



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

S7: „Naturwissenschaften und Mathematik in der Volksschule“

3 Hs im Labor – Experimentieren mit Hirn, Herz und Hand

ID 1744

Mag. Kerstin Schmidt-Hönig

Gundula Geiger

VS 17, Kindermanngasse 1

Wien, Juni 2010

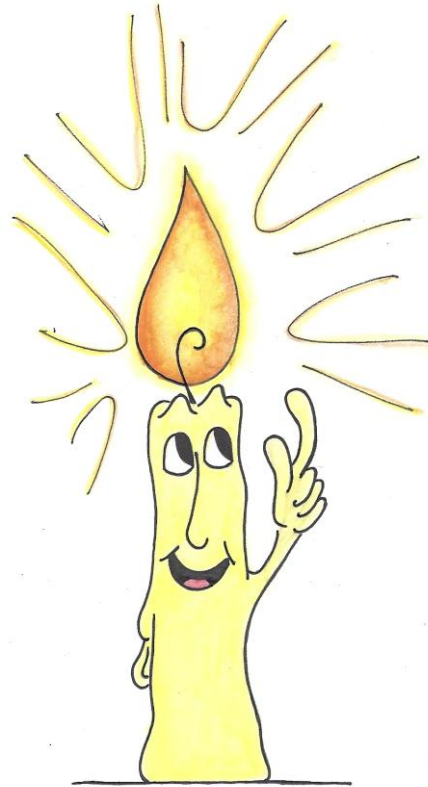
Inhaltsverzeichnis

ABSTRACT	3
1 EINLEITUNG	4
1.1 Entstehung des Projektes "3Hs im Labor - Experimentieren mit Hirn, Herz und Hand"	4
1.1.1 Planung.....	4
2 AUFGABENSTELLUNG	5
2.1 Ziele des Projektes.....	5
3 PROJEKTVERLAUF	6
3.1 Methoden.....	6
3.1.1 Lehrplan	6
3.1.2 Entwicklungsstufen nach Erik Erikson.....	6
3.1.3 Didaktik	7
3.1.4 Ästhetisches Lernen.....	7
3.1.5 Rolle der Lehrenden.....	8
3.2 Aktivitäten und Themen	9
3.2.1 Kerzenexperimente	9
3.2.2 Luft und andere Gase	10
3.2.3 Vom Ei zum Frosch.....	12
3.2.4 Vom Ei zum Schmetterling.....	12
4 EVALUATION	13
4.1 Ergebnisse	13
4.2 Der Genderspekt im Sachunterricht	15
5 INTERPRETATION DER ERGEBNISSE	16
6 TIPPS FÜR ANDERE LEHRKRÄFTE	17
7 LITERATUR	18
7.1 Internetquellen	18

ABSTRACT

Das Projekt „3Hs im Labor – Experimentieren mit Hirn, Herz und Hand“ fand im Schuljahr 2009/2010 auf der Grundstufe II statt. In heterogenen Lerngruppen, die sich aus einer dritten und einer vierten Schulstufe zusammensetzten, wurde an regelmäßig stattfindenden Experimentiertagen an den Themen Feuer und Luft geforscht, sowie die Entwicklung von Kaulquappen und Schmetterlingen beobachtet.

Der Schwerpunkt dabei lag auf der sprachlichen bzw. grafischen Dokumentation der Vermutungen, der Ergebnisse und Erkenntnisse der Versuche. Der Austausch mit den anderen Gruppen erfolgte anhand der eigenen Aufzeichnungen in Form von Gesprächskreisen. In der Vorbereitung der Labortage wurden die Materialien und Geräte hinsichtlich ihrer Tauglichkeit und Handhabung überprüft und adaptiert, um das Labor effektiv und adäquat einzurichten.



Schulstufe: 3. und 4. Schulstufe
Fächer: Sachunterricht
Kontaktperson: Mag. Kerstin Schmidt-Hönig
Kontaktadresse: VS 17, Kindermannngasse 1

1 EINLEITUNG

Die Idee zu diesem Projekt entstand durch das Vorgängerprojekt „Erstes Forschen und Experimentieren im Sachunterricht der Grundschule“ im Schuljahr 2008/2009. Es zeigte sich dabei, dass das Dokumentieren der Vermutungen, der Versuchsdurchführung und der Erkenntnisse im Tun zu kurz kam. Deshalb liegt der Schwerpunkt dieses Projektes auf der Dokumentation der Versuche und der Aneignung einer Fachsprache. Der Titel dieses Projektes „3Hs im Labor - Experimentieren mit Hirn, Herz und Hand soll keine Formel wie H_2O darstellen, sondern wurde in Anlehnung an JOHANN HEINRICH PESTALOZZI (1746 – 1827) gewählt. Seine Grundthese lautet: *Man lernt das Handeln nicht dadurch, dass man über Handlungen der anderen Leute redet, sondern dadurch, dass man selbst handelt.*

Man lernt das Fühlen nicht dadurch, dass man über Gefühle anderer redet, sondern dadurch, dass man selbst fühlt.

Es soll damit ausgedrückt werden, dass es in diesem Projekt nicht nur um das Experimentieren an sich, um das Tun allein geht, sondern dass die emotionale „Betroffenheit“ – das Herz auch mit dabei ist. Das dritte „H“ – das Hirn – steht für das Reflektieren.

Beim Experimentieren lässt sich das Lernen mit allen Sinnen besonders gut erfahren. Mit jeder Sinneswahrnehmung wird erneut eine Brücke zur Sprache gebaut. Die Kinder müssen genau beobachten, damit sie die Veränderungen, die während des Experimentierverlaufs geschehen, wahrnehmen können. Nur so können Naturphänomene, die den Experimenten zugrunde liegen, auch zugeordnet werden. (vgl. Lück 2009, S.3)

1.1 Entstehung des Projektes “3Hs im Labor - Experimentieren mit Hirn, Herz und Hand“

Schon während der Durchführung des Vorgängerprojektes, besonders aber beim Reflektieren der Ziele im Rahmen der Evaluation, wurde festgestellt, dass die Auseinandersetzungen mit Beobachtungen, Vermutungen und Ergebnissen bzw. die Aneignung einer Fachsprache über die Projektziele hinaus gingen und daraus ein Folgeprojekt entstehen soll. Die Heterogenität der Lerngruppen und die geplante Unterrichtssituation setzen die im Vorgängerprojekt entwickelten Arbeitsweisen hinsichtlich der Organisation und Gestaltung der Unterrichtseinheiten fort.

1.1.1 Planung

Im Schuljahr 2009/2010 sollten „Labortage“ statt finden, an denen die SchülerInnen der Grundstufe 2 in jeweils drei bis vier heterogenen Gruppen die ausgewählten Experimente aus dem Bereich Chemie, Physik und Biologie weitgehend selbstständig durchführen. Der Schwerpunkt dabei soll auf der sprachlichen bzw. grafischen Dokumentation der Vermutungen, der Ergebnisse und der Erkenntnisse der Versuche, sowie der Aneignung einer altersadäquaten Fachsprache liegen. Der Austausch mit den anderen Gruppen soll anhand der eigenen Aufzeichnungen erfolgen. Neben der Durchmischung der Lerngruppen auf den jeweiligen Grundstufen soll auch die Möglichkeit, „Mehrstufen“-Gruppen zu bilden, bestehen und so die Heterogenität zu steigern. In der Vorbereitung der Labortage sollen die Materialien und Geräte hinsichtlich ihrer Tauglichkeit und Handhabung überprüft und adaptiert werden.

2 AUFGABENSTELLUNG

2.1 Ziele des Projektes

Im Zuge dieses Projektes soll die Entwicklung einer altersadäquaten Fachsprache zur Dokumentation von Experimenten in diversen Ablaufphasen, sowie zum Informationsaustausch innerhalb der Klassen bzw. zwischen den Schulstufen gefördert werden.

Durch den Einsatz einer kindgerechten Fachsprache in der Laborsituation seitens der Lehrerinnen, sowie im Rahmen von Versuchsanleitungen und Beschreibungen, wird versucht, einen Grundwortschatz aufzubauen. Weiters soll ein kleines Lexikon entstehen, das Begriffe erklärt bzw. Phänomene kurz beschreibt und im Laufe des Projektes auch durch die SchülerInnen individuell erweitert werden kann. Naturwissenschaftliche Phänomene werden selbstständig erforscht und dabei wird die eigene Lebenswelt bewusst wahrgenommen und genauer erfasst.

Ein willkommener Nebeneffekt dabei ist die Erweiterung der vorhandenen Materialien oder sogar der Aufbau eines kleinen Labors.

Hauptziel:

SchülerInnen übernehmen durch das Experimentieren naturwissenschaftliches Fachvokabular in ihren mündlichen und schriftlichen aktiven Wortschatz.

Nebenziele:

Zwei weitere Punkte sollen begleitend zum Hauptziel hinterfragt werden:

- Gibt es beim Hauptziel einen Unterschied zwischen Mädchen und Buben?
- Schlägt sich die bereits erlangte Sozialkompetenz beim Experimentieren nieder?

Folgende Methoden werden zur Evaluierung der Ziele eingesetzt:

- Tonband
- Forscherheft / Zeichnungen
- Fotos
- Einzel- und Gruppengespräche / Reflexionskreise
- Beobachtung
- Schriftliche Vorbereitungen für eine Präsentation

Die Bedeutung von Versuchen für den Sachunterricht (HARTINGER 2003):

- Versuche dienen der Veranschaulichung und damit dem Verständnis des Gelernten.
- Versuche können helfen, SchülerInnen für Fragestellungen und deren Lösung zu motivieren.
- Durch Versuche kann (natur)wissenschaftliches Denken unterstützt werden, und es können (natur)wissenschaftliche Arbeitsweisen gelernt werden.
- Versuche bieten eine Möglichkeit, die Erfahrungen von Kindern aufzugreifen und sie mit fachwissenschaftlichen Verfahren zu verknüpfen.

3 PROJEKTVERLAUF

3.1 Methoden

Die Entwicklung von Wissenschaftsverständnis in der Grundschule ermöglicht den SchülerInnen einen kritischen Blick auf die Arbeit der WissenschaftlerInnen. Den Kindern wird dadurch auch die Bedeutung von Experimenten im Sachunterricht deutlicher. Werden SchülerInnen durch adäquates Wissenschaftsverständnis in ihrer Fragehaltung gefördert und stärker in den Verlauf des naturwissenschaftlichen Unterrichts involviert, so kann ihnen die metakognitive Kompetenz helfen, fachliche Aspekte besser zu verstehen. (vgl. GRYIER 2005, S. 187)

3.1.1 Lehrplan

Erfahrungs- und Lernbereich Natur:

Die Unterrichtsarbeit muss über das Gewinnen von Grundkenntnissen zum Erlernen fachspezifischer Arbeitsweisen und schließlich zu verantwortungsbewusstem Verhalten gegenüber der Natur und dem eigenen Körper führen.

Erfahrungs- und Lernbereich Technik:

Die Arbeit ... geht von der Begegnung der SchülerInnen mit technischen Gegebenheiten, mit Naturkräften und Stoffen in ihrer Umwelt aus.

Dieser Erfahrungs- und Lernbereich hat über das Erlernen fachspezifischer Arbeitsweisen das Gewinnen von Grundkenntnissen und Einsichten zu vermitteln und zu sachgerechtem und verantwortungsbewusstem Umgang mit Stoffen und technischen Geräten anzuleiten.

<http://www.bmbwk.gv.at/medienpool/14051/vslpsieberterteilsachunterri.pdf> (8.6.2010)

3.1.2 Entwicklungsstufen nach Erik Erikson

Stadium 4: Latenzzeit; Werksinn vs. Minderwertigkeitsgefühl (6. Lebensjahr bis Pubertät)

"Ich bin, was ich lerne."

Kinder in diesem Alter wollen zuschauen und mitmachen, beobachten und teilnehmen; wollen, dass man ihnen zeigt, wie sie sich mit etwas beschäftigen und mit anderen zusammen arbeiten können. Das Bedürfnis des Kindes, etwas Nützliches und Gutes zu machen, bezeichnet Erikson als Werksinn bzw. Kompetenz. Kinder wollen nicht mehr „so tun, als ob“ – jetzt spielt das Gefühl, an der Welt der Erwachsenen teilnehmen zu können, eine große Rolle. Demgegenüber steht in dieser Phase die Entwicklung eines Gefühls der Unzulänglichkeit und Minderwertigkeit. Dieses Gefühl kann sich immer dann etablieren, wenn der Werksinn des Kindes überstrapaziert wird. Überschätzung - ob vom Kind oder von seiner Umwelt ausgehend - führt zum Scheitern, Unterschätzung zum Minderwertigkeitsgefühl. Auf beiden Seiten (Werksinn und Minderwertigkeit) können Fixierungen entstehen: Überkompensation durch Arbeit und Leistung, Anerkennung vor allem über Leistung zu holen, Arbeits- und Pflichtversessenheit, Angst vor dem Arbeiten und Leisten, Angst vor Versagen.

http://de.wikipedia.org/wiki/Stufenmodell_der_psychosozialen_Entwicklung (8.6.2010)

3.1.3 Didaktik

In der Didaktik im naturwissenschaftlich-technischen Bereich gilt es:

- Interesse zu wecken
- Verstehen zu ermöglichen
- SchülerInnen in anspruchsvollen Themengebieten angemessen herauszufordern
- individuelle Lernfortschritte zu ermöglichen
- Studierende und Lehrende bei dieser Aufgabe zu unterstützen
- Betroffenheit zu erwecken

Ein Unterricht der Gelegenheit bietet eigene Ideen und Vermutungen zu

- entwickeln
- überprüfen und
- sich mit anderen darüber auszutauschen

trifft das Interesse der Grundschul Kinder.

Frühzeitige, positive Lernerfahrungen wirken sich positiv auf

- * die Entwicklung von Motivation und Interesse
- * die erlebte Kompetenz
- * die Fähigkeit wissenschaftlich zu denken aus.

Erfahrungsdefiziten von Mädchen und benachteiligten SchülerInnen kann entgegengewirkt werden.

Die methodische Analyse eines Themas erfolgt nach folgenden Punkten:

- Mit Phänomenen auseinandersetzen (reale Begegnung)
- Ableiten einer (sachadäquaten) Frage (Phänomen hinterfragen)
- Modellieren (des Prototyps) des Phänomens (Vereinfachung, Analogie)
- Beobachtung, Versuch, Experiment zur Beantwortung der Frage
- Anwendung auf Wirklichkeit (Verstehen und praktisches Gestalten)

3.1.4 Ästhetisches Lernen

Der Begriff Ästhetik wird als Wissenschaft vom sinnlichen Erkennen definiert, wobei das Sinnliche eine Gefühls- und eine Erkenntnisbedeutung hat. Das Gefühl reicht vom Befühlen über das Fühlen, Empfinden, ein Gefühl haben, Meinen bis hin zum Denken. Die Sinnlichkeit und sinnliche Wahrnehmungen sind eine wichtige Basis für Erfahrungen und Erkenntnisse. Kindern fällt es in der Regel leichter, das Wahrgenommene im Hinblick auf seine Möglichkeitspotenziale hin zu entfalten und dadurch ihren Möglichkeitssinn anzuregen. Durch ästhetisches Lernen besteht die Chance,

die Wahrnehmungs- und Symbolisierungsfähigkeit als Komponenten der Wirklichkeitskompetenz zu fördern. Einer der drei Wahrnehmungsvollzüge ästhetischen Lernens nach SEEL ist die ästhetische Erscheinung von „Sachen“ aus der Lebenswelt bzw. von Natur. In der Auseinandersetzung mit Naturphänomenen bereichern sinnliche Wahrnehmungen sachliche Erklärungen oder tragen zum Verstehen bei. (vgl. RICHTER 2003, S.14)

Ästhetisches Lernen fordert und fördert Denken in Zusammenhängen. Es konstruiert somit an Vorstellungen gebundenes Wissen und schafft eine solide Voraussetzung für einen stärker theoretisierenden Unterricht in den nachfolgenden Schularten. Ein unregelmäßig reflektiertes und eigenes sprachliches und künstlerisches Auseinandersetzen mit dem Wesentlichen erzeugt bei den Kindern ein Lernen voll Nachhaltigkeit. Durch die Darbietung von Naturphänomenen in ihrer Schönheit und die freie Entfaltung des Denkprozesses wird der gesamte Lernprozess emotional begleitet. (vgl. FREEß 2008, S. 74 f)

3.1.5 Rolle der Lehrenden

Die Rolle der Lehrenden beschreibt MÖLLER in Anlehnung an REISER als „...*delikat, da die Lehrkraft versuchen muss, ein optimales Level an Unterstützung bereit zu stellen. Die Aufgabe der Lehrkraft lässt sich dabei auf die Formel bringen: Die Lehrkraft sollte soviel Hilfe wie notwendig und so wenig Hilfe wie möglich anbieten, um forschende Lernprozesse zu ermöglichen und die kognitiven Aktivitäten der Lernenden zu fördern. Ein auf kognitive Konstruktion ausgerichteter Unterricht, der ein kognitives und motivationales Engagement der Lernenden anstrebt und eigenes Forschen und Entdecken ermöglichen möchte, ist also nur erfolgreich, wenn eine entsprechende Unterstützung durch die Lehrkraft erfolgt. Zu glauben, dass Handeln und Experimentieren der Lernenden allein zu verstandenem Wissen führe und man Kinder unbehelligt forschen lassen sollte, um ihre kognitive Kreativität und ihr Interesse zu fördern, ist naiv.*“ (MÖLLER 2007)

3.2 Aktivitäten und Themen

3.2.1 Kerzenexperimente

Feuer gilt als faszinierendes Element und bietet viele ansprechende Reize für Kinder. Es ist ein wichtiger Erfahrungsbereich, indem viele Kinder spontan entdeckend vorgehen. Sie probieren, ihre Hand über die Flamme zu halten, kneten Kerzenreste, oder zündeln. Es können bei diesem Thema physikalische Aspekte ebenso angesprochen werden, wie soziale, die auf den Aufbau einer bewussten verantwortungsvollen Haltung abzielen. Gleichzeitig birgt der Umgang mit offenem Feuer auch Gefahren mit sich, die nicht unterschätzt werden sollten.

Feuer ist wegen seiner unmittelbaren Veränderungswirkung ein sinnlich anschauliches Element der Umwandlung von Naturphänomenen und –prozessen. (vgl. KAISER 2000, S. 31)

Im Advent arbeiteten die SchülerInnen der dritten und vierten Schulstufen in kleinen heterogenen Arbeitsgruppen an Kerzenexperimenten und erlebten so einen alltagsbezogenen Zugang zu Naturwissenschaften.

Weiters war ein sicherer Umgang mit Feuer ein erzieherisches Ziel.

Die Idee zu diesem besonderen Adventkalender entstand während einer Abendveranstaltung im Rahmen eines Workshops, bei dem wir Lehrerinnen mit Experimenten, darunter waren auch Kerzenexperimente, konfrontiert wurden. Neben der Freude am Hantieren stellte sich bei uns auch das kindliche Staunen und Rätseln ein. Auf dem Nachhauseweg entwarfen wir dann den Adventkalender. Wie bei einem Adventkalender war für jeden Tag eine Karte aus der Versuchskartei – ein Experiment vorgesehen. Die Anleitungen und das benötigte Material fanden die Kinder auf Karteikarten und in vorbereiteten Kistchen.

In einem Versuchstagebuch sollten die Kinder ihre Versuche, ihre Beobachtungen und Erkenntnisse bildlich bzw. schriftlich festhalten. Sachverhalte und Basisinformationen wurden in Gesprächskreisen geklärt und so ein kommunikativer Austausch zwischen den SchülerInnen ermöglicht.

Ursprünglich wollten wir jeden Tag eine Karteikarte aus dem Kalender ziehen und dieses Experiment im Gruppenraum den Kindern zugänglich machen. Die Betreuung der sich bildenden Kleingruppen war durch Teamlehrerinnen gegeben. Schnell zeigte sich, dass die Kinder mit diesen kurzen Phasen des Experimentierens nicht zufrieden waren und auch die Gespräche über das jeweilige Phänomen zu kurz kamen. Daraufhin änderten wir die Organisationsform und fassten die Versuche zusammen. Wir gaben dem Projekt mehr Zeit und die SchülerInnen arbeiteten in altersheterogenen Paaren an den „Stationen“. Die Begeisterung breitete sich aus und so wurden auch Kinder der ersten und zweiten Schulstufe zu den Experimenten eingeladen.

Jedes Experiment wird auf einer Karteikarte so eingeleitet, dass die Kinder

1. ihre Vermutungen äußern sollen

Es wird die Frage gestellt: „Was wird deiner Meinung nach passieren?“ Die Kinder diskutieren diese miteinander und versuchen Begründungen für ihre Vermutungen zu finden.

2. selbsttätig das Experiment durchführen und

3. ihre Beobachtungen in der Kleingruppe besprechen und nach möglichen Begründungen suchen sollen, welche am Ende im Schlusskreis präsentiert werden.

Es gab natürlich auch Laborregeln, die von den SchülerInnen strikt eingehalten wurden.

Die Kerzenexperimente ermöglichten den SchülerInnen zu erkennen, was für den Verbrennungsvorgang notwendig ist. Sie stellten aus Kokosfett und ätherischen Ölen eigene Duftkerzen her und untersuchten die Brennqualitäten bei unterschiedlichen Dochtstärken und im Vergleich zu Wachskerzen. Staunend ließen sie Flammen von Kerze zu Kerze springen.

Die SchülerInnen beobachteten was passiert, wenn man der Flamme den Sauerstoff entzieht, indem sie ein Teelicht unter einen Glassturz stellten. Den Bezug zum Alltag fanden sie z.B. in der Küche, wenn Öl in einer Pfanne zu brennen beginnt.

Die Kinder lernten, dass man Flammen mit Decken oder Fetzen ersticken kann und Öl nie mit Wasser gelöscht werden darf.

Mit Hilfe eines Trichters bzw. einer Flaschentrommel versuchten die SchülerInnen Kerzen auszublasen. Besonders spannend wurde es, als die Kerzen hinter einer Glasflasche und hinter einer Tetrapackung versteckt wurden.

Es ergab sich eine angeregte Diskussion über die Strömung der Luft. *„Die Luft schwimmt an der Flasche vorbei.“*

Die Kinder fanden Beispiele wie Banksafe oder Tunnel für die Notwendigkeit von Brandschutz und probierten diese „Feuersperre“ anhand von Teesieben aus Metall aus. Wider ihren Vermutungen entzündete sich das Papier nicht, das sie im Anschluss daran ins Sieb legten.

In vielen Familien sind „Sternspritzer“ auf den Christbäumen sehr beliebt. Nur wenige wissen, wie gefährlich diese sind. Nachdem im LehrerInnenexperiment ein Sternspritzer unter Glas abgebrannt wurde und die dabei entstandenen Abgase und Rückstände auf dem Küchenpapier sichtbar wurden, entbrannten zuhause heftige Diskussionen über den Christbaumschmuck.

3.2.2 Luft und andere Gase

Luft ist ein sich stetig wandelndes, immer vorhandenes und kaum wahrnehmbares Alltagsphänomen und bietet sich besonders für kreative und entdeckende Versuche an.

Kinder im Grundschulalter haben vielfach die Vorstellung, Luft sei „nichts“. Daraus entsteht die große Chance, über die Oberflächensicht hinauszugehen und auch das vorerst nicht Sichtbare zu entdecken.

Viele Kinder haben bereits die Erfahrung gemacht, dass aus einer scheinbar leeren Flasche Luftblasen aufsteigen, wenn sie unter Wasser getaucht wird. Es gilt hierbei, an bereits gemachte Erfahrungen anzuknüpfen, sie fragwürdig und bewusst zu machen und so ein tiefes Eindringen in die Problematik zu ermöglichen.

Die SchülerInnen sollen bei den Versuchen genau beobachten und die Ergebnisse exakt beschreiben. (vgl. KAISER 2000, S. 71 ff)

Im Zuge einer Bachelorarbeit führte eine Studentin der KPH Strebersdorf folgende Experimente zum Thema Luft durch.

- Die Kerze atmet
- Luft ist nicht nichts – Trichterversuch
- Taucherglocke – Schatzsuche
- Zauberluftballon
- Waschsoda
- Luft und Wärme

Mit jeweils einer kurzen Geschichte wurden die Versuche eingeleitet. Danach stellten die SchülerInnen ihre Vermutungen an und notierten diese auf den vorbereiteten Arbeitsblättern. Darauf fanden sie dann auch alle Gegenstände und Materialien abgebildet, die sie zur Durchführung der Versuche brauchten. Unter Anleitung führten die SchülerInnen die Versuche durch und notierten ihre Beobachtungen auf den Arbeitsblättern. Bei einigen Versuchen konnten sie dann ihre Erklärungen dazu schreiben, bei anderen gab es einen kleinen Lückentext. In dieser Projektphase ging es darum die vorhandenen Materialien auf ihre „Kindertauglichkeit“ und ihre Einsatzmöglichkeiten zu überprüfen und auch die Versuchsanleitungen zu reflektieren.

LÜCK sieht die Unbeliebtheit der Fächer Chemie und Physik in ihrer generellen Nüchternheit und Lebensferne begründet. Das Storytelling kann hilfreich sein, die Distanz zwischen den Lernenden und den alltagsnahen Themen aufzuheben. Über die Geschichten, die den Kindern angeboten werden, sollen sie einen emotionalen Bezug zum Thema aufbauen. In ihren Untersuchungen zeigt sich, dass durch die Methode des Geschichtenerzählens Grundschulkinder affektiv sehr stark angesprochen werden und manche Kinder die naturwissenschaftlichen Hintergründe über die Geschichten rekapitulieren. Untermauert werden diese Ergebnisse mit neueren neurophysiologischen Befunden von BRAND; MARKOWITSCH (2004). Die Speicherung des neu Erlernten im episodischen Gedächtnis erleichtert somit das Abrufen des erworbenen Wissens in größerem Ausmaß als das Speichern von Wissen im Faktengedächtnis durch das Auswendiglernen. (vgl. LÜCK 2009, S. 5)

3.2.3 Vom Ei zum Frosch

Durch Zufall sind wir auf einen Froschlaich gestoßen und brachten 10 Froscheier in die Schule mit. Zu Beginn reagierten die SchülerInnen nicht besonders interessiert. Einige fanden die Froscheier eher abstoßend. Aber nach ein paar Tagen, als sich schon etwas bewegte, wurde ihre Neugierde geweckt. Die Begeisterung kam, als die Kaulquappen dann schlüpften und zusehends wuchsen. Eine kleine Gruppe von Kindern, die bereits Erfahrungen mit der Aufzucht von Kaulquappen hatten, übernahm die Fütterung und Pflege. So wurde das Becken regelmäßig umgestaltet, damit das Wasser immer wieder gewechselt und die Umgebung für die Kaulquappen nicht langweilig wird. Nachdem sich nun auch die Beine der kleinen Frösche entwickelt hatten, wurden sie in einen nahegelegenen Park gebracht. Über den gesamten Zeitraum standen den SchülerInnen Karteien und andere Lernmaterialien zum Thema zu Verfügung. Eine Entwicklungskette veranschaulichte zusätzlich den Entwicklungsvorgang vom Froschei zum jungen Frosch. Da das Thema in der Jahresplanung eigentlich nicht vorgesehen war, stand den Kindern frei, sich je nach eigenem Interesse mit diesem Thema zu beschäftigen. Einige schauten nur hin und wieder ins Becken, andere lasen in Büchern und Karteien dazu und ein paar wenige machten sich ein „Froschheftchen“ mit den für sie wichtigen Informationen.

3.2.4 Vom Ei zum Schmetterling

Das Thema Schmetterlinge wurde schon zu Schulbeginn in der Jahresplanung fixiert und begann mit einem Lehrausgang ins Schmetterlingshaus im Wiener Burggarten. Dort konnten die SchülerInnen die Schmetterlinge genau beobachten und lernten einiges über den Entwicklungsvorgang und die Entwicklungsphasen. Im Unterricht wurde dieses Wissen anhand von Karteien und Arbeitsheften vertieft und in Form von Referaten aufgearbeitet. Eine Kollegin hatte aus England Schmetterlingsraupen bestellt, die sich wenige Tage nach ihrem Eintreffen in kleinen Bechern verpuppten. Die getrockneten Puppen wurden dann vorsichtig in ein Schmetterlingsnetz gegeben, wo sie schlüpften. Nach ein paar Tagen des intensiven Beobachtens wurden diese Schmetterlinge dann frei gelassen. Es war für die Kinder sehr beeindruckend so hautnah die Entwicklung eines Schmetterlings mitzuerleben.

4 EVALUATION

Folgende Methoden wurden zur Evaluierung der Ziele eingesetzt:

- Tonband
- Forscherheft / Zeichnungen
- Fotos
- Einzel- und Gruppengespräche / Reflexionskreise
- Beobachtung
- Gender-Hospitation

4.1 Ergebnisse

Im Rahmen dieses Projektes zeigte sich, dass den SchülerInnen die Experimente an sich sehr wichtig waren und weiterhin sind, jedoch die Verschriftlichung der Vermutungen, Begründungen sowie der Erkenntnisse wenig zum Lernerfolg beitrugen. Es gab beim Tun sehr viele „AHA – Erlebnisse“, die von den Kindern in den mündlichen Reflexionsrunden auch gut verbalisiert werden konnten. Die sachlichen Erklärungen und fachlichen Hintergründe wurden von den Lehrerinnen eingebracht. Dabei war uns sehr wichtig, dass die durchgeführten Experimente in Bezug zum „wirklichen“ Leben gestellt wurden. Dies führte manchmal zu großem Staunen. Die eingeübte Herangehensweise an Versuche bzw. Phänomene wurde von den Kindern beibehalten und bei neuen Experimenten angewandt. In einer Klasse wurden nach den Weihnachtsferien die Erkenntnisse aus den Experimenten mündlich wiederholt und es zeigte sich eine hohe Erinnerungsquote.

Die SchülerInnen waren sehr stolz und fühlten sich „erwachsen“, weil sie „so etwas Gefährliches“ machen durften. Manche trauten sich anfangs noch nicht so recht, denn für viele Kinder war es das erste Mal, dass sie ein Streichholz oder ein Feuerzeug verwenden oder überhaupt mit offenem Feuer hantierten durften.

Zitate der Kinderaussagen ...



Das Metallsieb leitet.



Thiemo:
Kristian:

Ich glaube, wenn man das Metallsieb über die brennend
Ich vermute, dass das Metallsieb die Flamme aufhät.

Konrad: „Gundula, ich meine, dass die Luft an der Flasche vorbeifließt, und dann hinten wieder weiter geht. ... Wär' eine Vermutung. ... Ich kann nicht hellsehen, aber ...erraten kann man's“

Gundula: „... Was ist denn der Unterschied?“

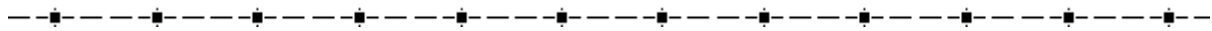
Serafin: „Beim Trichter kann man von nahe eh leicht, aber von weiter weg ist es schwer.“

Gundula: „Und wieso glaubst du?“

Serafin: „Weil's da groß wird ... also, weil der Trichter hier größer wird ... und da kann die Luft mehr zur Seite.“



Hannah: Die Kerze geht aus, weil die Luft außen herum geht. Aber nur bei der Flasche, beim Tetrapack nicht, weil er eckig ist.



Konrad: „Puh, zum Glück gibt's dann Pause. Aber wirklich ... zwei Stunden sind mir wie zehn Minuten vorgekommen.“

Rafi: „Eine dreiviertel Stunde und eine Stunde um genau zu sein.“

Konrad: „Aber cool sind diese Experimente schon.“

Rafi: „Naja.“

Konrad: „Doch schon. Ich find schon, dass sie Spaß machen.“

4.2 Der Genderspekt im Sachunterricht

Untersuchungen von Hansen; Klinger (1997) zeigten, dass sich bereits im Sachunterricht der Grundschule geschlechtsspezifische Prägungen im Umgang mit technisch-naturwissenschaftlichen Themen verfestigen. Dies ist auf unterschiedliche Erfahrungshintergründe von Jungen und Mädchen, affektive Faktoren sowie unterschiedliche Selbstkonzepte hinsichtlich der Einschätzung von Fähigkeiten und Leistungen im naturwissenschaftlichen Wissen und im Lösen technischer Probleme zurückzuführen. (vgl. LANDWEHR 2008, S. 50)

Eine Untersuchung von THIES; RÖHNER (2000) zeigt ebenfalls, dass Mädchen und jungen mit unterschiedlichem Selbstvertrauen an den Technikunterricht herangingen, aber auch auf unterschiedliche Erwartungshaltungen ihrer Lehrpersonen stießen. Dabei erfuhren sie eine nach Geschlecht differente Anerkennung naturwissenschaftlich-technischer Leistungen im Unterricht. Es muss an dieser Stelle festgehalten werden, dass Mädchen in dieser Untersuchung ein relativ hohes Interesse an Naturphänomenen sowie Phänomenen zeigten, die mit der sinnlichen Wahrnehmung zu tun haben. Dieses Interesse kann man mit folgenden Kriterien charakterisieren:

- * gesellschaftliche Bedeutung von Physik
- * Anbindung an bisherige eigene Erfahrungen
- * Physik, die das „Gemüt bewegt“
- * nicht Vermittlung von Gesetzmäßigkeiten um ihrer selbst willen
- * physikalische Geräte in interessand eingestuften Arbeitsfeldern.

Mädchen fordern, zusammengefasst, einen auf konkrete gesellschaftliche Probleme bezogenen Unterricht. Daraus entstehen folgende Maßnahmen für einen Unterricht, der das Interesse der Mädchen an naturwissenschaftlich-technischer Bildung und Berufsorientierung fördert:

Berücksichtigung und Unterstützung der spezifischen Interessen und Fähigkeiten der Mädchen

- * Ausgleich der fehlenden vor- und außerschulischen Erfahrungen von Schülerinnen
- * Aufbau eines erweiterten Selbstbildes bei Mädchen
- * Aufbau eines erweiterten Selbstbildes bei Jungen
- * Abbau von Geschlechterstereotypen bei LehrerInnen
- * Förderung des Problembewusstseins bei Eltern. (vgl. KAISER 2008, S. 150)

Aus der Gender-Hospitalation wurde deutlich, dass sich in den heterogenen Kleingruppen hauptsächlich gleichgeschlechtliche Paare bildeten. Ein „gemischtes“ Paar ging einen Kompromiss ein und das Mädchen wechselte sich mit zwei anderen Mädchen in der Zusammenarbeit mit dem Jungen ab. Bezüglich der Herangehensweise an die Versuche und Phänome konnten keine wesentlichen Unterschiede festgestellt werden. Auch das Interesse und das Vorwissen aufgrund von Sachbüchern, Fernsehsendungen und privaten Interessen waren gleich. Bei der Durchführung zeigten sich dann Unterschiede. Die Jungen gingen direkt an die Versuche ran, die Mädchen überlegten mehr im Vorhinein. Z.B. Larissa hat eine Idee, Stefan probiert's aus. Das Dokumentieren nahmen die Mädchen etwas wichtiger als die Burschen. Zu Beobachten war auch, dass die Mädchen von sich aus (manchmal auch für die Burschen) die Materialien wegräumten.

5 INTERPRETATION DER ERGEBNISSE

Die Entscheidung, die Kerzenexperimente als Projekt im Advent durchzuführen, erwies sich als passend. Einerseits sind die Lichtverhältnisse im Winter besser dafür geeignet, Flammen zu beobachten als im Frühling und andererseits passen Kerzen nun mal hervorragend in diese Jahreszeit. Der gefahrlose Umgang mit Feuer muss geübt werden. Gerade im Advent, wo zuhause und auch in der Schule die Kerzen am Adventkranz oder in einer Duftlampe angezündet werden, ist es für die Kinder nicht unbedeutend, die richtige Handhabung von Kerzen, Streichhölzern und Feuerzeugen zu kennen und zu wissen, wie man sich im Brandfall richtig verhält. Es war uns sehr wichtig, dass die Kinder selbst die Kerzen und Teelichter anzündeten.

Das Experimentieren an sich eignet sich unserer Erfahrung nach sehr gut für klassen- und schulstufenübergreifende Projekte. Der organisatorische Rahmen ist dabei sehr wichtig.

Bei diesem Projekt arbeiteten SchülerInnen aller Schulstufen miteinander und bildeten Teams, in denen beide PartnerInnen gleichberechtigt waren. Die Kommunikation unter den Kindern war gut.

Laut der Entwicklungspsychologie sind Kinder in diesem Alter größtenteils auditive Lerntypen. Dies bestätigte sich auch während des Projekts, wo wir beobachten konnten, dass durch Gespräche und Diskussionen mehr Lernerfolge erzielt werden konnten als durch schriftliche Dokumentationen. Außerdem bekamen wir als Feedback von den Kindern, dass das Dokumentieren beim Experimentieren aufhält. Anscheinend hat das Verschriftlichen für sie nicht den gleichen Stellenwert wie für uns Erwachsene. Sie sehen es nicht als Erinnerungshilfe, sondern als zusätzlichen Arbeitsauftrag an.

Generell ist zu sagen, dass diese Form des Unterrichts einen hohen Aufforderungscharakter besitzt.

Die Verschriftlichung der gewonnenen Erkenntnisse war für die SchülerInnen ein eher „notwendiges Übel“, dass sie den Lehrerinnen zuliebe trotzdem sehr gewissenhaft erledigten, wenn auch mit wenig Begeisterung.

Eine Beobachtung unsererseits war, dass die Kinder mit dem Auftrag „Was glaubst du wird passieren?“ vollkommen überfordert waren. Viele konnten sich überhaupt nicht vorstellen, welchen Verlauf das Experiment nehmen könnte. Deswegen wäre es unserer Ansicht nach vorstellbar und zielführender, verschiedene Szenarien (mögliche und unmögliche) zu präsentieren.

Außerdem zeigte sich, dass darauf zu achten ist, dass der Arbeitsplatz nicht nur zum Experimentieren vorbereitet werden sollte, sondern dass auch genügend Platz zum Dokumentieren vorhanden sein muss.

Es war toll zu beobachten, dass während der Experimentierphasen eine hervorragende Diskussionskultur herrschte. Sämtliche SchülerInnen schafften es, ihre Meinungen zu formulieren, ohne andere Meinungen oder Kinder herabzusetzen bzw. auszulachen. Im Gegenteil, sie hörten einander intensiv zu und überdachten daraufhin ihre eigene Sichtweise. Außerdem bewiesen sie auch Geduld, wenn andere Kinder um Worte rangen, um ihre Überlegungen und Gedanken zu formulieren.

Zusätzlich überraschte uns, dass die älteren Kinder den jüngsten beim Experimentieren halfen, ihnen den Vortritt ließen und sich selbst zurücknahmen.

Abschließend lässt sich zusammenfassen, dass das Hauptziel „SchülerInnen übernehmen durch das Experimentieren naturwissenschaftliches Fachvokabular in ihren mündlichen und schriftlichen aktiven Wortschatz“ im Bereich des mündlichen Wortschatzes weitgehend erreicht wurde. Begriffe, welche die Kinder immer wieder hörten oder lasen übernahmen sie rasch in ihren aktiven Wortschatz. Beim Verschriftlichen verwendeten sie meist Umschreibungen und einfache Wörter. Gefestigtes Fachvokabular fand sich aber auch in einzelnen Aufzeichnungen. Es war erstaunlich, dass auch Kinder der 1. Schulstufe Fachbegriffe verwendeten, nachdem ihnen ihre Bedeutung klar geworden war. Es gab während des gesamten Zeitraumes die Möglichkeit, unklare Begriffe auf einem Plakat aufzuschreiben und auch notierte Begriffe zu erklären. Wir stellten fest, dass die SchülerInnen dieses Plakat nicht benutzten, da sie lieber fragten und auch mit mündlichen Erklärungen anderer Kinder zufrieden waren.

Bernhard: „Ähm ... sie geht ... die Kerze geht aus.“
Kerstin: „Warum tut sie das?“
Bernhard: „Ähm ... weil kein Sauerstoff mehr drinnen ist.“
Kerstin: „Dann halt mal drüber und warte was passiert.“
Gundula: „So?“
Kerstin: „Mhm.“
Gundula: „So halten, ... aber nicht hinunter.“
Kerstin: „Was glaubst du: was passiert?“
Serafin: „Äh ... ja, sie geht aus.“
Kerstin: „Was glaubst du?“
Serafin: „Dass sie ausgeht.“
Hannah: „Es geht aus, weil's keinen Sauerstoff mehr gibt.“

In Bezug auf die Nebenziele:

Gibt es beim Hauptziel einen Unterschied zwischen Mädchen und Buben?

Schlägt sich die bereits erlangte Sozialkompetenz beim Experimentieren nieder?

lässt sich zusammenfassen, dass in unseren altersheterogenen Lerngruppen Unterschiede zwischen Mädchen und Buben feststellen lassen in Bereichen des Zuganges zu Fragestellungen und Experimenten und auch im Umgang mit den Materialien. Bei der Verschriftlichung waren die Mädchen gewissenhafter und auch pflichtbewusster. Wir können mit Sicherheit festhalten, dass beim Experimentieren die bereits erlangte Sozialkompetenz zum Erfolg führt und dabei weiter entwickelt wird.

Im Zuge der beiden durchgeführten Projekte entstand ein „mobiles Labor“, die Materialien wurden so aufgereitet, dass sie einfach in die jeweiligen Klassen getragen werden können. Einen fixen Raum gibt es aus Platzmangel leider nicht.

6 TIPPS FÜR ANDERE LEHRKRÄFTE

Die Versuche mit Calciumhydroxidlösung zum Nachweis von Kohlenstoffdioxid sind für die Grundschule zu schwierig und auch nicht notwendig.

7 LITERATUR

- FREEB, Doris: Ästhetisches Lernen im fächerübergreifenden Sachunterricht.- In: KAISER, Astrid; PECH, Detlef (Hrsg.) (2008): Basiswissen Sachunterricht, Bd.3, S. 59-75, Hohengehren: Schneider Verlag
- GRYIER, Patricia: Wissenschaftsverständnis – Schon in der Grundschule.- In: CECH; GIEST (Hrsg.) (2005): Sachunterricht in Praxis und Forschung; Bad Heilbrunn: Kinkhardt
- HARTINGER, Andreas (2003): Experimente und Versuche.- In: REEKEN, Dietmar von Hrsg.): Handbuch Methoden im Sachunterricht, Bd.3, S. 68-73; Hohengehren: Schneider Verlag
- KAISER, Astrid (2000): Praxisbuch handelnder Sachunterricht, Bd.1; Hohengehren: Schneider Verlag
- KAISER, Astrid: Sachunterricht aus der Gender – Perspektive.- In: KAISER, Astrid; PECH, Detlef (Hrsg.) (2008): Basiswissen Sachunterricht, Bd.3, S. 146-168, Hohengehren: Schneider Verlag
- LANDWEHR, Brunhild: Verstehen von naturwissenschaftlichem Sachunterricht.- In: KAISER, Astrid; PECH, Detlef (Hrsg.) (2008): Basiswissen Sachunterricht, Bd.4, S. 45-51, Hohengehren: Schneider Verlag
- LÜCK, Gisela (2009): Experimentierfreunde 1/2 – Handbuch; Finken Verlag
- MÖLLER, Kornelia (2007): Naturwissenschaftliches Lernen – eine (neue) Herausforderung für den Sachunterricht? (Skript zum Vortrag)
- RICHTER, Dagmar: Ästhetisches Lernen.- In: REEKEN, Dietmar von Hrsg.): Handbuch Methoden im Sachunterricht, Bd.3, S. 12 ff; Hohengehren: Schneider Verlag

7.1 Internetquellen

<http://www.bmbwk.gv.at/medienpool/14051/vslpsiebenterteilsachunterri.pdf>
(8.6.2010)

http://de.wikipedia.org/wiki/Stufenmodell_der_psychosozialen_Entwicklung
(8.6.2010)

ANHANG

http://imst3plus.uni-klu.ac.at/imst-wiki/index.php/Kerzenexperimente_-_Adventkalender

