36
9.3.2	Evaluierungsbogen Volksschulkinder.....	37
9.4	Urkunde.....	38
10	ZEITMANAGEMENT.....	39
10	LEHRPLAN CHEMIE.....	41
11	DANKSAGUNGEN.....	42

ABSTRACT

Als Anwendung der Methodenvielfalt im Unterricht des Faches Chemie wurde ein Experimentalworkshop mit dem Schwerpunkt Wasserstoff durchgeführt. Schüler/innen der siebenten Klasse (11. Schulstufe) des naturwissenschaftlichen Zweiges beschäftigten sich als Tutoren/innen und führten mit Kindern der vierten Klasse Volksschule Experimente zum Thema Wasserstoff durch.

Begleitet wurden diese Schülerversuche durch einführende Erklärungen, Lehrerexperimente und Showversuche zum Thema.

Ziel dieses Projektes war die Verbesserung der Einstellung der Oberstufenschüler/Innen den naturwissenschaftlichen Fächern gegenüber und das Wecken des Interesses für chemische Vorgänge in den Volksschulkindern. Weiters wurde in Berücksichtigung des Genderaspekts untersucht, inwieweit die Mädchen der Volksschulklassen naturwissenschaftlich interessiert sind.

Schulstufe: 11

Fächer: Chemie, Physik, Informatik

Kontaktperson: Mag. Franz Langsam

Kontaktadresse: Schulring 16, 3100 St. Pölten

Schüler/innen: 17 Schüler/innen der 7. C Klasse (11. Schulstufe)

27 Schüler/innen der 4. Klasse (8. Schulstufe) (zur Evaluierungsunterstützung)

ca. 160 Schüler/innen der Volksschulklassen (4. Schulstufe)

1 EINLEITUNG

Was wir uns an Ausbildungsdefiziten heute leisten, muss eine in Naturwissenschaften immer inkompetentere Gesellschaft morgen teuer bezahlen.

Memorandum zur Situation des Chemieunterrichts an österreichischen Schulen zitiert aus Chemie und Schule 2001 Nr. 3

Chemie ist im Rahmen der Naturwissenschaften ein derartig wichtiges Schlüssel-fach Fach, dass es erstaunt, warum die Bedeutung des Faches im Fächerkanon in Österreich vielleicht partiell aber nicht ubiquitär erkannt wird.

Essentiell für ein nachhaltiges Interesse ist eine frühest mögliche Hinführung zu den Naturwissenschaften. Eine große Verantwortung besitzen in diesem Zusammenhang die Volksschullehrer/innen., denen eine immer größer werdende Erziehungsaufgabe von den Eltern aufgebürdet wird..

Der Autor ist als Projektleiter der vollkommenen Überzeugung, dass mit diesem Projekt auch ein starker Impuls auf die Volksschullehrer/innen und vor allem auf die Schüler und Schülerinnen der Volksschule für die faszinierende Welt der Naturwissenschaften und der naturwissenschaftlichen Fragestellungen ausgegangen ist.

Vor allem auch deswegen, weil den selbst durchzuführenden Experimenten eine äußerst große Bedeutung zugemessen wurde.

Den Autor würde es sehr freuen, wenn viele Menschen, die in der Pädagogik in irgendeiner Form tätig sind, aus diesem Projekt Anregungen erhalten ähnliche Projekte durchzuführen und zu professionalisieren.

2 AUSGANGSSITUATION

2.1 Klassensituation

Im Oberstufenrealgymnasium mit verstärktem naturwissenschaftlichen Unterricht (Laborzweig) wurde die 7C- Klasse ausgewählt.

Die Klasse, 17 Schüler/innen, zeigte gegen Ende des Vorjahrs ein sehr schlechtes Erscheinungsbild, betreffend den kognitiven Wissenstand, soziale Kompetenz und die Leistungsbereitschaft.

Zwei Schülerinnen haben sich im Laufe des Schuljahres abgemeldet.

Der Klassenvorstand, Mag. Birgit Wiener, die auch in der Klasse Mathematik unterrichtet, konnte trotz zahlreicher Gespräche und persönlicher Motivationsversuche keine Besserung erreichen. Schulpsychologische Hilfe von einer diplomierten Sozialhelferin wurde in Anspruch genommen. Keine Besserung wurde erzielt. Bis auf zwei Schülerinnen, die sich vom schlechten Lern- und Leistungsklima nicht anstecken ließen, blieb die gesamte Klasse mehr oder weniger ziemlich passiv und zeigte weiterhin wenig Interesse am Unterrichtsgeschehen.

2.2 Evaluierung der Ursachen der Leistungs- und Interessensmängel

Eine kurze Evaluierung mittels Interviews ergab, dass der Hauptgrund für die schlechten Leistungen der Schüler/innen nicht nur in der mangelnden Vorbildung in der Unterstufe (Hauptschule) lag, sondern, dass sie auch diesen Schulzweig nur gewählt hätten, weil sie sich mehr für Biologie interessierten, die Anforderung in Mathematik zu hoch seien und Chemie und Physik sie nicht interessierten..

2.3 Pädagogische Maßnahme

Um den Teufelskreis der Demotivation zu durchbrechen und das Interesse auf besondere Problemstellungen in der Chemie zu lenken, habe ich mich entschlossen, mit dieser Klasse ein etwas größeres Projekt zu entwickeln.

Die theoretische Ausrichtung erfolgte in Anlehnung eines genetischen Unterrichts nach Martin Wagenschein.

2.3.1 Genetischer Unterricht

Nach Dietmar Höttecke können zwei Varianten des Genetischen unterschieden werden. Der historisch genetische Zugang, der die geschichtliche Abfolge des Entstehens von Wissen bezeichnet und der individualgenetische.

Als genetisch wird bezeichnet: Begründetes, motivgeleitetes und selbständiges Entwickeln von Einsichten, Konzepten, Begriffen und Fertigkeiten, das man als Wissen bezeichnen kann.

Bei diesem Projekt stand der individualgenetische Ansatz im Vordergrund.

Dabei wird die psychologische Reaktion der Schüler/innen betrachtet. Der Schüler ist das Individuum in dem sich die Genese von Wissen vollzieht.

2.3.2 Reaktionen der Kollegenschaft

Allein die Ankündigung eines Projekts löste nicht nur beim Lehrerkollegium Erstaunen aus, auch die Schüler/innen der Klasse zeigten sich höchst verwundert. Alle waren gewohnt, dass im Verlauf der Schullaufbahn Schulprojekte nur mit leistungsfähigen, fleißigen und motivierbaren Schüler/innen durchgeführt werden. Jetzt sollte plötzlich mit einer ziemlich hoffnungslosen Klasse gearbeitet werden und das bedeutete noch einen zusätzlichen Arbeitsaufwand, denn die Lehrziele laut Lehrplan mussten dennoch erfüllt werden.

2.3.3 Entwickeln des Projekts in der Klasse

Zunächst musste den Schülern/innen eine Möglichkeit zur Selbstreflexion gegeben werden.

Dies soll durch Versetzen in eine Situation, die sie aus der schulischen Alltagssituation herauslöst, geschehen.

Sie sollen selbst die Position als Lehrer/innen einnehmen und empfinden und als solche fungieren. Der Grundgedanke war Lernen durch Lehren nach A. Renkl.

Ein erster Motivationsschub ließ sich sofort feststellen, als ich ihnen meine Ideen in einer Diskussionsrunde darlegte.

Nur ein Schüler signalisierte deutliche Abneigungen gegen dieses Projekt, ein anderer zeigte sich skeptisch.

2.4 Auswahl der Probanden

Am besten geeignet für die von meinen Assistenten/innen zu unterrichtenden Schüler/innen schienen mir Volksschüler der 4. Klasse zu sein.

Diese haben schon etwas Vorwissen im Sachunterricht, besitzen größere Reife und Fertigkeiten für Schülerexperimente und es wird noch großes Interesse für Vorgänge in der Natur und Technik, auch bei den Mädchen, vermutet.

2.5 Auswahl der Methoden

Als methodisch zielführend erschien mir für Volksschüler/innen eine Mischung aus Eigenaktivitäten der Schüler/innen (Experimente) Vorführungen und Demonstrationen von mir als Chemiker und kurze Erläuterungen von meinen als Assistenten/innen fungierenden Schüler/innen.

Da bei diesem Projekt Unterrichtsmodelle entwickelt werden sollten, und gleichzeitig ein entdeckendes aber auch geführtes Lernen erfolgen sollte, bot sich primär ein Workshopansatz an. (Corinna Höhle et. al)

2.6 Aktivitäten der Schüler/innen während der Vorbereitungsphase

Die Schüler/innen erhielten die Aufgabe, geeignete Experimente für Volksschüler/innen zu finden. In der Literatur gibt es zahlreiche Beispiele vergleiche H. Kühnelt, allerdings ist der Zugang für Schüler/innen nicht einfach. Sie sind hauptsächlich auf das Internet oder auf die Schulbibliothek angewiesen.

Eines der Ziele, auf das sie ihre Aufmerksamkeit richten sollten, war der Genderaspekt. Die Meinung der Mehrheit der Schüler, auch der Schülerinnen, bestand in der Annahme, dass sich Mädchen in der Volksschule wenig für Naturwissenschaften interessieren.

Beschlossen wurde:

- Durchführung eines Projekts unter dem Titel Wasserstoff für Volksschulkinder
- Art der Durchführung:
 - Workshop mit zwei Hauptexperimenten
 1. Wasserelektrolyse
 2. pH - Wert Messungen.
 - eingebettet in Lehrervorführungen und Erläuterungen durch den Projektleiter
- Evaluation

2.7 Fachinhaltliche Ziele und Methoden

Erfüllung des Lehrplans eines Realgymnasiums (siehe Anhang), wobei besonderer Wert auf die selbständige Durchführung von Experimenten gelegt wurde, *damit der Chemieunterricht die Basis für lebensgestaltende Lernstrategien sein kann und über die Schule hinaus die Eigenständigkeit und Eigenverantwortung beim Erwerb von Wissen und Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Problemlösekompetenz und Kommunikationsfähigkeit mit Expertinnen und Experten, fördert.*

Methoden: Experimente , selbständiges Erarbeiten, Selbstorganisation, Lehrerinput

Inhalte: Speziell: Red-Oxreaktion am Beispiel der Elektrolyse

pH-Wert Messung und Brönstedt-Säure-Base Theorie

Beschreibende anorganische Chemie: Wasserstoff

3 PROJEKTZIELE UND ERWARTUNGEN

Von mir wurden folgende Hauptziele verfolgt:

3.1 Steigerung der Motivation und der Leistungsbereitschaft der Schüler/innen der 7C Klasse

Die Grundstimmung einer Schulunlust sollte, zumindest in Chemie, geändert werden.

Die Selbstverantwortung und Eigeninitiative sollten bedeutend angehoben werden.

Einhergehen damit muss die Erhöhung der sozialen Kompetenz wie Hilfsbereitschaft, Kommunikation und Teamarbeit.

Mir war bewusst, dass jede neue Situation neue Spannungen erzeugt. Aber als ein großer Erfolg wäre es anzusehen, wenn dadurch gelernt wird, Konflikte besser zu bewältigen oder gar nicht entstehen zu lassen.

Evident dürfte sein, dass eine Arbeit mit Kindern über einen Zeitraum von 2 Wochen, und sei sie noch so intensiv, sicherlich nur wenig merkbare Veränderung in jenen Kompetenzen, die jahrelang geprägt werden, wie etwa Kommunikationsfähigkeit und Übernahmebereitschaft von Verantwortung, mit sich bringen wird.

3.2 Steigerung des Interesses bei den Schülern/innen

Ein Teilziel war auch eine Steigerung des Interesses an den Naturwissenschaften, besonders an Chemie sowohl bei den Schüler/innen der 7C-Klasse, als auch bei den Volksschulkindern

These: Jede Beschäftigung mit den Naturwissenschaften fördert das Interesse, vorausgesetzt es findet keine Überforderung statt.

3.3 Verbesserung des persönlichen Unterrichts

These: Die Zusammenarbeit von Schüler/innen verschiedener Schulstufen und Schulformen bringt neue Aspekte und Entwicklungsmöglichkeiten meines Unterrichts und der Unterrichtsgestaltung allgemein.

3.4 Genderaspekt

Sind Mädchen weniger begabt, interessieren sie sich weniger für naturwissenschaftliche Themen?

Wie sieht das Interesse der Mädchen in den Volksschulen bezüglich Naturwissenschaften hier Chemie im Vergleich zu den Buben aus.

Sollen in der 4. Klasse (8. Schulstufe) die Mädchen wirklich getrennt von den Burschen, wie die Meinung mancher Genderfachleute, unterrichtet werden?

Abschätzung des Genderaspekts in den höheren Klassen (11.,12. Schulstufe).

These: Mädchen entwickeln dann die als typisch weiblich beschriebenen Verhaltensmuster, wenn ihnen in der Unterrichtssituation das Geschlecht bewusst gemacht wird. (Kreienbaum & Urbania (2006))

3.5 Untersuchungsfragen:

Wie groß ist das Interesse der Volksschulkinder an naturwissenschaftlichen Themen?

Erfolgt ein Motivationsschub bei den Tutoren/innen?

Erhöht sich das Interesse an Chemie bei den Tutor/innen?

Weitere Fragen in Hinblick auf eine Innovation in meinem Unterricht: Wie kann ich meinen Chemie (Physik)unterricht an die Schülerinteressen anpassen? Beispiele hierzu in : Perspektiven für die Unterrichtspraxis von Peter Häußler.

Zusätzliche, nicht genauer evaluierte Fragestellungen: Welche Experimente können durchgeführt werden? Inwieweit sind auch schwierigere (komplexere) Aufgabenstellungen möglich? Wie könnte die Durchführung aussehen?

3.6 Meine Erwartungen (Hypothesen):

Nach 25 Jahren Unterrichtserfahrung weiß ich, dass mit entsprechendem Engagement und Zeitaufwand fast jede pädagogische Situation beherrschbar wäre.

Nur stehen in der Praxis dafür weder die Zeit noch notwendige Unterrichtsmaterialien zur Verfügung.

Unterrichtsarbeit wird auch durch ökonomische Probleme stark beeinflusst.

In diesem Projekt, das auch als ein gewisses pädagogisches Experiment betrachtet werden kann, musste ich mit den mir zur Verfügung stehenden Ressourcen, die verhältnismäßig sehr gering sind, das Auslangen finden.

4 INDIKATOREN UND METHODEN

Um das Erreichen der Ziele zu überprüfen wurden folgende Indikatoren festgelegt:

4.1 Steigerung der Motivation:

- Positivere Einstellung zum Fach
- Erhöhte Mitarbeit
- Verstärkte Leistungsbereitschaft in den Unterrichtsstunden des restlichen Schuljahres
- Gesteigerte Aktivität während der Laborstunden

4.2 Interesse für das Fach

- Bessere Noten im Fach Chemie
- Höhere Zahl der Maturanten
- Interesse der Volksschulkinder an weiteren Workshops

4.3 Verbesserung des Unterrichts

- Bessere Bewertung des Lehrers
- Gesteigerte persönliche Zufriedenheit

4.4 Genderspezifische Indikatoren

- Verhaltensänderungen der weiblichen/männlichen Tutor/innen
- Geschlechtsspezifischer Zugang der Volksschulkinder zu den Experimenten

4.5 Diese Indikatoren wurden mit folgenden Methoden evaluiert:

- Beobachtung der Volksschulkinder durch die Tutorinnen bzw. Beobachtung der Tutor/innen durch mich
- Blitzlichtinterviews der Tutor/innen durch mich
- Längere Interviews der Tutor/innen mit den Volksschulkindern bzw. durch mich mit ausgewählten Tutor/innen
- Feedbackbögen der Tutor/innen
- Tests in der 7C - Klasse
- Vergleich der Notenstatistik
- Fragebögen für Volksschulkinder

5 AKTIONSPLAN UND AKTIVITÄTEN

5.1 Vorbereitung des Workshops

5.1.1 Ausarbeitung der Experimente

Anregungen wurden geholt von IFF (Hrsg.) (2001). Endbericht zum Projekt IMST² oder aus dem Internet physik.ph-ludwigsburg. Aber alle Vorschläge wurden verworfen und eigene ausgearbeitet. Es mussten, dem Budget entsprechend, low-cost Versuche sein, wie sie nach Viktor Obendrauf (Chemie und Schule) beschrieben werden.

5.1.2 Durchführung der Experimente

Alle Experimente wurden von den Schüler/innen der 7 C Klasse selbständig durchgeführt und auf ihre Tauglichkeit für Volksschüler/innen untersucht. Es wurde der qualitative und quantitative Chemikalienbedarf abgeschätzt, ebenso der Zeitaufwand und eventuelle Zwischenfälle durchgesprochen.

5.1.3 Organisatorischer Ablauf

Nachdem der Zeitbedarf für die Experimente und Vorführungen ermittelt worden war, konnten Überlegungen zum chronologischen Ablauf angestellt werden.

5.1.4 Besprechung einer möglichen Evaluierung

Für eine langwierige Diskussion sorgt die Frage nach den Inhalten, die bei den Volksschulkindern abgefragt werden sollen. Wir einigen uns auf einen Fragebogen mit fachspezifischen und allgemeinen Fragestellungen, der von den Tutor/innen auf Grund der Antworten der Volksschulkinder ausgefüllt wird.

5.2 Durchführung mit den Volksschüler/innen

- **Begrüßung in der Aula und Bekanntgabe des Ablaufplans**
- **Vorstellen des Programms im Chemiesaal**
- **Vorstellen des Tutor/innenteams**
- **Bekanntgabe der Ziele und Vorstellen von IMST**

Um den Umstand zu erklären, dass die Tutor/innen Fragen stellen und sich Notizen machen, habe ich die Ziele des Projekts und den Zusammenhang zwischen IMST und Universität Klagenfurt kurz erläutert.

5.2.1 Besprechung der Sicherheit

5.2.1.1 Verhalten im Chemiesaal

Da zu erwarten war, dass die Volksschüler/innen hier in der Schule zum ersten Mal mit Chemikalien in Berührung kommen werden habe ich folgende Verhaltensregeln ausgegeben:

Essen und Trinken sind im Saal nicht gestattet. Wer einer Flüssigkeitszufuhr bedarf, muss am Gang trinken

Es dürfen keine eigenmächtigen Experimente durchgeführt werden. Chemikalien und Geräte dürfen nur nach Genehmigung der Tutor/innen verwendet werden.

Nach den Versuchen sind die Hände zu waschen.

5.2.1.2 Sicherheitseinrichtungen im Saal

Gezeigt und erklärt wurden folgende Sicherheitseinrichtungen:

Feuermelder

Feuerlöscher

Löschdecke

Augenwaschflaschen

Ganzkörperbrause

Es erfolgte eine kurze Erklärung der Position und der Handhabung.

5.2.2 Hinführung zum Thema

Erklärung: Was sind chemische Reaktionen

Überlegung von mir, wie bringt man Kindern die Bedeutung der Chemie nahe, ohne gleich die negativen Beispiele zu erwähnen.

1. Möglichkeit: faszinierende Versuche.
2. Gesundheitliche Aspekte.
3. Technischer Fortschritt.

Ich habe mich zunächst entschlossen die wichtigste Komponente, die Gesundheit und damit die Biochemie als Beispiel exemplarisch zu behandeln.

In unserem Körper laufen ständig Milliarden von chemischen Reaktionen in unseren Zellen und in den Organen ab. Wir sind uns dessen nicht bewusst. Erst wenn wir krank sind, merken wir etwas deutlicher von unseren Körperfunktionen und auch dies hat Ursachen in chemischen Reaktionen allerdings in sehr, sehr komplexen.

Um chemische Reaktionen zu verstehen, müssen wir sehr einfache Reaktionen betrachten, messen, und berechnen.

5.2.3 Lehrerversuche

5.2.3.1 Experiment: Langsame Oxidation von Magnesium

Dieses Experiment mit Magnesium passte nur am Rande zum Thema Wasserstoff, zeigte aber sehr schön, das Wesen chemischer Reaktionen, die Bindung eines anderen Stoffes und die Änderung der Eigenschaften der Stoffe.

Eine Möglichkeit Magnesium für die Wasserstoffgewinnung zu verwenden etwa nach der Methode der Reaktion eines Unedlen Metalls mit einer aciden Wasserstoffverbindung entsprechend $\text{Mg} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

$\rightarrow \text{H}_2 + \text{MgO}$ wurde nur erwähnt, aber nicht demonstriert. Außerdem ist die Reaktion des Magnesiums mit Luftsauerstoff in weitere Folge sehr spektakulär und für mich kostengünstig und schnell.

Vorweg, nicht nur der Zeitaufwand, auch die Kosten sind das Hauptproblem eines modernen faszinierenden Chemieunterrichts.

Das Magnesiumband, das ich zeigte war für die Volksschüler schon verblüffend genug. Erstaunte Ausrufe wie "pau" und dergleichen erfolgten von den Kindern, es war nämlich drei bis viermal so alt, wie die Kinder selbst, etwa 40 Jahre alt und damit jünger als ich. Ich wurde von den Schülern als "ganz ein alter (Lehrer)" eingestuft

Ein Vergleich des Aussehens des alten Magnesiumbandes mit einer Abbildung im Periodensystem im Saal warf sofort die Forscherfrage auf, worauf ist diese hässliche, (korrodierte) Oberfläche zurückzuführen?

Magnesium hat im Laufe der Jahre mit einem anderen Stoff reagiert.

Aus Zeitmangel gab ich selbst die Antwort: mit dem Luftsauerstoff hauptsächlich, und damit ist die Oberfläche Magnesiumoxid.

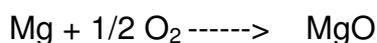
Da ich für die weitere Vorführung nicht 40 Jahre warten möchte, musste ich die Bedingungen etwas abändern. Die Rahmenbedingung, die ich einfach verändern kann, ist die Temperatur. Die Reaktionsgeschwindigkeit hängt stark von der Temperatur ab.

Auch beim Menschen ist die Temperatur ein wesentlicher Faktor. Der Mensch erfriert, wenn die Temperatur zu niedrig ist und die chemischen Reaktionen im Körper zu langsam ablaufen.

5.2.3.2 Experiment: Schnelle Oxidation von Magnesium

Das alte Magnesiumband wurde mit dem Brenner erhitzt. Es begann mit einer sehr hellen Flammerscheinung zu brennen. Das Endprodukt war ein weißer Feststoff, der leicht zerbröselte, nämlich Magnesiumoxid.

Formelschreibweise:



Diese faszinierende Reaktion zeigte auch, dass kein Stoff verloren gehen kann.



5.2.3.3 Experiment langsame Oxidation von Ethanol

Ethanol ist eine Verbindung, die unter anderem Wasserstoff enthält.

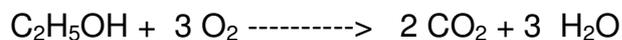
Analog dem Magnesium gibt es auch eine langsame biochemische Reaktion von Ethanol zu Essigsäure und dann einmal zu Kohlendioxid und Wasser. Auch diesen Zeitraum von Monaten wollte ich wiederum verkürzen.

5.2.3.4 Schnelle Oxidation unter Flammerscheinung

Ethanol wurde vor den Kindern auf einem Tisch etwa 3 m lang ausgeleert und entzündet. Die Feuermelder sollten zuvor deaktiviert worden sein, da bei einem Fehlalarm Kosten von € 400.- anfallen. Man sah die lange bläuliche Feuerspur, aber vorerst keine Endprodukte. Ein kaltes Becherglas, über die Flammen gehalten, beschlug sich aber mit Wasser.

Das entstandene Kohlendioxid könnte mittels anderer chemischer Nachweisreaktionen identifiziert werden.

Formelschreibweise:



Fazit: Die Wasserstoffverbindung Ethanol ist mittels Luftsauerstoff in eine andere Wasserstoffverbindung: Wasser umgewandelt worden, wobei das entstehende Kohlendioxid nicht weiter untersucht wurde.

Wasser ist nun der Stoff, der von den Volksschulkindern chemisch und physikalisch näher analysiert werden sollte.

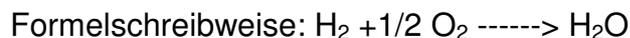
Ein Experiment dazu ist die Knallgasprobe.

5.2.3.5 Knallgasprobe

Die Knallgasprobe sollten die Volksschulkinder selbst durchführen, um bei dem Elektrolyseexperiment den Wasserstoff nachzuweisen.

Ich habe Wasserstoff aus einer rot markierten Stahlflasche in eine Epruvette gefüllt und mittels einer Brennerflamme entzündet. Hinweis: das heißt er reagiert schnell mit dem Luftsauerstoff.

Ergebnis Die Epruvette beschlug sich mit Wasser, ein Beweis, es war Wasserstoff.



5.2.3.6 Bedeutung des pH-Wertes

Ich ging davon aus, dass praktische alle Kinder den Begriff pH-Wert schon oft gehört haben. Viele Eltern besitzen einen Swimmingpool wo der pH-Wert ständig gemessen werden muss, in der Fernsehwerbung wird auf die pH-Neutralität der Haut etc. hingewiesen,

In biologischen Systemen besitzt der pH-Wert eine zentrale Stellung.

Das Blut hat einen pH-Wert von 7,4 und einige Zehntel Abweichung können tödlich sein.

5.2.3.7 Messung des pH-Werts

Die Definition des pH-Wertes habe ich nicht erklärt, sondern lediglich, dass die Konzentration der Wasserstoffionen über diesen pH-Wert ausgedrückt wird.

Weit wichtiger erschien mir, die Messung mittels eines pH-Meters. PH-Meter sind derzeit relativ preiswert (ca. 50 Euro), sodass ein Einsatz im Experiment für eine genauere Messung sinnvoll erscheint.

Lehrerexperiment: Ich demonstrierte die Messung des pH-Wertes des St. Pöltner Leitungswassers und erläuterte die pH- Wertskala. Ergebnis der Messung des Leitungswasser: pH-Wert 7,3 also schwach basisch.

5.2.4 Schülerexperimente

5.2.4.1 Experiment: Saurer Geschmack

Ziel: Schüler sollten den Zusammenhang zwischen pH-Wert und dem sauren Geschmack erkennen.

Dazu sollten sie in einen sauberen Becher Zitronenlimonade leeren und kosten und den pH-Wert elektronisch messen. Dann sollen sie eine Eprovette Zitronenlimonade entnehmen, 1:10 mit St. Pöltner Leitungswasser verdünnen, kosten und den pH-Wert wieder messen und notieren.

Hinweis: Eine Eprovette hat einen Inhalt von etwas mehr als 20 ml, der Becher etwas mehr als 200 ml, also ist die Verdünnung zirka 1:10.

5.2.4.2 Experiment Getränkeanalyse mittels pH-Wert Bestimmung

Volksschulkinder sollten in einem Quizspiel durch Messung des pH-Wertes 5 Getränke analysieren und mit Hilfe einer Tabelle die richtige Zuordnung treffen.

Getränke: Frische Milch, saure Milch, Essig, St. Pöltner Leitungswasser, Zitronenlimonade.

Anmerkung: Der pH-Wert der frischen Milch muss vorher von den Tutor/innen kontrolliert werden, denn sie könnte sehr leicht, im Lauf des Tages, sauer geworden sein. Dies ist in einigen Fällen auch passiert.



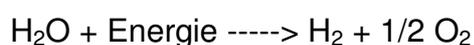
5.2.4.3 Experiment Wasserelektrolyse

5.2.4.3.1 Lehreraktion: Erklärung der Apparatur

Aufbau, Funktionsweise und Sicherheitsvorkehrungen

Es handelt sich hierbei um eine Zerlegung mittels des elektrischen Stromes.

Fomelschreibweise des Vorganges:



Der Nachweis von Wasserstoff erfolgte mittels Knallgasprobe, die Entstehung von Sauerstoff wird beobachtet aber kein Experiment zum Nachweis wird ausgeführt.

Wenn genug Zeit vorhanden wäre, kann der Sauerstoff z.B. leicht mittels der Spanprobe oder durch Farbstoffreaktionen wie Leukomethylenblau oder mit einer der vielen anderen Methoden nachgewiesen werden.

5.2.4.3.2 Durchführung der Elektrolyse

Tutor/innen halfen den Schüler/innen die Apparatur nach Vorlage aufzubauen. Eine Evaluierung erfolgte durch Beobachtung und gezielter Fragestellung mittels Fragebogen.

Aufforderung der Volksschulkinder zur Beobachtung der Vorgänge an den Elektroden.

Gasentwicklung und Verdrängung des Wassers erfolgt unmittelbar nach dem Einschalten des Netzgerätes.

Nachweis des entstandenen Gases mittels der Knallgasprobe als Wasserstoff sollten die Kinder selbst durchführen. Wenn sich ein/e Volksschüler/in nicht trauet, halfen die Tutor/innen.



5.2.4.3.3 Erklärung

Auch technisch kann Wasserstoff durch Elektrolyse gewonnen werden. Dies setzt aber voraus, dass elektrischer Strom kostengünstig zur Verfügung steht.

Meiner Ansicht sollen die ökonomischen Faktoren der technischen und chemischen Industrie wenn auch nur sporadisch, auch schon im Volksschulalter problematisiert werden. Auch auf Alternativen sollte hingewiesen werden.

In den überwiegenden Fällen wird Wasserstoff allerdings aus Erdgas (CH_4) und Wasser gewonnen.

5.2.4.3.4 Sonderstellung Sonne

Die Sonne besteht aus Wasserstoff. Frage, warum ist die Sonne heiß?

Woher kommt die Energie? Die Energie kommt von der Kernverschmelzung von Wasserstoff und unterscheidet sich grundlegend von der chemischen Energiegewinnung wie sie bei der Knallgasreaktion auftritt.

Diskutiert wurde auch die Nutzung der Sonnenenergie für die Stromgewinnung.

5.2.5 Chemiebaukasten

5.2.5.1 Einsatzmöglichkeiten

- **Methodenvielfalt**

Eine ausgezeichnete Methode, um sich die Moleküle vorzustellen ist nicht die Formel, sondern das dreidimensionale Modell. Es gibt zwar Computerprogramme, die Moleküle dreidimensional darstellen, aber die Phase des räumlichen Aufbaus, das Erfolgserlebnis, die Möglichkeit es taktil zu erfahren, kann nur mit dem Baukasten erfolgen.

- **Motorische Komponente**

Wie beim Experiment, empfinde ich die Möglichkeit motorisch Aufgaben zu bewältigen, als essentiell und viel zu wenig genutzt. Sehr leicht sind adäquate Aufgabenstellungen für jede Altergruppe zu finden und mit geringem Zeitaufwand individuell zu absolvieren.

- **Zeitlicher Puffer**

Da bei Experimenten und bei eigenständigen Lernphasen mit einer unterschiedlichen Zeitspanne für die Absolvierung zu rechnen ist, müssen im Sinne der Zeitökonomie eine oder mehrere Zusatzaufgaben oder Übungsphasen eingeplant werden.

Die Aufgaben bestanden darin, Wasserstoffmoleküle und bestimmte Wasserstoffverbindungen aufzubauen.

- **Sozialer Aspekt**

Besonders interessant war die Tatsache, dass die Baukästen nicht genug Atome enthielten, so dass mit anderen Bastlern/innen kommuniziert und getauscht werden musste.

Diesen sozialen Aspekt empfinde ich als besonders wertvoll, sodass ich den Chemiebaukasten in allen Schulstufen in Chemie einsetze.

Als genau so wichtig finde ich, dass die Schüler/innen dabei nicht starr auf ihren Platz sitzen müssen, sondern zielorientiert Bewegung machen können. Eine gewisse Unruhe muss in Kauf genommen werden.



5.2.6 Showversuche

5.2.6.1 Wasserstoffluftballon

Ein Luftballon wurde mit Wasserstoff aus einer Stahlflasche gefüllt und zur Decke aufsteigen gelassen. Erkennbare Eigenschaft: Wasserstoff ist leichter als Luft. Die Dichte ist geringer, er ist das leichteste Gas, das es überhaupt gibt.

Der Wasserstoffluftballon wurde mit einer Kerze an einem Stab entzündet. Eine Vorwarnung der Schüler erfolgte davor. Der Knall war dumpf und auch nicht übermäßig laut.

Forscherfrage: Was ist mit dem Wasserstoff bei dieser Reaktion passiert?

Erklärung: Wasserstoff reagierte mit dem Luftsauerstoff zu Wasserdampf. Formelschreibweise: $\text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$. Der entstandene Wasserdampf ist unter den herrschenden Verhältnissen aber nicht sichtbar



5.2.6.2 Singende Dose

Hierbei handelt es sich um den spektakulärsten Versuch.

Vorwarnung: Der nachfolgende Knall ist sehr laut. Die Kinder sollen sich die Ohren zuhalten oder den Raum verlassen.

Versuchsdurchführung:

Eine Kaffeedose mit einem Loch oben wurde von unten mit dem leichten Wasserstoff aus der Stahlflasche befüllt und am Loch oben

entzündet.

Beobachtung: Wasserstoff brennt mit nicht sichtbarer Flamme. Nachweis der Flamme durch Entzünden eines Stück Papiers an der unsichtbaren Flamme.

Hinweis: Beim Start eines Spaceshuttles wird auch Wasserstoff als Antriebsmittel verwendet und den Abgasen zur Sichtbarmachung der Wasserstoffflamme Spuren von Salzen zugemischt.

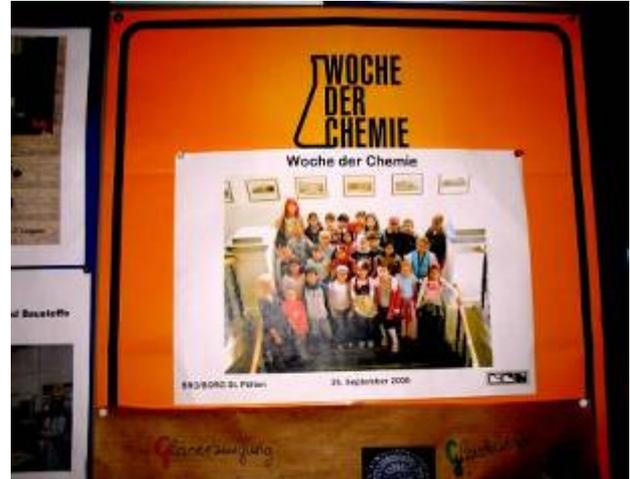


Nach etwa 45 Sekunden erfolgt eine heftige Detonation und die Kaffeedose steigt bis zur Saaldecke.

Achtung: bei einer niedrigen Raumhöhe kann eine Beschädigung der Decke erfolgen.

5.2.7 Verabschiedung

Mit dem Hinweis, dass eigenmächtige Versuche ein großes Gefahrenpotential darstellen und nur unter Anleitung einer erfahrenen Lehrperson durchgeführt werden dürfen, erhielten die Schüler/innen eine Urkunde und wurden verabschiedet.



5.2.8 Woche der Chemie

Harmonisch erscheint es meiner Meinung nach, wenn solche Projekte nicht aus heiterem Himmel heraus, sondern eingebettet, unter einem bestimmten Motto, stattfinden. In diesem Fall erfolgte die Durchführung in der Zeit, in der der Verein der Chemielehrer Österreichs die Woche der Chemie abhielt.

Eine andere Möglichkeit wäre, im Rahmen der Science Week eine Woche der Chemie oder der Naturwissenschaften in einer Schule zu organisieren und gemeinsam mit anderen Kollegen auch fächerübergreifende Projekte durchzuführen.

5.3 Nachbesprechung mit den Tutoren/innen

Nach jedem Besuch einer Volksschulklasse wurde der Ablauf kurz analysiert. Verbesserungsvorschläge der Schüler/innen wurden so weit wie möglich berücksichtigt.

Bei sozialen Spannungen wirkte ich als Mediator. Je länger der Workshop dauerte, umso größer wurden die Spannungen innerhalb des Teams. Ein Hauptgrund für Beschwerde war die scheinbar ungleichmäßige Aufteilung der Arbeit unter den Schüler/innen.

5.4 Organisatorische Tätigkeiten der Tutoren/innen

Hauptarbeiten waren:

1. Ergänzung der Chemikalien
2. Die Arbeitsplätze mussten gesäubert werden.

Um eine Monotonie im Ablauf zu vermeiden, wechselten die Aufgabenbereiche der Tutor/innen.

Dies wurde in Eigenverantwortung besprochen und durchgeführt.

3. Tutoren/innen bereiteten das Experiment für die nächste Durchführung vor. Reparatur undichter Elektroden und Erneuerung der Elektrolyten waren unumgänglich.
4. Erneuerung beschädigter Experimentieranleitungen.
5. Vorbereitung der neuen Fragebögen.

6 EVALUATION

6.1 Ergebnisse und Grafiken der Evaluierung unter den Volksschulkindern

Die Erhebung der Daten erfolgte mittels Fragebögen durch die Tutor/innen

6.1.1 Interesse

Gesamt Mädchen	83	Gesamt Burschen	76
Mädchen sehr interessiert	47	Burschen sehr interessiert	58
Mädchen interessiert	31	Burschen interessiert	15
Mädchen wenig interessiert	3	Burschen wenig interessiert	0
Mädchen gar nicht	0	Burschen gar nicht	0

Abbildung 1: Interesse der Burschen an den Experimenten

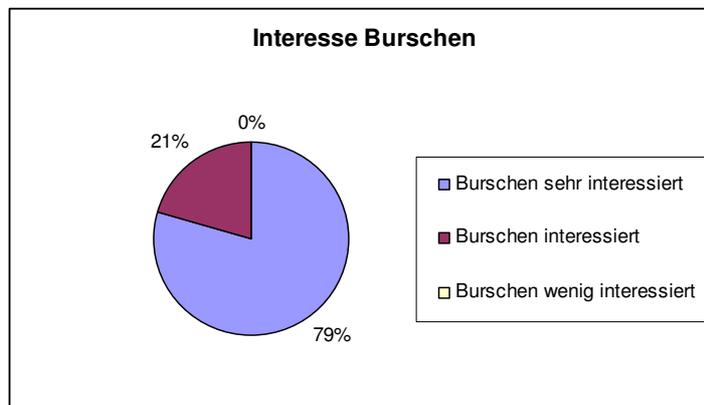
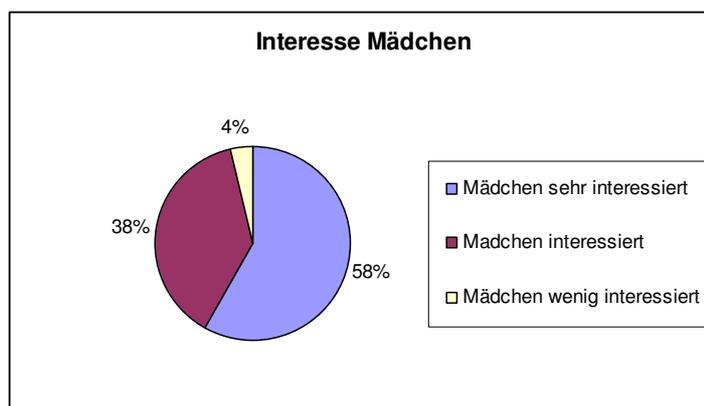


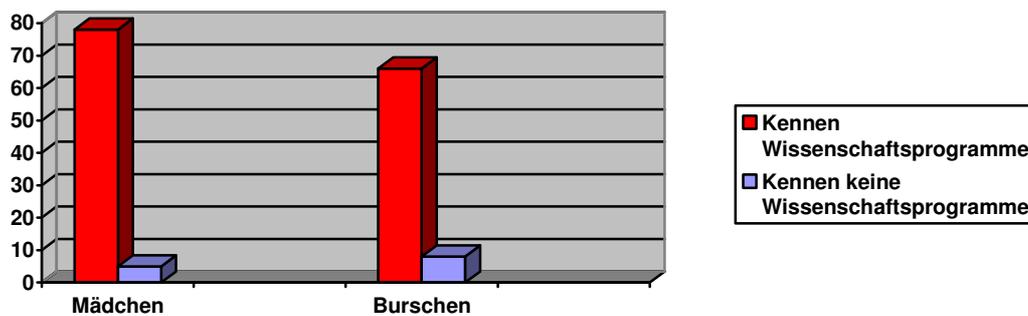
Abbildung 2: Interesse der Mädchen an den Experimenten



6.1.2 Bekanntheit der Wissenschaftsprogramme

Gesamt Mädchen	83	Gesamt Burschen	76
Galileo bekannt	48	Galileo bekannt	41
Forscherepress bekannt	67	Forscherepress bekannt	49
Andere Wissenschaftsprogramme	28	Andere Wissenschaftsprogramme	28
Keine	5	Keine	8

Abb. 3: Bekanntheit der Wissenschaftsprogramme bei Mädchen und Burschen



6.1.3 Fortsetzung des Workshops

	Mädchen	Burschen
Ja	65	58
Nein	7	10
vielleicht	9	6

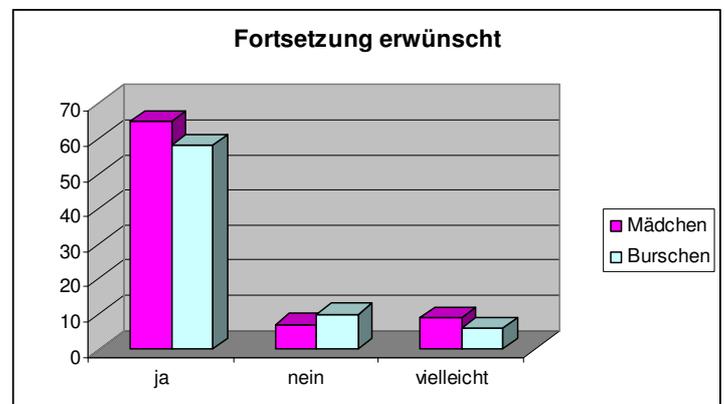


Abb4: Wunsch nach Fortsetzung

6.2 Diskussion der Ergebnisse der Volksschulkinder

Abbildung 1 und 2, **Interesse**, zeigen, dass bei allen (100% der Volksschulkinder) ein Grundinteresse vorliegt.

Genderaspekt: Die Grafik zeigt, dass das Interesse bei Mädchen etwas geringer sein könnte, wobei es sich um eine Einschätzung der Tutor/innen handelt.

146 (von 159) Schüler/innen kennen Wissenschaftssendungen im Fernsehen.

Genderaspekt: 94% der Mädchen kennen Wissenschaftsprogramme

Bei den Burschen waren es nur 89,5% (Abb. 3)

Fortsetzung des Workshops:

Für die Akzeptanz dieses Experimentalprojekts bei den Volksschüler/innen halte ich die Frage nach einer eventuellen Fortsetzung für äußerst wichtig.

Eine Evaluierung, wie schwierig die Experimente eingestuft werden, hat ergeben, dass bei diesem Projekt sicherlich keine einfachen Experimente vorlagen.

Fazit: Wenn nur 17 von 159 Schüler/innen eine Fortsetzung (Abb. 4) ablehnen, empfinde ich dies, angesichts der nicht einfachen Ausgangssituation, als eine überraschend gute Zustimmung.

Genderaspekt: 78% der Mädchen möchten auf alle Fälle eine Fortsetzung, bei den Burschen sind es 76%.

6% der Mädchen möchten keine Fortsetzung, aber

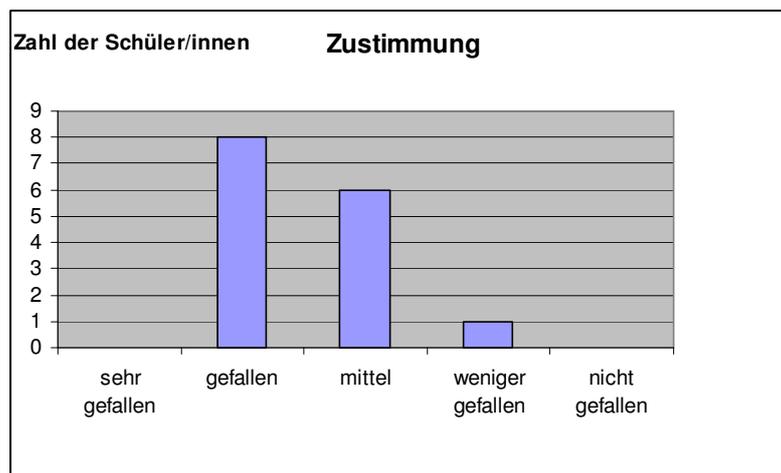
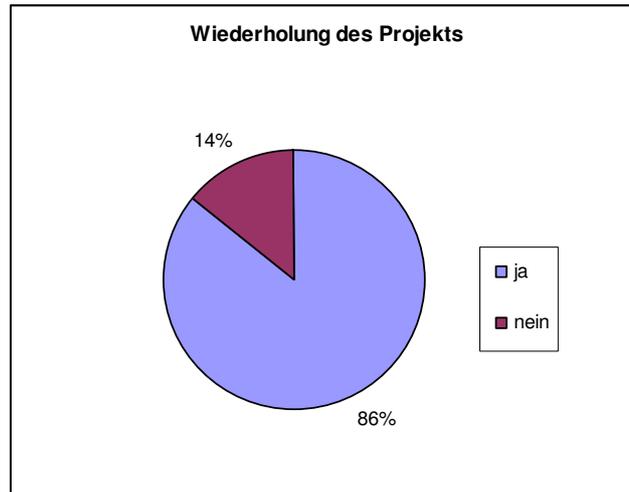
10% der Burschen

Fazit: Die Mädchen dürften doch ein etwas größeres Interesse für diese Art der chemischen Versuche, obwohl diese auch als sehr technisch angesehen werden können, besitzen als die Burschen.

Geschlechtertrennung: Für mich und für die Tutor/innen war kein einziger Aspekt in Erscheinung getreten, der eine Trennung der Buben und Mädchen in der Volksschule als die bessere Variante erscheinen lässt.

Voraussetzung: Es handelte sich um Experimente (praktische Arbeit), kleine Gruppen (maximal 14 Personen), neuartige Unterrichtsform, intensive Betreuung, etc.

6.3 Ergebnisse der Evaluierung in der 7C-Klasse



Durchschnitt bei Interpretation als Schulnoten: 2,53

Diskussion: Obwohl den Schüler/innen der Workshop eher nur gefallen hat (Schulnotendurchschnitt 2,53), wünschen 86% eine Fortsetzung.

Diese scheinbare Diskrepanz lässt sich aus dem Evaluierungsbogen leicht erklären.

Es waren die Rahmenbedingungen, einerseits der intensive (exzessive) Zeitaufwand für die Betreuung von 159 Schüler/innen und andererseits der ungewohnte Umgang mit Volksschulkindern.

Während der Zeitdruck durch einfache organisatorische Maßnahmen leicht vermindert werden kann, sehe ich für die 2. Ursache, die Auseinandersetzung mit Kindern, aus pädagogischen Gründen, wenig Möglichkeiten für eine Veränderung.

Notenstatistik: Ein Vergleich der Halbjahresnoten in Chemie im Vorjahr und heuer ergibt keine erkenntliche Verbesserung. Allerdings erfolgte in Physik eine deutliche Verschlechterung. Eine Evaluierung der Ursachen wird angestrebt.

Evaluation Laborunterricht der 7 C Klasse

Methoden: Teilnehmende Beobachtung , Kurzinterview und Feedback

Fragestellung: Wie hat sich die Eigeninitiative entwickelt?

Schon bei der Planung des Projekts im letzten Schuljahr konnte eine leichte Verbesserung in Form der konstruktiven Vorschläge festgestellt werden.

Der Workshop selbst hat dann eine Explosion der Eigeninitiativen ausgelöst. Die Apparaturen wurden selbständig gewartet, Chemikalien ergänzt, Reparaturen durchgeführt, die Gruppen haben sich selbständig organisiert. Die reine Freude kommt da beim Lehrer auf, wenn man das Geschehen beobachtet, wie im Bilderbuch, und bildet auch einen Motivationsschub für den Lehrer.

Eigeninitiative im Laborunterricht:

Nach Vorstellung der Experimente durch mich führten die Schüler/innen die Experimente praktisch selbständig durch und hinterließen den Arbeitsplatz auch sauber, sodass meine Interaktion hauptsächlich beratenden Charakter aufwies. Ein Kurzinterview mit 5 Schüler/innen ergab eine 100% positive Rückmeldung.

Beim Feedbackbogen, wo auch der Theorieteil, Beurteilungsmaßstäbe und andere Kriterien abgefragt wurden, erhielt ich eine Gesamtnote, die der Bewertung des Volksschulprojekts sehr nahe kommt.

Genderaspekt: Die Mädchen haben so gute Initiativen entwickelt, wobei die Burschen gut eingebunden sind, sodass ein Unterricht in getrennt geschlechtliche Gruppen absolut keine günstigere Alternative darstellt sondern die Koedukation als Deonstruktionsansatz nach J.Nentwich interpretiert werden kann.

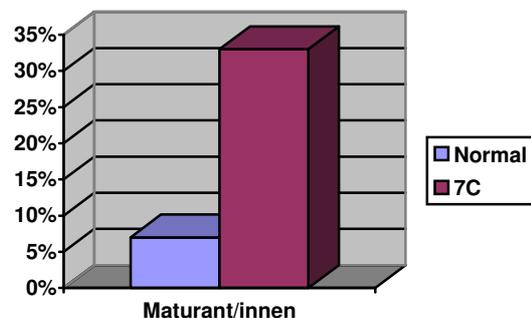
Koedukation:

Zur langwierigen Diskussion von koedukativem Unterricht versus dem vollständig geschlechtshomogen Unterricht bis hin zum zeitweilig getrennten Unterricht, der von einigen Autor/innen (Kreienbaum & Urbania (2006)) favorisiert wird, ergibt sich bei mir der Eindruck, dass Experimente oder Projekte der hier vorliegenden Art, sich hervorragend für einen koedukativen Unterricht eignen. Nach H. Faulstich-Wieland liegen die Perspektiven nicht in einer aufgehobenen, sondern in einer reflexiven Koedukation

Matura:

Im Durchschnitt maturieren in Chemie bei mir ca. 7% der Schüler/innen einer Klasse, abhängig auch von den Lehrpersonen in Physik und Biologie.

Derzeit sieht es danach aus, dass 4 von 12 Schüler/innen =33% in Chemie maturieren wollen. 3 Mädchen und 1 Bursche entsprechen ebenso der Geschlechterparität. Das Besondere daran: In Eigeninitiative wurden untereinander die Spezialgebiete bereits abgeklärt. Ein Umstand, der ein absolutes Novum für mich darstellt.



7 RESÜMEE UND AUSBLICK

7.1 Professionalisierung

7.1.1 Genderaspekt

Durch die verstärkte Thematisierung ergibt sich eine selbstkritisch, reflektorische Verhaltens- und Vorgangsweise. Diese beginnt schon bei der Unterrichtsplanung, reicht über die Durchführung bis zur Nachbereitung. Schon bei der Auswahl der Themen und Beispiele wird auf die von mir evaluierten und vermuteten Interessen der Mädchen möglichst Rücksicht genommen. Bereiche wie Gesundheit, Medikamente, Ernährung, Farben etc. werden verstärkt als Beispiele verwendet.

Eine gänzliche Ausrichtung der Unterrichtsthemen auf von mir vermuteten Interessen der Mädchen wird vermieden, um nicht durch Vorurteile in die Genderfalle zu tappen.

Für einen koedukativen Chemieunterricht eignen sich ein Experimentalprojekt oder naturwissenschaftliche Experimente ganz hervorragend. Wie aus der Evaluierung hervorgeht, können auch komplexere Experimente in allen Altersstufen eingesetzt werden, wobei die Mädchen vielleicht einen zaghafteren Eindruck hinterlassen, aber ein gleich großes, oder in der Evaluation vielleicht ein sogar größeres Interesse aufbringen.

Durch die Thematisierung dieses Aspekts von mir bei Konferenzen, Lehrer/innengesprächen, Lehrer-Schüler/innen Interaktionen wird das Schulklima meiner Ansicht sozialer, der Umgang miteinander verständnisvoller. In der Früh und beim Mittagessen sitzen Lehrer und Schüler im selben Aufenthaltsraum und gefallen sich im Smalltalk.

Mit einem Teil des Projektgeldes wurde Literatur zu Thema Gender angeschafft, auf die in einer Konferenz verwiesen wurde.

7.1.2 Unterrichtsstil

Mein Unterrichtstil z.B. in Informatik, chemischen Übungen und Chemieolympiade-kurse und teilweise in Physik zeigte von Beginn an meiner Unterrichtstätigkeit an der Schule stark konstruktivistische Ansätze. Dies galt keineswegs für Chemie im Regelunterricht. Langsam aber stetig findet nun eine Umorientierung statt.

Dieses, aber auch zahlreiche andere Projekte, die ich im Laufe des Jahres in den verschiedenen Klassen durchführte, verstärken die Änderung und Anpassung des Unterrichtstils an die lokalen, sozialen und genderspezifischen Gegebenheiten.

7.2 Mediale Präsenz

7.2.1 Lokalzeitungen

In vielen Bezirken Niederösterreichs ist es zur Gewohnheit geworden, dass ständig (oft wöchentlich) über das Schulleben einer bestimmten Schule in den lokalen Zeitungen berichtet wird. Ob Schikurs, Lehrausgang, Sprachwoche, Maturaball, Berichte zu jedem Thema sind möglich.

Damit ergibt sich daher umso dringender die Notwendigkeit, die Bevölkerung der näheren Umgebung zu informieren, umso zwingender, wenn es sich um ein großes Projekt aus dem Bereich der Naturwissenschaften handelt, das zusätzlich noch eine innovative Weiterentwicklung des naturwissenschaftlichen Unterrichts wie in Chemie darstellt.

Für schulfremde Fachkollegen ergibt sich damit auch die Möglichkeit, sich Anregungen zu holen und ihren eigenen Unterricht selbstkritisch u hinterfragen.

Im Anhang sind Artikel aus Kurier und Niederösterreichische Nachrichten zu finden.

7.2.2 Jahresbericht

Für Kolleg/innen, Schüler und Eltern der eigenen Schule besteht die Möglichkeit sich im Jahresbericht 2006/2007 über dieses Projekt zu informieren.

7.2.3 Schulhomepage

Dieses Projekt kann unter folgendem link eingesehen werden:

<http://193.170.208.65/wpf99/borg/neues.htm#ende>

7.2.4 Fachpublikationen

Geplant ist, meine Erfahrungen in der VCÖ – Zeitung (Chemie und Schule), zu publizieren.

7.2.5 AG – Tagung (MNI Netzwerktagung)

Bei den AG-Tagungen werden laufend die Ergebnisse und Unterlagen aus meinen Projekten, insbesondere dieser Workshop mit Volksschülern, den anderen Kollegen zur Verfügung gestellt.

7.3 Schulische Veränderungen

7.3.1 Kommunikation und Teamfähigkeit

Unterricht findet nicht im Klassenzimmer statt, sondern muss im Kontext mit der näheren und weiteren Arbeitsumgebung gesehen werden. Ein Projekt wie dieses, wo viele Schulen involviert sind, braucht die Unterstützung der Administration und Direktion und das Verständnis der Kolleg/innen. Der Stundenplan von mir und der Klassenlehrer/innen der 7C musste adaptiert werden, was, um allzu großen Unmut zu vermeiden, eines guten Konfliktmanagements bedurfte, viele Gespräche und viel Überzeugungsarbeit und Ausdauer waren notwendig.

7.3.2 Projekt und Zeitmanagement

Jedes durchgeführte Projekt bringt einen Erfahrungsgewinn über die Optimierung des Ablaufes, Zeitplan unter Berücksichtigung der Gegebenheiten wie Kontaktaufnahme und Besonderheiten der Schüler/innen der Volksschulen, Lehrpersonen, Direktor/innen und der Dienstbehörden.

Da viele Institutionen involviert waren, war eine besonders sorgfältige Planung unumgänglich. Nach Rücksprache mit dem Herrn Direktor, der Administratorin, einigen Kolleg/innen, wurde es mir gestattet, die Infrastruktur des Sekretariats zu benützen.

7.4 Fachspezifische Veränderungen

Es wird im Fach Chemie angestrebt, Projekte in dieser Form weiter auszubauen und zu verbessern. Eine heftige Diskussion über mögliche Veränderungen, besonders des zu erwartenden größeren Arbeitsaufwandes ist unter den Fachkolleg/innen ausgebrochen.

Einhergehend damit findet ein kleiner Wandel vom Demonstrationsexperiment hin zum Schülerexperiment statt.

Experimentalprojekte kosten nicht nur Zeit, sondern auch übermäßig viel Geld. In Frage kommen daher praktisch nur Low cost Versuche wie z.B. nach V.Obendrauf, und die gemeinsame Nutzung der Ressourcen der Fächer Chemie, Physik, Informatik und Biologie. Diese Vernetzung erfordert wiederum ein hohes Maß an Teamfähigkeit der Kolleg/innen.

Zusätzlich ist es günstig, Projekte mit anderen Organisationen wie bei IMST, Woche der Chemie des VCÖ, Science Week, etc., durchzuführen.

Auch in anderen Fächern wie Physik, Biologie, Informatik, Mathematik finden grundsätzliche Überlegungen der Kolleg/innen zur Umstrukturierung ihres Unterrichts statt.

7.5 Nachhaltigkeit

Werden Projekte dieser Art fortgeführt und auch in anderen Gegenständen abgehalten, ist mit einer nachhaltigen internen Weiterentwicklung des naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Schule und des gesamten Schulprofils zu rechnen, wobei tiefgreifende Umstellungen bereits begonnen haben.

Dies inkludiert auch die Sensibilisierung für genderspezifische Lehr-, Lern- und Sozialformen. Bei der nächsten pädagogischen Konferenz, im Jänner 2008 ist, sofern ein Budget für Referenten zur Verfügung steht, ein Halbttag für das Thema „genderspezifischer Unterricht“, eingeplant.

Interessant finde ich, dass Judith Lorber die Vision einer Post-gender Welt verherr(frau)licht

8 LITERATUR

- OBENDRAUF, Viktor (1998). Die Wasserzerlegung. Chemie und Schule, Salzburg
- ACKERL, B., LANG, C. & SCHERZ, H. (2001). Fächerübergreifender Unterricht mit experimentellem Schwerpunkt am Beispiel NWL BG/BRG Leibnitz. MS Pilotprojekt IMST² 2000/01.
- ALTRICHTER, H. & POSCH, P. (1998). Lehrer erforschen ihren Unterricht. Eine Einführung in die Methoden der Aktionsforschung. Dritte erw. Aufl. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- KÜHNELT, H. (2002). Physikalische Grundbildung – eine Annäherung in Beispielen. In: Krainer, K., Dörfler, W., Jungwirt, H., Kühnelt, H., Rauch, F., Stern, Th. (Herg.). Lernen im Aufbruch: Mathematik und Naturwissenschaften. Pilotprojekt IMST². Innsbruck, Wien, München, Bozen: StudienVerlag.
- IFF (Hrsg.) (2001). Endbericht zum Projekt IMST² – Innovations in Mathematics, Science and Technology Teaching. Pilotjahr 2000/01. Klagenfurt : Im Auftrag des BMBWK.
- WAGENSCHNEIDER M. (1975), Verstehen lernen, Genetisch-sokratisch-exemplarisch, Weinheim
- HÖTTECKE D. Die Natur der Naturwissenschaften historisch verstehen, Studien zum Physiklernen Bd. 16 Logos Berlin (2001)
- ESSELSBORN_KRUMBIEGEL H. Von der Idee zum Text Eine Anleitung zum wissenschaftlichen Schreiben, Schöningh (2002)
- RUSTEMEYER R. Einführung in die Unterrichtspsychologie (2004)
- HÖSSLE C. et al. Lehren und lernen über die Naturwissenschaften, Schneider Verlag (2004)
- RENKL A. Lernen durch Lehren, Zentrale Wirkmechanismen Wiesbaden (1997)
- HÄUSSLER P. et al Naturwissenschaftsdidaktische Forschung Perspektiven für die Unterrichtspraxis, Institut für Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel (1998)
- Memorandum zur Situation des Chemieunterrichts an österreichischen Schulen, Chemie und Schule (2001) Nr. 3
- KREIENBAUM M. & URBANIAK T. Jungen und Mädchen in der Schule, Cornelsen(2006)
- NENTWICH J. Die Gleichzeitigkeit von Differenz und Gleichheit, U.Helmer Verlag (2004)
- FAUSTICH-WIELAND Hannelore Koedukation – Enttäuschte Hoffnungen? Wissenschaftliche Buchgesellschaft (1991)
- LORBER Judith Gender-Paradoxien, Leske + Budrich (2003)

Internetadressen:

<http://imst2.uni-klu.ac.at/innovationen/> (05.06.2007).

<http://www.physik.ph-ludwigsburg.de/physikonline/info/multicode/multicode1.html>
(20.6.2007)

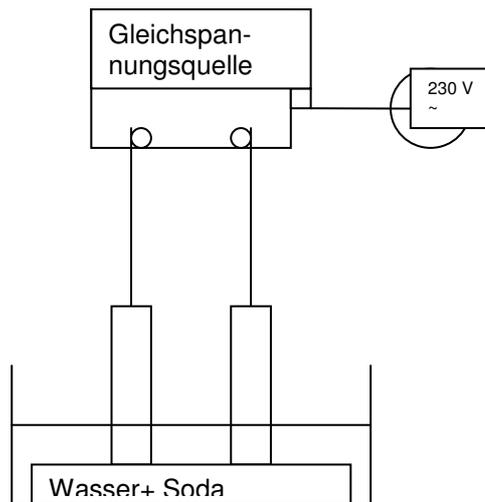
<http://www.bmukk.gv.at/medienpool> (5.10.2007).(Lehrplan Chemie)

9 ANHANG

9.1 Versuchsvorschriften

Wasserelektrolyse

1. Baue folgende Elektrolysestation auf:



Schalte den Gleichstrom ein, nachdem dein(e) Tutor(in) es erlaubt hat.
Spannung zirka 15 Volt.

Notiere die Uhrzeit.

Elektrolysiere bis sich etwa 8 ml Gas gebildet haben.

Notiere die Uhrzeit. Du hast Minuten elektrolysiert.

Mache die Knallgasprobe.

Das Gas ist

Das Gas reagiert mit Luftsauerstoff zu

2. Baue mit dem Molekülbaukasten :

Wasserstoffmoleküle H_2

Sauerstoffmolekül O_2

Wasser H_2O

Methan (Erdgas) CH_4

Traubenzucker: $C_6H_{12}O_6$

pH-Wert Messung

1. Geschmacksprobe von Zitronenlimonade

Fülle cirka 100 ml Zitronenlimonade in deinen Becher und koste. Gieße davon ca. 20ml in eine Eprouvette (voll).

Miss den pH-Wert:

pH =

Leere deinen Becher. Gieße die Zitronenlimonade von der Eprouvette in deinen leeren Becher und verdünne mit Leitungswasser auf ca. 200 ml (Verdünnung 1:10) und koste.

Miss erneut den pH-Wert.

pH =

Je stärker sauer ein Getränk schmeckt, desto der pH-Wert.

Neutral: pH =

Basisch: pH größer als.....

Sauer: pH kleiner als.....

2. pH-Wert Quiz

Finde durch pH-Wert Messung heraus, in welcher Eprouvette sich die einzelnen Flüssigkeiten befinden

Flüssigkeit	Eprouvette Nr.	pH-Wert ca.
St. Pöltner Leitungswasser		7,2-7,5
Frische Milch		6,9
Saure Milch		4,9-5,1
Essig		2,6-2,8
Zitronenlimonade		2,9-3,1
Mineralwasser		6,1-6,4

9.2 Pressekommentare

9.2.1 Kurier

KURIER
DIENSTAG, 26. SEPTEMBER 2006

Chemie-Experimente

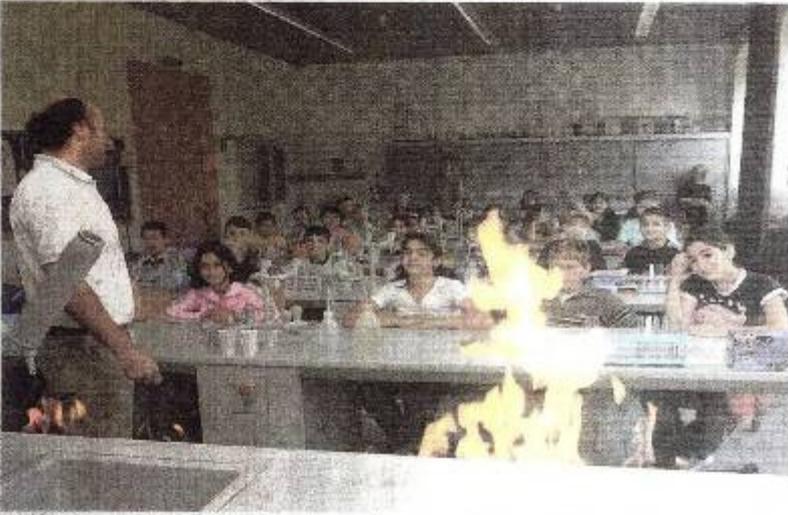
Explosives in der Schule

Wasserstoff als Teil eines Schulprojekts. Volksschüler, Gymnasiasten, Lehrer und die Universität sind daran beteiligt.

VON KATHARINA SALZER

Flammen schießen im Chemiesaal in die Höhe. Der Feueralarm im BORG und BRG St. Pölten am Schulfing wird ausgelöst – im Saal bekommt davon niemand etwas mit. Die Volksschulkinder, die hier zum ersten Mal sitzen, sind von der Vorstellung begeistert. Sie raunen und staunen. Sie erfahren was Chemie sein kann – spektakulär und spannend. Die Experimente mit Wasserstoff sind Teil eines (ungefährlichen) Schulprojekts. Chemie-Lehrer Franz Langsam überlässt den Volksschülern harmlose Versuche, wie das Testen vom pH-Wert. „BH“, kichert ein Bub und macht begeistert mit.

300 Volksschüler aus 4. Klassen kommen bis Freitag ins Gymnasium. Sie experimentieren nicht nur mit der Hilfe von älteren Semestern, sondern stehen



Volksschüler als Chemiker: Lehrer Franz Langsam begeisterte sein junges Publikum mit Versuchen

auch im Mittelpunkt einer Untersuchung: Das Vorurteil, dass Chemie und Technik eher etwas für Burschen ist soll genauer unter die Lupe genommen werden. Gymnasiasten werden Fragebogen mit den Kleinen ausfüllen, im Informatikunterricht werden sie bearbeitet. Die wissenschaftliche Auswertung erfolgt in Zusammenarbeit mit der Universität Klagenfurt. Die Studie

kommt nicht von ungefähr. An der Technischen Universität Wien studierten Ende 2004 77 Prozent Männer und 33 Prozent Frauen.

Früherziehung Langsam will die Kinder möglichst früh für Naturwissenschaften begeistern. „Ich hätte gerne, dass Chemie schon im Kindergarten thematisiert wird.“ Man sei aber bescheiden – und so startete er das Projekt mit

Volksschülern. Für das Schulleben sei das auf jeden Fall eine Bereicherung. Eine Bereicherung, die Lehrern viel Zusätzliches abverlangt. Bei den Volksschülern bremste er den (Über)eifer vorsorglich ein bisschen ein. „Bei Gas darf man sich nicht spielen. Die Versuche dürfen nicht zu Hause gemacht werden.“

LINK
www.borgstpoelten.ac.at

9.2.2 Niederöstr. Nachrichten – Ausgabe St. Pölten

klick dir die **NÖN** Bei **Online** sind

NEWS FREIZEIT TREFFPUNKT SERVICE SPECIALS

Notdienste Bildung/Schule Verkehr Job-Börse Tierecke Konsumenten-Info

LOKALAUSGABEN ■ **PARTNERSCHULEN REGION ST. PÖLTEN**

Ausgaben NÖN

- NO Nachrichten
- Amstetten
- Baden
- Bruck
- Ebnau
- Gänserndorf
- Gmünd
- Herzogenburg
- Hollabrunn
- Horn
- Kistsee
- Krems
- Lilienfeld
- Melk
- Mistelbach
- Mödling
- Neunkirchen
- Pöchlarn
- Purkersdorf
- Schwechat
- St. Pölten
- Tulln
- Waidhofen/Th.
- Wiener Neustadt
- Wiltenwald
- Ybbsitz
- Zwettl

Ausgaben BVZ

- Bgl. Volkzeitung
- Eisenstadt
- Güssing/Jennersdorf
- Mattersburg
- Neusiedl
- Oberpullendorf
- Oenik

Online-Ausgabe

Zukünftige Chemiker – Faszination am BRG/BORG

„Ganz schön anstrengend diese Kinder“, so lauten die Aussagen von Jenny und Artina, Schülerinnen der 7C – Klasse des BRG/BORG, wenn sie ihre Arbeit als Tutorinnen bei dem Projekt Wasserstoff beschreiben.

Kinder der 4. Klassen der Volksschulen der näheren Umgebung hatten unter Leitung von Prof. Franz Langsam Gelegenheit, Chemie hautnah zu erleben. Dabei durften sie ausgewählte Experimente rund um das Element Wasserstoff selbst ausführen. Umrahmt wurde dieser Workshop von faszinierenden Showversuchen durch Prof. Langsam.

Die Knallgasreaktion selbst durchführen, den pH-Wert einiger Getränke mit elektronischen Geräten selber messen können, Begeisterung für die Naturwissenschaften zu wecken, das waren einige der Ziele die sich Prof. Franz Langsam gesteckt hatte. Und es wurde ein voller Erfolg. Dieses Projekt wird evaluiert und die Daten der Universität Klagenfurt zur Verfügung gestellt. Tatsache ist, dass Mädchen der 4. Klasse Volksschule ein genau so großes Interesse an Chemie haben wie Burschen.



Wenn also weniger Mädchen naturwissenschaftliche und technische Fächer studieren, dann liegen die Ursachen erst in den späteren Entwicklungsjahren, so die Meinung von Prof. Langsam. Denn, obwohl die Experimente von beinahe allen Begleiterinnen als schwierig eingestuft wurden, hatten die Volksschulkinder nicht die geringste Scheu zu messen und zu forschen.

Anzeigen-Service LeserClub Newsletter Druckversion

9.3 Evaluierungsbögen

9.3.1 Evaluierungsbogen 7 C

1. m w

2. Wie schwierig sind die Beispiele für Volksschüler (sehr leicht, leicht mittel, schwer, sehr schwer)

A pH- Wert

B Wasserelektrolyse

C Baukasten

3. Wie hat dir der Workshop gefallen (1-5)

4. Wie viele Tage sind deiner Meinung für einen solchen Workshop zumutbar?

5. Sollte so ein Workshop nochmals stattfinden? (Tage) in welcher Klasse

6. a Wie schwierig hältst du einen Unterricht in einer Volksschule (sehr schwierig- sehr leicht)

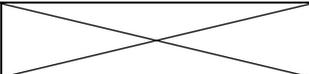
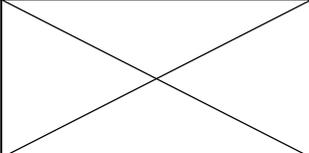
B Wie hat sich deine Einstellung zum Lehrberuf seit dem Workshop geändert

7. Bemerkungen

9.3.2 Evaluierungsbogen Volksschulkinder

(Die Befragung wird von den Tutoren/innen durchgeführt.)

Allgemeine Fragen

Geschlecht	m	w	
Zeigt Interesse	Sehr	Mittel	wenig
Wie gefallen dir Beispiele (Sehr gut—s.wenig A-E)	Elektrolyse:	Baukasten:	pH-Wert Messung:
Wissenschaftliche Sendungen im TV	Galileo	Forscherexpress	Andere
Fortsetzung des Workshops	ja	nein	

Fachspezifische Fragen

Woraus (Element) besteht die Sonne?

Ist Wasserstoff leichter, oder schwerer als Luft, oder gleich schwer?

Was bildet sich bei der Verbrennung von Wasserstoff mit Sauerstoff?

Eine Flüssigkeit schmeckt sauer. Welchen pH-Wert wird sie haben?

<7, >7, =7

Aus welchen Elementen besteht Wasser?

Welche Elemente bilden sich bei der Elektrolyse von Wasser?

Besonderheiten

9.4 Urkunde

BRG/BORG St. Pölten
borg.stpoelten@noeschule.at



Yildirim Dicle

hat den Workshop

Wasserstoff -

Von der Sonnenenergie bis zum pH - Wert

am BRG/BORG St. Pölten

im Rahmen der Woche der Chemie

am 28. September 2006

erfolgreich besucht.

Kursleiter

Mag. Franz Langsam

10 ZEITMANAGEMENT

April 2006

Entschluss für die Durchführung eines Projekts
Besprechung mit dem Hr. Direktor, Administratorin, Sekretariat
Erstellung eines groben Zeitplans

Mai

Einreichen als IMST-Projekt
Etwas genauere Zeitplanung:
Festlegung der Schlüsseltermine (Festlegung in die Woche der Chemie,
Aussendung der Einladungen,
Auswahl der Versuche,
Evaluierung der Experimente durch die Schüler/innen der 7.C Klasse)

Juni

Information der Kollegenschaft bei einer pädagogischen Konferenz

Juli

August

Suche nach geeigneten Experimenten
Literatursuche

September

Versenden der Einladungen an die Volksschulen
Materialbestellung
Testen der Experimente auf Volksschul-tauglichkeit mit der 7.C
Information der übergeordneten Dienstbehörde
Besprechung der Evaluierungsfragen für Volksschüler/innen mit den Schüler/innen der 7.C
Erstellen der Evaluierungsfragen für die Schüler/innen der 7.C Klasse

Oktober

Durchführung des Workshops mit den Volksschüler/innen r
Evaluierung der Schüler/innen der 7C

November

Eingabe der Daten in den Computer durch Schüler/innen der 4 D Klasse

Dezember- Juni

Evaluierung durch Beobachtung und Interview , Noten der 7.C Klasse

10 LEHRPLAN CHEMIE

Auszug für das Projekt relevanter Inhalte

Bildungs- und Lehraufgabe:

Chemische Grundbildung soll mit dem für die Chemie charakteristischen "Zwiedenken", das im submikroskopischen Bereich Erklärungen für Vorgänge im makroskopischen sucht und findet, vertraut machen. Stoffeigenschaften und Stoffartumwandlungen können auf relativ wenige auch philosophische Deutungssysteme und Grundvorstellungen zurückgeführt werden. Als Grundlage von Eingriffen in materielle Prozesse soll das Kennenlernen dieser Denkweise zum Verstehen des heutigen Weltbildes und der Entwicklung unserer Kultur beitragen.

Im Verbund mit Biologie, Mathematik und Physik soll Chemieunterricht auf exemplarische Weise den Weg der Erkenntnisfindung über Entwicklung und Anwendung von Deutungssystemen, also über Modelldenken, Systemdenken, Planen und Auswerten von Experimenten zu Stoffartumwandlungen zeigen. Die abwechselnde und bedarfsgerechte Anwendung von induktiv orientiertem Hypothesen-Bilden und deduktiv orientiertem Hypothesen-Prüfen hilft dabei. Dadurch schafft der Chemieunterricht die Basis für lebensgestaltende Lernstrategien und fördert über die Schule hinaus die Eigenständigkeit und Eigenverantwortung beim Erwerb von Wissen und Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Problemlösekompetenz und Kommunikationsfähigkeit mit Expertinnen und Experten.

Didaktische Grundsätze:

Die Auswahl der Inhalte und Methoden ist so vorzunehmen, dass die Entwicklung und Anwendung folgender Konzepte verwirklicht ist:

Stoff-Teilchen-Konzept: Die erfahrbaren Phänomene der stofflichen Welt und deren Deutung auf der Teilchenebene werden konsequent unterschieden

Struktur-Eigenschafts-Konzept: Art, Anordnung und Wechselwirkung der Teilchen bestimmen die Eigenschaften eines Stoffes

Donator-Akzeptor-Konzept: Säure-Base-, Redox- und Komplexbildungsreaktionen lassen sich als Protonen- und Elektronenübertragungen- bzw. Elektronenpaarverschiebungen beschreiben

Energiekonzept: Alle chemischen Reaktionen sind mit einem Energieumsatz verbunden

Größenkonzept: Stoff- und Energieumsätze können quantitativ beschrieben werden

In einem sozialen Umfeld lernen

Gemeinsames Lernen und Arbeiten wie auch Kooperation von Schülerinnen und Schülern mit Expertinnen und Experten im Rahmen situierter Problemstellungen hat Bestandteil möglichst vieler Lernphasen zu sein

11 DANKSAGUNGEN

Ein solch umfangreiches Projekt, in dem so viele Institutionen mit so vielen Personen involviert sind, kann nur mit personeller und monetärer Unterstützung durchgeführt werden.

Dies betrifft zunächst die Direktion mit Sekretärin und Kolleg/innen der eigenen Schule, Kolleg/innen der Volksschulen, die eigenen Familie, der Leiterin von S3 Mag. Renate Amrhein, Dr. Johannes Jaklin als Korrektor, Genderbeauftragte, Projektteilnehmer von S3 mit den anregenden Diskussionen und dem Vorstand von IMST.

Ein herzlicher Dank an alle., die auch sonst zum Gelingen dieses Projekts beigetragen haben.