



IMST – Innovationen machen Schulen Top

Kompetent durch praktische Arbeiten – Labor, Werkstätte & Co

FÄCHERÜBERGREIFENDER EXPERIMENTALUNTERRICHT

ID 118

HOLⁱⁿ Maria Justl

HDⁱⁿ Ulrike Renauer

HOLⁱⁿ Susanne Ettl

HOLⁱⁿ Monika Pöller

HS St. Marienkirchen

St.Marienkirchen, Juli 2011

Inhaltsverzeichnis

ABSTRACT	3
1 EINLEITUNG	4
1.1 Ausgangslage	4
1.2 Visionen	4
2 ZIELE	5
2.1 Ziele auf SchülerInnenebene	5
2.2 Ziele auf LehrerInnenebene	5
2.3 Verbreitung der Projekterfahrungen	5
3 DURCHFÜHRUNG	6
3.1 Rahmenbedingungen	6
3.2 Kennenlernphase	6
3.3 Einführungsphase "Geschicklichkeit und Logik"	7
3.4 Erste Arbeitsphase "Grundlegende Fertigkeiten"	7
3.4.1 Pipettieren	7
3.4.2 Wiegen und Messen	8
3.4.3 Weitere grundlegende Fertigkeiten	8
4 EVALUATIONSMETHODEN UND ERGEBNISSE	10
4.1 Ergebnisse des Elternfragebogens	12
4.2 Ergebnisse des Schülerfragebogens	12
4.3 Ergebnisse der Lehrerbeobachtungen	13
5 DISKUSSION DER ERGEBNISSE	14
5.1 Ergebnisse zu den SchülerInnenzielen	14
5.2 Ergebnisse zu den LehrerInnenzielen	15
6 INTERPRETATION/AUSBLICK	16
7 ANHANG	17

ABSTRACT

Im neu eingeführten Unterrichtsfach NAWE steht das naturwissenschaftliche Experimentieren und Forschen im Vordergrund und bildet somit den wichtigsten Bestandteil im naturwissenschaftlichen Arbeiten an unserer Hauptschule. Die SchülerInnen lernen den Umgang und die Handhabung der nötigen Arbeitsmittel, die für experimentelles und forschendes Arbeiten in Physik, Biologie und Chemie als Voraussetzung für selbsttätiges Arbeiten notwendig sind.

Begonnen wird mit einfachen haushaltsüblichen „Chemikalien“ und einfachen Geräten. Der Umgang mit der Pipette, das exakte Messen von kleinsten Mengeneinheiten, die Festigung eines grundlegenden physikalischen Verständnisses stehen im Mittelpunkt des Arbeitens.

Schulstufe:	5. Schulstufe
Fächer:	NAWE (naturwissenschaftlicher Experimentalunterricht) NAWI (naturwissenschaftliche Interessensförderung)
Kontaktperson:	HOL ⁱⁿ Maria Justl HD ⁱⁿ Ulrike Renauer
Kontaktadresse:	Schulstraße 18, 4774 St. Marienkirchen
Zahl der beteiligten Klassen:	1b
Zahl der beteiligten SchülerInnen:	14



Urheberrechtserklärung

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 ausgedruckten, 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.

1 EINLEITUNG

1.1 Ausgangslage

Die SchülerInnen wählen in der ersten Klasse entweder den künstlerisch-kreativen Unterrichtsschwerpunkt, oder den naturwissenschaftlich-technischen Unterrichtsschwerpunkt.

Im künstlerisch-kreativen Unterrichtszweig haben die SchülerInnen je Schulstufe 1 Stunde mehr Bilderische Erziehung. Im naturwissenschaftlich-technischen Unterrichtszweig gibt es je Schulstufe eine Stunde NAWI (Naturwissenschaftliche Interessensförderung).

Im Schuljahr 2010/2011 gibt es erstmals in der ersten Klasse Hauptschule eine zusätzliche Unterrichtseinheit NAWI (Naturwissenschaftliches Experimentieren), die durch Stundenzusammenlegungen (BSPK, BSPM, WTX u. ä.) möglich wurde.

Die SchülerInnen der 4. Klassen halten jährlich Workshops für VS-Kinder ab. Dadurch konnten wir sehr gut beobachten mit welcher großer Begeisterung VolksschülerInnen physikalische und chemische Aufträge durchführen. Durch dieses gemeinsame Experimentieren wurde eine so große Begeisterung in den VolksschülerInnen geweckt, dass ein derartiger Unterricht von den Eltern bereits mit Hauptschuleintritt gefordert wurde. Die Naturwissenschaften stehen bei den Eltern aufgrund der beruflichen Perspektiven für ihr Kind hoch im Kurs. Im geografischen Umfeld unserer Schule sind zwei neue HTL-Standorte eingerichtet worden. Daher ist eine fundierte naturwissenschaftliche Grundbildung für die Eltern ein wichtiges Kriterium für die Schulwahl ihres Kindes.

Mit Bedacht auf die sinkenden Schülerzahlen ist eine Anhebung des Bildungsniveaus auf Hauptschulbasis erstrebenswert und unabdingbar.

1.2 Visionen

Aufgrund unserer bisherigen Erfahrungen mit eher wenig an Naturwissenschaften interessierten SchülerInnen höherer Schulstufen war es uns ein großes Anliegen den Forscherdrang nahtlos von der Volksschule in die Hauptschule überleiten zu können. Bisher wurde Physik in der zweiten Klasse eingeführt und Chemie gar erst in der vierten Klasse Hauptschule.

Daher schien es uns absolut notwendig den Experimentierdrang, den VolksschülerInnen entwicklungsgemäß noch besitzen, spielerisch (leicht, einfach, aber nicht "verspielt") stärker zu wecken. Das kindgemäße Fragen nach dem "Warum?", soll auf einer höheren Entwicklungsebene wiedergefunden werden.

Die SchülerInnen sollen ihr angeborenes Interesse an Naturwissenschaften nicht verlieren und Physik und Chemie als Bestandteil des täglichen Lebens erkennen.

Eine Experimentiermappe mit Forschungsaufträgen, Protokollen und einer Fotodokumentation soll im Laufe des Schuljahres erstellt werden.

Am Ende des Unterrichtsjahres sollen die SchülerInnen mit einfachen Laborgeräten sicher umgehen können und Forschungsaufgaben selbstständig bearbeiten, lösen und protokollieren können.

Bei einem Forschungsabend experimentieren die SchülerInnen gemeinsam mit ihren Eltern und demonstrieren "Showversuche".

2 ZIELE

Die wöchentliche Experimentierstunde weckt das Interesse der SchülerInnen an naturwissenschaftlichen Fragestellungen und stärkt die Sicherheit im Umgang mit Laborgeräten.

2.1 Ziele auf SchülerInnenebene

Fähigkeiten wie das genaue Beobachten, das nachvollziehbare Dokumentieren und einfache praktische Fähigkeiten (zB. Pipettieren) werden geschult.

SchülerInnen sollen Laborgeräte (Pipette, Waage, Spritzen, Bunsenbrenner, Holzspanner, ...) sicher und aufgabenbezogen einsetzen können.

SchülerInnen werden durch experimentelles Lernen mit naturwissenschaftlichen und technischen Fragestellungen vertraut.

Die Mädchen werden verstärkt an Naturwissenschaften und an technische Fragestellungen herangeführt, wodurch die Chancengleichheit für Mädchen und Burschen im Unterricht und später im Beruf erhöht werden soll.

Die SchülerInnen sollen Forschungsaufträge allein/ in der Gruppe lösen können, sowie Theorie und Praxis verbinden können.

Die SchülerInnen werden zu selbstständigem Lernen und selbsttätigen Arbeiten im Unterricht begleitet.

Die SchülerInnen sollen auf die EXE11 (Experimentale) in Andorf vorbereitet werden.

2.2 Ziele auf LehrerInnenebene

Die LehrerInnen sollen ihre Sicherheit beim Begleiten von selbsttätigem und experimentellem Lernen erhöhen.

Sie sollen geeignete Aufgabenstellungen und Methoden der Schüleraktivierung kennen und die Wirksamkeit ihres Unterrichts evaluieren und reflektieren können (Vor- und Nacherhebung).

Die LehrerInnen wählen altersadäquate Schülerexperimente und Forschungsaufträge.

Der Lehrer/Die Lehrerin wird zum Lernbegleiter.

2.3 Verbreitung der Projekterfahrungen

Die SchülerInnen sollen auf die EXE11 in Andorf vorbereitet werden.

Die SchülerInnen halten Workshops für VS-Kinder ab. Dadurch soll das Interesse für die Naturwissenschaften noch vor dem Eintritt in die Hauptschule geweckt werden.

Laufende Berichterstattung auf der Schulhomepage. (siehe: <http://hs-stmarienkirchen.eduhi.at/>)

Schaufensterpräsentationen im Schulgebäude

Aufflammende Begeisterung für eine Weiterführung des IMST-Projektes durch Showversuche gemeinsam mit den SchülerInnen der 4. Klassen (diese nehmen am Projektwettbewerb des VCÖ teil und gewinnen einen Sonderpreis) bei der Vernissage der Schülerarbeiten im Juni 2011.

3 DURCHFÜHRUNG

3.1 Rahmenbedingungen

Zu Beginn des Schuljahres wurde in der 1b Klasse zusätzlich zum Unterrichtsfach NAWI (Naturwissenschaftliche Interessensförderung) ein völlig neues Unterrichtsfach NAWE (Naturwissenschaftliche Experimentierwerkstatt) im Ausmaß von einer Wochenstunde eingeführt. Durch einen völlig neuen Physiksaal mit integriertem Gruppenraum wurden die Möglichkeiten für neue Unterrichtsmethoden geschaffen. An 6 Laborarbeitsplätzen für SchülerInnengruppen kann experimenteller Unterricht stattfinden. In diesem Schuljahr können 14 SchülerInnen (10 Knaben und 4 Mädchen) dieses Angebot nutzen.

Eine Fortführung in der 6. Schulstufe wäre wünschenswert und zielführend.

Physiksaal



3.2 Kennenlernphase

Um gut in das neue Unterrichtsfach starten zu können, ist es wichtig, dass die SchülerInnen mit den für sie neuen Räumlichkeiten vertraut werden. In der ersten Laboreinheit wurden die Verhaltensregeln im Physiksaal besprochen und vertraglich festgehalten (siehe Anlage 1).

Mit Fingerprint und Unterschrift bestätigte jede Schülerin, jeder Schüler, dass er/sie mit den angeführten Regeln einverstanden und gewillt ist, diese einzuhalten.

Einfache Fragen wie:

“Wo finde ich was?” (Stauraum in den Schränken)

“Wie bereite ich meinen Arbeitsplatz vor?” (Metallplatte als Arbeitunterlage)

“Welche Sicherheitsvorschriften muss ich einhalten?” (Schutzbrille, Haargummi)

“Wohin mit welchen Abfällen?” (Trennsystem)

“Wie verlasse ich den Arbeitsplatz?” (Sauberkeit)

“Was soll ich zuhause sammeln und in die Schule mitbringen?” (kleine Gläser, Filmdosen, Aluschalen) wurden gemeinsam geklärt.

3.3 Einführungsphase “Geschicklichkeit und Logik

In einer ersten Arbeitsphase wurde an die Erfahrungswelt der SchülerInnen angeknüpft. Aus diversen Zeitschriften und Comics wurden Experimentieranleitung, z. B. aus den Donald Duck Heften die Experimente mit Düsentrieb ausgeschnitten und durchgeführt. So konnte ein erster Eindruck über den Leistungsstand und das Geschick des einzelnen Schülers/der einen einzelnen Schülerin gewonnen werden.

Diese ersten Versuche wurden nach diesen ganz einfachen Anleitungen durchgeführt und gemeinsam protokolliert. In den darauffolgenden Unterrichtseinheiten erstellte die Lehrperson Forschungsaufträge und organisierte die benötigten Materialien. Die SchülerInnen erhielten Kopiervorlagen mit Materiallisten und Anleitungen. Anschließend arbeiteten sie in Kleingruppen oder Partnerarbeit. Im Team setzten sie sich mit den Aufgaben auseinander, lasen Arbeitsaufträge, besorgten das benötigte Material und schrieben ihre Beobachtungen in Stichworten nieder. Exemplarisch wurde im Klassenverband das “WARUM” erforscht und festgehalten. Im weiteren Verlauf wurden die Ergebnisse den MitschülerInnen mitgeteilt. Dadurch wurde eine besonders rasche Rückmeldung über den erreichten Erfolg möglich. Dies war die Basis um nach einer praktischen Aufgabe eine theoretische Fragestellung zu lösen. Die SchülerInnen wurden dadurch angeleitet die Sprache der Physik und Chemie verstehen zu lernen. Physik ist ähnlich dem Erlernen einer Sprache. Man merkt seine Kompetenz erst, wenn man sie einsetzen muss.

Durch das ständige Hinterfragen lernen die SchülerInnen nicht nur das Beobachten, sondern auch das Formulieren von Vermutungen und Feststellungen. Wir haben festgestellt, dass es für SchülerInnen ausgesprochen schwierig ist, etwas selbst auszuformulieren und Vorgänge beschreiben zu müssen. Deshalb wurden die ersten selbstständigen Versuchsprotokolle als Bildgeschichte verfasst.

Gerade bei ganz einfachen Versuchen hat sich herausgestellt, dass den SchülerInnen trotz dieser Einfachheit eine Formulierung von Gesetzmäßigkeiten sehr schwer fällt.

Zu Beginn eines experimentellen Unterrichts sollte großer Wert auf die Suche nach bekannten Strukturen gelegt werden. Mit einfachen und bekannten Materialien wird auf praktische Weise ein grundlegendes Verständnis für verschiedene Versuche erlangt.

3.4 Erste Arbeitsphase “Grundlegende Fertigkeiten”

3.4.1 Pipettieren

Die SchülerInnen haben folgende Aufgabenstellung erhalten: “Wie viele Wassertropfen kannst du auf eine 2€-Münze auftropfen? Was geschieht, wenn du zuviele Wassertropfen auf die Münze gibst?” Den SchülerInnen wurden keine weiteren Anleitungen gegeben, es wurde ihnen aber freigestellt jedes brauchbar erscheinende Werkzeug aus den Schränken zu verwenden. Sehr schnell hatten die SchülerInnen einen Bezug zur Erfahrungswelt hergestellt. Einige SchülerInnen hatten bereits Erfahrungen mit Augentropfen gemacht, und sie suchten ganz gezielt nach Pipetten. Andere SchülerInnen wiederum suchten nach Einwegspritzen. Aber auch die Verwendung eines Strohhalms erschien den Kindern sinnvoll.

Als effizientestes Werkzeug für eine genaue Dosierung der Tropfen wurde die Pipette erkannt. Als “Nebeneffekt” wurde die Oberflächenspannung erforscht. In diesem Zusammenhang wurden die SchülerInnen angeregt weitere Beispiele für die Oberflächenspannung zu suchen. Rasch schwammen verschiedenste Gegenstände, wie Büroklammern, Kunststoffstöpsel von Faserstiften, Plastikspitzer, u.a. auf der Wasseroberfläche. Besonders findige SchülerInnen wollten natürlich wissen: “Wie kann ich dieses Phänomen zerstören.” Aus der Erfahrungswelt war den SchülerInnen der Einsatz von Spülmitteln bekannt. Sie fanden heraus, dass nicht nur die geringe Dichte eines Stoffes, sondern auch

die Form eines Gegenstandes für das Schwimmen wesentlich ist (Versuch: Kugel aus Knetmassen; Schiff aus Knetmasse). Zum Belegen ihrer Aussagen formten sie aus Knetmasse diverse Gegenstände nach. Kugeln, Quader, Schiffchen, Hohlkörper wurden auf ihre Schwimmfähigkeit untersucht und so wurden die SchülerInnenvermutungen auf einfachste Art und Weise belegt.

3.4.2 Wiegen und Messen

In einem Showversuch wurden die SchülerInnen mit dieser Aufgabe konfrontiert.

3 vermeintlich leere Becher werden auf den Tisch gestellt. In einem mit „Superabsorber“ präparierten Becher wurden 100 ml Wasser eingefüllt. Anschließend wurden die Becher mehrmals vertauscht. Wo ist der wassergefüllte Becher? – Dieser konnte selbst durch Umdrehen nicht gefunden werden.

Auch hier wurde an die Erfahrungswelt der SchülerInnen angeknüpft. Bald wurde dieses Phänomen mit der handelsüblichen Wegwerfwindel in Verbindung gebracht.

Anschließend wurden die SchülerInnen aufgefordert Forschungsaufträge zu formulieren:

Woraus besteht eine Windel?

Wie viel Wasser kann eine Windel aufnehmen?

Warum kann eine Windel Wasser „aufsaugen“?

Der Experimentiereifer waren keine Grenzen gesetzt.

Der gemeinsame Forschungsauftrag war rasch gefunden:

1. „Wie viel ml/l Wasser kann eine Windel aufnehmen?“
2. Berechne den Gewichtsunterschied einer trockenen und einer nassen Windel!

Als Arbeitsmaterial haben die SchülerInnen Einwegspritzen und eine Waage gewählt. Zur Veranschaulichung der Wassermenge wurde zusätzlich ein großes Glas mit der gleichen Wassermenge gefüllt.

Mit diesem Versuch wurde genaues Messen, Abwiegen und ein erstes schriftliches Protokollieren gefordert.

Wichtige relevante Arbeitstechniken sind:

- Ablesen und abmessen bei einem Messbecher.
- Auffüllen und ablesen von Spritzen.
- Umwandeln von Massenmaßen (flächenübergreifend mit Mathematik)
- Eintragen von Messwerten in eine Tabelle.
- Vergleichen von Messergebnissen und grafische Darstellung.

3.4.3 Weitere grundlegende Fertigkeiten

Das Basteln von Alu-Schiffchen (Versuchsreihe „Die Fahndung nach den 6 Unbekannten“ – siehe Anlage 2) ist wichtig als Vorbereitung für die Erforschung der Eigenschaften von Stoffen, wie schmelzen, karamelisieren, verbrennen, Löslichkeit in Wasser, Farbveränderung usw.

Das Falten nach Vorlagen (z. B. Papierhubschrauber, Knalltüte, zittrige Fische, Gleichgewichtsakrobat, blühende Papierblumen, ...) fördert die Feinmotorik und ist Grundlage für eigenständiges, nachvollziehendes Arbeiten.

Das Falten eines Filters ist Grundvoraussetzung für Trennverfahren.

Das Sieden und Schmelzen in Teelichtschalen mit der Wäscheklammer, Tiegel- und Holzzange ist eine wichtige Voraussetzung für die praktischen Übungen zur Beobachtung des Verhaltens von Stoffen beim Erhitzen. Auch die Zuteilung zu organischen oder anorganischen Stoffen kann so erfolgen.

Besonders interessant ist das Beobachten der motorischen Geschicklichkeit bei Versuchen zur Drehbewegung (Zentrifugal- oder Fliehkraft).

Ein Forschungsauftrag hierzu lautete:

“Hebe den Ball, berühre ihn aber nicht mit deinen Händen!”

Einige SchülerInnen verwendeten dazu einen Strohhalm und haben den Ball so angesaugt. Andere pusteten den Ball auf ein Blatt Papier.

Ein weiterer Forschungsauftrag war:

“Hebe nun den Ball mit dem Gurkenglas hoch, du darfst den Ball aber nicht berühren!”

Diese Aufgabe stellt die SchülerInnen vor ein sie schier unlösbares Problem. Erst durch langes und diskussionsintensives Probieren kam ein Mädchen zufällig auf die Idee den Ball im Glas rotieren zu lassen.

Für nachfolgende Experimente sind auch handwerkliche Fertigkeiten, wie das Schneiden von Rotkraut und Zuckerrübe sind wichtige Vorbereitungsarbeiten. In einem fächerübergreifenden Versuch mit Biologie stellten die SchülerInnen Zuckersirup aus einer Zuckerrübe her. Die SchülerInnen waren über die Ergiebigkeit einer einzigen Rübe sehr überrascht. Alleine dieser einfache Versuch regte die SchülerInnen dazu an mit Zucker weiter zu experimentieren. Immer wieder wollten die SchülerInnen weitere Ideen umsetzen. Eine Schülerin kam mit der Idee “Zuckerglas herzustellen” in den Unterricht. Die Umsetzung dieses Vorhabens war für alle ausgesprochen spannend.

Das Protokollieren ist ein wichtiges Mittel zur Sicherung des Unterrichtsertrages und wichtige Grundlage zur weiterführenden Erkenntnisgewinnung. SchülerInnen lernen dabei das fachspezifische Formulieren.

4 EVALUATIONSMETHODEN UND ERGEBNISSE

Die Evaluation erfolgte durch Beobachtung des Experimentierverhaltens der SchülerInnen durch den Lehrer (**Fähigkeitsanalyse**).

Im Dezember 2010 wurde ein Fragebogen an die Eltern ausgegeben.

Auch in Lehrer-Schülergesprächen, bzw. Lehrer-Elterngesprächen haben wir uns um ein Feedback bemüht.

Im Mai wurde folgender Fragebogen an die SchülerInnen ausgegeben.

Fragebogen Mädchen: _____ Knabe: _____

1. Diesen Versuch fand ich besonders interessant:

2. Wenn ich diese Materialien sehe,	<ul style="list-style-type: none"> denke ich an diese Versuche. fällt mir kein Versuch mehr ein.
Plastikflasche	
Zellophanfolie	
Filterpapier	
Windel	
Aluschiffchen	
Ei	
Andere Gegenstände:	

3. Ich mache zuhause Versuche nach.

Sehr oft	oft	manchmal	selten	nie

4. Ich erzähle meinen Eltern von den Versuchen.

Sehr oft	oft	manchmal	selten	nie

5. Ich experimentiere zuhause auch.

Sehr oft	oft	manchmal	selten	nie

6. Ich finde das Experimentieren interessant.

stimmt genau	stimmt eher	stimmt eher nicht	stimmt nicht

7. Ich finde es wichtig, Versuche zu protokollieren.

stimmt genau	stimmt eher	stimmt eher nicht	stimmt nicht

9. Ich zeige meine Mappe meinen Eltern/Freunden/...

Sehr oft	oft	manchmal	selten	nie

10. Eine ordentliche/schöne Mappe ist mir wichtig.

stimmt genau	stimmt eher	stimmt eher nicht	stimmt nicht

11. Ich arbeite lieber alleine.

stimmt genau	stimmt eher	stimmt eher nicht	stimmt nicht

12. Ich arbeite lieber in Partnerarbeit.

stimmt genau	stimmt eher	stimmt eher nicht	stimmt nicht

13. Ich arbeite lieber mit einem Jungen.

stimmt genau	stimmt eher	stimmt eher nicht	stimmt nicht

14. Es ist mir egal mit wem ich arbeite.

stimmt genau	stimmt eher	stimmt eher nicht	stimmt nicht

15. Ich experimentiere am liebsten nach meinen eigenen Ideen.

stimmt genau	stimmt eher	stimmt eher nicht	stimmt nicht

16. Ich experimentiere am liebsten mit Anleitung.

stimmt genau	stimmt eher	stimmt eher nicht	stimmt nicht

17. Die Arbeitsanweisungen sind verständlicher, wenn
- die Lehrerin den Versuch vor dem Experimentieren vorzeigt.
 - die Lehrerin den Versuch vor dem Experimentieren erklärt.
 - die Lehrerin den Versuch mit uns gemeinsam macht.
 - ich mir die Anleitung alleine durchlese.
 - wir die Anleitung gemeinsam durchlesen.

18. Ich weiß wo ich das Material im Physiksaal finde.

stimmt genau	stimmt eher	stimmt eher nicht	stimmt nicht

19. Ich räume nach dem Experimentieren ordentlich weg.

stimmt genau	stimmt eher	stimmt eher nicht	stimmt nicht

20. Ich schreibe das Protokoll am liebsten alleine.

stimmt genau	stimmt eher	stimmt eher nicht	stimmt nicht

21. Das Formulieren beim Protokoll fällt mir schwer.

stimmt genau	stimmt eher	stimmt eher nicht	stimmt nicht

22. Ich konnte die "tauchende Krake" ohne Hilfe machen.

stimmt genau	stimmt eher	stimmt eher nicht	stimmt nicht

23. Das Falten der Aluschiffchen war schwierig.

stimmt genau	stimmt eher	stimmt eher nicht	stimmt nicht

24. Das Arbeiten mit den Spritzen war einfach. (füllen- ablesen)

--	--	--	--

stimmt genau	stimmt eher	stimmt eher nicht	stimmt nicht
25. Das Arbeiten mit der Plastikpipette ist schwierig.			
stimmt genau	stimmt eher	stimmt eher nicht	stimmt nicht
26. Für mich war es einfach 36 Tropfen auf die 2€ -Münze zu pipettieren.			
stimmt genau	stimmt eher	stimmt eher nicht	stimmt nicht
27. Ich brauche diese Fingerfertigkeit auch im Alltag (als Erwachsener).			
stimmt genau	stimmt eher	stimmt eher nicht	stimmt nicht
28. Das Ablesen der Wassermenge bei der Spritze war einfach.			
stimmt genau	stimmt eher	stimmt eher nicht	stimmt nicht
29. Die Wassermengenbestimmung (Küchenrolle – Windel – Superabsorber) war für mich schwierig.			
stimmt genau	stimmt eher	stimmt eher nicht	stimmt nicht
30. Ich konnte alle 6 Unbekannten alleine bestimmen.			
stimmt genau	stimmt eher	stimmt eher nicht	stimmt nicht
31. Ich kann mit den Volksschülern selbständig Versuche machen.			
stimmt genau	stimmt eher	stimmt eher nicht	stimmt nicht
32. Ich glaube, dass man beim Experimentieren mehr lernt als beim Zuschauen.			
stimmt genau	stimmt eher	stimmt eher nicht	stimmt nicht

DANKE! ☺

4.1 Ergebnisse des Elternfragebogens

Alle Eltern haben ihren Kindern selbst die Wahl des Fachbereiches überlassen. Es war also einzig und allein das Interesse für Naturwissenschaften, warum sich ein Kind für diesen Unterrichtszweig entschieden hat. Ausschlaggebend ist zweifellos die Vielzahl der Versuche in NAWI und NAWE.

Alle Eltern haben bestätigt, dass die SchülerInnen zuhause von ihren Versuchen berichten und diese mit großer Begeisterung auch nachmachen.

Der Status der Hauptschule wurde in unserem Einzugsbereich deutlich gehoben, was sich auch durch die steigende Zahl der Umschulungsanträge aus anderen Sprengelgemeinden zeigt.

4.2 Ergebnisse des Schülerfragebogens

Insgesamt wurden 14 Fragebögen ausgewertet.

Im ersten Teil des Fragebogens wurden erforscht welche Versuche die SchülerInnen mit Stichwörtern wie z.B. Plastikflasche, Zellophanfolie, Filterpapier, Windel, Aluschiffchen, Ei, ... assoziieren.

Auffallend ist dabei, dass alle SchülerInnen Versuche anführen bzw. Versuchsbeschreibungen zu den einzelnen Stichworten wiedergeben konnten. Es konnten keine Unterschiede zwischen Buben und Mädchen festgestellt werden.

Besonders interessant fanden die SchülerInnen die Versuche mit der Windel.

Im weiteren Verlauf des Fragebogens wurde abgefragt, ob die SchülerInnen zuhause auch ohne thematischen Zusammenhang zur Schule experimentierten. Es ging auch darum, ob SchülerInnen Versuche zuhause nach machen und ihren Eltern von den Versuchen erzählen.

Nur ganz wenige SchülerInnen experimentieren daheim nach eigenen Ideen. Ein Großteil der SchülerInnen erzählt den Eltern von den Experimenten in der Schule und machte diese zuhause nach. Persönliche Gespräche mit den SchülerInnen haben uns gezeigt, dass alle SchülerInnen vom Experimentalunterricht begeistert sind und auch im nächsten Schuljahr wieder eine Experimentierstunde haben wollen.

Wenig Begeisterung haben die SchülerInnen für das Protokollieren, obwohl ihnen die Gestaltung der Mappe sehr wichtig ist.

Im Arbeitsverhalten bevorzugen die SchülerInnen Versuche, die in Partnerarbeit durchgeführt werden. Die Befragung hat ergeben, dass es den Burschen egal ist, wenn sie mit einem Mädchen zusammenarbeiten müssen. Mädchen lehnen die Zusammenarbeit mit einem Burschen eher ab.

Besonders deutlich hat sich gezeigt, dass Mädchen lieber nach Anleitungen experimentieren.

Burschen forschen lieber nach eigenen Ideen und bringen selber mehr Input.

4.3 Ergebnisse der Lehrerbeobachtungen

(Genderrelevante Beobachtungen)

Bei Versuchsanleitungen lesen die Mädchen den Text wesentlich genauer, brauchen dadurch etwas mehr Zeit, um mit dem Versuch zu beginnen, haben aber rascher ein Ergebnis.

Die Mädchen nahmen die Materialien in der angegebenen Reihenfolge aus den Kästen. Die Burschen überflogen die Materialliste und stürmten die Kästen. Oft stimmte das angegebene Material bzw. die Menge nicht. Buben brachten dadurch Unruhe in den Unterricht. Sie riefen sich gegenseitig zu: "Was brauchen wir noch?" "Wie viel brauchen wir?"

Es erforderte großes Zurückhaltungsvermögen von Seiten der Lehrperson nicht einzugreifen. Beim 4. Zuruf reagierte eine Schülerin mit folgendem Satz: "Wenn du dir nicht merken kannst, was du brauchst, dann nimm doch gefälligst den Zettel mit!"

Nach der Experimentierstunde konnte anfangs sehr deutlich beobachtet werden, dass die Mädchen den Teil des "Aufräumens" übernehmen sollten. Tisch abzuwischen war anfangs reine Mädchensache.

5 DISKUSSION DER ERGEBNISSE

Die Beobachtungsergebnisse wurden in Teamsitzungen der beteiligten LehrerInnen evaluiert.

Die Forschungsergebnisse der Experimente werden in der Experimentiermappe festgehalten und überprüft. Diese beinhalten die Kopiervorlagen für die Experimente, die Schülerprotokolle und die eigenen Fotos.

Sehr stolz sind die SchülerInnen, wenn ihre Arbeitsleistungen auf der homepage präsentiert werden und die Spuren der Arbeit im Schulhaus für alle sichtbar sind. Wir haben festgestellt, dass Lehrer-Schülergespräche und Lehrer-Elterngespräche ein sehr ehrliches und positives Feedback gebracht haben.

5.1 Ergebnisse zu den SchülerInnenzielen

Durch die geänderten Unterrichtsmethoden ist es gelungen, die Fähigkeiten wie das genaue Beobachten, das nachvollziehbare Dokumentieren und einfache praktische Fähigkeiten (zB. Pipettieren) zu schulen.

In einer Umgebung des Lernens konnte das Interesse und die Lernbereitschaft des/der einzelnen Schüler/SchülerInnen geweckt werden. Im Mittelpunkt standen NICHT die Noten, sondern lediglich der richtige Umgang mit den Werkzeugen und das Erlernen von Arbeitstechniken. Einen "Leistungsdruck" gab es für die SchülerInnen nicht. Die Unterrichtsatmosphäre wurde von LehrerInnen und SchülerInnen als entspannt empfunden.

Das Kennenlernen der Laborgeräte (Pipette, Waage, Spritzen, Bunsenbrenner, Holzangen, ...) erwies sich anfangs als sehr schwierig. Durch den häufigen Einsatz sind die Kinder im Umgang mit den Geräten vertraut.

In verschiedenen Workshops konnten die SchülerInnen experimentelles Lernen aktiv erleben. Naturwissenschaftlichen und technischen Fragestellungen wurden sowohl aktiv als auch theoretisch behandelt.

Wie auch den Fragenbögen hervorgeht, ist es deutlich gelungen, die Mädchen verstärkt an Naturwissenschaften heranzuführen.

Im Verlauf des Unterrichtsjahres wurde festgestellt, dass die SchülerInnen Forschungsaufträge lieber in der Gruppe lösen, als alleine zu arbeiten.

Es ist gelungen, die SchülerInnen zu selbstständigem Lernen und selbsttätigem Arbeiten anzuregen.

Ein besonderes Highlight war für die SchülerInnen die Teilnahme an der EXE11 (Experimentale) in Andorf. Ein Besucheransturm von 2000 SchülerInnen aus dem Bezirk Schärading (Teilnahme aller 3. und 4. Klassen der Volksschulen, interessierte Hauptschüler) stärkte das Selbstwußtsein der SchülerInnen. Diese Veranstaltung zeigte aber auch gleichzeitig den hohen Stellwert der Naturwissenschaften im Bezirk Schärading.

Den LehrerInnen wurde dabei auch deutlich gemacht, welche Begeisterung VolksschülerInnen für physikalische und chemische Experimente haben.

Bei dieser Veranstaltung wurde den VS-LehrerInnen schnell klar, dass sie ihre SchülerInnen "loslassen" müssen und eine Kollegin sagte: "Wir nehmen viel für unseren künftigen Unterricht mit!"

5.2 Ergebnisse zu den LehrerInnenzielen

Den LehrerInnen wurde bewusst, dass Experimente im naturwissenschaftlichen Unterricht sehr wichtig sind. Auch ganz einfache Versuche sind für SchülerInnen nicht selbstverständlich. Viele vermeintlich einfache Techniken sind den SchülerInnen nicht mehr vertraut.

Wichtig ist sowohl für Eltern als auch für LehrerInnen die Erkenntnis, dass Experimente KEINE Spielereien sind, sondern ein nachhaltiges Lernen darstellen. Experimente stellen das Fundament für das theoretische Verständnis von Naturwissenschaften dar.

Die Sicherheit beim Begleiten von selbsttätigem und experimentellem Lernen wurde deutlich erhöht. Die Rolle des Lehrers/der Lehrerin hat sich vom Lehrenden/Vortragenden zum Lernbetreuer verändert. Eine Veränderung der Lehrerhaltung in Bezug auf zukunftsorientiertes Lernen in der NMS konnte erfolgreich umgesetzt werden.

Die Arbeitsblätter für die SchülerInnen wurden nach den Kriterien der Methoden der Schüleraktivierung verändert.

Fazit: Es ist eine wesentliche Aufgabe des Lehrers/der Lehrerin altersadäquate Schülerexperimente und Forschungsaufträge zu entwickeln.

Und: Der Lehrer/Die Lehrerin wird zum Lernbegleiter.

6 INTERPRETATION/AUSBLICK

Die Evaluierung war für uns ein wichtiger Schritt, um neue Wege im naturwissenschaftlichen Unterricht gehen zu können. Spannend, aber anstrengend ist es laufend attraktive handlungsorientierte Unterrichtsarrangements zu entwickeln. Eine Herausforderung ist es mit einfachen Mitteln eine abwechslungsreiche Vielfalt an Versuchen anzubieten.

Uns ist aufgefallen, dass die SchülerInnen ein ganzes Jahr eigenständig lernen durften, ohne Noten- und Leistungsdruck, und sie haben ein fundamentales Wissen, das jederzeit abrufbar ist. Ein Lernen auf Test gab es nicht, denn wir sind der Meinung, dass bei einem Test kein Kompetenzwissen überprüft werden kann.

Im Hinblick auf die Anforderungen der NMS erscheint diese Art von Unterricht geradezu ideal. Anzumerken bleibt noch, dass eine Unterrichtseinheit für die SchülerInnen der 1. Klassen ausreichend ist. Es sollte allerdings ein besonderes Augenmerk auf das Zeitmanagement gelegt werden. Oftmals bleibt vor all der großen Begeisterung nicht die nötige Zeit gewissenhaft und ordentlich aufzuräumen.

7 ANHANG

Im Anhang sind folgende Dokumente zu finden:

1. Sicherheitsregeln für das Labor
2. Forscherauftrag: Die Fahndung nach den sechs Unbekannten
3. Anleitung: Die durstige Watte