



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

**S5 „Entdecken, Forschen und Experimentieren“**

---

# **NATURWISSENSCHAFTLICHER KOFFER FÜR DEN SACHUNTERRICHT DER VOLKSSCHULEN**

**ID 1551**

**Marianne Amon (MHS Blindenmarkt)**

**Franz Amon (MHS Blindenmarkt)**

**Ursula Rafetseder (MHS Blindenmarkt)**

**Helga Reisinger (VS St. Martin/Ybbsfeld)**

Blindenmarkt, am 30. Juni 2009

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>ABSTRACT</b> .....	<b>4</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>5</b>
1.1 Ausgangssituation.....	5
1.1.1 Evaluierung der Ausgangssituation in den Volksschulen Niederösterreichs ....	6
1.1.2 Lehrplan der Volksschule .....	14
1.2 Ziele des Projekts .....	15
1.2.1 Verbesserung der Unterrichtssituation für die Schülerinnen und Schüler .....	15
1.2.2 Verbesserung der Unterrichtssituation für die Lehrerinnen und Lehrer.....	16
<b>2 DURCHFÜHRUNG</b> .....	<b>17</b>
2.1 Zusammenstellung des VS-Experimentierkoffers .....	17
2.1.1 Auswahlkriterien für die Materialien .....	17
2.1.2 Materialbeschaffung.....	17
2.2 Beschreibung des VS-Experimentierkoffers.....	18
2.2.1 Bestandteile des Koffers .....	18
2.2.2 Kostenaufstellung .....	20
2.2.3 Bezugsquellen .....	20
2.3 Beschreibung der Versuche.....	20
2.3.1 Beschreibung der Versuche zum Themenbereich „Magnetismus“.....	20
2.3.2 Beschreibung der Versuche zum Themenbereich „Elektrizität“ .....	22
2.3.3 Beschreibung der Versuche zum Themenbereich „Ausdehnung von Stoffen“.....	22
2.3.4 Beschreibung der Versuche zum Themenbereich „Luft als lebensnotwendiger Stoff“ .....	22
2.3.5 Beschreibung der Versuche zum Themenbereich „Stoffe und ihre Veränderungen“ .....	23
2.3.6 Beschreibung der Versuche zum Themenbereich „Wasserlösliche und nichtwasserlösliche Stoffe“ .....	23
2.3.7 Beschreibung der Versuche zum Themenbereich „Mischen und Trennen von Stoffen“ .....	23
2.4 Erste Erprobung des Koffers.....	23
<b>3 EVALUATION</b> .....	<b>26</b>
3.1 Kommentar der VS St. Martin/Ybbsfeld .....	26

<b>4</b>	<b>REFLEXION UND AUSBLICK .....</b>	<b>28</b>
4.1	Blick in die Vergangenheit.....	28
4.2	Blick in die Zukunft.....	29
	<b>LITERATUR .....</b>	<b>30</b>

## **ABSTRACT**

*Dieses Projekt beschreibt die Situation des naturwissenschaftlichen Unterrichtes in der Volksschule in Niederösterreich, dazu wurde eine Untersuchung in vier Bildungsregionen durchgeführt. Der naturwissenschaftliche Koffer für die Volksschule wurde speziell für die Nachbarvolksschulen unserer Schule entwickelt, kann aber jederzeit nachgebaut werden, da die Materialien aus bekannten Geschäften und dem Lehrmittelhandel stammen. Die Versuche wurden in einer Volksschule erprobt. Die Kolleginnen, die Schülerinnen und Schüler der 4. Klasse wurden von uns eingeschult. Die Schüler der 4. Klassen übernahmen anschließend die Rolle der Tutoren und erarbeiteten mit den Schülerinnen und Schülern der 3. Klasse das Thema Magnetismus.*

Schulstufe: 3. und 4. Schulstufe

Fächer: Physik/Chemie, Sachunterricht

Kontaktperson: Marianne Amon

Kontaktadresse: MHS Blindenmarkt, Lindenstraße 18, 3372 Blindenmarkt

# 1 EINLEITUNG

Naturwissenschaftliche Themen werden in der Grundschule meist als Stiefkinder behandelt. Diese Erfahrung machten wir bei Besuchstagen der Volksschulkinder in der Hauptschule bzw. beim Tag der offenen Tür. Die Kinder waren hoch motiviert für das naturwissenschaftliche Experimentieren, die Lehrer und Lehrerinnen klagten über eine schlechte bzw. nicht vorhandene Ausrüstung, aber auch über eine unzureichende Ausbildung im naturwissenschaftlichen Bereich. Auf Grund dieser Ausgangssituation in unseren Nachbarvolksschulen fassten wir den Entschluss, etwas zu tun.

Beim Stöbern in verschiedenen IMST Projekten fanden wir verschiedene Koffer zu naturwissenschaftlichen Themen unter anderen auch den NAWI Koffer von eduhi, der sehr teuer ist und den Chemiekoffer vom VCÖ, der eben nur chemische Experimente enthält. Dabei hat uns am besten die Philosophie von Mag. Wilhelm Pichler aus Graz Sekkau gefallen. Er stellt Koffer zu verschiedenen Themen mit Materialien vorwiegend aus dem Alltag zusammen und führt mit den Lehrerinnen und Lehrern beim Zusammenstellen des Koffers im Rahmen einer Fortbildungsveranstaltung alle Experimente durch. Dadurch entsteht eine „Beziehung“ zum Koffer.

So entstand die Idee einen naturwissenschaftlichen Koffer für die Volksschulen zusammenzustellen. Dieser Koffer soll vor allem dazu dienen, dass die Volksschulkinder mehr naturwissenschaftliche Experimente durchführen können. Es sollen die Themen so umfangreich behandelt werden, dass diese in der Hauptschule nur mehr zu wiederholen sind, aber nicht mehr neu erarbeitet werden müssen. Ich denke zum Beispiel an das Themengebiet „Magnetismus“. Dies bringt dem Physikunterricht der Hauptschule einen Zeitgewinn und somit können andere Themen umfangreicher behandelt werden bzw. bleibt mehr Zeit für Schülerexperimente.

Wir haben in der Literatur gestöbert um verschiedene Experimente zu den Themengebieten der Volksschule zu finden, verschiedene Materialien ausprobiert und unterschiedliche Experimente durchgeführt.

Sehr interessant war für uns auch die Situation des naturwissenschaftlichen Unterrichtes an den Volksschulen Niederösterreichs. Wir haben rund 200 Kolleginnen und Kollegen aus den Volksschulen befragt. Das Ergebnis ist höchst interessant.

## 1.1 Ausgangssituation

Die zentrale Frage, die wir uns gestellt haben, behandelt die Ausgangssituation des naturwissenschaftlichen Unterrichts in den Volksschulen. Dazu haben wir folgende Methoden entwickelt:

+) Fragebogen – Wir wollten den Fragebogen an die Volksschulen verteilen und haben dazu den Dienstweg gewählt (Schule – Bezirksschulrat) Es war uns bei dieser Vorgangsweise klar, dass wir eine hohe Rücklaufquote haben, aber wir mussten damit auch in Kauf nehmen, dass durch den Instanzenweg die Ergebnisse auch etwas verfälscht sein können.

+) Interview mit einer Volksschullehrerin

## 1.1.1 Evaluierung der Ausgangssituation in den Volksschulen Niederösterreichs

Im Schuljahr 2008/2009 wurde in Niederösterreich mit Unterstützung des Landes-schulrates von Franz Amon das „NÖ – Netzwerk - Naturwissenschaften Forschen-Staunen-Begreifen“ konzipiert. Die durch dieses Netzwerk entstandenen Kontakte ermöglichten uns eine Untersuchung der Situation der naturwissenschaftlichen Fächer, im Besonderen Physik, im Sachunterricht der Volksschule.

### 1.1.1.1 Durchführung der Evaluation

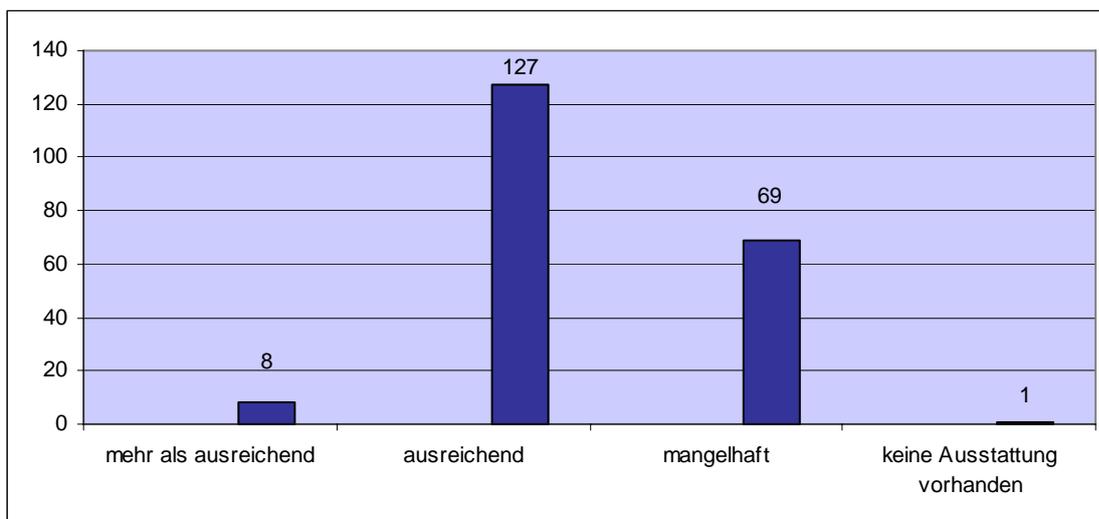
Das Bundesland Niederösterreich ist in fünf Bildungsregionen eingeteilt. Wir haben aus jeder Bildungsregion einen Bezirk ausgewählt. Mit einer Region konnte bezüglich der Organisation der Fragebögen keine Lösung gefunden werden, Daher sind in unserer Umfrage vier Bezirke vertreten. Es sind dies die Bezirke Baden, Melk, St. Pölten-Land und Zwettl.

Wir übermittelten unsere Fragebögen samt Begleitschreiben an die einzelnen Bezirkschulräte per E-Mail. Darin stellten wir unser Projekt kurz vor und wiesen darauf hin, dass die erhobenen Daten in der Endfassung unseres Projektberichtes veröffentlicht werden, aber die Daten der einzelnen Fragebögen bleiben anonym.

### 1.1.1.2 Ergebnisse der Erhebung

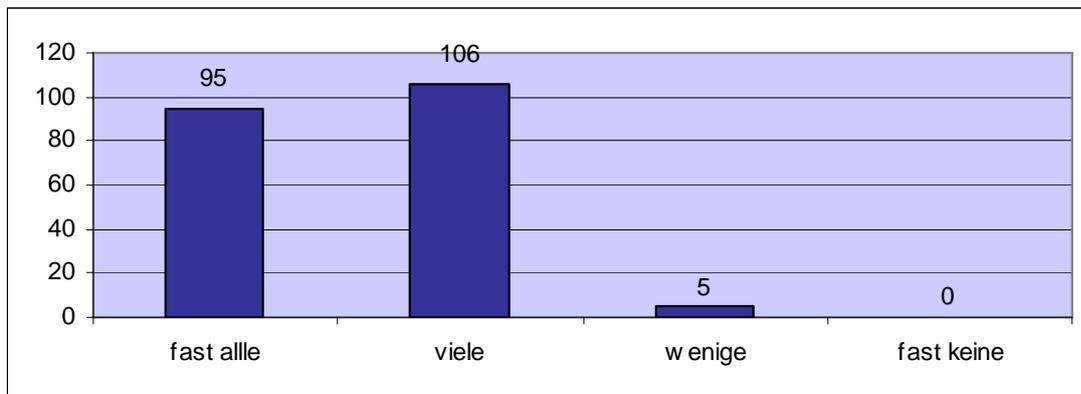
An der Untersuchung haben 206 Lehrerinnen und Lehrer teilgenommen. Davon waren 193 weiblich und 13 männlich, 10 Personen im Alter von 20-30 Jahren, 42 Personen im Alter von 30-40 Jahren, 67 Personen im Alter von 40-50 Jahren und 87 Personen im Alter von 50-65 Jahren. Die 13 männlichen Personen waren im Alter von 50-65 Jahren.

**Ist die Ausstattung für die naturwissenschaftlichen Themen des Sachunterrichtes in ihrer Schule ausreichend?**



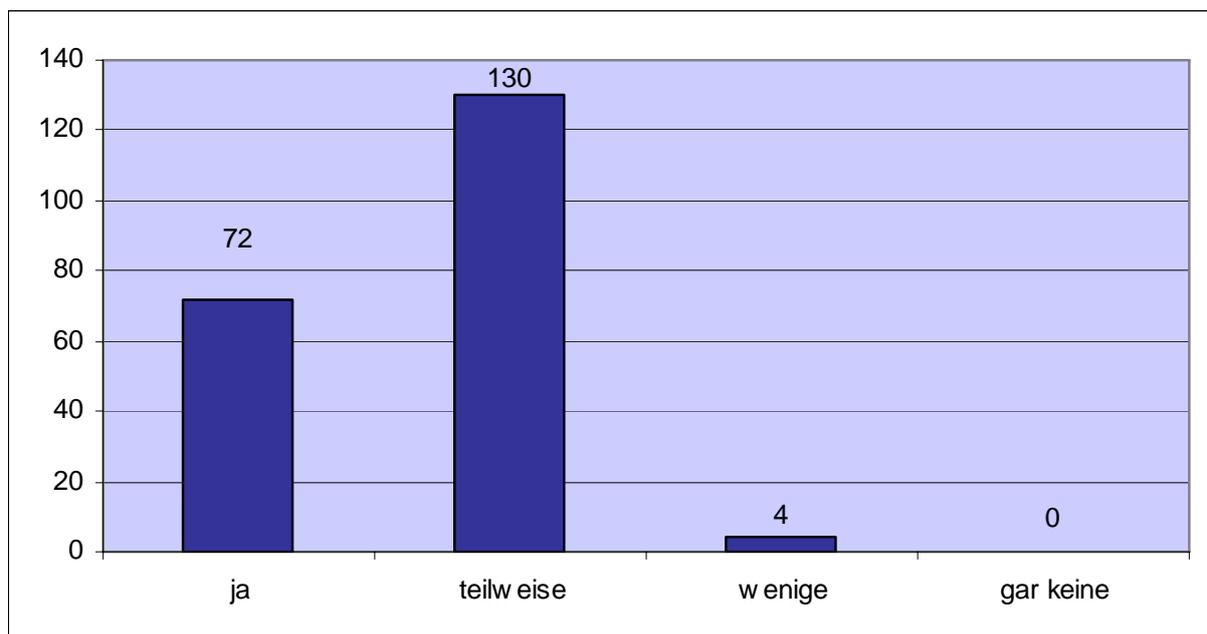
65,5% der befragten Personen finden, dass ihre Ausstattung für den naturwissenschaftlichen Sachunterricht in einem ausreichenden Ausmaß vorhanden ist.

**Meinen Sie, dass VS-Kinder (speziell 3. und 4. Schulstufe) an naturwissenschaftlichen Fragestellungen interessiert sind?**



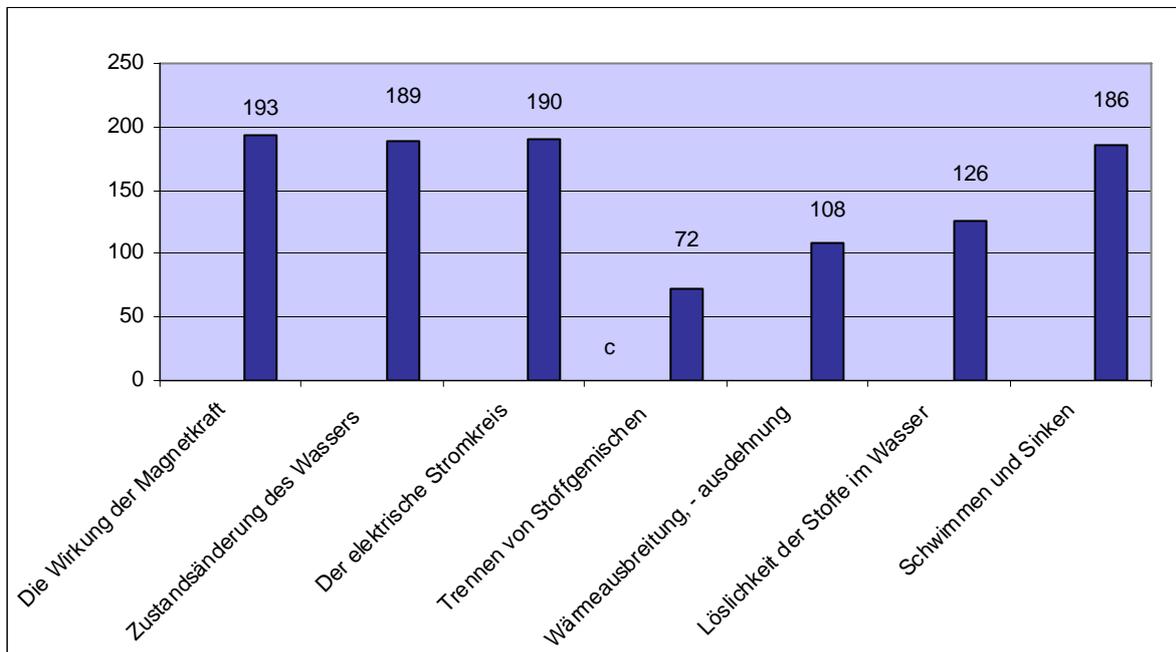
Die statistische Erhebung zeigt ein beinahe 100 – prozentiges Interesse dieser Altersgruppe an naturwissenschaftlichen Themen.

**Behandeln Sie alle naturwissenschaftlichen Themen im Sachunterricht, die im Lehrplan vorgegeben sind?**



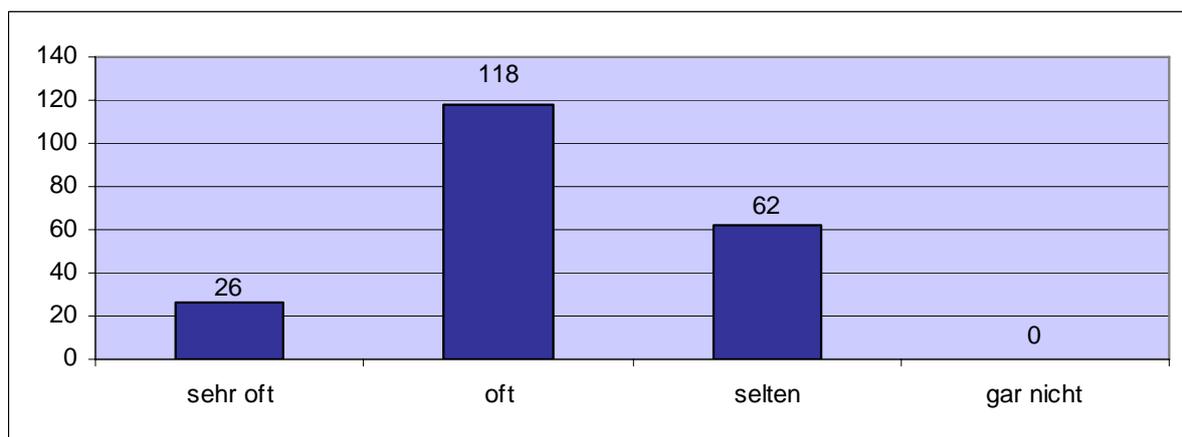
35 % aller Befragten gaben an, alle im Lehrplan der Volksschule vorgegebenden Themen durchzunehmen, 63 % nehmen zumindest einen Teil der Themen durch-

**Welche der im Lehrplan für die 3. und 4. Klasse vorgesehenen naturwissenschaftlichen Inhalte werden von Ihnen unterrichtet?**



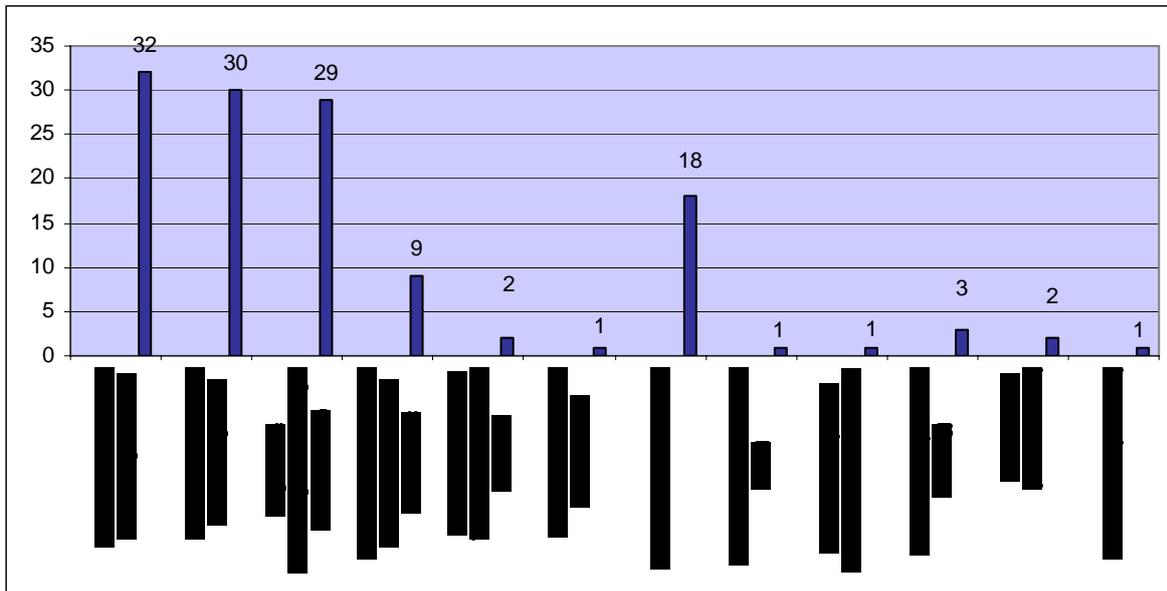
Die statistische Erhebung zeigt, dass die Themenbereiche Magnetismus, Zustandsänderungen des Wassers, elektrischer Stromkreis und Schwimmen und Sinken bevorzugt behandelt werden.

**Führen sie mit Ihren Schülern und Schülerinnen zu diesen Themen auch Experimente durch?**



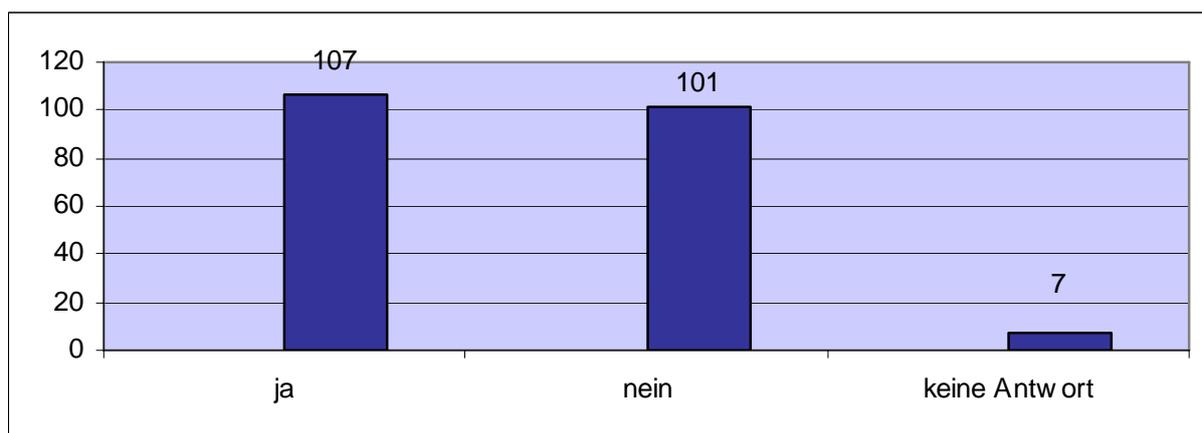
57 % aller befragten Personen führen oft Experimente im Sachunterricht durch, 30 % dagegen experimentieren selten mit ihren Schülerinnen und Schülern.

**Wenn Sie selten oder gar nicht Experimente mit ihren Schülerinnen und Schülern durchführen, was ist der Grund dafür?**



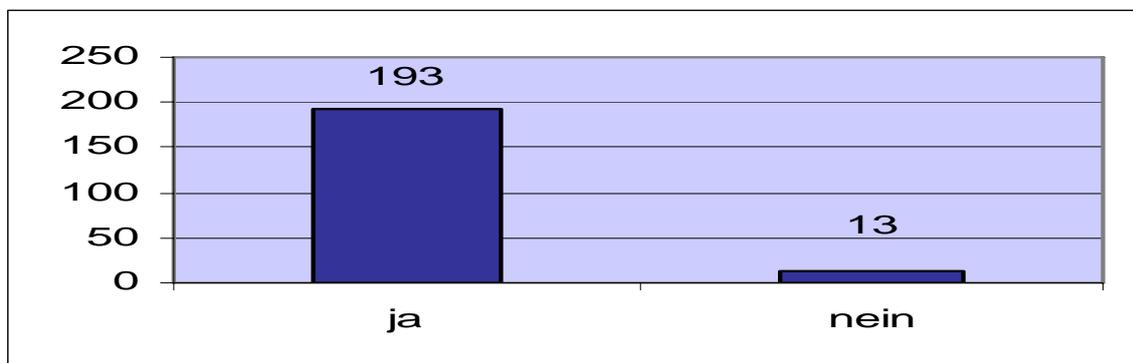
Die hauptsächlichen Gründe, warum in den Volksschulen selten oder gar nicht experimentiert wird, sind folgende: zu wenig Ausstattung, schlechte fachliche Ausbildung, keine Fortbildungsveranstaltungen und Zeitmangel.

**Experten verlangen für den neuen Lehrplan der Volksschule auch chemische Themen. Finden Sie das sinnvoll?**



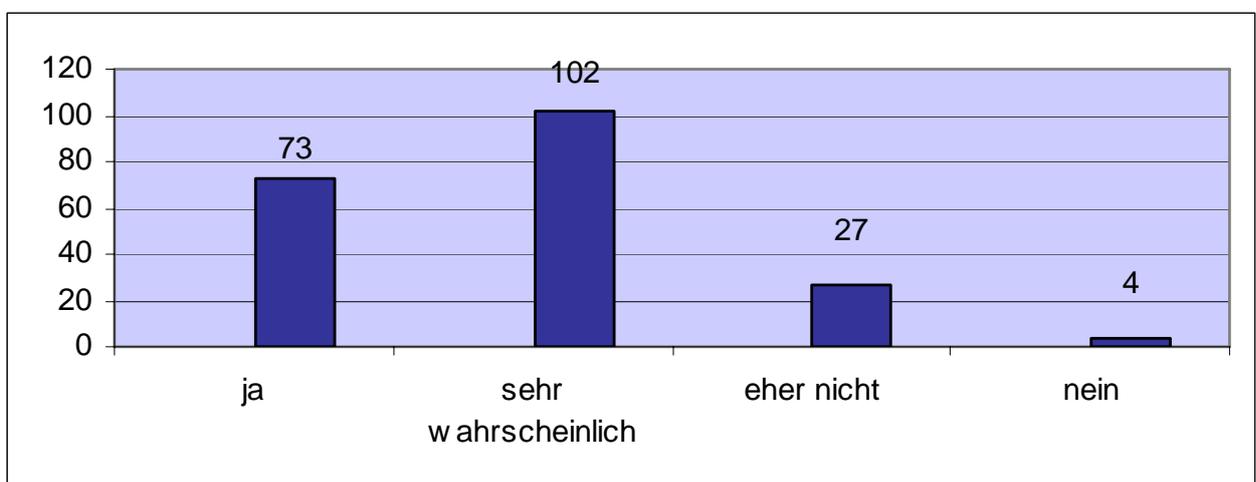
Die Befragung zeigt, dass in etwa die gleiche Anzahl von Personen chemische Themen befürworten, wie ablehnen.

**Sind Sie an Fortbildungsveranstaltungen zum naturwissenschaftlichen Unterricht interessiert?**



93 % der Lehrerinnen und Lehrer sind bereit an Fortbildungsveranstaltungen mit naturwissenschaftlichen Inhalten teilzunehmen.

**Können Sie sich vorstellen, dass Sie mit einem Versuchskoffer zu physikalisch-chemischen Themen des Sachunterrichts inklusive Einschulung mehr naturwissenschaftliche Themen im Sachunterricht behandeln würden?**



85 % aller befragten Personen wären bereit, mit zur Verfügung gestellten Versuchskoffern mehr naturwissenschaftliche Themen im Sachunterricht zu behandeln.

### 1.1.1.3 Interpretation der Ergebnisse

Bei der Auswertung des Fragebogens mussten wir feststellen, dass manche Fragen für unsere Auswertung notwendig waren, manche dagegen unwichtig. Den Daten

konnten wir entnehmen, dass der überwiegende Teil der Lehrkräfte weiblich ist und im Alter zwischen 40 und 65 Jahren.

Die Volksschulen sind für den Sachunterricht relativ gut ausgestattet, wir vermuten aber, dass es sich vielfach um fix vorgegebene Lehrmittel handelt mit denen die Lehrerinnen und Lehrer nicht wirklich vertraut sind. Persönlichen Gesprächen konnten wir entnehmen, dass bei diesen Materialien teilweise Dinge kaputt gegangen sind, beziehungsweise schon fehlen oder die Versuchsanleitungen gar verloren wurden. Manche Schulen besitzen sehr veraltete Kästen, die vor langer Zeit angeschafft wurden, aber da es dazu kaum Fortbildungsveranstaltungen gab, wurden und werden sie nicht im richtigen Ausmaß eingesetzt. (Projekt 1.Kl. nachschauen) Besonders auffallend war, dass die Schulen im Bezirk Baden eher mangelhaft ausgestattet sind.

Die Kinder der 3. und 4. Schulstufe zeigen sich sehr interessiert an naturwissenschaftlichen Themen, was uns bereits in einer früher durchgeführten Befragung im Rahmen der IMST-Studie „HauptschülerInnen experimentieren mit VolksschülerInnen“ im Jahre 2005 bestätigt wurde. Dieser Fragebogen wurde damals nicht nur von den Lehrerinnen und Lehrern, sondern auch von den Schülerinnen und Schülern ausgefüllt.

Den erhobenen Daten können wir entnehmen dass die Lehrerinnen und Lehrer den Lehrplan ernst nehmen. Sie geben an, dass sie den überwiegenden Teil, der im Lehrplan vorgeschriebenen naturwissenschaftlichen Inhalte unterrichten, aber die Daten geben keine Auskunft darüber in welcher Form die Gebiete unterrichtet werden und in wie weit die Schülerinnen und Schüler mit Experimenten eingebunden werden.

Mehr als die Hälfte der Befragten gibt an, dass das Schülerexperiment Teil ihres naturwissenschaftlichen Sachunterrichtes darstellt. Die Lehrerinnen und Lehrer, die selten auf das Experiment zurückgreifen, äußern große Defizite im Hinblick auf ihre Ausstattung und ihre Ausbildung in den naturwissenschaftlichen Fächern.

Die Befragung zeigt uns auch die Unsicherheit gegenüber der Chemie. Cirka die Hälfte lehnt chemische Experimente generell ab, da sie unserer Meinung nach, chemische Experimente nur mit gefährlichen Chemikalien, Explosionen, ... verbinden.

Wir schließen das auch daraus, da viele zwar die chemischen Themen bejaht haben, aber mit dem Beisatz „Keine gefährlichen Stoffe“. Daher ist es umso wichtiger, die Kolleginnen und Kollegen aus der Volksschule im Rahmen von Fortbildungsveranstaltungen darüber zu informieren, was wir unter chemischen Themen wirklich meinen, nämlich dass es sich hierbei um Experimente mit Stoffen aus dem täglichen Leben handelt.

Der weitaus größte Anteil der befragten Lehrerinnen und Lehrer gibt an, dass sie sehr an Fortbildung interessiert sind.

Der Großteil der Befragten kann sich vorstellen mit einem Versuchskoffer zu arbeiten, wenn er darauf eingeschult wird und somit würde er mehr naturwissenschaftliche Themen im Sachunterricht behandeln.

#### **1.1.1.4 Interview mit einer Kollegin aus der Volksschule**

Das Interview wurde mit einer Kollegin aus einer Volksschule mit 8 Klassen geführt. Sie ist zwischen 40 und 50 Jahre alt und unterrichtet im Bezirk Melk. Die gestellten Fragen sind mit dem von uns erstellten Fragebogen identisch.

Fragen siehe Punkt 1.1.1.2 Ergebnisse der Erhebung.

Die Schule, in der sie unterrichtet, ist ihrer Meinung nach mehr als ausreichend ausgestattet. Kernstück ist ein Experimentierset eines Lehrmittelverlages, das alle Teilbereiche des naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Volksschule abdeckt. Es sind alle Experimente nur für eine Schülergruppe bzw. für einen Demoversuch des Lehrers vorhanden. Sie setzt die Experimente im Stationenbetrieb ein.

Die Schüler in ihrer Schule sind sehr an naturwissenschaftlichen Fragestellungen interessiert. Als Beispiel gab sie ein Workshop an, das in der vorletzten Woche in ihrer Schule stattfand. Alle Kolleginnen boten einen Bereich aus dem Sachunterricht für den Workshop an. Das größte Interesse der Schülerinnen und Schüler lag beim naturwissenschaftlichen Bereich, dieser war dreifach überbucht.

Folgende naturwissenschaftliche Inhalte werden von ihr durchgenommen: Die Wirkung der Magnete, der elektrische Strom, Zustandsänderungen des Wassers, Trennen von Stoffgemischen durch Verdunsten, Verdampfen und Filtrieren, Wärmeausbreitung und Wärmeausdehnung und Schwimmen und Sinken. Nur der Bereich Löslichkeit der Stoffe im Wasser wird von ihr im Sachunterricht nicht durchgenommen. Grundsätzlich sind die naturwissenschaftlichen Inhalte immer Teil des Wochenthemas. Naturwissenschaftliche Inhalte unterrichtet sie ca. fünf- bis siebenmal im Jahr, wenn diese eben besonders geeignet für das Wochenthema sind.

Bei allen Themen, die sie durchnimmt, ist das naturwissenschaftliche Experiment ein fester Bestandteil ihres Unterrichtes. Sie wählt nur Experimente aus, die in dem bei der Frage zur Ausstattung beschriebenen Lehrmittelkoffer enthalten sind. Experimente, die nicht gelingen werden weggelassen. Die Ursache des Nichtgelingens wird von ihr, aus Zeitgründen nicht erforscht. Durch dieses „Auswahlverfahren“ werden Experimente ausgewählt. Experimente mit Materialien aus dem täglichen Leben führt sie nicht durch. Sie begründet dies damit, dass sie kein Naturwissenschaftsfreak ist und ihr Interesse für die Naturwissenschaften durch negative Erfahrungen aus ihrer eigenen Schulzeit (Gymnasium) eher gering ist. „Physik und Chemie, das war immer nur etwas für die ganz gescheiterten Schüler, für mich war das einfach nicht zu verstehen und Experimente haben wir kaum gesehen“ so die Kollegin wörtlich.

In ihrem Bezirk gab es im Wintersemester 2008 eine Fortbildung mit naturwissenschaftlichen Experimenten für die Volksschule, HOL Bernhard Nagl stellte den Experimentierkoffer des VCÖ vor. Sie nahm an dieser Veranstaltung nicht teil, weil diese Themen von ihr nicht unterrichtet werden. Informationen für ihre naturwissenschaftlichen Themen entnimmt sie dem Begleitheft des naturwissenschaftlichen Koffers einer Lehrmittelfirma, der bereits beschrieben wurde.

Chemische Themen im Lehrplan findet sie nur dann sinnvoll, wenn es eine spezielle Fortbildung gibt, die sich ausschließlich mit diesen Themen beschäftigt. Bedenken hat sie wegen der Chemikalien, sie meint dass das Hantieren der Schülerinnen und Schüler mit ätzenden Säuren sicherlich sehr gefährlich ist. Auf meinen Hinweis, dass eigentlich nur „Chemikalien“ aus dem Lebensmittelgeschäft verwendet werden sollten, reagierte sie mit Zustimmung für chemische Themen. Sie wies darauf hin dass sie Chemieunterricht nur mit gefährlichen Chemikalien kennt, und nicht mit Stoffen aus unserer Umgebung.

Sie ist natürlich an Fortbildungsveranstaltungen mit naturwissenschaftlichem Inhalt interessiert und auch bereit diese zu besuchen, wenn sie mit jenen Themen identisch sind, die sie auch unterrichtet.

Einen Versuchskoffer, der aus Materialien aus dem täglichen Leben zusammengestellt ist findet sie nicht so gut, weil es immer wieder notwendig ist, verbrauchtes Material bei verschiedenen Bezugsquellen nachzukaufen. Bei einem von einer Lehrmittelfirma konzipierten Unterrichtsbehelf ist es wesentlich einfacher Material nachzukaufen, weil es nur eine Bezugsquelle gibt und die Materialien auf dem Postweg zugesendet werden.

Volksschullehrerinnen und Volksschullehrer bevorzugen fertige Konzepte, da sie mit sehr vielen Themen konfrontiert sind und alle auch in ihrem Unterricht behandeln müssen. Daher ist Planungsarbeit für den Unterricht sehr zeitintensiv und es bleibt wenig Zeit für die Organisation von Unterrichtsmaterialien übrig, daher tendieren sie eher zu fertigen Konzepten und übernehmen diese größtenteils.

### **1.1.1.5 Abschließende Überlegungen zur Evaluation**

Das Gespräch mit der Kollegin aus der Volksschule war für die Ergebnisse der Fragebögen über die naturwissenschaftliche Situation in der Volksschule sehr wichtig, weil dabei auch die Arbeitssituation der Kolleginnen und Kollegen aus der Volksschule näher beleuchtet werden konnte.

Besonders verwundert war ich darüber, dass in den Volksschulen fast alle Themen aus dem naturwissenschaftlichen Bereich behandelt werden und dazu sogar die Schüler selbst Experimente durchführen. Dieses Ergebnis wurde im Gespräch relativiert. Die Volksschullehrerin/der Volksschullehrer ist kein Fachlehrer sondern sie/er unterrichtet alle Gegenstände in seiner Klasse. Es gibt daher kein Stundethema sondern ein Wochenthema, daher sind die naturwissenschaftlichen Inhalte immer nur Teil des Wochenthemas und kein eigenes Stundethema. Die Kollegin gab im Gespräch an – so wie auch die Kolleginnen und Kollegen bei der Befragung mittels Fragebogen – dass sie fast alle naturwissenschaftlichen Themen behandelt. Bei näherer Befragung stellte sich aber heraus, dass naturwissenschaftliche Themen nur fünf- bis sechsmal im Wochenthema enthalten sind, denn es gibt auch nur fünf bis sechs Themenbereiche pro Schulstufe. Das bedeutet, dass die Themen zwar behandelt werden, aber nur im geringen Ausmaß. Weiters lässt sich daraus folgern, dass die Kinder auch nur fünf bis sechs Experimente pro Jahr durchführen. Daraus kann gefolgert werden, dass die naturwissenschaftlichen Themen größtenteils nur am Rande des Sachunterrichtes behandelt werden. Zum Thema Ausrüstung ist noch zu bemerken, dass für die wenigen Experimente, die durchgeführt werden, die Ausrüstung sicher ausreichend ist.

Es gibt in der Volksschule auch echte „Technikfreaks“, die einen naturwissenschaftlichen Schwerpunkt betreiben. Diese sind zwar noch rar, aber die Tendenz ist dennoch steigend. Diese Informationen stammen von Franz Amon, dem Leiter des NÖ Netzwerkes NaWi. Er wurde von einigen Kolleginnen und Kollegen aus der Volksschule mit der Bitte um Unterstützung für den naturwissenschaftlichen Unterricht kontaktiert. Vom NÖ Netzwerk NaWi ist daher eine Vernetzung der Volksschulen mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt angedacht.

## **1.1.2 Lehrplan der Volksschule**

Naturwissenschaftliche Themen sind seit den 70-iger Jahren ununterbrochen fix im Lehrplan verankert. In den 80er-Jahren stagnierte es dann etwas (was die tatsächliche Umsetzung im Sachunterricht betrifft), da das „Jahrzehnt der Kindorientierung“ die Schwerpunktsetzung vermehrt auf soziale Themen lenkte. Ende der 90-iger Jahre ist wieder ein größerer Bedarf bzw. größeres Bewusstsein für die Naturwissenschaften zu erkennen. (vgl. IMST Studie Marianne Amon, Naturwissenschaften NON STOP – Vorverlegung des Unterrichtsfaches Physik in die 5. Schulstufe, 2008, S. 4f)

Im Lehrplan der Volksschule wird im Unterrichtsgegenstand Sachunterricht in die Teilbereiche Gemeinschaft, Natur, Raum, Zeit, Wirtschaft und Technik eingeteilt. (vgl. Lehrplan der Volksschule Stand 1. Februar 2000, 9. Auflage S. 198).

### **1.1.2.1 Bildungs- und Lehraufgaben im Lernbereich Technik**

Die Arbeit im Lernbereich Technik geht von der Begegnung des Schülers mit technischen Gegebenheiten, mit Naturkräften und Stoffen in seiner Umwelt aus. Ziel ist das Verständnis, dass der Mensch von Naturgesetzen abhängig und für die Auswirkungen seiner Eingriffe in die Natur verantwortlich ist. Dieser Lernbereich hat über das Erlernen von fachspezifischen Arbeitsweisen, das Gewinnen von Grundkenntnissen und Einsichten zu vermitteln und zu sachgerechtem und verantwortungsbewusstem Umgang mit Stoffen und technischen Geräten anzuleiten. (vgl. Lehrplan der Volksschule Stand 1. Februar 2000, 9. Auflage S. 200)

### **1.1.2.2 Lehrstoff Sachunterricht im Bereich Technik in der 3. Schulstufe**

In der dritten Schulstufe sind folgende Themen aus dem Bereich Technik durchzunehmen:

Die Wirkung der Magnetkraft (auf Metalle, zwischen Magneten; Kompassnadel) erproben, beobachten und als Gesetzmäßigkeit erkennen.

Einige Auswirkungen von Wärme kennen lernen:

Wärmeausbreitung in unterschiedlichen Stoffen (deren Nutzung gezeigt an Beispielen wie Topfgriffe, Kühltasche, Heizkörpergröße)

Ausdehnung von Stoffen (gezeigt am Beispiel des Thermometers)

Wettererscheinungen (verschiedenen Arten, Kennen und Beobachten verschiedener Gefahren: z.B. Gewitter, Nebel, Sturm)

Kenntnisse über Stoffe und ihre Veränderungen:

Die Erscheinungsformen verschiedener Stoffe kennen und benennen (fest, flüssig, gasförmig)

Die Bedingungen für die Zustandsänderungen des Wassers kennen lernen (z.B. Erhitzen und Abkühlen)

Wasserlösliche (z.B. Salz, Zucker, Seife, bestimmte Farben) und nicht wasserlösliche Stoffe (z.B. Öl, Sand, Erde) unterscheiden.

Experimente mit Wasser durchführen (Verdunsten, Verdampfen, Gefrieren, Schmelzen)

Einfache Versuchsarbeiten durchführen (z.B. Reinigen des Wassers durch Filtern)

(vgl. Lehrplan der Volksschule Stand 1. Februar 2009, 9. Auflage S. 222 f )

### **1.1.2.3 Lehrstoff des Sachunterrichtes im Bereich Technik in der 4. Schulstufe**

In der vierten Schulstufe sind folgende Themen aus dem Bereich Technik durchzunehmen:

Zur Gewinnung und Vertiefung von Kenntnissen über den elektrischen Strom (Stromkreis, Leiter, Isolator) nur im Kleinspannungsbereich (bis maximal 24 Volt) experimentieren, dabei auf die Lebensgefährlichkeit der Netz- und Hochspannung ausdrücklich hinweisen.

Kennen der Gefahren im Umgang mit elektrischem Strom; sich an Vorsichtsregeln zur Vermeidung von Unfällen halten lernen.

Die Wirkungsweise verschiedener Kräfte kennen – Gewicht als Kraft (Verformung durch Belasten) – Auftrieb (Schwimmen, Sinken)

Vergleichen und Messen von Kräften (z.B. Tauziehen; Federwaage)

Experimente durchführen (Schwimm- und Sinkversuche)

Luft als lebensnotwendiger Stoff (z. B. Atmung, Verbrennung) kennen.

Experimente und einfache Versuchsreihen durchführen (Mischen und Trennen von Stoffen z.B. durch Verdunsten, Verdampfen, Filtrieren)

Einfache Versuchsreihen durchführen (an Beispielen der Verbrennung oder der Verrottung).

(vgl. Lehrplan der Volksschule Stand 1. Februar 2009, 9. Auflage S. 224 f )

## **1.2 Ziele des Projekts**

Der naturwissenschaftliche Koffer für die Volksschulen möchte, sowohl die Situation der Lehrerinnen und Lehrer als auch die Situation der Schülerinnen und Schüler im naturwissenschaftlichen Unterricht verbessern. Daraus ergeben sich auch zwei große Zielgruppen, nämlich die Gruppe der Lehrerinnen und Lehrer und die Gruppe der Schülerinnen und Schüler.

### **1.2.1 Verbesserung der Unterrichtssituation für die Schülerinnen und Schüler**

Mit diesem Experimentierkoffer sollen die Schülerinnen und Schüler der Volksschule einen umfangreicheren Zugang zu den naturwissenschaftlichen Themen des Sachunterrichtes erhalten. Dies soll vor allem durch die gezielte Auswahl von Materialien aus der Umwelt der Schülerinnen und Schüler erreicht werden. Dadurch können die Kinder die Experimente von der Schule noch einmal wiederholen bzw. ihren Eltern herzeigen.

Mit diesem Experimentierkoffer soll auch das Interesse der Schülerinnen und Schüler für die Technik geweckt werden.

Die Kinder aus der Volksschule sollen mit diesem Koffer auch selbständig naturwissenschaftliche Themen erarbeiten können.

Die Schülerinnen und Schüler sollen durch häufiges Experimentieren mit der naturwissenschaftlichen Arbeitsweise vertraut werden.

Der naturwissenschaftliche Koffer für die Volksschulen soll den Kindern einen Zugang zu möglichst allen naturwissenschaftlichen Themen der 3. und 4. Klasse Volksschule ermöglichen.

### **1.2.2 Verbesserung der Unterrichtssituation für die Lehrerinnen und Lehrer**

Mit Hilfe des naturwissenschaftlichen Koffers für die Volksschulen soll den Kolleginnen und Kollegen das Unterrichten von naturwissenschaftlichen Themen erleichtert werden. Bei einer Fortbildungsveranstaltung sollen die Kolleginnen und Kollegen mit den Versuchen und Materialien vertraut gemacht werden.

Im Rahmen der Fortbildung sollen die Lehrerinnen und Lehrer aus der Volksschule mehr Hintergrundwissen erwerben.

Das Interesse an den Naturwissenschaften soll mit diesem Koffer auch bei den Kolleginnen und Kollegen geweckt werden und das nicht so gute Image der Naturwissenschaften, wie die Evaluation über die Situation des naturwissenschaftlichen Unterrichts ergab, soll wieder verbessert werden.

Es soll aber nicht nur die Situation des naturwissenschaftlichen Unterrichtes in der Volksschule verbessert werden, sondern auch neue Möglichkeiten für den Physikunterricht in der Hauptschule, im speziellen vorerst für die MHS Blindenmarkt geschaffen werden. Durch den Einsatz des naturwissenschaftlichen Koffers in allen Volksschulen unseres Schulspiegels können Themen wie der Magnetismus oder der einfache Stromkreis nur mehr kurz behandelt werden. Die dadurch erreichte Zeitersparnis soll dann einem vermehrt einsetzbaren Schülerexperimentalunterricht zu Gute kommen.

## 2 DURCHFÜHRUNG

### 2.1 Zusammenstellung des VS-Experimentierkoffers

Der Experimentierkoffer wird nach den Vorgaben des Lehrplanes und nach den unten angeführten Auswahlkriterien für den Sachunterricht der 3. und 4. Schulstufe erstellt.

#### 2.1.1 Auswahlkriterien für die Materialien

Materialien sollen an den Themen des Lehrplanes ausgerichtet werden (z.B.: Lämpchen, Batterie, Kabeln, ...).

Materialien sollen für mehrere Teilgebiete einsetzbar sein (z.B.: Metallplättchen werden für sowohl für die Teilgebiete Magnetismus und Elektrizität verwendet, ...).

Materialien sollen den Schülerinnen und Schülern aus dem Alltag bekannt sein (z.B.: Teelichter, Essig, Badethermometer, ...).

Materialien sollen größtenteils aus dem Baumarkt oder Supermarkt stammen, damit sie leicht nachzukaufen sind. Außerdem sind solche Materialien den Kindern meist bekannt (z.B.: Wäscheklammern, Kochsalz, ...).

Materialien müssen ungefährlich sein. Bei richtiger Handhabung darf es zu keiner Verletzung des Kindes kommen (z.B.: Streichholz entzünden, ...).

#### 2.1.2 Materialbeschaffung

Wir haben den Großteil der Materialien in den umliegenden Bau- und Supermärkten, sowie bei der Firma Winkler-Schulbedarf eingekauft. Die Stabmagnete haben wir bei der Lehrmittelfirma NTL erworben. Eine große Fundgrube für kleine Gefäße und Aufbewahrungsbehälter mit Deckel ist der Gastro-Großhandel, in unserem Fall die Firma Kastner ins Amstetten.

Die Metallteile wurden uns von zwei Firmen aus Amstetten zur Verfügung gestellt. Unser Dank gilt der Firma UMDASCH und der Firma BUNTMETALL AUSTRIA. Mit diesen Firmen haben wir einen sehr engen Kontakt, da wir bereits in mehreren Projekten zusammengearbeitet haben.

Herkunft der Materialien, Bestelladressen, Bestellnummern und eventuell der Preis werden bekannt gegeben, damit ein Nachkauf jederzeit problemlos möglich ist, das einzige Problem sind die Metalle, die wir, wie schon oben erwähnt von zwei Großfirmen bezogen haben, die nicht mit Metallen handeln sondern diese verarbeiten. Die Metallplatten wurden in den Lehrlingswerkstätten hergestellt.

Die Materialauswahl hat sehr viel Zeit beansprucht. Diesen großen Zeitaufwand haben wir vollkommen unterschätzt, da es immer wieder galt, die Materialien auch zu testen. Wenn Stoffe nicht geeignet waren, mussten wir wieder neue finden und diese abermals auf ihre Eignung überprüfen.

## 2.2 Beschreibung des VS-Experimentierkoffers

Unser naturwissenschaftlicher Koffer stammt aus einem Baumarkt und wird normaler Weise als Werkzeugkasten, so die offizielle Bezeichnung, verwendet.

Wir haben verschiedene Varianten von Aufbewahrungsmöglichkeiten getestet und sind letztendlich wieder zu diesem Modell zurückgekehrt, da es auf Grund der Einteilung in größere und kleinere Fächer und auf Grund der drei Lagen eine für uns übersichtliche Ordnung bietet.



Auch das Stapeln und Transportieren der Koffer ist durchaus recht gut möglich, da sie einen beweglichen Griff haben.



### 2.2.1 Bestandteile des Koffers

Die oberste Etage besteht aus 3 größeren und 4 kleineren Fächern, die für Kleinteile sehr gut geeignet sind und beinhaltet folgende Materialien: 6 Messstrippen mit Krokoklemmen, Zündhölzer, Magnet Smiley DM 40 mm, Büroklammern, Memorykarten, 4 Metallplatten (Eisen, Kupfer, Messing, Aluminium), 1 Nickelscheibe, 1 Kartonstreifen, 1 Plastikstreifen, 1 Kippschalter rund, 4 Fassungen E10 mit 2 Föhnchen, 4 Glühlämpchen E10, Faden



Die mittlere Etage ist der Länge nach unterteilt und beinhaltet folgendes: 2 Stabmagnete in einer Styroporverpackung, 1 Taschenlampenbatterie 4,5V, 2 Holzklammern, 1 Flüssigkeitsthermometer, 2 Kunststofflöffeln, 2 kleine Teelichter, 2 große Teelichter, 3 Schaschlikstäbchen



Hebt man die mittlere Etage heraus, so gelangt man zur unteren Etage, die folgende Materialien beinhaltet: 1 Einmachglas mit Deckel, 500g Kochsalz, 3 durchsichtige Plastikbehälter, 4 kleine Plastikbehälter mit Deckel, 1 Schwammtuch, 1 große Plastikschale, 1 kleine Plastikschale mit Deckel, Kunststofftrichter, Rundfilter



## 2.2.2 Kostenaufstellung

Die Kosten für den naturwissenschaftlichen Versuchskoffer betragen ca. 40 €, wobei der Koffer selber 10 € kostet und der Inhalt ca. 30 € ausmacht.

## 2.2.3 Bezugsquellen

Fa. Toolpark (oder in vielen Baumärkten): Werkzeugkoffer, ca. 10 €

Fa. Kastner oder Fa. Interspar: Plastikschalen, Löffel, Schaschlikspieße, Zünder, Salz, Schwammtücher, Einmachgläser

Fa. Winkler (Schulbedarf): Batterie, Fassungen, Lämpchen, Fassungen

[www.winklerschulbedarf.com](http://www.winklerschulbedarf.com)

Fa. Pagro: Büroklammern

NLV Buchsbaum: Stabmagnete

Bellaflora Gartencenter: Thermometer, ca. 2 – 3 €

Fa. Hagebau Baumarkt (oder bei Bauhaus, OBI,...): große und kleine Teelichter

VWR: Kunststofftrichter, Rundfilter

Alternative Bezugsquelle zu VWR: Baumarkt (kleine Kunststofftrichter, runde Filter aus Kaffeefilter ausschneiden)

Mögliche Bezugsquelle für Metallplatten: Spenglerei, Schlosserei

## 2.3 Beschreibung der Versuche

Wir haben zu folgenden Themenbereichen Versuche zusammengestellt:

Magnetismus

Elektrizität

Ausdehnung von Stoffen

Luft als lebensnotwendiger Stoff

Stoffe und ihre Veränderungen (fest – flüssig – gasförmig)

Wasserlösliche und nichtwasserlösliche Stoffe

Mischen und Trennen von Stoffen

### 2.3.1 Beschreibung der Versuche zum Themenbereich „Magnetismus“

Die Versuche zum Themenbereich Magnetismus beinhalten die grundlegenden Kenntnisse über die Magnete, deren Anwendung und Wirkung.

Uns war bei der Zusammenstellung der Versuchsanleitungen, die im Anhang komplett beiliegen, sehr wichtig, dass die Schüler in spielerischer Form Wissen erwerben und das auch auf geeigneten Arbeitsblättern festhalten können und somit auch festigen können. Die Arbeitsblätter sind foliert, d.h. die Kinder können mit Folienstiften

darauf schreiben, sodass man diese Blätter immer wieder verwenden kann. Eine andere Möglichkeit wäre, die Arbeitsblätter für alle Kinder zu vervielfältigen, sodass jedes Kind den Merkstoff in seine Mappe einhängen kann.

Der für uns wesentliche Merkstoff des Magnetismus ist in 12 Arbeitsblättern ausgearbeitet. Diese enthalten immer eine Versuchsbeschreibung und dienen auch zur Festigung bzw. zur Verschriftlichung der durch einfache Experimente gewonnenen Inhalte. Unser Ziel beim Magnetismus ist, die grundlegenden Kenntnisse in der Volksschule zu erarbeiten und festigen, sodass wir in der HS bzw. AHS auf dem vorhandenen Wissen aufbauen können.

Das erste Arbeitsblatt beschäftigt sich mit den Arten von Magneten. Dafür haben wir ein Memory zusammengestellt, das die Kinder spielen können. Im Anschluss daran sollen sie die verschiedenen Magnete sicher benennen können.

Auf der zweiten Anleitung sollen die Kinder erforschen, welche Stoffe der Magnet anzieht und welche er nicht anzieht. Eigentlich müsste es für die VS-Schulkinder ausreichen, wenn sie wissen, dass der Magnet Stoffe aus Eisen anzieht, da die Schüler und Schülerinnen aber auch gerne Münzen ausprobieren, würde man sie mit der Information „der Magnet zieht nur Eisen an“ verunsichern und sie kämen auf die Idee, dass auch Kupfer angezogen wird. Daher erscheint es uns wichtig, das Wissen hinsichtlich Nickel und Kobalt zu vervollständigen. Die Erfahrung hat uns gezeigt, dass dies den Kindern keine Schwierigkeiten bereitet und sie sich einzelne Begriffe gut merken können, besonders dann, wenn man ihnen „Eselsbrücken“ schafft (z.B. Kobalt und nicht der Kobold).

Die Versuchsanleitungen drei bis sechs beinhalten das Wissen um die Magnetpole.

Im Versuch sieben wird eruiert, welche Stoffe magnetisch gemacht werden können. Die genaue Erklärung dafür ist aber für die VS-Kinder nicht notwendig, da das Verständnis für Elementarmagnete sicher noch nicht vorhanden ist.

Ein besonders netter Versuch ist der auf Arbeitsblatt neun und nennt sich „die schwebende Büroklammer“. Uns war es wichtig, diesen Versuch mit ganz einfachen Materialien zu ermöglichen (siehe Abbildung). Auf diese Idee brachte mich eine Schülerin der 5. Schulstufe, als sie sich ein Haar ausriss und mit diesem eine Büroklammer zum Schweben brachte.

Beim neunten Schülerversuch sollen die Schülerinnen und Schüler durch Probieren erforschen, welche Stoffe die Magnetwirkung durchlassen und welche Stoffe die magnetische Wirkung abschirmen. Weiters sollen sie durch Selberausprobieren einen allgemeinen Merksatz aufstellen können.

Diese Erkenntnis können sie bereits beim zehnten Schülerversuch anwenden. Ein Wettrennen soll ihnen zur Motivation dienen.

Im elften Versuch wird ein Kompass mit Hilfe von zwei unterschiedlich großen Plastikschaalen und einem Stabmagneten gebaut. Der Stabmagnet wird in der kleineren Schale angeklebt. Die kleinere Schale wird in die größere Schale, die mit Wasser gefüllt ist, hineingesetzt und schwimmt somit frei im Wasser. Nun wird sie vorsichtig gegen den Uhrzeigersinn gedreht. Das Magnetschälchen dreht sich in die Ruheposition zurück und die Kinder zeichnen die Stellung des Magneten auf ihrem Arbeitsblatt auf. Nun wird wieder gedreht und gewartet. Das Magnetfeld der Erde sorgt dafür, dass der frei bewegliche Magnet immer wieder in dieselbe Position zurückkehrt. (vgl. Martina Kieninger, Physik mit 4- bis 6-jährigen, 1. Auflage 2008, S. 79)

Das letzte Arbeitsblatt zum Thema Magnetismus beinhaltet die Verwendung von Magneten. Auf Bildern sollen die Kinder erkennen, wozu man Magnete braucht. Darüber muss natürlich der Lehrer bzw. die Lehrerin noch genauer informieren.

### **2.3.2 Beschreibung der Versuche zum Themenbereich „Elektrizität“**

Die Versuche zum Themenbereich Elektrizität beschäftigen sich mit den Themen „Einfacher Stromkreis“ und „Leiter und Nichtleiter“

Im Themenbereich „Einfacher Stromkreis“ werden Experimente vom kleinsten möglichen Stromkreis aus Batterie und Lämpchen bis zu einem Stromkreis der aus Batterie, Glühlämpchen, Kabeln und Schalter besteht, entwickelt. Als Erweiterungstoff ist hier die Entwicklung von Serien- und Parallelschaltung möglich. Dieser Erweiterungstoff ist aber nur für die besonders interessierten Schüler/-innen gedacht.

Im Themenbereich „Leiter und Nichtleiter“ steht das Erforschen im Vordergrund. Die Schülerinnen und Schüler sollen dabei verschiedene Materialien auf ihre Leitbarkeit überprüfen. Es werden mehrere Stoffe vorgegeben: unterschiedliche Metalle, Holz und Kunststoff. Die Schülerinnen und Schüler sollen dann verschiedene Gegenstände aus ihrer Umwelt prüfen und ein Protokoll über die Leitfähigkeit der einzelnen Stoffe führen.

### **2.3.3 Beschreibung der Versuche zum Themenbereich „Ausdehnung von Stoffen“**

Die Ausdehnung von Stoffen wird durch die Temperaturmessung mit einem Flüssigkeitsthermometer gezeigt. In einem Marmeladenglas wird die Temperatur unterschiedlich kalter und warmer Flüssigkeiten bestimmt – vom Eiswasser bis zum warmen Wasser. Die Messergebnisse werden in einem Protokoll festgehalten.

Die Schüler und Schülerinnen sollen die Bestandteile von einem Flüssigkeitsthermometer kennen lernen und verstehen, warum die Flüssigkeit im Thermometer steigt und warum sie sinkt. Auf dem Arbeitsblatt können die Schüler und Schülerinnen die Flüssigkeitsstände einzeichnen und somit die Temperatur bestimmen. (vgl. [www.wegerer.at](http://www.wegerer.at))

### **2.3.4 Beschreibung der Versuche zum Themenbereich „Luft als lebensnotwendiger Stoff“**

„Luft als notwendiger Stoff“ wird durch einen einfachen Verbrennungsvorgang gezeigt. Wir verwenden eine Kerze und ein Marmeladeglas mit Deckel. Es werden verschieden Varianten durchgeführt: Kerze im offenem Marmeladeglas – Marmeladeglas wird mit Deckel verschlossen – Nach dem Erlischen der Kerze wird mit einem brennenden Holzspieß die „verbrauchte Luft geprüft“ – Brennende Kerze auf einen Tisch stellen, dann das Marmeladeglas darüber stülpen – Brenndauer der Kerze ermitteln. Bei diesem Versuch ist es wichtig darauf hinzuweisen, dass die Luft ein Gasgemisch ist und ein Gas, nämlich der Sauerstoff ist für die Verbrennung notwendig. Hier wird auch eine Querverbindung zum Thema Atmen empfohlen. Zu dieser Versuchsreihe gehört auch das richtige Anzünden einer Kerze mit einem Zündholz. Es fällt uns immer wieder auf, dass relativ viele Kinder eine Scheu vor dem Anzünden der Kerze mit einem Zündholz haben.

### **2.3.5 Beschreibung der Versuche zum Themenbereich „Stoffe und ihre Veränderungen“**

Dieses Thema beinhaltet die 3 Aggregatzustände vom Wasser und deren Übergänge. Ein Teelicht wird aus der Aluhülle genommen und angezündet. In die Aluschale gibt man einen kleinen Eiswürfel und hält die Aluschale mit einer Holzklammer über das brennende Teelicht, sodass der Eiswürfel zu schmelzen beginnt und sich in Wasser verwandelt und anschließend soll solange weiter erhitzt werden, bis das Wasser verdampft, sodass die Schüler und Schülerinnen die Veränderungen beobachten können.

### **2.3.6 Beschreibung der Versuche zum Themenbereich „Wasserlösliche und nichtwasserlösliche Stoffe“**

Die Schüler und Schülerinnen sollen verschiedene Stoffe aus ihrer Umgebung wie z.B. Sand, Erde, usw. und Stoffe aus der Küche wie z.B. Salz, Zucker, Öl, Essig, usw. versuchen im Wasser zu lösen und so ihre Erkenntnisse gewinnen.

### **2.3.7 Beschreibung der Versuche zum Themenbereich „Mischen und Trennen von Stoffen“**

Die Behandlung dieses Themas setzt die Durchführung der Löslichkeit von Stoffen im Wasser voraus. So wissen die Kinder bereits, dass sich Sand in Wasser nicht auflösen kann, Salz dagegen schon. Mit Hilfe eines Trichters und eines richtig gefalteten Rundfilters (diese Technik ist einfach und auch bereits von VS – Schülerinnen und Schülern fachgerecht zu bewältigen) lernen sie ein Gemenge zu trennen und durch Verdampfen (auch dieses Experiment haben sie bereits durchgeführt) wieder Salz herauszuholen. Dieses Experiment stellt eine Vereinigung von einigen anderen Vorversuchen dar und die Kinder sollen im Stande sein, bereits gelernte Techniken richtig anzuwenden.

## **2.4 Erste Erprobung des Koffers**

Nachdem wir alle Experimentierkoffer bestückt hatten, erprobten wir diese in der VS St. Martin/Ybbsfeld. Wir wählten diese Volksschule aus drei verschiedenen Gründen aus, erstens weil es unsere Heimatvolksschule ist, zweitens weil wir bereits vor einigen Jahren unsere erste Zusammenarbeit von Haupt- und Volksschulen mit dem Imstprojekt „Hauptschüler experimentieren mit Volksschülern“ dort gestartet haben und drittens weil diese Schule sehr innovativ ist und sich an allen Neuerungen sehr interessiert zeigt.

Wir erprobten die Experimentierkoffer in der 4. Schulstufe. Die 4. Klasse wird gemeinsam mit der 3. Klasse im Abteilungsunterricht unterrichtet, da nur 8 Kinder die 4. Schulstufe besuchen. Wir arbeiteten nur mit den Kindern der 4. Schulstufe.

Die Kinder wurden in Gruppen zu je 2 Schülerinnen und Schülern eingeteilt. Da ein Integrationskind diese Klasse besucht, setzte sich eine Arbeitsgruppe aus einer Schülerin und einer VS-Lehrerin zusammen. Wir arbeiteten daher in 5 Gruppen zu je 2 Personen.

Mit einer kleinen Geschichte starteten wir das Thema „Magnetismus“. Die Kinder erzählten von ihren Erfahrungen mit Magneten und auf einer Magnettafel befestigten wir einige Gegenstände und verschiedene Magnete.

Die Arbeitsblätter legten wir der Reihe nach auf einem freien Tisch auf, sodass sich die Kinder jederzeit neue Blätter holen konnten. Wir haben die Arbeitsblätter foliert und Folienstifte verwendet, um die Kopierkosten zu minimieren.

Zuerst erhielt jede Gruppe einen Versuchskoffer. Wir öffneten diesen gemeinsam und besprachen kurz die einzelnen Bestandteile, sodass sich die Kinder besser zurechtfinden konnten.



Nun begann die eigentliche Tätigkeit. Zuerst holten sich die Kinder das erste Arbeitsblatt und begannen mit dem Lesen der Versuchsanleitung. Wir haben sehr bewusst einfache Anleitungen verfasst, aber es ist trotzdem notwendig, den Inhalt genau durchzulesen. Die Direktorin der Schule, die diesem Vormittag beiwohnte, zeigte sich darüber sehr positiv, da auch sie bestrebt ist, die Kinder wieder auf sinnerfassendes Lesen hin zu trainieren.

Überraschenderweise erfassten die Kinder die Aufträge sehr schnell und begannen mit dem Arbeiten. Sie fanden sich auch im Koffer sehr gut zurecht. Wenn sie ein Arbeitsblatt fertig gestellt hatten und somit einen Arbeitsauftrag erfüllt hatten, kontrollierten wir ihre Arbeiten, hinterfragten teilweise das Verständnis und im Anschluss daran konnten die Schüler und Schülerinnen, nachdem sie den Koffer wieder eingegründet hatten, bereits am nächsten Versuch weiterarbeiten.

Sie konnten somit ihr Arbeitstempo selber bestimmen. Wir gaben natürlich Hilfestellungen, indem wir z.B. den Inhalt des Auftrages hinterfragten und mit ihnen kurz besprachen oder einige praktische Hinweise wie z.B. wie befestigt man einen Faden an einer Büroklammer.





Die Kinder arbeiteten ca. 150 Minuten äußerst konzentriert und bewältigten in dieser Zeit alle Experimente bzw. Anleitungen zum Thema Magnetismus. Im Anschluss daran stellten wir mündliche Fragen zu diesem Thema und erfreulicherweise haben sich die Kinder sehr viele fachliche Inhalte gemerkt. Begriffe wie „Kobalt“ gaben wir als Ergänzung zu den ferromagnetischen Stoffen vor. Auch diese neuen Begriffe bereiteten den Kindern keine Merkschwierigkeiten. Nach dieser äußerst langen Arbeitsphase waren die Kinder natürlich geschafft und daher stellte der anschließende Turnunterricht für sie einen wohlverdienten Ausgleich dar.

Wir ließen die Experimentierkoffer in der Volksschule St. Martin, sodass sie die Möglichkeit hatten, auch mit den Schülern der 3. Schulstufe zu experimentieren.

Eine Woche später setzte die Klassenlehrerin die Schülerinnen und Schüler der 4. Klasse als Tutoren für die Kinder der 3. Schulstufe ein. Ihre erste Reaktion darauf war ein sehr positives Email.

## 3 EVALUATION

### 3.1 Kommentar der VS St. Martin/Ybbsfeld

Nachdem die Kinder der 4.Schulstufe alle Versuche erfolgreich durchgeführt hatten, ergab sich die Möglichkeit, die Versuche mit den Kindern der 3.und 4. Schulstufe zu erproben. Dabei gingen wir folgendermaßen vor:

Die Kinder der 3.Schulstufe setzten sich in Gruppen zu je 2 bzw.3 Schülern zusammen. Hinzu kam zu jeder Zweier bzw. Dreiergruppe ein Kind der 4.Schulstufe, das die Versuche bereits durchgeführt hatte. Dieses Kind diente der Gruppe als Unterstützer und Helfer bei der Durchführung.

Jede Gruppe führte die Magnetversuche der Reihe nach durch. Ein Kind jeder Gruppe holte jeweils die Arbeitsfolie. Die Anweisungen wurden in der Gruppe durchgelesen und das Kind der 4. Schulstufe half bei der Suche nach den Materialien aus dem Koffer sowie bei der Durchführung der Versuche.

#### Kontrolle:

Nach Erprobung der Versuche füllten die Kinder die Folien aus. Als Kontrollmöglichkeit dienten bereits ausgefüllte Folienblätter.

Nach jedem erledigten Versuch wurden die Materialien, die nicht mehr benötigt wurden, wieder in den Koffer zurückgegeben. Die zweite Arbeitsfolie wurde geholt. Die erste Arbeitsfolie blieb am Tisch der Gruppe liegen.

#### Feedback des Lehrers:

Die Schüler waren mit Begeisterung bei der Sache. Da alle Kinder vor Beginn der Versuche aufpassten, konnte jede Gruppe die Aufgaben ohne größere Hilfe des Lehrers durchführen. Dabei spielte auch eine große Rolle, dass in jeder Gruppe ein Kind der 4.Schulstufe als Unterstützer und Helfer da war. Die Kinder der 4.Schulstufe konnten durch ihren Einsatz das bereits Gelernte nochmals wiederholen und zeigen, dass sie sich vieles gemerkt hatten. Zusätzlich hatten die älteren Kindern große Freude daran, die „Funktion des Lehrers zu übernehmen“, indem sie den Kindern der 3.Schulstufe Hilfestellungen und Erklärungen geben konnten. Die Kinder der 3.Schulstufe hatten kaum Fragen an die Lehrperson, da sie ja ein Kind der 4.Schulstufe in der Gruppe hatten.

Die Kinder waren sehr eifrig, haben versucht, möglichst viele Stationen zu erreichen, haben aber trotzdem die Versuche ordentlich durchgeführt. In einem gemeinsamen Feedback zwischen Lehrer und Schüler stellte ich fest, dass sich die Kinder vieles zum Thema Magnetismus gemerkt haben.

#### Feedback der Schüler:

Die Kinder der 3.und 4.Schulstufe haben einige Tage nach den Versuchen zu der Unterrichtseinheit Stellung genommen. Allen Kindern haben die Experimente mit dem Versuchskoffer sehr gut gefallen.

#### Einige Kommentare der Kinder:

„Die Versuche waren sehr interessant. Manches habe ich vor den Versuchen nicht gewusst. Jetzt weiß ich viel mehr über Magnete. Die Versuche würde ich immer wieder machen.“

„ Es war wirklich schön, die Versuche waren auch schön. Ich freue mich aufs nächste Mal.“

„Mir hat am besten gefallen, dass Michaela (=Kind der 4.Schulstufe) dabei war und uns geholfen hat.“

„ Der Versuch mit der schwebenden Büroklammer war lustig. Toll war, als der Stabmagnet alle Büroklammern angezogen hat.“

„Ich fand es toll, dass die 4.Klasse uns geholfen hat.“

„Mir hat am besten das Memory gefallen und dass ein Kind aus der 4.Klasse uns geholfen hat.“

Den Kindern haben die Versuche und auch das Arbeiten in der Gruppe sehr gut gefallen. Bei den Rückmeldungen merkte man, dass sich die Kinder doch unterschiedliche Dinge gemerkt haben, je nachdem, wie in der Gruppe gearbeitet wurde. Versuche wie das „Wettrennen“ oder „Die schwebende Büroklammer“ lockern den Unterricht auf und bleiben bei den Kindern besonders gut in Erinnerung, ebenso der Versuch mit der Anziehung der Büroklammern, der für die Kinder faszinierend war.

Am Ende der Versuche bzw. am Ende der Unterrichtszeit angelangt, mussten die Kinder jeder Gruppe die Arbeitsfolien säubern und trocken wieder auf den richtigen Stoß legen, was gut funktioniert hat. Auch die Koffer wurden von jeder Gruppe richtig geordnet wieder zurückgestellt.

Letztendlich möchte ich noch sagen, dass die Kinder wirklich eifrig bei der Sache waren und ich es ganz toll gefunden habe, dass Kinder der 4.Schulstufe den Kindern der 3.Schulstufe mit großer Freude zur Seite standen.

Vielen Dank für die Bereitstellung zur Erprobung der Versuchskoffer.

## 4 REFLEXION UND AUSBLICK

### 4.1 Blick in die Vergangenheit

Die Idee, einen Experimentierkoffer für die Volksschule zu entwickeln hat verschiedene Gründe.

Da in unserer Hauptschule Kinder aus bis zu 12 verschiedenen Volksschulen unterrichtet werden, waren die Vorkenntnisse der Schüler und Schülerinnen vom Sachunterricht der VS sehr unterschiedlich. Die einen haben nie Experimente durchgeführt, andere wieder haben viele Versuche gemacht und bereits einiges Vorwissen aus der VS in den Physikunterricht mitgebracht. Besonders Themen wie Magnetismus, elektrischer Strom wurden sehr unterschiedlich behandelt. Da gerade das Thema Magnetismus eines der ersten Themen in der Hauptschule darstellt, hatten wir die Idee, dieses doch größtenteils sinnvoll in die Volksschule so auszulagern, wo es ja im Lehrplan sowieso liegt, dass wir auf diesem Wissen aufbauen können und nur mehr mit einigen Fakten ergänzen müssen. Daher haben wir dieses Thema besonders ausführlich behandelt.

Ein weiterer Grund für diesen Koffer waren Kommentare von Volksschullehrerinnen aus den Nachbarschulen, die erzählten, dass sie kaum Material zum Experimentieren zur Verfügung hätten.

Daher führten wir auch eine Umfrage diesbezüglich in vielen Volksschulen Niederösterreichs durch.

Weiters wollten wir mit diesem einfach gestalteten aber gut durchdachten Koffer den Kolleginnen und Kollegen die Scheu vor dem Experimentieren nehmen.

Wir haben uns das „Kofferausammenstellen“ einfacher vorgestellt als es letztendlich war. Die erste Hürde war bereits das Finden eines geeigneten Koffers, der auch finanziell erschwinglich war. Wir testeten einige Modelle und entschlossen uns letztendlich für unser Modell.

Viel Zeit nahm auch die Auswahl der Materialien in Anspruch, da wir alle im Vorfeld ausprobierten, unbrauchbare ausschieden und geeignete in die Sammlung aufnahmen. Wir versuchten bekannte Gebrauchsgegenstände aus dem Alltag zu wählen, die auch preiswert sind und die man jederzeit nachkaufen kann. So testeten wir Materialien aus verschiedenen Geschäften bis wir uns für eines entschieden.

Weiters unterschätzten wir auch die Arbeitszeit, die das Erstellen der Arbeitsblätter und Anleitungen in Anspruch nahm, da wir die Kriterien Einfachheit der Anweisung und Wissenserwerb als Kapital für die Hauptschule bzw. für das Gymnasium in einem Arbeitsblatt vereinbaren wollten.

Die Erprobung des Koffers in der Volksschule hat unsere Materialauswahl bestätigt, wobei wir aber nur die Materialien getestet haben, die zum Thema Magnetismus gehören und daher mit den anderen Gegenständen noch keine wirkliche Erfahrung haben.

Ursprünglich wollten wir diesen Koffer all jenen Volksschulen zur Verfügung stellen, die Kinder in unsere Hauptschule schicken. Leider haben wir dabei den Faktor Zeit ein wenig unterschätzt. Daher erfolgte die Erprobung nur in einer Volksschule. Das

ist aber nicht das Ende vom Koffer, sondern erst der Beginn. Wir werden natürlich dieses Projekt mit oder ohne IMST im nächsten Schuljahr weiterführen.

## **4.2 Blick in die Zukunft**

Der naturwissenschaftlich Volksschulkoffer ist vorerst fertig gestellt und kann in der Praxis verwendet werden.

Wir werden im Herbst des Schuljahres 2009/10 mit Fortbildungsveranstaltungen für Volksschullehrerinnen und Volksschullehrern in den umliegenden Volksschulen beginnen und diesen interessierten Kolleginnen und Kollegen die Experimentier-koffer mit Versuchsanleitungen zur Verfügung stellen. Sie haben dann die Möglichkeit, sich diese Koffer anzuschaffen.

Ursprünglich hatten wir die Idee, diesen Koffer auf ganz Niederösterreich auszudehnen. Da aber die Materialbeschaffung sehr aufwendig ist, können wir zwar Fortbildungsveranstaltungen für Volksschullehrerinnen und Volksschullehrer anbieten, aber die Zusammenstellung des Koffers obliegt jeder Kollegin und jedem Kollegen selber.

Ein ganz neuer Aspekt hat sich erst vor einigen Tagen aufgetan und zwar die Verwendung des Experimentierkoffers in der Integrationsklasse. Wir starten im Schuljahr 2009/10 mit einer Integrationsklasse mit 5 Integrationskindern, wobei 3 Kinder nach dem Lehrplan für schwerstbehinderte Kinder unterrichtet werden. Da wir den Koffer bereits mit einem Integrationskind in der Volksschule St. Martin positiv erprobt haben, wird dieser Experimentierkoffer sicherlich eine Bereicherung für den naturwissenschaftlichen Unterricht in der Integrationsklasse der Hauptschule darstellen

# LITERATUR

LEHRPLAN-SERVICE (2009). Lehrplan der Volksschule. 9. Auflage öbv&hpt, Wien

Sonstige Quellen:

Martina Kieninger, Chemie mit 4- bis 6-jährigen, 1. Auflage 2008, Verlag Scriptor GmbH & Co. KG, Berlin – Düsseldorf – Mannheim

Martina Kieninger, Physik mit 4- bis 6-jährigen, 1. Auflage 2008, Verlag Scriptor GmbH & Co. KG, Berlin – Düsseldorf – Mannheim

Martina Kieninger, Technik mit 4- bis 6-jährigen, 1. Auflage 2008, Verlag Scriptor GmbH & Co. KG, Berlin – Düsseldorf – Mannheim

Joachim Kahlert, Reinhard Demuth, Wir experimentieren in der Grundschule Teil 1, Köln 2007, Aulis Verlag Deubner

Joachim Kahlert, Reinhard Demuth, Wir experimentieren in der Grundschule Teil 2, Köln 2007, Aulis Verlag Deubner

Internetadressen:

[www.wegerer.at](http://www.wegerer.at)

[www.kidsnet.at](http://www.kidsnet.at)

<http://www.leifi.physik.uni-muenchen.de>

[www.technikbox.at](http://www.technikbox.at)