



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

S5 „Entdecken, Forschen und Experimentieren“

NATURWISSENSCHAFTLICHES LA- BOR FÜR DIE 5. BIS 7. SCHULSTUFE

ID 1095

Elisabeth Niel

**BG, BRG und wkRG Wien 13
Wenzgasse 7, 1130 Wien**

Wien, Juli 2008

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
ABSTRACT	4
1 EINLEITUNG	5
1.1 Ausgangssituation.....	5
1.1.1 Rahmenbedingungen.....	5
1.2 Ziele des Projekts	6
1.2.1 Experimente	6
1.2.2 Führung von Protokollheften	6
1.2.3 Das Forscherdiplom	6
1.2.4 Forschungsassistent/in	7
1.2.5 Grundexperimente	7
1.2.6 Forschungsaufgaben	7
2 DURCHFÜHRUNG	8
2.1 Experimente	8
2.1.1 Experimente für die 5. Schulstufe	8
2.1.2 Experimente für die 6. Schulstufe	9
2.1.3 Experimente für die 7. Schulstufe	9
2.2 Protokollhefte	9
2.2.1 Protokolle in der 5. Schulstufe	10
2.2.2 Protokolle in der 6. Schulstufe	10
2.2.3 Protokolle in der 7. Schulstufe	10
2.3 Das Forscherdiplom	11
2.4 Der Forschungsassistent/ die Forschungsassistentin	11
2.5 Grundexperimente	11
2.6 Forschungsaufgaben	13
2.6.1 Forschungsaufgabe für die 5. Schulstufe.....	13
2.6.2 Forschungsaufgaben für die 6. Schulstufe.....	14
2.6.3 Forschungsaufgabe für die 7. Schulstufe.....	16
3 EVALUATION	18
3.1 Bezüge zum Lehrplan	19

3.2	Kompetenzerwerb	20
3.3	Zu den Protokollheften	21
3.4	Zu den Forschungsaufgaben	22
3.4.1	Zusammenfassung	22
4	REFLEXION UND AUSBLICK	23
4.1	Stellung eines naturwissenschaftlichen Labors.....	23
4.2	Aufgabe eines naturwissenschaftlichen Labors	23
5	LITERATUR.....	24

ABSTRACT

Das Erstellen eines Leitfadens für die Gestaltung eines naturwissenschaftlichen Labors in der 5. bis 7. Schulstufe ist Inhalt der vorliegenden Arbeit. Die Arbeitsweise in dieser „unverbindlichen Übung“ ist charakterisiert durch das selbstständige Experimentieren, das in Kleingruppen oder einzeln durchgeführt wird.

Für die Versuche werden bekannte Stoffe des Alltags verwendet. Bei der Praktikumsarbeit wird auf einen altersgemäßen Zugang beim Planen, Durchführen und Beschreiben der Versuche geachtet.

In den regelmäßig stattfindenden Übungsstunden werden den Schüler/innen in einfachen Experimenten grundlegende naturwissenschaftliche Kenntnisse vermittelt.

Am Ende der Laborübungen sind die Kinder in der Lage, unbekannte „Forschungsaufgaben“ ihrer Schulstufe erfolgreich zu lösen.

Schulstufe: 5. bis 7. Schulstufe

Fächer: Chemie

Kontaktperson: Dr. Elisabeth Niel

Kontaktadresse: BG, BRG und wkRG Wien 13, Wenzgasse 7, A-1130 Wien

1 EINLEITUNG

Der Chemieunterricht in der AHS steht frühestens in der 3. Klasse (wirtschaftskundliches Realgymnasium), meist jedoch erst in der 4. Klasse (Gymnasium und Realgymnasium) auf dem Stundenplan. Die „Experimente“, ein naturwissenschaftliches Labor für die 1. bis 3. Klasse, sind ein Übungsangebot an unserer Schule für die ‚chemieunterrichtsfreien‘ Jahre.

1.1 Ausgangssituation

Die Unverbindliche Übung „Experimente“ für die ersten und zweiten Klassen ist seit einigen Jahren fixer Bestandteil des Angebots an Freifächern und UÜ an unserer Schule. Aufbau und Gestaltung dieses Unterrichts sind im IMST Projekt 152: „*Forschen, zaubern, experimentieren – chemische Versuche für die 1. und 2. Klasse*“ beschrieben.

Die Kinder experimentieren einzeln oder in Kleingruppen und werden auf spielerische Weise ins naturwissenschaftliche Arbeiten eingeführt. Der oft geäußerte Wunsch der 2. Klasse – Kinder und auch deren Eltern, die Übungen im folgenden Jahr fortzusetzen war Anlass, im Schuljahr 2007/08 erstmals einen Kurs für Schüler/innen der dritten Klassen anzubieten.

Vom Verlauf, dem Inhalt und den Erfahrungen der „Experimente“ für Kinder der 1., 2. und 3. Klassen wird im Folgenden berichtet.

1.1.1 Rahmenbedingungen

1.1.1.1 Anmeldungen

46 Kinder meldeten sich an (1. Klassen: 19, 2. Klassen: 15, 3. Klassen: 12). Es fand keine spezielle Werbeaktion für diese Übung statt. Die Anmeldungen erfolgten bereits im Frühjahr des vorangegangenen Schuljahres, bzw. bei der Anmeldung ins Gymnasium. Die Schüler/innen der 1. Klassen konnten am Tag der offenen Tür ein wenig ins Programm der „Experimente“ schnuppern. Schüler/innen der Chemieolympiade experimentierten mit den Gästen.

1.1.1.2 Stundenplan

2 Stunden pro Woche standen zur Verfügung, sie wurden, wie in den Jahren vorher, in die 8. und 9. Stunde am Nachmittag gelegt.

Im Wintersemester wurden die Übungen für Kinder der 2. bzw. 3. Klasse abwechselnd als Doppelstunde gehalten.

Im Sommersemester fanden die Übungen zur selben Zeit statt. Es gab 2 Gruppen für Kinder der ersten Klassen, die „Experimente“ fanden wöchentlich einstündig statt. Die Klassenzugehörigkeit und die Teilnahme an der Tagesbetreuung wurden bei der Gruppeneinteilung berücksichtigt.

Die Übungsstunden wurden fast immer im Chemiesaal abgehalten, in wenigen Ausnahmefällen wurde der Physiksaal benützt. Die Übungsstunden waren in diesem Schuljahr leider so platziert, dass sie ziemlich oft entfielen.

1.2 Ziele des Projekts

- Erstellen eines Leitfadens für die UÜ „Experimente“ für die 5., 6. und 7. Schulstufe mit Experimenten, Protokollführung und Forscherdiplomen.
- Zusammenstellen eines Katalogs von Forschungsaufgaben mit unterschiedlichem Anforderungsniveau.

1.2.1 Experimente

Experimente in unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden

Für die *1. Klassen* stand eine Wochenstunde zur Verfügung. Jede Stunde hatte ein eigenes Thema, zu dem einfache Experimente instruktionsgeleitet durchgeführt wurden. Die Kinder hatten anschließend Zeit, nach eigenen Vorstellungen weiter zu experimentieren

Auch jede 14-tägig stattfindende Doppelstunde der *2. Klassen* hatte ein eigenes Thema. Das ‚Grundexperiment‘ zu diesem Thema wurde den Kindern vorgestellt und sie führten es anschließend selber durch. Ihre eigene Ideen und Impulse der Lehrkraft führten zu weiteren Experimenten.

Die Themen der Experimente der *3. Klassen* erstreckten sich meist auf zwei Doppelstunden. In den Versuchen lernten die Kinder die vielfältigen Teilbereiche des Themas kennen. Nach jeder Einheit konnten sie etwas selbst Hergestelltes mitnehmen.

1.2.2 Führung von Protokollheften

Als Einführung in die naturwissenschaftliche Protokollführung wird jedes Experiment dokumentiert. Jedem Kind wird ein Protokollheft (A5) zur Verfügung gestellt, in dem die durchgeführten Experimente beschrieben werden. Der Titel des Experimentes und das Datum der Durchführung sind unverzichtbare Teile jedes Protokolls. Die Beschreibung eines Experimentes soll so abgefasst sein, dass der/die Schüler/in den Versuch zu Hause ohne Schwierigkeiten wiederholen kann. Die Protokollhefte werden in der Schule aufgehoben und sind daher stets vorhanden.

1.2.3 Das Forscherdiplom

Das Forscherdiplom wird in verschiedenen Kategorien vergeben. Es ist eine Anerkennung für regelmäßige Mitarbeit und gute Leistungen in „Unverbindlichen Übungen“, in denen Leistungen nicht mit Noten honoriert werden. Die Möglichkeit, ein Diplom zu erwerben, soll zu guten Leistungen motivieren.

1.2.4 Forschungsassistent/in

Das Zertifikat: „Forschungsassistent/in“ bescheinigt dem/r Schüler/in die regelmäßige Teilnahme und Mitarbeit an den Übungen.

1.2.5 Grundexperimente

„Grundexperimente“ sind einfache Experimente, die auf dem Vorwissen der Kinder aufbauen, naturwissenschaftliche Grundkenntnisse vermitteln und in die Laborpraxis einführen.

Es werden stets Stoffe aus dem Alltag verwendet, die meisten sind den Kindern vertraut. Die Versuche können (mit Zustimmung der Eltern) zu Hause problemlos wiederholt werden.

Auf unterschiedlichem Niveau werden etwa Eigenschaften verschiedener Stoffe bestimmt, Säuren und Laugen unterschieden oder z. B. Brausetabletten genauer untersucht und für vielerlei Experimente verwendet.

1.2.6 Forschungsaufgaben

„Forschungsaufgaben“ sollen die Kinder eigenständig lösen können. Sie zeigen damit, dass sie chemische Grundkenntnisse erworben haben und in der Lage sind, diese in neuen Zusammenhängen richtig anzuwenden.

Es stellte sich heraus, dass die Art der Aufgabenstellung für die Bereitschaft der Kinder eine Aufgabe zu lösen, von Bedeutung ist. In eine Spielgeschichte verpackt, ist es in diesem Jahr jedem Kind gelungen, die gestellten Probleme zufriedenstellend zu lösen.

2 DURCHFÜHRUNG

Die Schüler/innen experimentieren in Kleinstgruppen (zu zweit oder zu dritt) oder allein. Zu Beginn eines Kurses werden sie mit den Sicherheitsbestimmungen in einem Labor vertraut gemacht. Sie wissen, wo Schutzbrillen und Arbeitsunterlagen aufgehoben sind. Die wichtigsten Versuchsmaterialien zum Experimentieren sind in „Chem-kists“, die in Gruppenstärke vorhanden sind, vorbereitet. Die anderen benötigten Stoffe und Geräte sind am Lehrertisch übersichtlich angeordnet und stehen allen Kindern zur Verfügung.

Das aktuelle Experiment wird den Kindern meist schrittweise vorgestellt und der Versuchsablauf demonstriert. Auf Besonderheiten wird aufmerksam gemacht. Gleich anschließend wird der Versuch, bzw. der Versuchsschritt, von den Kindern selbst durchgeführt. Es wird gemeinsam beobachtet und versucht, diese Beobachtungen zu verschriftlichen. Der gemeinsam gefundene Text oder die gemeinsam erstellte Skizze zum Experiment wird zur Orientierung der Kinder an die Tafel geschrieben. Die Kinder übernehmen das für sie Wichtige und Wesentliche in ihre Protokollhefte und ergänzen es individuell. Als Richtlinie für ein vollständiges Protokoll gilt, dass das Experiment mit Hilfe der Aufzeichnungen wiederholt werden kann.

Auf einen sorgfältigen Umgang mit Chemikalien und Geräten wird geachtet. Der Arbeitsplatz soll nach dem Experimentieren gereinigt und sauber hinterlassen werden.

Die nachstehende Auswahl von Beispielen soll einen Einblick in die einzelnen Labor-kurse geben.

2.1 Experimente

2.1.1 Experimente für die 5. Schulstufe

- Die Farben des Zaubersaftes: Aus frischem Rotkraut wird der „Zaubersaft“ gewonnen und anschließend seine Eigenschaft als Säure-Base-Indikator aufgezeigt. Zitronensäure, Leitungswasser und Waschsoda dienen als „Alltagschemikalien“. Die Farbpalette wird mit Hilfe von Backpulver, Essig, Geschirrspültabs u.ä. erweitert. Ein Papiertaschentuch wird zum „Zaubertuch“, wenn es in die entsprechenden Lösungen getaucht wird.
- Steckbriefe für weiße Pulver: „Steckbriefe“ sind für eine ‚Stofffahndung‘ von großer Bedeutung. Der Stoff, z. B. ein unbekanntes weißes Pulver, wird porträtiert, das bedeutet, es wird mit einer Lupe genau beobachtet und auf sein Verhalten im Wasser und im (oder über dem) Feuer (= Teelichtflamme) getestet. Individuelle Besonderheiten des untersuchten Stoffes werden festgestellt und notiert. Das Erstellen von Steckbriefen bekannter Stoffe ermöglicht die Bestimmung unbekannter Stoffe.
- Test für Filzstifte mit Papier: Ein Stück Filterpapier wird zur „Rennstrecke“ für wasserlösliche Filzstiftfarben. Verschiedene Farben und auch Farben verschiedener Hersteller werden ins Rennen geschickt. Nach den schnellsten und den versteckten Farben wird gesucht. Auch unterschiedliche Rennstrecken (Filterpapiere) werden getestet.

2.1.2 Experimente für die 6. Schulstufe

- Geheime Briefe: Mit Hilfe von Zitronensaft, Milch, Essig und verschiedenen Filzstiften werden Geheimschriften erprobt, Fälschungen entlarvt und unsichtbare Botschaften verfasst. Das Geheimnis des Entschlüsselns bleibt in der Gruppe.
- Fingerfarben: Gemeinsam wird ein großer Topf mit Stärkekleister zubereitet. In Gruppen werden die Farbpulver aus Tafelkreiden und Holzkohle gewonnen und in kleinen Gefäßen zu färbigem Kleister gemischt. Mit Phantasie und Geschick entstehen beeindruckende Bilder.
- Eine brausende Rakete: Aus einer leeren Filmdose, Papier und Tixo entsteht mit einigen Handgriffen eine flugtaugliche Rakete. Wasser und Brausetabletten in genauen Mengenverhältnissen werden in den Treibstofftank gefüllt. Auf der Startrampe erfolgt der Abschuss und die Rakete fliegt nach einigen Versuchen auf der gewünschten Bahn in die gewünschte Höhe. Die Reaktion einer Brausetablette mit Wasser ist Ausgangspunkt für weitere spannende Experimente.

2.1.3 Experimente für die 7. Schulstufe

- Klebstoffe: Milch, Gummibären und Speisestärke sind Ausgangsmaterialien für hervorragende Kleber. Teils gemeinsam, teils in den Kleingruppen werden diese Kleber hergestellt und erprobt. Anschließend werden die selbst hergestellten Kleber auf ihre Tauglichkeit überprüft und mit gekauften Klebstoffen verglichen.
- Kunststoffe: Kunststoffe aus dem Alltag werden in Steckbriefen charakterisiert und einigen Tests unterzogen. Ihr Verhalten in der Wärme führt zu fantasievollen Experimenten. Flummis werden hergestellt und auf ihre Sprungfähigkeit überprüft.
- Batterien: Die Schüler/innen machen Bekanntschaft mit Galvanischen Elementen. Sie verwenden bei ihren Versuchen verschiedene Metallstücke, Obst der Saison und bekannte Erfrischungsgetränke. Es wird versucht, eine Leuchtdiode zum „Strahlen“ zu bringen. Das selbstständige Experimentieren regt zu originellen Kombinationen der Materialien und führt zu den ‚besten‘ Metallpaaren, die die größte Spannung liefern.

2.2 Protokollhefte

Das regelmäßige Führen von Protokollheften soll die Kinder auf einfache Weise mit der naturwissenschaftlichen Dokumentation von Experimenten vertraut machen. Die Beschreibung der Versuche und die dabei gemachten Beobachtungen sollten stets notiert werden.

Im Folgenden wird auf die Führung der Protokollhefte der Kinder näher eingegangen. Zum Zustandekommen der Texte vgl. 1.2.2.

2.2.1 Protokolle in der 5. Schulstufe

Die Protokollhefte sind vollständig und sehr sorgfältig geführt. Die Tafelbilder finden sich fast unverändert in den Heften wieder. Manche Einträge zeigen deutlich, dass die Übungsstunde für ein genaueres Beschreiben nicht ausreichte. Die Protokolle wurden in der darauf folgenden Stunde nicht fertig gestellt, es stand ja ein anderes Thema auf dem Programm. Ergänzungen zum vorangegangenen Protokoll wurden von den Kindern nie verlangt.

Eigene Versuchsergebnisse und Beobachtungen werden mit großer Sorgfalt notiert. Bei der Chemie-Rallye werden beispielsweise die Ergebnisse in jedes Heft eingetragen. Bei Arbeiten im Team übernimmt jedes Gruppenmitglied die gemeinsam gemachten Beobachtungen und notiert sie im eigenen Heft.

Beim Lösen der Forschungsaufgabe konnten sich einige Schüler/innen mit Hilfe ihrer Protokollhefte besser an die Experimente mit Rotkrautsaft erinnern.

2.2.2 Protokolle in der 6. Schulstufe

Die Einträge in den Heften sind nahezu vollständig. Die Überschrift ist stets vorhanden, das Datum der Übungsstunde fehlt manchmal. Manche Beiträge bestehen ausschließlich aus (unbeschrifteten) Skizzen. Einige Kinder beschreiben sehr sorgfältig den Versuchsablauf und die eigenen Beobachtungen. Viele Kinder sind bemüht, ihre Texte klar und präzise zu formulieren.

Ergebnisse der Versuche, z.B. Papierchromatogramme, entwickelte Geheimschriften oder Kunststoffproben werden eingeklebt oder eingehftet. „Rezepte“ werden genau abgeschrieben.

Bei der Lösung der Forschungsaufgabe verwenden manche Kinder ihr Protokollheft als Nachschlagwerk.

2.2.3 Protokolle in der 7. Schulstufe

Die Protokolle werden mit unterschiedlicher Sorgfalt verfasst. Die Überschrift, das Thema der Stunde, ist in fast allen Heften vorhanden. Das Datum fehlt häufig. Die Texte sind teilweise sehr übersichtlich angeordnet und genau ausgeführt, jedoch sind in einigen Heften weder Text noch strukturierte Notizen als solche erkennbar.

Es fällt auf, dass die Einträge zum Beispiel „Batterien“ in allen Heften sauber und fast vollständig vorhanden sind. Hier waren die verschiedensten Kombinationen von Galvanischen Elementen zusammenzustellen und die entsprechenden Spannungen zu notieren. Die eigenen Ergebnisse wurden stets tabellarisch und von jeder Kleingruppe individuell festgehalten. Auch die Schaltskizzen wurden richtig wiedergegeben.

Die Protokolle der Mädchen sind zwar in sauberer Schrift verfasst, doch ähnlich lückenhaft wie die der Buben. Für die Messungen der Galvanischen Elemente entwickelten die Mädchen ein eigenes System, die Vielfalt der Kombinationsmöglichkeiten konnte damit gut gezeigt werden. Die Messergebnisse wurden sorgfältig ins Protokoll aufgenommen.

2.3 Das Forscherdiplom

Für Leistungen in Unverbindlichen Übungen gibt es keine Noten. Die Schüler/innen erhalten im Zeugnis lediglich den Vermerk: ‚teilgenommen‘. Um das Erbringen von Leistungen attraktiver zu gestalten, wurde das Forscherdiplom eingeführt. Es kann damit auch festgestellt werden, ob die selbstständig durchgeführten Experimente den Lernerfolg nachhaltig gesichert haben.

Das Forscherdiplom wird in verschiedenen Kategorien vergeben.

Anforderungen für den Grundschein: (für Schüler/innen der 5. Schulstufe)

- Regelmäßige Teilnahme an den Übungen.
- Durchführen eines Experimentes, das zeigt, dass chemische Grundkenntnisse angewendet werden können.

Anforderungen für das Diplom für Fortgeschrittene: (für Schüler/innen der 6. Schulstufe)

- Regelmäßige Teilnahme an den Übungen.
- Selbstständiges Durchführen von zwei Experimenten, die zeigen dass gute chemische Grundkenntnisse angewendet werden können.

Anforderungen für das Diplom für Expert/innen: (für Schüler/innen der 7. Schulstufe)

- Regelmäßige Teilnahme an den Übungen
- Eigenständiges Lösen einer Forschungsaufgabe, die zeigt, dass chemische Grundkenntnisse verknüpft angewendet werden können.

2.4 Der Forschungsassistent/ die Forschungsassistentin

Immer wieder kommt es vor, dass Schüler/innen an den Laborübungen regelmäßig teilnehmen, aber gerade am Tag des Forschungsexperimentes abwesend sind. Als Anerkennung für ihre aktive Mitarbeit während des Semesters erhalten sie das Zertifikat: „Forschungsassistent/in“ in den verschiedenen Kategorien.

Anforderungen für ein Zertifikat: „Forschungsassistent/in“:

Regelmäßige Teilnahme an den Übungen und aktive Mitarbeit während der Stunden.

2.5 Grundexperimente

„Grundexperimente“ sind Versuche zu einem ausgewählten Thema mit Stoffen aus dem Alltag.

Die Versuchsabläufe sind einfach und leicht nachvollziehbar, sie können von den Kindern nach Instruktion selbst durchgeführt werden.

Weiterführende Fragen ermuntern die Kinder, diese Versuche nach eigenen Ideen zu variieren.

Jedes Experiment vermittelt naturwissenschaftliche Grundkenntnisse und experimentelle Grundfertigkeiten.

Auswahl von Grundexperimenten für die 5. Schulstufe:

GRUNDEXPERIMENT	NATURWISSENSCHAFTLICHE GRUNDLAGEN
Die Farben des Zaubersaftes	Zusammenspiel zwischen Säuren und Laugen, Säuren und Laugen des Alltags, Anthocyane als Säure-Base-Indikatoren
Steckbriefe für weiße Pulver	Bestimmen von Stoffeigenschaften: Verhalten bei Erhitzen, Löslichkeit
Test für Filzstifte mit Papier	Trennung von Farbstoffgemischen, Reinstoffe – Mischungen, Papierchromatographie

Auswahl von Grundexperimenten für die 6. Schulstufe:

GRUNDEXPERIMENT	NATURWISSENSCHAFTLICHE GRUNDLAGEN
Geheime Briefe	Säure-Base-Reaktionen, Säure-Base-Indikatoren, Organische Substanzen enthalten Kohlenstoff, Komplexbildungsreaktionen
Fingerfarben	Eigenschaften von Stärke (Maisstärke), Herstellung und Einsatz von Farbstoffen
Eine brausende Rakete	Eigenschaften von Hydrogencarbonaten, Eigenschaften von CO ₂ , qualitative und quantitative Zusammenhänge zwischen Ausgangs- und Endstoffen.

Auswahl von Grundexperimenten für die 7. Schulstufe:

GRUNDEXPERIMENT	NATURWISSENSCHAFTLICHE GRUNDLAGEN
Klebstoffe	Klebeeigenschaften Herstellen von Klebstoffen aus Stoffen des Alltags
Kunststoffe	Eigenschaften von Kunststoffen: Dichte, Verhalten in der Flamme, in der Wärme, in der Hitze, Geruch,.... Recyclen von Kunststoffen, Herstellen von Kunststoffen
Batterien	Galvanische Elemente mit Stoffen des Alltags; Einsatz von Spannungsmessgeräten und Leuchtdioden, Eigenschaften von Metallen

2.6 Forschungsaufgaben

Texte und Lösungswege

2.6.1 Forschungsaufgabe für die 5. Schulstufe

Susi und Max wünschen sich ein neues Bild für ihr Zimmer. Es sollte etwas Besonderes und Einmaliges sein. Susi hat eine Idee: „Was meinst du, könnten wir unser Bild nicht selber machen?“ Max denkt eine Weile nach, dann geht er in die Küche und kommt mit einem vollen Korb zurück. Gespannt schaut Susi auf die Dinge, die Max auspackt: Einige Erdäpfel, ein kleines Küchenmesser, einige kleine Löffel, Waschpulver, Zitronen, ein halbes Rotkraut, einige Marmeladegläser, viele kleine Becher. „Schön“, sagt Susi, „da fehlt aber noch ...“ und schon eilt sie in ihr Zimmer. Als sie wieder kommt, bringt sie Zeichenblätter, Pinsel, einige Abwaschschwämme und Scheren mit. „So, das müsste reichen!“ sagt sie und Max nickt. Die beiden überlegen kurz und machen sich sogleich mit Eifer an die Arbeit.

Aufgabe:

1. Berechne einen Zaubersaft aus Rotkraut
2. Fertige aus einem Erdapfel einen Stempel an, mit dem du Muster für das Bild stempeln kannst
3. Berechne Lösungen aus Waschpulver (Waschsoda) und Zitronensäure
4. Nimm ein Zeichenblatt und beginne mit dem Bild!!!

Gutes Gelingen!!

Als „Farben“ standen Rotkrautsaft, Zitronensäure und Waschsoda zur Verfügung. Die unterschiedlichen Farben mussten also selbst hergestellt werden. Der Rotkrautsaft war bereits fertig und konnte sofort verwendet werden. Die Verwendung von Kartoffeln als Stempel war nicht allen Kindern bekannt. Das Prinzip dieser Technik wurde daher vor Beginn der Arbeiten kurz vorgestellt.

Nach kurzem Überlegen begannen die meisten Kinder mit der Herstellung der Stempel. Sie arbeiteten einzeln, jede/r realisierte ihre/seine eigenen Ideen. Dann ging's ans Herstellen der Farben. Alle Kinder konnten sich an die Übungsstunde mit dem Rotkrautsaft erinnern, das Herstellen verschiedener Farben war kein Problem. Nur einige (wenige) suchten im Protokollheft nach dem ‚Rezept‘. Jedes Kind arbeitete sorgfältig und konzentriert. Manche verdünnten zu stark und waren von dem „blassen“ Ergebnis enttäuscht. Da hatte plötzlich ein Schüler die Idee, die „dünne“ Farbe mit Windelpulver einzudicken. Jede/r bekam nach Wunsch etwas Superabsorber in die Farblösung. Die Kinder waren mit dem Verdickungseffekt zufrieden, die Farbkörner auf den Bildern störten sie nicht.

Die Kinder waren also in der Lage, einmal gemachte Erfahrungen in anderen Zusammenhängen zu nützen; die notwendigen Materialien mussten nicht einmal sichtbar vorhanden sein.

Einige Kinder verzichteten nach einiger Zeit auf konkrete Muster. Sie mischten die Farben, streuten Zitronensäure- und Sodakristalle auf die Bildfläche oder erzeugten mit einem Schwamm größere Formen.

Am Ende der Übungsstunde waren die Bilder fertig, die Kinder waren mit ihren Werken zufrieden. Für diese Leistung erhielt jedes dieser Kinder das ‚Forscherdiplom‘.

2.6.2 Forschungsaufgaben für die 6. Schulstufe

Arbeit zum Forscherdiplom

Beispiel 1

Aufgaben:

Ein Kunststoffsack soll mit Hilfe von Wasser einem weißen Pulver aufgeblasen werden.

Entwickle einen Versuch, der diese Aufgabe lösen kann!

1. Finde ein Rezept, um einen Kunststoffsack mit bekanntem Inhalt aufzublasen!
2. Wähle das richtige Pulver!
3. Bestimme das Volumen des Kunststoffsacks!
4. Ermittle Pulver- und Wassermenge, die gerade notwendig sind, um den Sack aufzublasen.
5. Zeige, dass du das richtige Rezept gefunden hast!
Dein Versuch muss wiederholbar sein!!

Schreib' alle Ergebnisse auf!!!

Es stehen zur Verfügung:

Backpulver, Staubzucker, Salz, Vitamintabletten;

Waage, Messbecher, Messzylinder, Filmdose, Tablettenröhre, Kunststoffsäcke in 2 Größen, Gummiringerl

Gutes Gelingen!

Beispiel 2

Susi und Max wollen zu ihrem Fest in den Ferien einige Freundinnen und Freunde einladen. Die Einladung soll etwas Besonderes sein. Da hat Susi eine Idee: sie holt ein Stück Papier und nimmt einen Pinsel aus der Lade. Immer wieder taucht sie den Pinsel in Milch und schreibt damit die Einladungen. Mit Bleistift fügt sie in kleiner Schrift hinzu: Streu Pfeffer über das Papier!

1. Aufgabe:

Beschrifte einen Zettel (wie beschrieben) in Geheimschrift. Entwickle den Text nach dem Trocknen indem du Pfeffer darüber streust!

Danach bekommst du die nächste Aufgabe!

2. Aufgabe:

Schau nach bei der A E E N R R R S S T T Ü !!

3. Aufgabe:

Lösungswort:

4. Aufgabe:

Mische ein Zauberpulver! Das Rezept gibt's im Chemiesaal!!

5. Aufgabe:

Experimentiere mit dem Zauberpulver!

Zauberpulver für Schwarze Würmer

Du brauchst:

Staubzucker, Backpulver, Brennspritus, Streichhölzer, feuerfeste Unterlage, dicht schließenden Behälter (Marmeladeglas); Sand oder Blumenerde, kleine Schüssel, Teelöffel (TL).

Durchführung:

Mische 4 TL Staubzucker mit 1 TL Backpulver in einer Schüssel und bewahre dieses „Zauberpulver“ in einem dicht schließenden Behälter auf.

Gib 1-2 TL des „Zauberpulvers“ auf eine feuerfeste Unterlage (im Freien), mische ein wenig Sand darunter und gieße etwas Brennspritus darauf. Das Pulver muss vollständig getränkt sein. Verschließe die Spiritusflasche und lagere sie in sicherer Entfernung!

Entzünde das Pulver mit einem Streichholz! Vorsicht!!

Zuerst verbrennt der Alkohol mit blauer Flamme und erhitzt das Pulver. Nach kurzer Zeit wachsen aus dem Pulver langsam etliche kleine schwarze „Würmer“ heraus.

Die Kinder wollten ein Forscherdiplom erreichen waren gespannt, welche „1. Aufgabe“ sie allein lösen sollten. Beim Durchlesen der Angabe zeigten sich die ersten Schwierigkeiten: manche Kinder hatten Probleme den Text zu verstehen und wussten nicht, was nun für sie zu tun war. Anderen war die Aufgabenstellung sofort klar, sodass sie gleich mit dem Experimentieren begannen. Nach einigen Erklärungen und Tipps zur Durchführung begannen kurz darauf alle zu arbeiten. Sie probierten die Reaktionen aus und variierten die Mengen an Feststoff und Wasser solange,

bis sie mit dem Ergebnis zufrieden waren. In vielen Fällen wurden die einzelnen Versuche und Ergebnisse sorgfältig protokolliert. Sie bemühten sich sehr, die Aufgabe gut und richtig zu lösen. Am Ende der Übungsstunde hatte jedes Kind ein Ergebnis, von dessen Richtigkeit es überzeugt war und das auch bei Wiederholung des Versuchs zustande kam.

In der nächsten Übungsstunde (14 Tage später) stand die zweite Forschungsaufgabe zu Erlangung des Forscherdiploms am Programm. Diese Aufgabe bestand aus fünf Teilaufgaben, die der Reihe nach zu erfüllen waren. Hatte ein Kind eine Aufgabe beendet, bekam es die nächste. Mit diesem System kamen alle gut zurecht und sie waren auch diesmal bemüht, gut zu arbeiten. Das Rezept des Zauberpulvers schrieben alle ins Protokollheft und fügten auch eine Skizze als Versuchsanleitung dazu. Mit Begeisterung wurde abschließend das Zauberpulver ausprobiert, die Freude an den herauskriechenden Schlangen war groß.

Die beiden Forschungsaufgaben konnten von allen (anwesenden) Kindern gut und richtig gelöst werden. Sie erhielten dafür das ‚Forscherdiplom für Fortgeschrittene‘.

2.6.3 Forschungsaufgabe für die 7. Schulstufe

Susi und Max wollen eine Schatzkiste mit Innenbeleuchtung anfertigen. Bevor sie ans Werk gehen, beschließen sie, ein Modell davon herzustellen. Sie sehen sich in der Wohnung nach brauchbaren Materialien um. Nach einiger Zeit haben sie Folgendes zusammengetragen:

Zitronen, verschiedene Drähte, einige Metallstücke, eine Flasche mit Coca Cola, leere Marmeladegläser, Messbecher, eine Heizplatte, verschiedene Töpfe, einige Pinsel, Papier in verschiedenen Farben, Scheren, Messer, Gummibären, Holzstäbe und eine Leuchtdiode und sogar ein Messgerät!

Susi und Max beginnen sogleich mit der Arbeit.

Aufgaben:

1. Bereite Dir zuerst einen Kleber. Schmilz 12 Gummibären in einem Glas im Wasserbad.
2. Stelle aus der Zitrone, den Metallstücken und den Drähten eine Batterie zusammen, die die Diode zum Leuchten bringt. Du kannst auch das Coca Cola verwenden.
3. Fertige eine Schachtel aus Papier an. In ihr soll die Batterie Platz haben.
4. Präsentiere Deine Schachtel mit Innenbeleuchtung!

Gutes Gelingen!

Alle Schüler/innen konnten die Aufgabenstellung gut verstehen und waren bereit, die Forschungsaufgabe bestmöglich zu lösen. Die benötigten Materialien waren in ausreichender Anzahl auf dem Lehrertisch aufgelegt. Nach einer kurzen Besichtigung fanden sich die Kinder damit gut zurecht. An den Aufgaben wurde in 2er- und 3er-Gruppen gearbeitet. Teamwork war selbstverständlich: Lösungswege wurden diskutiert, Pläne abgesprochen und nach kurzer Zeit wurde mit den Arbeiten begonnen. Sowohl die Herstellung eines Klebers als auch der Zusammenbau einer Zitronenbatterie waren für alle ‚gewohnte‘ Tätigkeiten. Die Konstruktion einer Schachtel mit Deckel aus Papier bereitete keinerlei Schwierigkeiten. Es bedurfte allerdings mehrerer Versuche die Batterie so zu gestalten, dass die Diode leuchtete. Mit Stolz wurden die fertigen Schachteln mit der funktionierenden Beleuchtung der Großgruppe vorgestellt.

Eine 3er-Gruppe konnte wegen der Überschneidung mit dem Werkunterricht jedes Mal nur 1 Stunde an den Übungen teilnehmen. Diese Gruppe fertigte in dieser einen Stunde eine offene Schachtel mit tadellos leuchtender Diode an und konnte ihr Werk pünktlich präsentieren.

Alle Schüler/innen der 7. Schulstufe haben erfolgreich die Aufgabe zur Erlangung des ‚Forscherdiploms für Expert/innen‘ gelöst.

3 EVALUATION

In einer der ersten Stunden ließ ich die Kinder der 1. Klassen ihre Vorstellungen und Wünsche zu den „Experimenten“ (naturwissenschaftlichen Laborübungen), sowie was ihnen bisher am besten gefallen hat, aufschreiben.

Einige Vorstellungen und Wünsche:

*„Interessante Experimente,.... Explosionen, leicht zum Nachmachen.....gefährliche Experimente
irgendwas mit Feuercoole Experimentedass es rauchen und qualmen soll Zauberticks Experimente mit Feuer... Chemikalien zusammenmischen wie die 8-Klässler ...
 ..Egal! Hauptsache toll!!“*

Zum Zeitpunkt der Abfrage hat am besten gefallen:

„..wie sich der Luftballon von selbst aufgeblasen hat brennender Zucker..... Kohlendioxid im Luftballonwie wir die Kerze ausgemacht haben alles hat mir am besten gefallen“

Die Freude der Kinder am Experimentieren und die Begeisterung an chemischen Versuchen bestand also von Anfang an.

Gegen Ende des Sommersemesters evaluierte ich die bisherigen Übungen der 1. Klassen. Die Fragen sollten Aufschluss über die Laborübungen aus Schülersicht geben. Ich wählte die Methode der Zielscheibe und zog fünf konzentrische Kreise. Die Fragen bezogen sich auf die Freude beim Experimentieren, den Wissenserwerb, die eigenständigen Wiederholung zu Hause und die Anregung zu eigenen Ideen.

	STIMMT GENAU	STIMMT EHER		STIMMT EHER NICHT	STIMMT GAR NICHT
Experimentieren macht mir Spaß	14	-	-	-	-
Ich habe jedes Mal etwas Neues gelernt	11	2	1	-	-
Die Experimente wiederhole ich zu Hause	1	2	6	2	3
Beim Experimentieren komme ich auf neue Ideen	7	4	1	2	-

Die Freude beim selbstständigen Experimentieren ist bei allen Kindern auch am Ende des Semesters unvermindert vorhanden. Es ist ihnen bewusst, dass sie viel Neues lernen, das sie zum Weiterexperimentieren anregt. Nur einige Kinder wiederholen die neuen Versuche auch zu Hause.

In der letzten Übungsstunde bat ich die Kinder, rückblickend auf das vergangene Semester, das Experiment, das für sie das Beste war, auf einen Zettel zu schreiben.

Die „besten“ Experimente in den Übungen der 5. Schulstufe waren:

„...Das Gas aus der TabletteFarbenwettlauf ... Zaubersaft ...die Gummibären kommen Seifenblasen Karamellschleckereverythingalles!!!!.... alles ...alles!!!“

Diese Liste zeigt, dass die Auswahl der Experimente für den 1. Klasse Kurs gelungen ist.

In den 2. und 3. Klassen war es nicht möglich, ähnliche Rückmeldungen von den Kindern einzuholen (ungünstiger Stundenplan und oftmaliger Stundenentfall). Die Anzahl der Anmeldungen für die „Experimente III“ und die Chemieolympiade (die Schüler/innen der 4. Klassen werden in einem „Minikurs“ geführt) im kommenden Schuljahr lässt auf große Akzeptanz der Laborübungen schließen.

3.1 Bezüge zum Lehrplan

Naturwissenschaftliche Laborübungen haben zwar keinen eigenen Lehrplan, eine Vielzahl ihrer Inhalte und Methoden findet sich jedoch im Lehrplan für Chemie der Unterstufe.

In der Bildungs- und Lehraufgabe heißt es, dass der Chemieunterricht ... *„die Schülerinnen und Schüler, ausgehend von deren Erfahrungsbereich.....zu einem naturwissenschaftlich fundierten Denken hinführen soll.“*

Beim selbstständigen Experimentieren, dem Beobachten und Protokollieren machen die Schüler/innen ihre ersten Schritte auf dem Weg zum naturwissenschaftlichen Denken und Arbeiten. Dies geschieht durch: *„Anleitung zum bewussten Beobachten chemischer Vorgänge“* und durch *„Kennenlernen chemischer Prinzipien und Arbeitstechniken“*.

Der Unterricht in einem naturwissenschaftlichen Labor unterstützt die *„Erziehung zu Team- und Kommunikationsfähigkeit“* sowie die *„Erziehung zu Genauigkeit, Sorgfalt und Verantwortung“* in hohem Maß, wenn die Kinder in Kleingruppen experimentieren und die Ergebnisse besprochen werden.

Ein Beitrag zum Bildungsbereich *Sprache und Kommunikation* wird durch eine erste Einführung sowohl in die chemische Fach- und Formelsprache, als auch in die Planung, Beobachtung, Beschreibung und Protokollierung der durchgeführten Versuche geleistet.

Den didaktischen Grundsätzen des Lehrplans entsprechen die Laborübungen, die *„von der Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler ausgehen sollen“*, wenn die Kinder durchwegs mit Stoffen des Alltags experimentieren, um anhand dieser Substanzen chemische Zusammenhänge verstehen zu lernen.

Es ist ein methodisches Grundprinzip der Laborübungen, dass *„vor allem auch vom Schülerexperiment auszugehen ist.“* In gleicher Weise wird in den Übungen darauf Wert gelegt, dass *„die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit zu möglichst selbstständigem Suchen, Forschen und Entdecken“* haben.

Eine begleitende „*Sicherheitserziehung*“ erfahren die Kinder, die an die Verwendung von Schutzbrillen, an sauberes Arbeiten mit allen Stoffen und an den Einsatz von Teelichtern, Heizplatten und Gasbrennern gewöhnt werden.

3.2 Kompetenzerwerb

Ein Blick auf die NAWI – Bildungsstandards für die 8. Schulstufe genügt, man sieht sofort, dass Laborübungen in der 5. bis 7. Schulstufe altersadäquate Vorarbeit zum Erwerb der geforderten Kompetenzen leisten.

Ausgewählte Beispiele zeigen im Folgenden wichtige Schritte des Kompetenzerwerbs der Schüler/innen auf.

Inhaltliche Dimension Chemie:

- C1 *Aufbauprinzipien der Materie 3 chemische Symbol- und Formelsprache:*
erstellen einer Summenformel im Beispiel: „Die Gummibären kommen“
- C2 *Einteilung und Eigenschaften der Stoffe 1 Kriterien für das Ordnen von Stoffen*
2 *Eigenschaften von Gemengen und Reinstoffen*
3 *Trennverfahren und deren Anwendung*
4 *einfache Struktur - Eigenschaftsbeziehungen anhand ausgewählter Stoffe und Stoffgruppen*
werden vermittelt bei den Beispielen: „Steckbriefe weißer Pulver“, „Das Wettrennen der Farben“, „Versuche mit Zaubersaft“, „Das Gas aus der Tablette“,
- C3 *Grundmuster chemischer Reaktionen 3 Oxidation und Reduktion:* finden sich im Beispiel „Strom aus der Zitrone“
4 *Reaktionen von Säuren, Basen, Salzen und Lösungen*
„Die Farben des Zaubersaftes“, „Kreideuntersuchungen“
- C4 *Rohstoffquellen und ihre verantwortungsbewusste Nutzung 2:...Wiederverwertung von Altstoffen:*
Kunststoffrecycling, Papierschöpfen (aus Altpapier)
- C5 *Biochemie und Gesundheitserziehung 1 Nahrungs- und Genussmittel:* „Zucker“, „Schokolade selbst gemacht“, „Karamellschlecker“, „Laugengebäck“....
3 *Stoffe für Pflege und Hygiene:* Steckbriefe von Soda, Waschpulver, ...
4 *Chemie im Haushalt:* Steckbriefe von Backpulver, Zitronensäure,... Eigenschaften von Essig, Öl,

Handlungsdimension

H1 Beobachten, Erfassen, Beschreiben

H 1.1 Ich kann Vorgänge und Erscheinungsformen in der Natur und Technik beobachten, beschreiben und benennen

Das Beobachten und Beschreiben von Vorgängen ist integraler Bestandteil aller selbstständig durchgeführter Versuche und deren Protokollierung

H 1.2 Ich kann einfache Messungen durchführen:

Die Kinder lernen mit Thermometer und Multimeter umzugehen.

H2 Fragen, Untersuchen, Interpretieren

H 2.2 Ich kann zu Vorgängen und Erscheinungen in Natur, Umwelt und Technik Fragen stellen und Vermutungen aufstellen:

Die Kinder werden ermuntert, neugierig zu sein und weiterführende Untersuchungsfragen zu stellen.

H 2.3 Ich kann zu Fragestellungen eine passende Untersuchung oder ein Experiment planen, durchführen und protokollieren:

Die ersten Schritte auf dem Weg, Kompetenzen in dieser Handlungsdimension zu erwerben, gehen die Kinder bei der Lösung von Forschungsaufgaben.

Anforderungsniveau

- reproduzieren
- Transfer, auf neue Sachverhalte anwenden
- selbstständiges Handeln

Wenn die Schüler/innen der 5. bis 7. Schulstufe ihre altersgemäßen Forschungsaufgaben lösen können, haben sie alle drei Stufen des Anforderungsniveaus im geforderten Ausmaß erfüllt.

3.3 Zu den Protokollheften

Das persönliche „Laborjournal“, das jedes Kind selbst führt, ist für alle Schüler/innen zur Selbstverständlichkeit geworden. Die Sorgfalt bei der Heftführung lässt jedoch mit zunehmendem Alter nach. Mit unterschiedlichem Engagement beteiligen sie sich beim gemeinsamen Verfassen der Texte. Das Tafelbild als Vorbild für eine „richtige“ Protokollgestaltung ist für alle notwendig und wichtig. Die eigenständige Gestaltung der Beiträge ist in der 7. Schulstufe deutlich vorhanden.

Nach Möglichkeit werden die Hefte im Folgejahr weiterverwendet.

3.4 Zu den Forschungsaufgaben

Die erste Forschungsaufgabe in diesem Schuljahr hatte die 2. Klasse – Gruppe zu lösen. Es war die erste der beiden Aufgaben zur Erlangung des Forscherdiploms für Fortgeschrittene. Viele hatten Schwierigkeiten, die Aufgabenstellung zu verstehen und einen Lösungsweg für sich zu finden. Nach einigen Erklärungen und Tipps gelang den Kindern die Problemlösung. Die Aufgabenstellung war klar, jedoch ziemlich nüchtern formuliert. Die Kinder fanden sich nur schwer zurecht. Der „zündende Funke“, der Lösung auf der Spur zu sein, sprang nur selten über.

In der darauf folgenden Stunde stand für die 3. Klasse Gruppe die Aufgabe zur Erlangung des Forscherdiploms auf dem Programm. Die Aufgaben wurden diesmal in eine Rahmengeschichte, in der zwei Kinder ein Problem zu lösen haben, eingekleidet. Es gab bei der Lösung dieser (ziemlich komplexen) Forschungsaufgabe in keinem Team Schwierigkeiten, die Aufgabenstellungen zu verstehen und einen geeigneten Lösungsweg zu finden.

Die zweite Forschungsaufgabe für die 2. Klassen folgte. Sie bestand aus fünf Teilaufgaben und war diesmal ebenfalls in eine Rahmengeschichte mit den Kindern Susi und Max eingebaut. Ohne Schwierigkeiten wurden die Aufgabenstellungen von allen Schüler/innen verstanden zu aller Zufriedenheit gelöst.

Am Ende des Sommersemesters stand die Forschungsaufgabe für die 1. Klassen auf dem Programm. Auch hier war die Aufgabe zuerst für Susi und Max zu lösen und auch bei dieser Aufgabenstellung gab es keinerlei Probleme bei den Lösungswegen.

3.4.1 Zusammenfassung

Die Beispiele der Forschungsaufgaben waren unterschiedlich aufgebaut. Eine Aufgabenstellung, die in eine Rahmengeschichte eingebettet ist (Forschungsaufgabe im Kontext) lässt die Probleme der „Beispielkinder“ zu Problemen der Schüler/innen werden, ohne dass Tipps oder Unterstützung erforderlich sind. Die Teilung der Aufgabe in kleine Abschnitte hilft, einen Lösungsweg für die gesamte Aufgabe zu finden.

Es konnte kein signifikanter Unterschied der Lösungswege von Mädchen und Buben festgestellt werden.

4 REFLEXION UND AUSBLICK

Im Kindergarten und in der Volksschule machen Kinder ihre ersten Erfahrungen mit der naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweise. Der Sachkundeunterricht ist im Lehrplan jeder Schulstufe der Volksschule vertreten. In der 5. Schulstufe jedoch wird ausschließlich Biologie, in der 6. Schulstufe zusätzlich noch Physik und frühestens ab der 7. Schulstufe, meist jedoch erst in der 8. Schulstufe wird auch Chemie unterrichtet. Die meisten Kinder haben daher bis zum Ende der Schulpflicht drei Jahre „chemiefreien“ Unterricht.

4.1 Stellung eines naturwissenschaftlichen Labors

Ein naturwissenschaftliches Labor als Unverbindliche Übung gibt interessierten und begabten Kindern die Möglichkeit, sich außerhalb des Pflichtunterrichts mit Fragen der Biologie, Physik und Chemie auseinanderzusetzen. Die Teilnahme wird im Zeugnis vermerkt.

Ein naturwissenschaftliches Labor ist Bindeglied zwischen dem Sachkundeunterricht der Volksschule und dem Chemie- bzw. Physikunterricht der Unterstufe. Besonders interessierte Schüler/innen haben anschließend die Möglichkeit, Olympiadekurse zu besuchen.

4.2 Aufgabe eines naturwissenschaftlichen Labors

In einem naturwissenschaftlichen Labor wird in kleinen Gruppen gearbeitet, jede/r Schüler/in hat die Möglichkeit, selbstständig zu experimentieren. Dies führt zu einem vertieften Verständnis für chemische/ physikalische/ biologische Zusammenhänge. In kleinen Gruppen kann auch der Individualisierung besser Rechnung getragen werden. Ein naturwissenschaftliches Labor ist keine Konkurrenz, sondern eine wertvolle Ergänzung des Pflichtunterrichts. Im Bereich der Chemie wird außer einer sehr einfachen Einführung in die Formelsprache keine Reaktion mit Hilfe chemischer Formeln beschrieben. Qualitative und halbquantitative Aussagen können problemlos mit phänomenologischen Begriffen getroffen werden.

Es ist wichtig, dass Kinder möglichst viele positive Erfahrungen beim Experimentieren und bei der Beschäftigung mit naturwissenschaftlichen Fragen machen. Eine spätere Entscheidung für ein naturwissenschaftliches oder technisches Studium wird dadurch von einer soliden Grundlage aus getroffen.

Ein sicheres naturwissenschaftliches Basiswissen ist ein unverzichtbarer Bestandteil der Bildung der Menschen in der heutigen Zeit. Das nawi – Labor leistet einen Beitrag dazu.

Die UÜ „Experimente“, eine Form eines nawi-Labors, wird an unserer Schule seit einigen Jahren angeboten. Sie entwickelte sich von einer Beschäftigung mit naturwissenschaftlichen Fragen zu einer zielgerichteten Ausbildung mit vielfältiger Kompetenzvermittlung.

Es ist wünschenswert, die naturwissenschaftlichen Laborübungen einer größeren Anzahl von Schüler/innen zugänglich zu machen.

5 LITERATUR

KAHLERT,J., DEMUTH,R. (Hrsg.) (2007) Wir experimentieren in der Grundschule, Band 1. Köln, Aulis Verlag Deubner.

KAHLERT,J., DEMUTH,R. (Hrsg.) (2008). Wir experimentieren in der Grundschule, Band 2. Köln, Aulis Verlag Deubner.

BASF Aktiengesellschaft. (2006) Arbeitsgemeinschaften Naturwissenschaft und Technik. Arbeitsblätter zur Unterrichtsgestaltung der Arbeitsgemeinschaften Chemie, Biologie und Physik/Technik. Ludwigshafen.

KORN-MÜLLER,A., STEFFENSMEIER,A. (2004) Das verrückte Chemie-Labor. Düsseldorf, Patmos Verlag.

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

BÖHMER,B et al. (2003) Stoffe im Alltag. Stuttgart, Ernst Klett Verlag GmbH.

MEYER,H. (2004) Was ist guter Unterricht? Berlin: Cornelsen.

Sonstige Quellen:

RAFFLER, P. (2003) Schülerversuche, Skriptum.

VOGLHUBER, H. (2003): Die Welt der Chemie ist bunt. Skriptum

VCÖ-Skriptum (2006) Experimente für Volksschüler. Woche der Chemie.

NIEL,E. (2005) Forschen, Zaubern, Experimentieren – Chemische Versuche für die 1. und 2. Klasse. IMST-MNI S3 Projekt 152

Persönliche Skripten und Mitschriften.

Internetadressen:

www.experimente-antworten.bayern.de (23.2.2008)