



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

S5 „Entdecken, Forschen und Experimentieren“

NATURWISSENSCHAFTLICHES LABOR FÜR 6.-7. SCHULSTUFE

Hildegard Kirchweger

Georg Rösel

Islamisches Realgymnasium Wien, Rauchfangkehrergasse 34, 1150 Wien

Wien, Juni, 2010

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
ABSTRACT	4
1 EINLEITUNG	5
1.1 Ausgangssituation.....	5
1.2 Ziele des Projekts	5
1.2.1 Schwerpunkt	5
1.2.2 Sprachförderung	6
2 DURCHFÜHRUNG	7
2.1 Werbung	7
2.2 Anmeldungen.....	7
2.3 Überblick	8
2.4 Themen.....	9
2.4.1 Sicherheit im Labor	9
2.4.2 Wasser.....	9
2.4.3 Freie Arbeit mit Experimentierkästen	10
2.4.4 Detektivprojekt	10
2.4.5 Rotkraut als Indikator	11
2.4.6 Magnetismus – Kompass.....	11
2.4.7 Wasser und Luft.....	11
2.4.8 Autobau.....	12
2.4.9 Experimente mit Kohlendioxid.....	12
2.4.10 Raketen.....	12
2.4.11 Elektrolyse	12
2.4.12 Fortbewegung bei Säugetieren	13
2.5 Methoden.....	13
2.5.1 Stationenbetrieb.....	13
2.5.2 Freies Experimentieren	13
2.5.3 Gruppenarbeit Detektivprojekt	13
2.5.4 Forschendes Lernen	13
2.5.5 Angeleitete Gruppenarbeit	13
2.5.6 Selbständige Gruppenarbeit	14

2.5.7	Gruppenarbeit mit Arbeitsblättern	14
2.5.8	Lehrausgang	14
3	EVALUATION.....	15
3.1	Kurzfeedback zu den Themen und Methoden	15
3.2	Ergebnisse der Fragebögen.....	17
3.2.1	Bist du ein Bursch oder ein Mädchen?.....	17
3.2.2	Welches Experiment hat dir am Besten gefallen?.....	17
3.2.3	Welche Art des Arbeitens hat dir am Besten gefallen?	17
3.2.4	Wirst du nächstes Jahr wieder das NaWi-Labor besuchen?.....	18
3.2.5	Ist dein Interesse an Physik/Chemie/Biologie gestiegen, kleiner oder gleich geblieben?	18
3.2.6	Kannst du dir vorstellen ein NaWi Wahlpflichtfach zu belegen?	18
3.2.7	Kannst du dir vorstellen in der Oberstufe eine NAWI-Olympiade zu besuchen?	19
3.2.8	Kannst du dir vorstellen ein NaWi Studium zu belegen bzw. Beruf zu ergreifen?.....	19
3.3	Interpretation der Umfrageergebnisse.....	19
4	REFLEXION UND AUSBLICK	21
4.1	Persönliche Eindrücke	21
4.1.1	Allgemeines zur Gruppenarbeit.....	21
4.1.2	Sicherheit im Labor	21
4.1.3	Wasser.....	22
4.1.4	Freie Arbeit mit Experimentierkästen	22
4.1.5	Detektivprojekt	22
4.1.6	Rotkraut als Indikator	23
4.1.7	Autobau.....	23
4.1.8	Raketen.....	23
4.1.9	Elektrolyse	23
4.2	Ausblick.....	23
4.2.1	Wünsche für das nächste Schuljahr.....	24
4.2.2	Persönlicher Ausblick.....	25
	LITERATUR	26

ABSTRACT

Am Islamischen Realgymnasium wurde erstmals ein Naturwissenschaftliches Labor für die 6. und 7. Schulstufe angeboten. Ziel war die Förderung der Schüler und Schülerinnen im naturwissenschaftlichen Bereich zu einem Zeitpunkt, wo das Interesse erfahrungsgemäß noch sehr groß ist, diesem aber in den üblichen Stundentafeln der Unterstufe nicht Rechnung getragen wird. Das Angebot wurde von den Schülern und Schülerinnen sehr gut angenommen. Aufgrund der hohen Zahl an Anmeldungen konnte es dann nur für die 6. Schulstufe durchgeführt werden. Wir haben verschiedene Methoden ausprobiert und vor allem versucht herauszufinden, welche Experimente und Aufgabenstellungen am besten ankommen.

Schulstufe: 6. Schulstufe
Fächer: Chemie, Physik, (Biologie)
Kontaktperson: Mag. Hildegard Kirchwegger
Kontaktadresse: Islamisches Realgymnasium
Rauchfangkehrergasse 34
1150 Wien

1 EINLEITUNG

1.1 Ausgangssituation

Unsere Schule ist ein Realgymnasium mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt. Trotzdem kam das Wahlpflichtfach Chemie aufgrund zu weniger Anmeldungen bisher noch nie zustande, das Wahlpflichtfach Physik im aktuellen Schuljahr ebenfalls nicht. Um den naturwissenschaftlichen Schwerpunkt unserer Schule zu stärken und die Schüler und Schülerinnen in einem Alter, in dem sie erfahrungsgemäß noch sehr stark an Naturwissenschaften interessiert sind zu fördern, haben wir im Schuljahr 2009/20 erstmals an unserer Schule die unverbindliche Übung „Naturwissenschaftliche Labor“.

Das Interesse der Schüler und Schülerinnen war vor allem in den zweiten Klassen sehr groß. Aufgrund der großen Zahl an Anmeldungen haben wir uns entschieden es in diesem Jahr nur für die zweiten Klassen durchzuführen, da es primär ein Angebot für jüngere Schüler und Schülerinnen sein sollte.

Beginnend mit Mitte September liefen zwei Parallelkurse mit jeweils 13 Schülern und Schülerinnen der zweiten Klassen, die jeweils 14tägig stattfanden und abwechselnd von Mag. Kirchweger (Chemielehrerin) und Mag. Rösel (Physiklehrer) geleitet wurden.

1.2 Ziele des Projekts

Mit dem Naturwissenschaftlichen Labor (kurz: NaWi-Labor) wollen wir dazu beitragen das Interesse der Schüler und Schülerinnen an den Naturwissenschaften zu erhalten und Begabungen zu fördern. Der naturwissenschaftliche Schwerpunkt unserer noch recht jungen Schule, die im Vorjahr ihr 10jähriges Jubiläum gefeiert hat soll gestärkt werden. Langfristig erhoffen wir uns mehr Anmeldungen für das Wahlpflichtfach Chemie bzw. Physik in der Oberstufe sowie eine Teilnahme von Schülern und Schülerinnen unserer Schule an der Chemie- und/oder Physikolympiade. Erschwerend für das Zustandekommen wirkt sich vor allem die relative kleine Schülerinnen- und Schülerzahl von derzeit etwa 300 aus.

1.2.1 Schwerpunkt

Auch war es das erste Mal, dass wir mit dieser Altersgruppe Chemie Experimente durchgeführt haben. Nach den Erfahrungen der ersten Stunden entschieden wir, uns im ersten Jahr darauf zu konzentrieren, was die Schüler und Schülerinnen am meisten interessiert und welche Arbeitsmethoden sie bevorzugen. Neben unseren Beobachtungen haben wir dazu am Ende des Schuljahres noch ein Kurzfeedback der Schüler und Schülerinnen eingeholt und sie auch nach ihren Wünschen für das nächste Jahr gefragt.

1.2.2 Sprachförderung

Da wir an unserer Schule nahezu 100% der Schüler und Schülerinnen Migrationshintergrund und dadurch oft auch mangelnde Sprachkompetenz haben, ist es uns ein Anliegen mit dem NaWi-Labor auch einen Beitrag zur Sprachförderung im Allgemeinen und zur scientific literacy im Besonderen zu leisten.

Aus diesem Grund haben wir die Schüler und Schülerinnen auch aufgefordert ein Forschungslogbuch zu führen. Dieser Aufforderung sind allerdings nur wenige nachgekommen und letztendlich haben wir uns entschieden diesen Punkt weniger im Auge zu behalten, wichtiger war für uns die Begeisterung der Kinder zu erhalten. Das Forschungslogbuch haben also nur jene geführt, denen es selbst ein Anliegen war. Da das NaWi-Labor als Unverbindliche Übung geführt worden ist, war es nicht unser Anliegen die Kinder unter Druck zu setzen sondern die Begeisterungsfähigkeit zu fördern.

Wir haben sehr darauf geachtet, dass auch eine Auseinandersetzung mit Texten, vor allem in Form schriftlicher Versuchsanleitungen statt findet. Wenn z.B. Schüler oder Schülerinnen mit einer schriftlichen Anleitung arbeiten, und uns fragen, wie der Versuch geht, dann bestanden wir immer darauf, dass sie uns zuerst die Anleitung laut vorlesen, um herauszufinden, was genau sie daran nicht verstehen.

2 DURCHFÜHRUNG

2.1 Werbung

Noch im Vorjahr wurde im Rahmen der 10jahres Feier der Schule für Schüler und Schülerinnen der ersten und zweiten Klassen ein Stationenbetrieb mit Experimenten angeboten, als eine Art Schnupperkurs für das NaWi-Labor. Dort haben wir auch unsere Werbe-Flyer verteilt.

Es gab fünf Stationen mit folgenden Titeln:

1. Welche Farbe hat Malventee¹?
Malventee wurde mit Essig, Wasser, Backpulver und Waschmittel gemischt und die Farbveränderung beobachtet.
2. Feuer löschen mit unsichtbarem Gas
Aus Backpulver und Essig wurde Kohlendioxid hergestellt und eine brennende Kerze damit „übergossen“ und so gelöscht.
3. Geheimtinte
Wir verwendeten Zitronensaft als Geheimtinte, die durch Bügeln sichtbar gemacht werden kann.
4. Filzstiftfarben trennen
Papierchromatographie von Filzstiften mit Wasser als Laufmittel
5. Zuckerblume
Ein Stück Würfelzucker wird mit Tinte gefärbt. Man beobachtet das Farbspiel bei der Auflösung des Zuckers in einem Teller mit Wasser.

Diese Stationen waren jeweils zweimal im Chemie-Saal aufgebaut und wurden zusätzlich von Schülern und Schülerinnen der 4. Klassen betreut, die sich für diese Aufgabe freiwillig gemeldet hatten. Sie wurden von mir darauf vorbereitet, indem wir die Versuche in der vorhergehenden Chemiestunde ausprobierten und über die Hintergründe sprachen. Sie machten ihre Arbeit hervorragend und begleiteten unsere jungen Gäste aufmerksam beim Experimentieren und achteten auch sehr genau auf Sicherheit.

2.2 Anmeldungen

Die große Zahl der Anmeldungen war für uns sehr überraschend, bestärkte aber sehr unser Konzept, das NaWi-Labor für die zweiten und dritten Klassen anzubieten. Da wir insgesamt über 35 Anmeldungen hatten, bei nur vier Klassen für die das Angebot überhaupt in Frage kam, entschieden wir uns dazu das NaWi-Labor nur für die Schüler und Schülerinnen der zweiten Klassen durchzuführen. Dort gab es die meisten Anmeldungen und es entsprach auch unserem Wunsch mit der naturwissenschaftlichen Förderung so früh wie möglich anzusetzen. Mehr Kurse kamen nicht in

¹ Ursprünglich hatte ich Rotkraut geplant, konnte aber zu dieser Zeit kein frisches bekommen. Mittlerweile weiß ich, dass es auch mit eingelegtem wunderbar geht. Das gibt es ähnlich abgepackt wie Sauerkraut in großen Supermärkten zu kaufen und hat auch den Vorteil, dass es im Kühlschrank recht lange haltbar ist.

Frage, da die Lehrfächerverteilung nur je eine Stunde der beiden Lehrenden vorgesehen hatte.

Da auch 26 Schüler und Schülerinnen noch zu viel für einen sinnvollen Laborbetrieb waren, führten wir das NaWi-Labor in zwei Gruppen, die jeweils 14-tägig alternierend die Unverbindliche Übung besucht haben. In der Leitung der Gruppen wechselten wir einander ab.

2.3 Überblick

Die folgende Tabelle bietet einen Überblick über die Themen und die dabei verwendeten Methoden. Diese werden danach im Einzelnen beschrieben.

Thema	Methode	Leitung (Dauer pro Gruppe)
Sicherheit im Labor	Stationenbetrieb	gemeinsam (2 Std.), Kirchweg (2 Std.)
Wasser, Schwimmen, Schweben	Stationenbetrieb	Rösel (2 Std.)
freies Experimentieren	Gruppenarbeit mit Experimentierkästen	Kirchweg, Rösel (4 Std.)
Detektivprojekt	Gruppenarbeit, gereichte Stationen	Rösel, Kirchweg (4 Std.)
Rotkraut als Indikator	angeleitete Gruppenarbeit	Kirchweg (2 Std.)
Magnetismus - Kompass	forschendes Lernen	Rösel (2 Std.)
Wasser und Luft	angeleitete Gruppenarbeit	Kirchweg (2 Std.)
Autobau	selbständige Gruppenarbeit	Rösel (4 Std.)
Experimente mit Kohlendioxid	angeleitete Gruppenarbeit	Kirchweg (2 Std.)
Raketen - Zündholz, Wasser	Gruppenarbeit mit Arbeitsblatt	Rösel (2 Std.)
Elektrolyse	Gruppenarbeit mit Arbeitsblatt + mündliche Anleitung	Kirchweg, Rösel (2 Std.)
Fortbewegung bei Säugetieren	Lehrausgang Schönbrunn	Kirchweg (2 Std.)
Evaluation	Kurzfeedback, Fragebogen	Gemeinsam (2 Std.)

2.4 Themen

Die Themen wurden üblicherweise in einer Doppelstunde bearbeitet. Da wir die Stunden abwechselnd gehalten haben und auch die Gruppen immer 2 Wochen Pause hatten, erwies es sich als schwierig dasselbe Thema über längere Zeit zu behandeln. Das Detektivspiel und der Autobau waren so umfangreich, dass sie mehr als 2 Doppelstunden in Anspruch nahm.

2.4.1 Sicherheit im Labor

Hierfür verwendete ich eine vereinfachte Form des Stationenbetriebs, den ich üblicherweise in den 4. Klassen zur Einführung ins experimentelle Arbeiten durchführe. Stationen:

1. Lerne die Laborgeräte kennen:
Legematerial und Lernspiel, um die Namen der wichtigsten Laborgeräte zu lernen
2. Aus Schaden wird man klug?
Ein Rüsselmops-Comic, das mir freundlicherweise von Reinhard Habeck zur Verfügung gestellt wurde, dient als Ausgangspunkt. Die Bilder sollen in die richtige Reihenfolge gebracht werden und die Schüler und Schülerinnen sollen herausfinden, welche Fehler er macht. Z.B.: Er trägt keine Schutzbrille, er konzentriert sich nicht beim Arbeiten, er misst nichts ab, ...
3. Verhalten im Labor
Aufgrund von Bildkärtchen werden die Verhaltensregeln für das Labor erarbeitet und eine Begründung überlegt.
4. Gefahrensymbole
Rätselblatt und Memory mit den Gefahrstoffsymbolen
5. Sicherheitseinrichtungen im Saal
Die Schüler und Schülerinnen suchen die verschiedenen Sicherheitseinrichtungen im Saal, wie Feuerlöscher, Löschdecke, Erste-Hilfe-Kasten usw. und schreiben auf, wofür diese gebraucht werden.
6. Wägen und Flüssigkeiten abmessen
Kleine Gegenstände werden abgewogen und im Messzylinder wird durch Ablesen des Wasserspiegelanstieges ihr Volumen bestimmt. Diese Daten wurden später auch zur Berechnung der Dichte verwendet.
7. Erhitzen im Reagenzglas
Wasser wird im Reagenzglas zum Sieden erhitzt.

2.4.2 Wasser

In dieser Einheit ging es um den Themenkreis Wasser: Schwimmen, Schweben und Sinken. Die eigens für das Nawi-Lab adaptierten Versuche des Physikunterrichts wurden von den Schülerinnen und Schülern im Stationenbetrieb durchgeführt.

1. Station: U-Boot
Mit einer 0,5l PET Flasche, einem Luftballon, einem Schlauch und einem mit Wasser gefüllten Becken konnte das Prinzip des U-Bootes ausprobiert werden.

2. Station: Kartesianischer Taucher
Mit Hilfe eines Strohhalmes, Kabelbinder und Büroklammern konnten Taucher angefertigt werden, die in einer mit Wasser gefüllten 0,5l PET Flasche abhängig vom äußeren Druck ihre Lage änderten.
3. Station: Unterwasservulkan (Spannende Experimente BS.22)
Mit Lebensmittelfarbe gefärbtes warmes Wasser in einer mit Filmdose mit gelöchertem Deckel steigt im kalten Wasser auf.
4. Station: Theoretische Berechnung
Bei dieser Station ging es um den theoretischen Hintergrund (Dichte und Auftrieb), bei der auch eine Dichtebestimmung durchgeführt werden kann.
5. Station: Krone des Archimedes
Zwei massengleiche Kronen aus Fimo mit unterschiedlichen Volumen (eine mit Kupferkern, einer nur aus Fimo) zeigen durch eintauchen in Wasser einen unterschiedlichen Auftrieb
6. Station: Tragfähigkeit eines Schiffes
Aus Plastilin sollten Schiffe geformt werden, die dann mit möglichst vielen Glasperlen beladen zu beladen waren.

2.4.3 Freie Arbeit mit Experimentierkästen

Die Schüler und Schülerinnen konnten aus den angekauften Experimentierkästen frei wählen und selbständig Experimente durchführen. Hierfür hatten wir folgende Kästen angeschafft:

Kosmos-Experimentierkästen: Das große Schülerlabor, Natur und Technik
Abenteuer Wissen: Magnete
Chemie C2000
Meilensteine der Wissenschaft

Lernpaket Experimente mit der Brennstoffzelle

Clementoni – Galileo: Kristalle selbst züchten
Experimentierbox Botanik
Experimentierbox Astronomie

2.4.4 Detektivprojekt

Die Unterlagen dieser Einheit habe ich von der Physikdidaktikseite der Universität München. (http://www.didaktik.physik.uni-muenchen.de/materialien/inhalt_materialien/detektivprojekt/index.html)

Das Detektivprojekt ist für den Anfangsunterricht in der 5. Jahrgangsstufe konzipiert. In diesem soll ein Diebstahl in 5. Arbeitsschritten geklärt werden. Den Schülerinnen und Schülern steht dafür ein Detektivhandbuch zur Verfügung. Das Projekt wurde in Gruppenarbeiten durchgeführt.

1. Fluchtweg ermitteln
Geschwindigkeitsermittlung einer gehenden Person und anschließende Abschätzung des Fluchtweges in 25 Minuten auf einem Plan.

2. Spurensicherung
Ein echtes Haar und ein Plastikhaar werden unter dem Mikroskop verglichen, um die echte Haarfarbe des/der Verdächtigen herauszufinden.
3. Fingerabdruck vergleichen
Mehrere Fingerabdrücke werden verglichen, um den/die Täter/in zu bestimmen.
4. Decodierung
Eine verschlüsselte Nachricht muss mit Atbash, Caesar oder Quadratcode entschlüsselt werden, um das Versteck des Diebesgut zu finden.
5. Diebesgut entdecken
Ausgehend von dem Wissen über die Schwimmfähigkeit verschiedener Materialien sollte das Versteck des gestohlenen Diamants (Glaskristall in Überraschungshülle) in einem Wasserbecken gefunden werden.

Im Mittelpunkt des Projekts steht auch das Verfassen von Protokollen, um die Vorgangsweise zur Lösung nachvollziehen zu können.

2.4.5 Rotkraut als Indikator

Lösungen von Waschpulver, Backpulver, Zitronensäure sowie Essig und reines Wasser wurden mit Rotkrautextrakt gemischt und die Farbänderung beobachtet. Der Rotkrautextrakt dafür wurde von der Lehrkraft hergestellt, indem eingelegtes Rotkraut mit kochendem Wasser übergossen wurde. Nach einigen Minuten kann dann der Extrakt abfiltriert werden.

2.4.6 Magnetismus – Kompass

Ausgehend von einem Kompass wird den Gruppen die Aufgabe gestellt, die Funktionsweise eines Kompasses herauszufinden und mit einfachen Mitteln (Büroklammer, Styropor, Magnet und kleiner Plastikschüssel) einen Kompass zu bauen. Die Grundlagen des Magnetismus haben die Schülerinnen und Schüler schon im Physikunterricht kennen gelernt.

2.4.7 Wasser und Luft

Bei der Suche nach geeigneten Experimenten stieß ich auf Zzebra – Das Web-Magazin für Kinder, wo gut aufbereitete und einfach beschriebene Experimente zu finden sind. Wir führten die Experimente zum Thema Wasserdruck, Oberflächenspannung, Trockenes Wasser, Luftdruck und „Luft ist leichter als Wasser“ durch.

2.4.8 Autobau

In dieser Einheit bekamen die Gruppen die Aufgabe mit einfachen Mitteln (Karton, Klebeband, Strohhalmen und Schaschlikspießen) ein Auto zu bauen, mit dem sie ein Autorennen durchführen sollten. Der Antrieb erfolgte dabei mit Hilfe der Abstößung zweier Magneten, wobei einer am Auto befestigt werden sollte, der andere an einer Stange, die von einem/r Piloten/in geführt werden sollte.

2.4.9 Experimente mit Kohlendioxid

Das Kohlendioxid wurde mit Brausetabletten hergestellt. Wir bestimmten das Gasvolumen beim Auflösen von Brausetabletten. Das ist ein Versuch, der auch sehr gut die Löslichkeit von Gasen in Flüssigkeiten zeigt, da scheinbar aus der zweiten Tablette wesentlich mehr Gas entsteht als aus der ersten.

Außerdem führten wir einige Experimente aus „Das verrückte Chemie-Labor“ von Andreas Korn-Müller durch.

2.4.10 Raketen

Mit Hilfe von Arbeitsblättern ging es zunächst darum, Raketen aus Streichhölzern und Alu-Folie zu basteln. Das Bauprinzip war einfach, die tatsächliche Anfertigung der Streichholzraketen bedurfte allerdings einer großen Genauigkeit, da die Auslassöffnung (Düsen) weder zu groß noch zu klein dimensioniert sein durften.

Zum Bau der Wasserrakete erklärte ich der Gruppe zunächst nur das Prinzip, der Stöpsel mit Ventil musste von den einzelnen Gruppen angefertigt werden, danach wurden im Hof die Raketen getestet.

2.4.11 Elektrolyse

Dafür schaffte ich einen Klassensatz (8 Stück) Experimentiersets der Firma Microscale & More an, die es den Schülern und Schülerinnen ermöglichten die Elektrolyse von Wasser selbständig durchzuführen. Wasserstoff wurde mit der Knallgasprobe und Sauerstoff mit der Glimmspannprobe nachgewiesen.

Mit Hilfe der Duplosteine wurde ein einfaches Modell für diese Reaktion vorgestellt. Der Wasserstoff wird dabei durch einen 4x4 Stein (= einwertig) und der Sauerstoff durch einen 4x8 Stein (= zweiwertig) in einer anderen Farbe repräsentiert. So kann leicht verdeutlicht werden, dass ein Sauerstoffatom jeweils zwei Wasserstoffatome binden kann. Auch die selbst 12jährigen meist schon bekannte Formel H_2O für Wasser kann so erklärt werden.

Anschließend stellten die schnelleren Gruppen auch noch Knallgas her, das in eine Seifenlösung gespritzt wurde. Die Seifenblasen wurden dann mit einem langen Holzspan gezündet.

2.4.12 Fortbewegung bei Säugetieren

Da wir den Eindruck hatten, dass der biologische Aspekt etwas zu kurz kam, schlugen wir den Schülern und Schülerinnen vor einen Lehrausgang zu machen. In Wien gibt es entsprechende Angebote am Nachmittag vom naturhistorischen Museum und vom Tiergarten Schönbrunn. Letzterer bietet Spezialführungen zu verschiedenen Themen an. Nach Rücksprache mit den Schülern und Schülerinnen fiel unsere Wahl auf die Fortbewegung bei Säugetieren.

Da wir leider 15 Minuten zu spät kamen, dauerte die für 50 Minuten geplante Führung dann nur etwa eine halbe Stunde. Wir besuchten die Orang-Utans, Lemuren und Elefanten und die Führerin erarbeitete jeweils mit den Schülern und Schülerinnen gemeinsam Lebensraum, Nahrung und Fortbewegungsweise dieser Tiere.

2.5 Methoden

2.5.1 Stationenbetrieb

Zu jeder Station gibt es eine schriftliche Anleitung, nach der gearbeitet wird. Die Gruppen aus 3 bis 4 Schülern bzw. Schülerinnen bearbeiten die verschiedenen Stationen in beliebiger Reihenfolge.

2.5.2 Freies Experimentieren

Die Gruppen wählen jeweils einen Experimentierkasten und suchen sich dann gemeinsam ein Experiment aus. Bei Fragen und Problemen wenden sie sich an die Lehrkraft.

2.5.3 Gruppenarbeit Detektivprojekt

Die Gruppen bekommen ein eigenes Detektivhandbuch, in dem der theoretische Hintergrund und die Arbeitsschritte angegeben sind. Die Gruppen müssen ihre Arbeitsschritte in einem Ermittlungsbericht dokumentieren.

2.5.4 Forschendes Lernen

Ausgehend von einem einfachen existenten Instrument sollen die Gruppen die Funktionsweise analysieren und einen kreativen Nachbau anfertigen.

2.5.5 Angeleitete Gruppenarbeit

Die Lehrkraft erklärt, wie das Experiment durchzuführen ist, schreibt wesentliche Punkte an die Tafel. Wenn nötig werden Teile des Experiments oder das ganze Experiment vorgezeigt, oder gemeinsam mit einer Gruppe gezeigt. Anschließend führen die Schüler und Schülerinnen das Experiment durch.

Längere Experimente werden schrittweise durchgeführt. Beispielsweise beim Experimentieren mit Rotkraut wurde zunächst Essig an alle Gruppen ausgegeben, dann Zitronensäure, dann Backpulver u.s.w.

2.5.6 Selbständige Gruppenarbeit

Den Gruppen wird eine kurze Aufgabenstellung gegeben, die sie durch eigene Überlegungen lösen sollen.

2.5.7 Gruppenarbeit mit Arbeitsblättern

Die Gruppen erhalten Arbeitsblätter auf denen der Versuch genau beschrieben ist. Bei Bedarf gibt die Lehrkraft Hilfestellung. Im speziellen Fall der Elektrolyse gab es nur ein Arbeitsblatt für die Elektrolyse selbst, die Nachweisreaktionen wurden angeleitet (siehe Methode 2.3.5 Angeleitete Gruppenarbeit).

2.5.8 Lehrausgang

Ein Angebot vom Tiergarten Schönbrunn für die entsprechende Altersgruppe wurde von uns gebucht. Das Programm wird dabei vom Tiergarten gestaltet.

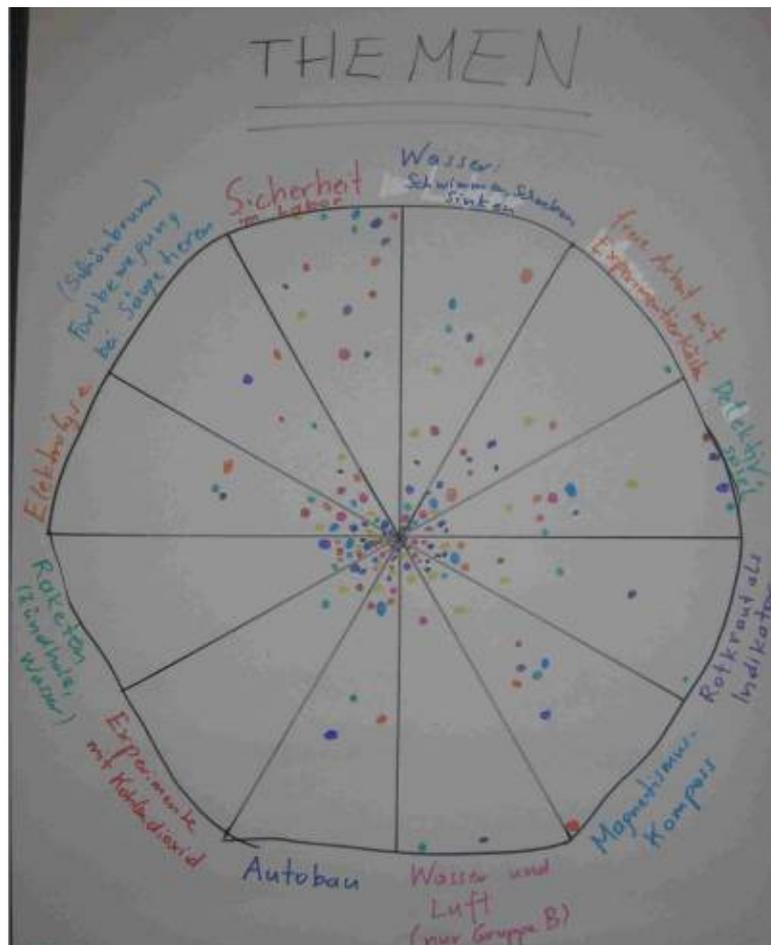
3 EVALUATION

Wir haben zwei Plakate für ein Kurzfeedback zu den Themen und Methoden gestaltet in Form der Zielscheibe gestaltet. Dabei wird ein Punkt umso näher zur Mitte gemalt, je besser es einem gefallen hat. Zusätzlich baten wir die Schüler und Schülerinnen einige Fragen zu beantworten.

3.1 Kurzfeedback zu den Themen und Methoden

Reihenfolge der Themen, beginnend in Norden:

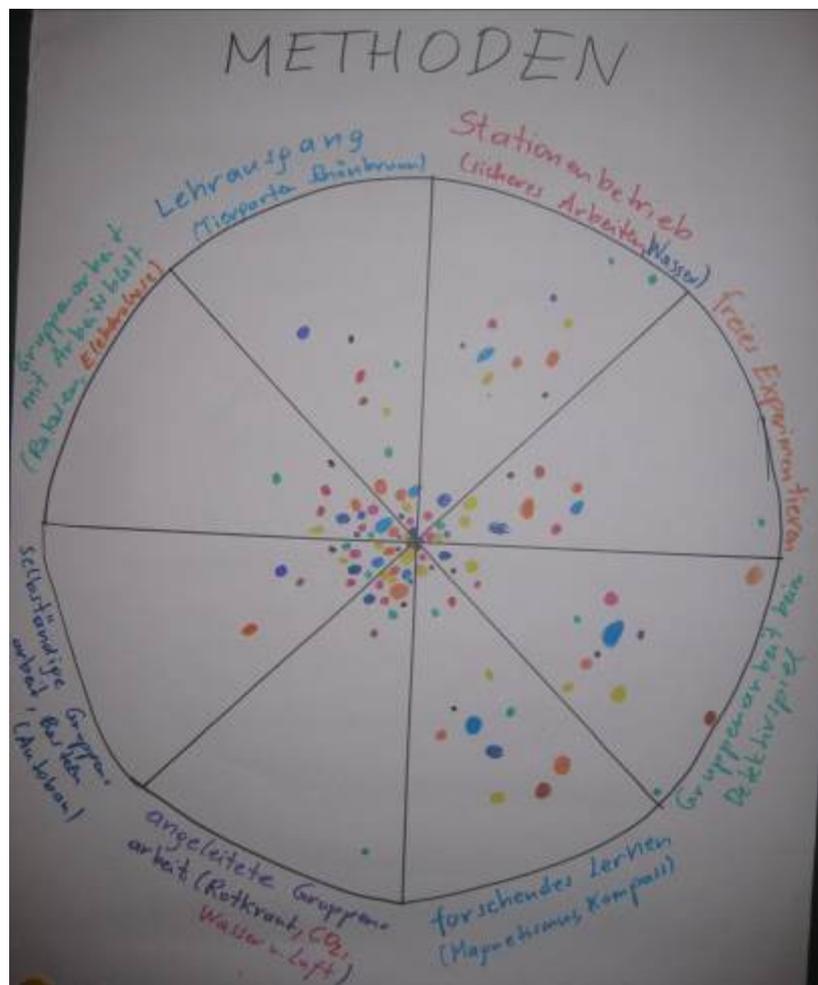
- Wasser: Schwimmen, Schweben, Sinken
- Freie Arbeit mit Experimentierkästen
- Detektivspiel
- Rotkraut als Indikator
- Magnetismus-Kompass
- Wasser und Luft
- Autobau
- Experimente mit Kohlendioxid
- Raketen
- Elektrolyse
- Fortbewegung bei Säugetieren
- Sicherheit im Labor



Zur besseren Orientierung für die Schüler und Schülerinnen sind die Methoden in der Farbe des Themas gemalt, bei der diese Methode angewandt wurde und die Themen sind nochmals stichwortartig angeführt.

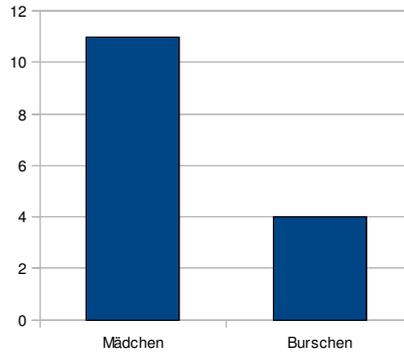
Methoden, beginnend im Norden:

- Stationenbetrieb
- freies Experimentieren
- Gruppenarbeit Detektivspiel
- forschendes Lernen
- angeleitete Gruppenarbeit
- selbständige Gruppenarbeit
- Gruppenarbeit mit Arbeitsblatt
- Lehrausgang

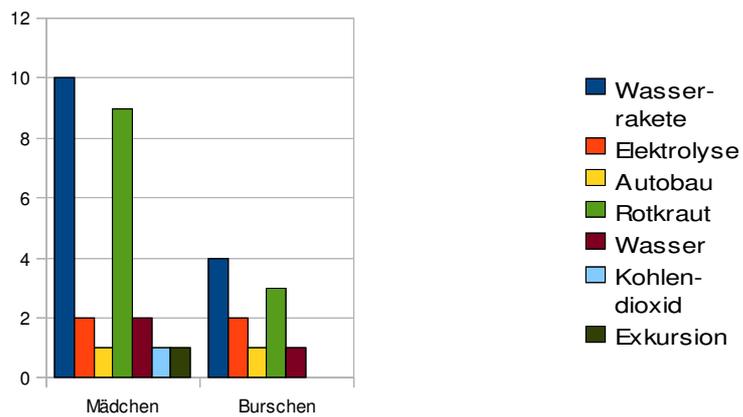


3.2 Ergebnisse der Fragebögen

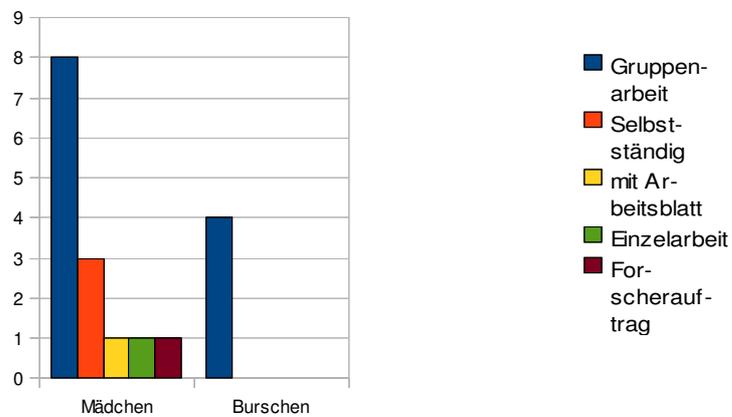
3.2.1 Bist du ein Bursch oder ein Mädchen?



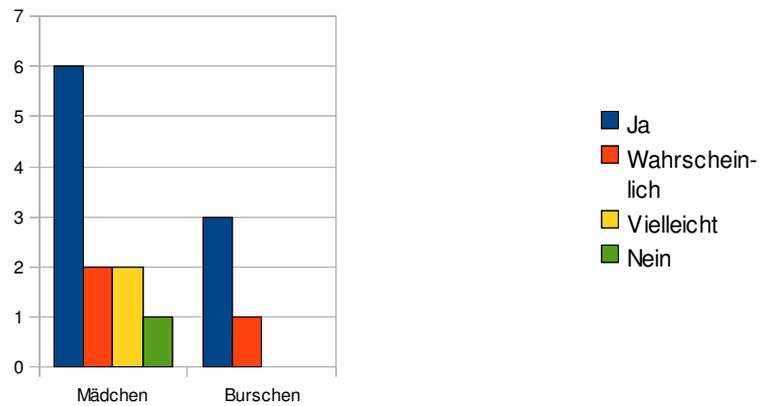
3.2.2 Welches Experiment hat dir am Besten gefallen?



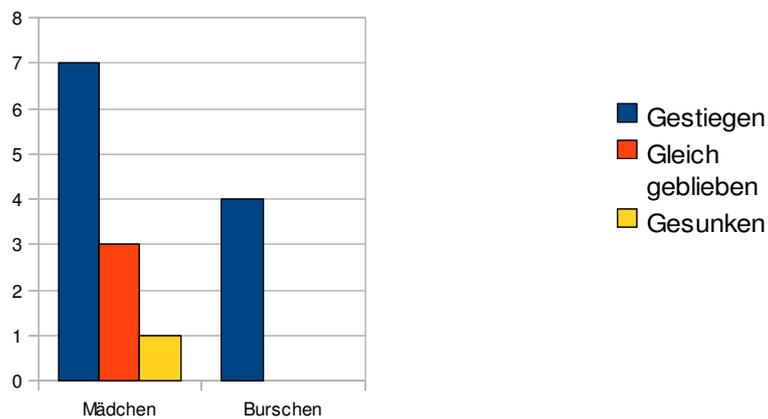
3.2.3 Welche Art des Arbeitens hat dir am Besten gefallen?



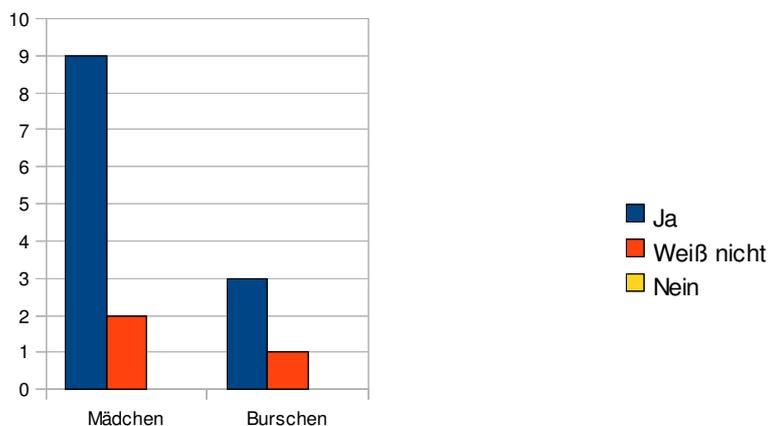
3.2.4 Wirst du nächstes Jahr wieder das NaWi-Labor besuchen?



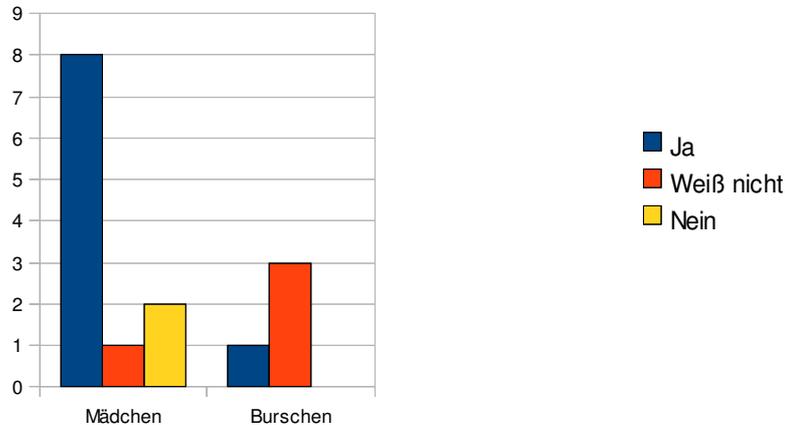
3.2.5 Ist dein Interesse an Physik/Chemie/Biologie gestiegen, kleiner oder gleich geblieben?



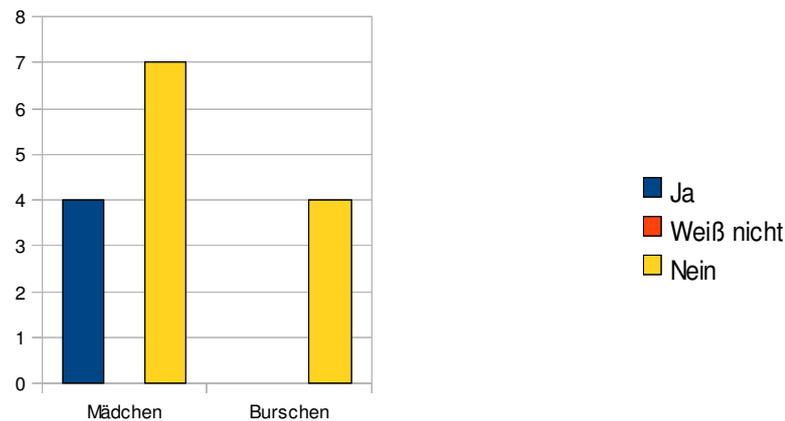
3.2.6 Kannst du dir vorstellen ein NaWi Wahlpflichtfach zu belegen?



3.2.7 Kannst du dir vorstellen in der Oberstufe eine NAWI-Olympiade zu besuchen?



3.2.8 Kannst du dir vorstellen ein NaWi Studium zu belegen bzw. Beruf zu ergreifen?



3.3 Interpretation der Umfrageergebnisse

Das NAWI Labor wurde von 19 (73,1%) Schülerinnen und 7 Schüler (26,9%), besucht.

An der Evaluationseinheit nahmen 11 Mädchen (73,3%) und 4 Buben (26,7%) teil, somit geben die Ergebnisse das reale Geschlechterverhältnis im NaWi-Labor wieder. Das Geschlechterverhältnis in der Klasse 2A beträgt 67% Mädchen zu 23% Burschen und in der 2B 68,3% Mädchen zu 21,7% Burschen. Damit ist auch der verhältnismäßig große Mädchenanteil im Nawi-Labor zu erklären

Die Top Versuche sowohl bei den Mädchen als auch den Burschen waren eindeutig die Wasserrakete und das Rotkraut- Indikator Experiment, was vor allem an den spektakulären Ergebnissen der Versuche liegen dürfte.

Die beliebteste Arbeitsform war bei Burschen und Mädchen eindeutig die Gruppenarbeit, wobei interessant ist, dass immerhin 4 Mädchen die eigenständige Arbeitsform als angenehm empfunden haben.

Als Erfolg sehen wir, dass nur ein Mädchen definitiv vorhat im nächsten Jahr das Nawi-Labor nicht zu besuchen, bzw. sich das Interesse an den Nawi Fächern generell verbessert hat - wieder bis auf eine Ausnahme. Die Umfrage wurde von uns anonym durchgeführt, weswegen wir den Grund dafür nicht kennen.

Die nächsten Fragen sind reine momentane Absichtserklärungen, die sich in den nächsten Jahren ziemlich sicher verändern werden. Auffallend ist bei Frage 8 vor allem die 100% Verneinung der Burschen. Die Intention dieser Fragen war das Bewusst machen, welche Möglichkeiten zunächst in der Schule bestehen, sich mit Naturwissenschaften zu beschäftigen und in weiterer Folge auch einen Ausblick zu geben, was mit Naturwissenschaften angefangen werden kann. In diesem Sinne hat das Nawi-Labor eine Werbefunktion, um auf weitere Angebote wie Wahlpflichtfach und Olympiade aufmerksam zu machen.

Ob das NaWi-Labor seine Funktion erfüllt, können wir erst in den nächsten Jahren sagen, abhängig von den Faktoren

- ✓ ob das Nawi-Labor weiter gut besucht wird
- ✓ ob in 4 Jahren Wahlpflichtfächer aus dem NaWi Bereich zustande kommen
- ✓ ob sich eine Olympiade Gruppe etablieren kann
- ✓ ob das Interesse der Mädchen an den NaWi gehalten werden kann

4 REFLEXION UND AUSBLICK

4.1 Persönliche Eindrücke

Ein weiteres Evaluationsinstrument war für uns die Beobachtung der Schüler und Schülerinnen bei der Arbeit. Wir geben hier zu einigen Methoden unsere Wesentlichsten aus der Beobachtung gewonnene Eindrücke wieder.

4.1.1 Allgemeines zur Gruppenarbeit

Wie erwartet, gab es nur reine Buben- und Mädchengruppen. Das ist in dieser Altersklasse vermutlich oft so, da unsere Schüler und Schülerinnen aber alle muslimischen Glaubens sind und in dieser Kultur die Geschlechtertrennung ein durchgängiges und auch sehr wichtiges Prinzip ist, war es sehr unwahrscheinlich, dass sich gemischte Gruppen bilden.

Teilweise gab es diszipliniere Schwierigkeiten mit einigen Burschen, die manchmal nicht zu ernsthafter Teilnahme zu bewegen waren. Da ich in ihrem Verhalten ein gewisses Sicherheitsrisiko sah, sprach ich mit dem Direktor über die Möglichkeit Schüler gegebenenfalls aus den Übungen auszuschließen. Er war damit einverstanden und so führte ich mit den betreffenden Schülern am nächsten Tag noch mal ein Gespräch darüber, dass weiteres Verhalten dieser Art zu ihrem Ausschluss von den Übungen führen würde. Sie zeigten sich darüber zerknirscht und sagten, dass sie weiterhin in die Übungen gehen wollten, was für mich eher überraschend war, weil ich dachte, sei hätten sich dort gelangweilt.

4.1.2 Sicherheit im Labor

Alle Gruppen arbeiteten sehr selbständig damit und es tauchten nur wenige Probleme auf. Die meisten Schwierigkeiten gab es bei der Station zum Wägen und Volumen messen. Es sollte das Volumen eines kleinen Gegenstandes bestimmt werden, indem zuerst der Messzylinder mit 30 ml Wasser befüllt wird und dann der Gegenstand hineingegeben wird. Das Volumen des Gegenstandes entspricht dann der Differenz der beiden Ablesungen. Obwohl dies in der Anleitung erklärt war, wurde oft das Gesamtvolumen angegeben.

Sehr eifrig waren die Schüler und Schülerinnen dabei die Sicherheitseinrichtungen wie Löschdecke und Feuerlöscher im Chemie-Saal aufzuspüren. Die Funktion der Not-Aus-Knöpfe fehlte allerdings in der Anleitung, ich wurde oft danach gefragt, wo sie sind, und was sie bewirken. Da ich bisher nur 4. Klassen unterrichtet habe, denen der Physik-Saal und die Not-Aus-Knöpfe schon vertraut waren, ist mir dieser Mangel bisher nicht aufgefallen.

Was mir wieder auffiel ist dass die Namen der Laborgeräte nicht in Erinnerung bleiben. Hier bedarf es mehr Übung.

:

4.1.3 Wasser

Die Station mit dem theoretischen Hintergrund der Versuche (Dichte und Auftrieb) war bei den Gruppen nicht von Interesse und diese Station wurde daher auch nicht gewählt. Am meisten Spaß hatten die Gruppen an der Bestimmung des Auftriebes ihrer Schiffe.

4.1.4 Freie Arbeit mit Experimentierkästen

Die Schüler und Schülerinnen zeigten größtenteils keine Beständigkeit in ihrer Experimentierfähigkeit, es wurden viele Versuche ausprobiert, aber sie arbeiteten sich nicht in die Versuche ein. Der spielerische Aspekt stand dabei im Vordergrund.

Teilweise gab es Probleme mit dem Verständnis der Versuchsanleitungen. Hier ein Beispiel dazu: Eine Gruppe Mädchen las sich die Versuchsanleitung durch und kam dann zu mir, weil sie für den Versuch "ein Pulver" brauchten.

Ich fragte: "Was für ein Pulver?"

Eines der Mädchen antwortete: "Da steht wir brauchen ein Pulver."

Ich las mir darauf hin die Versuchsanleitung durch. Das Problem kam daher, dass eine zuvor mit Namen bezeichnete Chemikalie im späteren Teil des Textes als Pulver bezeichnet wurde. Die Mädchen waren nicht in der Lage zu erkennen, dass damit die oben genannte Chemikalie gemeint war.

Hatten wir uns von diesem Projekt auch eine Förderung der Sprachkompetenz erhofft, zeigte sich eher, dass die mangelnde Sprachkompetenz ein großes Hindernis beim Verständnis der Anleitungstexte war. Obwohl wir nur Kästen gekauft hatten, die laut Herstellerangabe für diese Altersklasse (ab 10 Jahre) geeignet waren, gab es immer wieder Probleme mit dem Textverständnis. Etliche Experimente wurden dann schon beim Durchlesen verworfen, weil sie den Schülerinnen zu kompliziert erschienen.

Aufgrund dieser Erfahrungen boten wir dann wieder mehr gelenkte Arbeit an. Die positiven Rückmeldungen auf den Feedback-Plakaten ermutigen aber dazu es im nächsten Jahr auch wieder mit selbständiger Arbeit zu versuchen. Aus unserer Sicht ist es dazu aber besser einige Versuche aus den Kästen auszuwählen und in den bereits beim Stationenbetrieb bewährten durchsichtigen Plastikboxen anzubieten, da sonst die Schüler und Schülerinnen schier überwältigt sind von der Anzahl der Möglichkeiten.

4.1.5 Detektivprojekt

Die Motivation den Fall zu lösen war in den Gruppen unterschiedlich hoch. Von einigen Gruppen ist es gut aufgenommen worden, andere Gruppen empfanden es als langweilig und auch als zu anspruchsvoll. Das Verfassen der Berichte ist aber generell nicht gut aufgenommen worden.

4.1.6 Rotkraut als Indikator

Meinem Eindruck nach sprach dieser Versuch besonders die Mädchen an. Sie begannen am Ende des angeleiteten Versuches selbständig damit die verschiedenen Eprovetten zu mischen und erfreuten sich an den Farbspielen, besonders dann, wenn zwei oder mehr verschiedene Farben in derselben Eprovette sichtbar waren. Eines der Mädchen sagte, dass sei die beste Stunde überhaupt gewesen und auch das Feedback-Plakat spiegelt diese Begeisterung wieder.

4.1.7 Autobau

Zunächst hatte ich Befürchtungen, dass dieses Thema bei den Mädchen nicht gut ankommen könnte und habe mir auch überlegt, wahlweise Schiffe bauen zu lassen. Interessanterweise wurde der Autobau auch von den Mädchen gut angenommen worden.

Manche Schüler bzw. Schülerinnen hätte auch gerne eine genaue Anleitung gehabt, wie sie es bauen sollen, die Motivation das schnellste Auto zu bauen regte aber den Erfindungsgeist stark an.

4.1.8 Raketen

Das größte Problem stellte die Abdichtung der Stöpsel im Flaschenhals dar. Interessanterweise stellte sich heraus, dass eine Undichtheit keinen allzu großen Nachteil mit sich brachte – die Schülerinnen und Schüler experimentierten mit unterschiedlichen Wassermengen.

4.1.9 Elektrolyse

Dieses Experiment erfordert einiges an Geduld bis die Eprovetten mit den Gasen gefüllt sind. Ich nutzte diese Zeit um mit den Schülern und Schülerinnen zu besprechen, dass keine „Luftblasen“ entstehen, sondern Gasblasen. Einige interpretierten die Gasentwicklung anfangs auch mit den Worten „es kocht“. Die Knallgasprobe zum Nachweis vom Wasserstoff entschädigte aber für die lange Wartezeit. Die schnelleren Gruppen konnten dann noch Knallgas herstellen und durften die knallgasgefüllten Seifenblasen mit dem brennenden Holzspan zünden. Sie waren sehr begeistert von dem eindrucksvoll lauten Knall, den schon so kleine Mengen an Knallgas hervorriefen.

4.2 Ausblick

Auch für das nächste Jahr haben sich wieder über 20 Schülerinnen und Schüler angemeldet, so dass das NaWi-Labor wieder statt finden wird. Bei der Feedbackrunde haben wir auch ein Plakat aufgelegt, auf das die Schüler und Schülerinnen ihre Wünsche für das nächste Jahr schreiben konnten.

4.2.1 Wünsche für das nächste Schuljahr



Auf dem Plakat genannte Wünsche für das nächste Schuljahr:

(Die Häufigkeit der Nennungen entspricht der Anzahl auf dem Plakat)

Essen Spaß mehr Chemie Experimente mit Tieren
 wie passieren Erdbeben viele Experimente draußen machen
 jede Menge Spaß viele Plakate zu den Themen machen
 essbare Experimente Löten Arbeit mit Benzin
 Lochkamera Bakterien Flüssigkeiten, die explodieren
 Raketen Spielen Lehrausgänge Parfüms herstellen
 irgendetwas mit Windeln Vulkane (wie die aus den Serien)
 Bomben (reale) Essenspyramide Cocktails
 Spaß Säfte Sachen anzünden
 längere Lehrausgänge/Ausflüge mit Mikroskopen arbeiten
 mehr mit Wasser arbeiten Raketen, Explosionen Wasser(Spiele)
 Ausflüge Raketen Spielen Fun
 wieder viel Gruppenarbeit Basteln Geschwistertag (kleine)
 Bomben Lochkamera Lehrausgänge Flugzeug
 Lochkamera Sprengstoff echter Motor Spaß
 eigene Erfindungen mit Computer arbeiten jede Menge Spaß
 Experimente in den Höfen (mit Zuschauern) Sezieren (Tiere)
 Feiern Gefährliche Experimente Feuer Fun
 Ausflüge Gruppenarbeit Basteln
 Selbstgemachter Kaugummi Elektrik Spaaaß Fun
 Ausflüge Gummiringflieger Bakterien züchten
 Sprengstoffraketen Spaß lustige Experimente zum Mitnehmen
 Atombombe Gruppenarbeit + Experimentieren

Dieses Feuerwerk an Wünschen und die oftmalige Nennung von Spaß oder Fun zeigt deutlich die große Begeisterung, die unsere Schüler und Schülerinnen für das NaWi-Labor haben.

4.2.2 Persönlicher Ausblick

An dieser Stelle möchte ich noch einen kurzen Rückblick auf meine erste Idee für das NaWi-Labor einflechten: In unserer Schule liegt der Werksaal gegenüber vom Chemiesaal. Im Vorjahr hatte es sich so ergeben, dass ich eine Doppelstunde Chemie mit der vierten Klasse im Saal hatte und meine erste Klasse eine Doppelstunde Werken im Werksaal. Während der Pause durften sich die Schüler und Schülerinnen im Hof aufhalten, und drückten sich regelmäßig die Nase an den Fenstern zum Chemiesaal platt um herauszufinden, was wir da drinnen machen.

So wurde die Idee geboren, auch etwas für diese offenbar sehr interessierte Altersgruppe anzubieten. Wenn ich mir jetzt das Plakat mit den Wünschen für das nächste Jahr ansehe, dann denke ich, dass wir mit dem Angebot des NaWi-Labors für die zweiten und dritten Klassen wirklich das Interesse der Schüler und Schülerinnen getroffen haben. Ob es gelingt zumindest bei einigen von ihnen diese Begeisterung wach zu halten wird sich erst in einigen Jahren zeigen.

Ich hoffe jedenfalls in einigen von ihnen diesen Funken zu schüren, der für mich zuletzt bei der Pub Science Veranstaltung im Rahmen der Chemie-Lehrer-Fortbildung in Leoben so deutlich sichtbar war. Von der Faszination physikalischer und chemischer Phänomene beseelte Kollegen zogen von Tisch zu Tisch und zeigten ihre Experimente. Etwas von dieser Faszination wollen wir im NaWi-Labor auch an unsere Schüler und Schülerinnen weitergeben.

Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit (=jede digitale Information, z.B. Texte, Bilder, Audio- und Video Dateien, PDFs etc.) selbstständig angefertigt und die mit ihr unmittelbar verbundenen Tätigkeiten selbst erbracht habe. Alle aus gedruckten, ungedruckten oder dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen und Konzepte sind zitiert und durch Fußnoten bzw. durch andere genaue Quellenangaben gekennzeichnet. Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird. Diese Erklärung gilt auch für die Kurzfassung dieses Berichts, sowie eventuell vorhandene Anhänge.

LITERATUR

KORN-MÜLLER, Andreas (2007). Das verrückte Chemie-Labor: Experimente für Kinder. Nachdruck. Mannheim: Patmos.

KRAMER, Martin (2007). Naturphänomene. Im Spiel die Physik erforschen. Köln: Aulis Verlag Deubner

LÜCK, Gisela (2003). Handbuch der naturwissenschaftlichen Bildung. Theorie und Praxis für die Arbeit in Kindertageseinrichtungen. 6. Auflage. Freiburg im Breisgau: Herder.

LÜCK, Gisela (2008). Leichte Experimente für Eltern und Kinder. Überarbeitete Neuausgabe. Freiburg im Breisgau: Herder.

LÜCK, Gisela (2008). Neue leichte Experimente für Eltern und Kinder. 4. Auflage. Freiburg im Breisgau: Herder.

LÜCK, Gisela (2008). Schoko, Äpfel, Eier – was im Essen steckt. Kosmolino Experimentierbuch. Stuttgart: Kosmos.

LÜCK, Gisela (2008). Erforsche deine Umwelt. Kosmolino Experimentierbuch. Stuttgart: Kosmos.

MATEUS Alfredo Luis (2007). Spaß mit Chemie. Einfache Versuche für Schule und Freizeit. Köln: Aulis Deubner.

VALADARES, Eduardo de Campos (2009). Spaß mit Physik. Kreative Versuche für Schule und Freizeit. 3. überarbeitete Auflage. Köln: Aulis Verlag Deubner

Internetadressen:

Detektivprojekt: http://www.didaktik.physik.uni-muenchen.de/materialien/inhalt_materialien/detektivprojekt/index.html. (30. 6. 2010)

Experimente mit Wasser: <http://www.labbe.de/zzebra/index.asp?themaId=240> (30. 6. 2010)