



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

**S2 „Grundbildung und Standards“**

---

**NATURWISSENSCHAFTLICHE INHALTE UND EXPERIMENTE IM  
SACHUNTERRICHT DER VOLKSSCHULE – EIN KONZEPT FÜR EINE  
FACHLICHE UND FACHDIDAKTISCHE INITIATIVE**

**PROJEKT-ID: 1664**

**VD Brigitte Hipfinger**

VS Laa/Wulzeshofen  
2064 Wulzeshofen 53

11.07.2010

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>2</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>3</b>
<b>1 EINLEITUNG UND AUSGANGSSITUATION</b> .....	<b>4</b>
1.1 Ausgangssituation.....	4
1.2 Zielsetzung.....	5
<b>2 NATURWISSENSCHAFTLICHE GRUNDBILDUNG IM SACHUNTERRICHT DER VOLKSSCHULE</b> .....	<b>6</b>
2.1 Ausgangssituation und Befragungen .....	6
2.2 Module .....	7
2.3 Evaluation .....	8
<b>3 PROJEKTVERLAUF: NATURWISSENSCHAFTLICHE INHALTE UND EXPERIMENTE IM SACHUNTERRICHT DER VOLKSSCHULE</b> .....	<b>9</b>
3.1 Vorerfahrungen und Erhebungen.....	9
3.2 Module und Projekttage .....	11
3.2.1 Luft .....	11
3.2.2 Wärme .....	12
3.2.3 Stoffe.....	13
3.2.4 Pflanzen .....	14
3.3 Lernerfahrungen und Portfolio .....	16
<b>4 ERFAHRUNGEN UND REFLEXION</b> .....	<b>17</b>
4.1 Interesse und Mitarbeit.....	17
4.2 Gruppenkonstellationen .....	17
4.3 Wissenszugewinn .....	18
4.4 Zielerreichung .....	18
<b>5 SCHLUSSFOLGERUNGEN, ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK</b> .....	<b>19</b>
<b>6 LITERATUR</b> .....	<b>20</b>

## ABSTRACT

*Dieses Projekt baut auf dem Projekt „Naturwissenschaftliche Grundbildung im Sachunterricht der Volksschule – Ein Konzept für eine fachliche und fachdidaktische Initiative“ auf, in dem die Lehrerinnen und Lehrer befähigt wurden, Experimente und Versuche im Sachunterricht der Volksschule durchzuführen. Nach einer Erhebung an unserer Schule teilten wir die Schülerinnen und Schüler der ersten bis vierten Schulstufe in Gruppen ein, welche aber nach Reflexionsphasen verändert wurden. In vier Modulen bearbeiteten die Schülerinnen und Schüler unter Anleitung der Lehrerinnen und Lehrer die Themenbereiche Luft, Wärme, Stoffe und Pflanzen, Forscherhefte wurden erstellt und das Projekt wurde laufend evaluiert. Dabei zeigte sich, dass die Kinder die Experimente und Versuche bedenkenlos zu Hause nachmachen konnten und das Forscherheft als Handreichung für Kolleginnen und Kollegen an anderen Schulen der Umgebung gut geeignet ist.*

Schulstufe: 1. bis 4. Schulstufe  
Fächer: Sachunterricht  
Kontaktperson: VD Brigitte Hipfinger  
Kontaktadresse: VS Laa/Wulzeshofen  
2064 Wulzeshofen 53  
[brigitte.hipfinger@nanet.at](mailto:brigitte.hipfinger@nanet.at)

# 1 EINLEITUNG UND AUSGANGSSITUATION

## 1.1 Ausgangssituation

Die VS Laa/Wulzeshofen hat sowohl eine räumliche Nähe zur Zitronensäurefabrik Jungbunzlauer in Pernhofen als auch inhaltliche Verknüpfungen: einige Väter unserer Schülerinnen und Schüler arbeiten in dieser Fabrik und die Leitung sponsert die Schule des Öfteren.

Ein besonders Erlebnis war ein Wandertag, an dem die Schülerinnen und Schüler die Firma besichtigen durften – bisher war der Zutritt firmenfremden Personen strengstens verboten.

Durch diese neue „Nähe“ wuchs auch das Interesse der Schülerinnen und Schüler an dem, was in dieser Fabrik gemacht wird. So organisierte die Leiterin der VS Laa/Wulzeshofen eine Woche zum Thema „Chemie“ im Rahmen der Sommerferienbetreuung in Kooperation mit der Fa. Jungbunzlauer, die die Materialien zur Verfügung stellte. Geleitet wurde diese Projektwoche von Dipl.-Päd. Thomas Hugl, der zwei Schülerinnen und Schüler der Chemie-HTL Rosensteingasse als Assistenten dabei hatte. 8 Kinder meldeten sich dazu an und waren so begeistert, sodass im darauf folgenden Schuljahr im Rahmen der schulischen Tagesbetreuung das freiwillige Angebot von „Chemie“ in das Wochenprogramm aufgenommen wurde.

Seit Beginn des Schuljahres 2009/2010 werden mit neuen Lehrmethoden im Sachunterricht naturwissenschaftliche Inhalte gebracht und Experimente durchgeführt.

Die Freude und Begeisterung an dieser Arbeit sprang von den Lehrerinnen und Lehrern der VS Laa/Wulzeshofen auch auf andere Kolleginnen und Kollegen im Bezirk über. Daraufhin wurde die Idee geboren, Fortbildungsseminare im naturwissenschaftlichen Bereich auch für andere Kolleginnen und Kollegen anzubieten. Dipl.-Päd. Thomas Hugl organisierte in Kooperation mit der KPH Wien/Krems ein Seminarprogramm mit Modulen, an denen nun 11 Lehrerinnen und Lehrer teilnehmen. Parallel dazu werden immer wieder die Themenkreise mit den Schülerinnen und Schülern im Sachunterricht erarbeitet.



Fr. Dr. Katzbauer, Fa. Jungbunzlauer, mit einer Workshopteilnehmerin

## 1.2 Zielsetzung

Länger schon haben die Kolleginnen und Kollegen im Unterricht bemerkt, dass ihre Lehrinhalte und -methoden mit dem, was Kinder im Fernsehen bereits geboten bekommen, gerade im Bezug auf Naturwissenschaften, Forschen und Experimentieren (vgl. „Forscherexpress“ im ORF, „Wissen macht Ah“ im ARD, „Wow – Die Entdeckerzone“ im SUPER-RTL, ...) nicht ganz mithalten können. Auch die Kolleginnen und Kollegen haben durch die Sommerferienbetreuung und das Angebot im Rahmen der schulischen Tagesbetreuung Interesse bekommen, sich mit neuen Methoden und Experimenten zu beschäftigen. Sie sehen daher dieses Projekt als spannende Herausforderung.

Daraus ergeben sich die Ziele des Projektes:

- Die Kolleginnen und Kollegen sollen befähigt werden, ihren Sachunterricht so zu gestalten, dass naturwissenschaftliche Inhalte den Schülerinnen und Schülern zeitgemäß und kindgerecht vermittelt werden, wobei auch Experimente durchgeführt werden sollen, welche die Schülerinnen und Schüler bedenkenlos zu Hause wiederholen können.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen erleben, dass die Inhalte des Sachunterrichtes etwas mit ihrer Welt zu tun haben, und sie sollen beginnen, sich vermehrt dafür zu interessieren. Die Zielerreichung dieses Punktes kann abgelesen werden an:
  - der Aufmerksamkeit und der Mitarbeit im Unterricht
  - der Bereitschaft, selbst Experimente im Unterricht durchzuführen und Schaubilder für den Unterricht zu gestalten
  - das Gelernte auch zu Hause anzuwenden/durchzuführen.
- In Zusammenarbeit mit anderen Volksschulen (Projektpartnern) soll eine Kartei mit Experimenten angelegt werden, welche im Sachunterricht durchgeführt werden können.

## **2 NATURWISSENSCHAFTLICHE GRUNDBILDUNG IM SACHUNTERRICHT DER VOLKSSCHULE**

### **2.1 Ausgangssituation und Befragungen**

Dipl.-Päd. Thomas Hugl hat an unserer Volksschule Laa/Wulzeshofen sowohl im Rahmen der Sommerferienwoche als auch im Zuge der Nachmittagsbetreuung „Chemie“ geleitet. Dabei hat sich gezeigt, dass die Schülerinnen und Schüler ein sehr hohes Interesse sowie eine große Lernbereitschaft für naturwissenschaftliche Themen aufbringen. Die Schülerinnen und Schüler haben bereits in ihrem Alltag viele Erfahrungen und Erlebnisse gemacht, die gerade im Rahmen des Sachunterrichts sehr gut aufgegriffen werden können. Insbesondere Experimente eignen sich in fächerübergreifenden und –verbindenden Lernsequenzen, bei denen die Schülerinnen und Schüler sich altersentsprechend einbringen können. Die positiven Erfahrungen haben angeregt, naturwissenschaftliches Experimentieren und die Wissensvermittlung nicht nur in unverbindlichen Übungen oder Freigegegenständen anzubieten, sondern naturwissenschaftliche Inhalte und Experimente in den regelmäßigen Sachunterricht einzubinden. Der Lehrplan der Volksschule gibt dazu genug Ansätze in diesem Bereich, aber es wagen nur wenige Lehrerinnen und Lehrer einen Schritt in diese Richtung.

Ein Hauptgrund für die geringe Anwendung von naturwissenschaftlichen Inhalten und Experimenten in der Volksschule liegt sicherlich in der mangelnden Fortbildung, die dazu angeboten wird. Denn Literatur und Arbeitsmaterialien aus einschlägigen Zeitschriften allein sind den Lehrerinnen und Lehrern zu wenig; sie fühlen sich zu unsicher, wie Dipl.-Päd. Thomas Hugl in seiner Befragung und aus der Fachliteratur nachgewiesen hat. Um eine aktive Erprobung der Materialien und der Versuche sowie eine damit verbundene fachliche und fachdidaktische Hilfestellung und Betreuung zu erlangen, hat Dipl.-Päd. Thomas Hugl unseren Lehrerinnen und Lehrern angeboten, eine Fortbildungsinitiative zum Thema „Naturwissenschaftliche Grundbildung im Sachunterricht der Volksschule“ zu starten, der sich auch Lehrerinnen und Lehrer aus anderen Schulen anschlossen.

Dabei sollten den Lehrerinnen und Lehrern in Fortbildungsveranstaltungen geeignete Materialien und Versuche vorgestellt und von ihnen erprobt werden und darüber hinaus auch fachliche Informationen und fachdidaktische Impulse verstärkt zum Einsatz kommen. Anschließend an die Fortbildungsmodule sollten die Lehrerinnen und Lehrer die Materialien im eigenen Unterricht einsetzen und über ihre Eindrücke und Erfahrungen reflektierten. Der ständige Kontakt der Lehrerinnen und Lehrer in der Fortbildung dient vor allem praktischen Hilfestellungen und es werden Anregungen für den Einsatz im Unterricht angeboten.

An unserer Schule war es sehr erfreulich, dass sich mit mir alle vier literarischen Lehrerinnen und Lehrer für diese Fortbildung angemeldet haben.

## 2.2 Module

Für die Fortbildung wurden vier Themenbereiche ausgewählt: „Luft“, „Wärme“, „Stoffe“ und „Pflanzen“, die sich für die Bearbeitung im Sachunterricht sehr gut eignen. Einerseits bringen die Schülerinnen und Schüler aus ihrer Alltagsnormalität genügend Bezugspunkte zu diesen Themen mit, andererseits finden sich gerade diese Themenbereiche im Schullehrplan der Volksschule wieder.

Und doch tun sich unsere Lehrerinnen und Lehrer gerade bei den Themenbereichen „Luft“, „Wärme“ und „Stoffe“ schwer, diese im Unterricht mit Experimenten oder guten Anschauungsmaterialien den Schülerinnen und Schülern näher zu bringen. Anders ist es bei dem Themenkreis „Pflanzen“: dieser findet sich in sämtlichen Lehrbüchern und wird vermittelt. Längerfristige Experimente und naturwissenschaftliche Beobachtungen werden aber auch dabei kaum angewendet.

Für den Themenbereich „Luft“ wurden folgende Lernziele erarbeitet:

- Die Schülerinnen und Schüler sollen Wind als bewegte Luft erfahren und erkennen können.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen Luftdruck als Wirkung einer Kraft erkennen und erfahren können.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen die Ausdehnung der Luft beim Erwärmen erkennen können.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen die Unterschiede zwischen warmer und kalter Luft erkennen und beschreiben können.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen Sauerstoff als Bestandteil der Luft und Notwendigkeit zur Verbrennung erkennen können.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen sich der Nutzung von Windenergie als Kraftübertragung bewusst werden.

Die Lernziele für den Themenbereich „Wärme“ sind:

- Die Schülerinnen und Schüler sollen die Entstehung von Wärme aus anderen Energieformen erkennen können.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen Temperaturen messen und interpretieren können.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen die Ausdehnung von Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen beim Erwärmen erkennen und beschreiben können.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen die Möglichkeiten der Wärmeausbreitung durch Wärmeleitung, Wärmeströmung und Wärmestrahlung erkennen können.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen die Übertragung von Wärmeenergie von wärmeren auf kältere Körper beschreiben können.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen sich der Bedeutung von Wärmeenergie für Natur und Alltag bewusst werden.

Die Lernziele für den Themenbereich „Stoffe“ sind:

- Die Schülerinnen und Schüler sollen die Entstehung von Wärme aus anderen Energieformen erkennen können.

- Die Schülerinnen und Schüler sollen Temperaturen messen und interpretieren können.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen die Ausdehnung von Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen beim Erwärmen erkennen und beschreiben können.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen die Möglichkeiten der Wärmeausbreitung durch Wärmeleitung, Wärmeströmung und Wärmestrahlung erkennen können.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen die Übertragung von Wärmeenergie von wärmere auf kältere Körper beschreiben können.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen sich der Bedeutung von Wärmeenergie für Natur und Alltag bewusst werden.

Für den Themenbereich „Pflanzen“ wurden schließlich folgende Lernziele definiert:

- Die Schülerinnen und Schüler sollen Pflanzen erkennen und bestimmen können.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen die Bedingungen für das Keimen von Samen nennen können.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen die Bedingungen für das Pflanzenwachstum (Wasser, Licht, Nährstoffe) beschreiben können.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen den Wassertransport in Pflanzen beschreiben können.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen die Teile einer Pflanze nennen und bezeichnen können.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen die Fotosynthese als Besonderheit der Pflanzen erkennen können.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen die Bedeutung von Nährstoffen für die Pflanzen beschreiben können.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen die Keimung des Samens und das Wachstum einer Pflanze beobachten, dokumentieren und beschreiben können.

Aus den festgelegten Lernzielen ergaben sich die Auswahl der Experimente und Lerninhalte für die einzelnen Module mit den Lehrerinnen und Lehrern, welche sie selbst dann im Unterricht anwendeten. Zu jedem der vier Themenbereiche sind sowohl ein Forscherheft (Arbeitsheft für die Schülerinnen und Schüler) sowie ein Lehrerinnen- und Lehrerheft (Arbeitsheft der Schülerinnen und Schüler mit Erweiterung um sachliche, methodische und didaktische Informationen) entstanden.

## **2.3 Evaluation**

Die Evaluation des Projektes „Naturwissenschaftliche Grundbildung im Sachunterricht der Volksschule – Ein Konzept für eine fachliche und fachdidaktische Initiative“ hat ergeben, dass die TeilnehmerInnen durchwegs gute bis sehr gute Erfahrungen mit den Inhalten, Methoden und Anwendungen der vier Module gemacht haben. Die einzelnen Themen konnten gut in den Schulbetrieb übernommen und angewendet werden. Weiters sahen sich die TeilnehmerInnen durch die praxisnahe Wissensvermittlung in ihren Kompetenzen gestärkt, sodass sie naturwissenschaftliche Grundbildungen vermitteln konnten. Die Lehrerinnen und Lehrer der VS Laa/Wulzehofen haben sich dabei auch Gedanken gemacht, in welcher Konstellation der Unterricht gestaltet werden sollte, wie im Folgenden näher dargelegt wird.

### 3 PROJEKTVERLAUF: NATURWISSENSCHAFTLICHE INHALTE UND EXPERIMENTE IM SACHUNTERRICHT DER VOLKSSCHULE

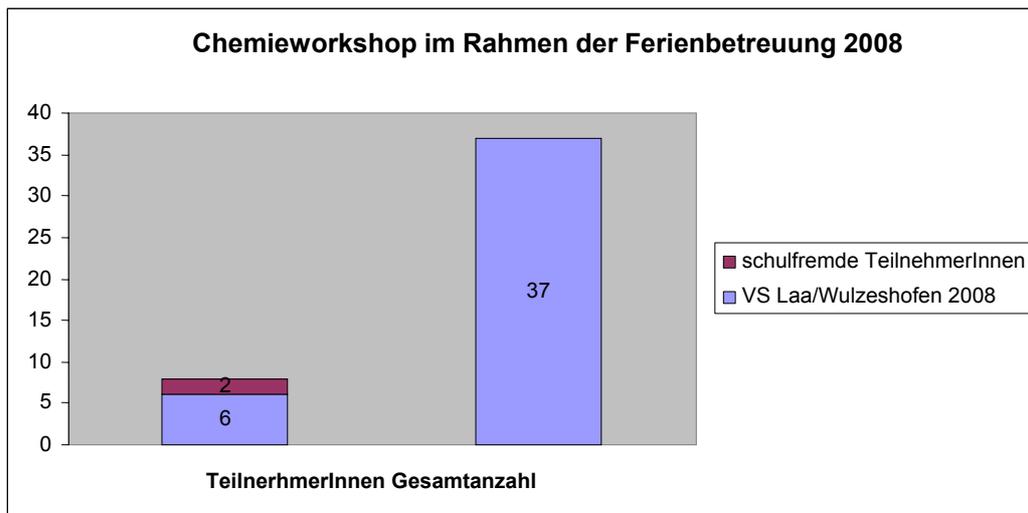
#### 3.1 Vorerfahrungen und Erhebungen

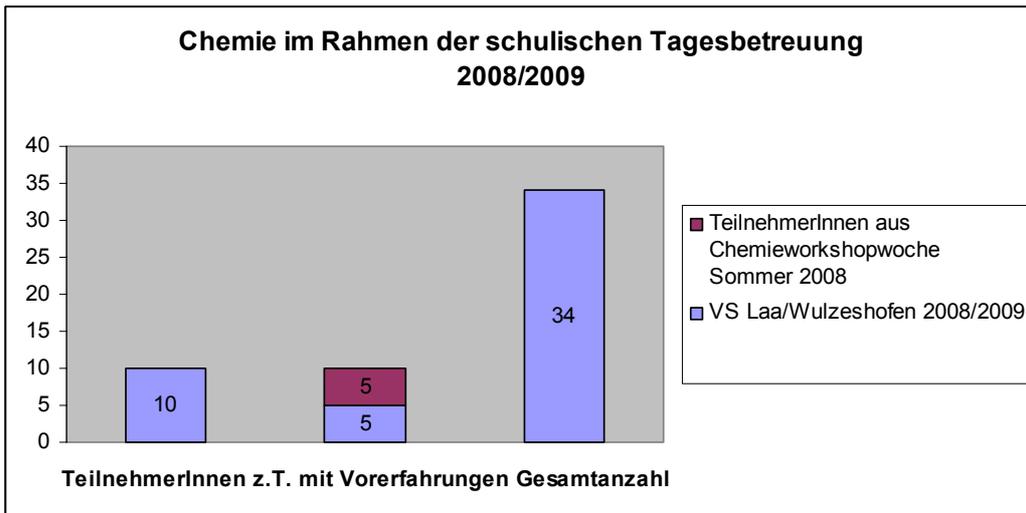
Die Volksschule Laa/Wulzeshofen hat im Rahmen der Sommerferienwochen 2008 eine Chemieprojektwoche angeboten, an der acht Schülerinnen und Schüler teilgenommen haben. Fünf dieser Schülerinnen und Schüler haben im darauf folgenden Schuljahr 2008/09 im Rahmen der Nachmittagsbetreuung der schulischen Tagesbetreuung auch während des Jahres einmal wöchentlich an einem Chemieworkshop teilgenommen. (Die restlichen drei Schülerinnen und Schüler waren im darauf folgenden Schuljahr nicht mehr an der VS Laa/Wulzeshofen). Insgesamt waren es zehn Schülerinnen und Schüler, die regelmäßig dieses Nachmittagsangebot in Anspruch nahmen. Das ergab, dass fünf Schülerinnen und Schüler schon zwei Mal einen Chemiekurs besuchten (Chemieprojektwoche und Chemieworkshop) und weitere fünf einen (nur den Chemieworkshop übers Jahr hindurch).



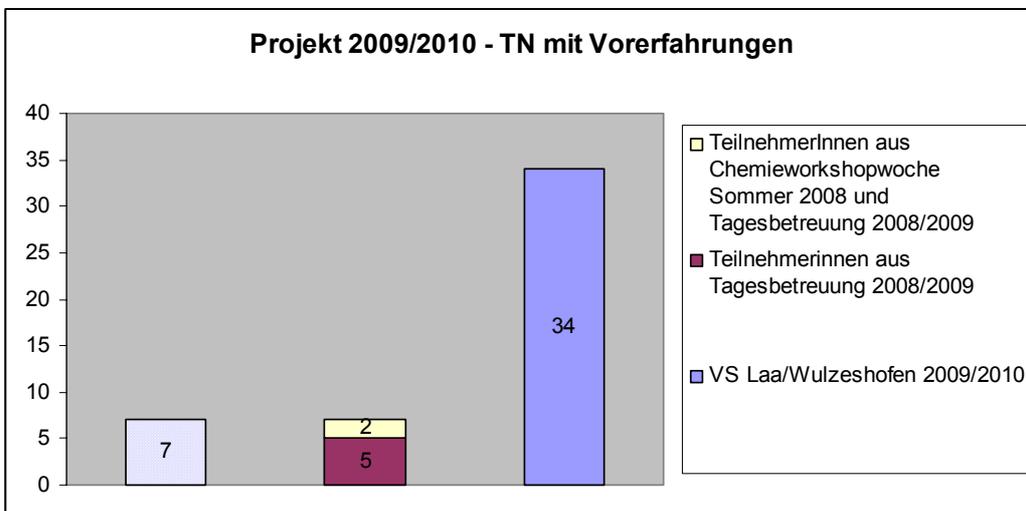
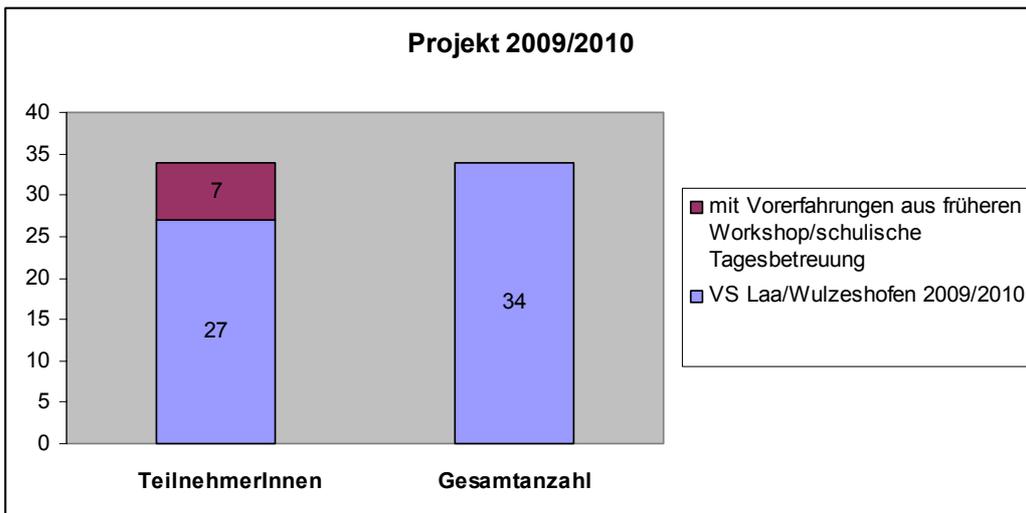
Teilnehmerinnen mit Assistenten aus der Chemie-HTL

Bei einer Schülerinnen- und Schüleranzahl von insgesamt 34 Kindern ergibt das, dass fast ein Drittel aller Schülerinnen und Schüler schon intensive Vorerfahrungen mit Chemie hatten, als das IMST-Projekt im Schuljahr 2009/2010 startete.





Diese Erhebungen waren für uns Lehrerinnen und Lehrer sehr wichtig, da wir anfangs danach die Gruppeneinteilung in den einzelnen Modulen vornahmen. Im Laufe des Projektes aber mussten wir das modifizieren, wie es weiter unten beschrieben wird. Auf jeden Fall haben diese zehn Schülerinnen und Schüler ganz stark für das Projekt „Werbung“ gemacht und die Klassenkolleginnen und -kollegen mit ihrer Begeisterung für „Chemie“ und „naturwissenschaftliches Arbeiten“ angesteckt.



Auf die Ausgangssituation der Lehrerinnen und Lehrer an unserer Schule soll an dieser Stelle nochmals kurz eingegangen werden: auch sie kamen durch die Chemieprojektwoche und den Chemieworkshop im Rahmen der schulischen Tagesbetreuung mit dieser intensiven Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Arbeiten mit Kindern der Volksschule schon in Berührung und konnten bereits mit Dipl.-Päd. Thomas Hugl in Kontakt treten. Dadurch war es ihnen leichter möglich, ihre Lernfelder im naturwissenschaftlichen Bereich wahrzunehmen und einzugestehen. In die Projektentwicklung waren sie somit von Anfang an miteingebunden und konnten sehen, dass die zu erarbeitenden Module ihrem Unterricht zeitnah zugute kommen werden.

## 3.2 Module und Projekttag

### 3.2.1 Luft

An einem ganzen Vormittag im Dezember wurde fächerübergreifend zum Thema „Luft“ gearbeitet, wobei die Schülerinnen und Schüler aus der ersten und zweiten und aus der dritten und vierten Schulstufe zusammengezogen und Kleingruppen gebildet wurden.

Dabei war die Überlegung, Schülerinnen und Schüler mit mehr Vorerfahrungen mit Schülerinnen und Schülern mit weniger bzw. keinen Vorerfahrungen zu kombinieren. Die erfahrenen sollten den weniger bis gar nicht erfahrenen Schülerinnen und Schülern weiterhelfen.

Die einzelnen Aufgabenstellungen waren:

- Die bewegte Luft: probiere mit einem Strohhalm Luft zu bewegen ...
- Luft - sehen und hören? Luft mit Hilfe von einem Luftballon und Wasser sichtbar und hörbar machen.
- Luft umfüllen: Luft von einem Luftballon in ein Glas mit Wasser bzw. Schale mit Wasser umfüllen
- Das Papierkugelchen: Versuch, ein kleines Papierkugelchen in eine waagrecht liegende Flasche hinein zu blasen
- Wasser in eine Flasche füllen: zuerst mit Trichter einfüllen und im zweiten Versuch den Trichter an der Plastikflasche mit Knetmasse abdichten und dann versuchen Wasser in die Flasche einzufüllen.
- Der Flaschenballon: Einen Luftballon in eine Plastikflasche hinein geben und aufblasen – einmal mit einer intakten Flasche, einmal mit einer Flasche, die ein Loch hat.
- Gummibärchen auf Tauchstation: kann das Gummibärchen tauchen, ohne nass zu werden?



Experiment zum Themenkreis Luft

- U-Boot bergen: eine abgesunkene Plastikflasche mittels Strohhalm oder Schlauch wieder auftauchen lassen.
- Der Flaschengeist: eine 5-Cent-Münze auf einer gekühlten Flasche hüpfen lassen.

Bei jeder Übung sollten die Schülerinnen und Schüler versuchen, die ihnen gestellte Aufgabe gemeinsam zu lösen und sich dabei Notizen zu machen bzw. auch ihre Vorgehensweisen aufzuzeichnen.

### 3.2.2 Wärme

Das zweite Modul behandelte den Themenkreis „Wärme“.

Wieder waren alle Schülerinnen und Schüler aller vier Schulstufen beteiligt, diesmal jedoch wurde eine „Topgruppe“ gebildet, d.h. alle Schülerinnen und Schüler mit sehr ausgeprägten „Vorerfahrungen“ wurden zusammengefasst und die anderen in mehrere Gruppen aufgeteilt.

Die einzelnen Aufgaben waren:

- Die Geschichte der Teefee
- Persönliche Erfahrungen mit Wärme
- Warm oder Kalt: drei Schüssel mit kaltem, lauwarmen und warmen Wasser – abwechselnd hineingreifen.
- Wie kann Wärme entstehen? – Reibung - Föhn – Flamme/Teelicht
- Wo zergeht Zucker schneller? – Zuckerwürfel in warmes bzw. kaltes Wasser
- Wer ist wärmer? – Temperatur messen
- Temperaturen messen: Raumtemperatur, Außentemperatur, Körpertemperatur, Kühlschrank, Eisfach des Kühlschranks
- Die wachsende Münze: eine Münze zwischen zwei Nägel fallen lassen; den Versuch mit erwärmter Münze wiederholen
- Das steigende Wasser: ein kleines Wassergefäß mit Schraubverschluss und Strohhalm in ein Gefäß mit kälterem Wasser stellen
- Der wachsende Luftballon: einen Luftballon über eine Flasche stülpen und diese in ein Gefäß mit warmen Wasser stellen
- Wer leitet Wärme? – Gummibärchen mit Margarine auf einen Kunststoff-, Holz- und Metalllöffel „kleben“ und die Löffel in ein Glas warmes Wasser geben
- Der Geist aus dem Salzstreuer: einen Salzstreuer mit heißem gefärbtem Wasser in ein Gefäß mit kaltem Wasser stellen
- Die drehende Papierschlange: eine Papierschlange über eine Wärmequelle halten
- Wer wird schneller warm? – schwarzes Papier oder Alufolie



Versuch zum Themenkreis Wärme

- Kann Wärme wandern? – Temperatur messen von kaltem Wasser in einem großen Gefäß und warmem Wasser in einem kleinen Gefäß, dann das kleine in das große stellen und nach drei Minuten bei beiden nochmals die Temperatur messen
- Wer bleibt länger warm? – heißes Wasser in einem Becher, in einem Becher mit Wollschal oder mit Alufolie

Diesmal wurden im Forscherheft bei jeder Aufgabe zu den Feldern „Notizen“ und „Zeichnungen“ noch das Feld „Findest du eine Erklärung für deine Beobachtung und Messung?“ dazugefügt.

Den Abschluss des Forscherheftes bildeten die Teile: „Was habe ich schon gewusst?“, „Was habe ich dazugelernt?“, „Darüber sollte ich nachdenken“ und zuletzt noch eine „Pinnwand“ mit Erklärungen.

### 3.2.3 Stoffe

Im dritten Modul wurde der Themenbereich „Stoffe“ an zwei Vormittagen bearbeitet.

Diesmal wurden die Gruppen wieder neu zusammengestellt: ebenso wie im zweiten Modul gab es eine „Topgruppe“; weiters gab es zwei Gruppen mit guten Herangehensweisen; die letzte Gruppe musste von den Lehrerinnen und Lehrern bei den naturwissenschaftlichen Experimenten und Übungen durchgehend unterstützt werden.

Die Themenbereiche umfassten folgende Übungen:

- Im Labyrinth der Stoffe: acht Elemente aus Reimen erraten
- Persönliche Erfahrungen mit Stoffen: Gruppendiskussion
- Wie kann man Stoffe unterscheiden: erfüllen
- Welche Zustände können Stoffe haben?
- Eigenschaften von Stoffen
- Stoffe können ihre Zustände ändern
- Wasser in allen Zuständen
- Brennverhalten von Stoffen: Zahnstocher, Holzstückchen, Holzspäne
- Mischen von Stoffen: Wasser mit Salz bzw. Sand
- Trennen von Stoffgemischen: Salzwasser, Wasser mit Sand
- Die wandernden Farben – Farbpunkte auf einem Löschpapier in Wasser gehalten
- Stoffe können auch gefährlich sein: explosiv, entzündlich, oxidierend, umweltgefährlich, sehr giftig, ätzend, reizend



Schüler und Schülerin bei einem Versuch zum Themenkreis Stoffe

Wieder waren nach jeder einzelnen Übung im Forscherheft vertiefende Fragen zu bearbeiten und zum Abschluss zusammenfassende Notizen zu diesem Modul einzutragen, die die Nachhaltigkeit des Erlernten festigten.

## 3.2.4 Pflanzen

Das vierte Modul wurde anders als die vorausgegangenen Module angegangen, nicht mehr fächer- und schulstufenübergreifend an einem Vormittag, sondern schulstufen- bzw. klassenweise wurde im Sachunterricht Langzeitbeobachtungen angestellt.

### 3.2.4.1 Löwenzahn

Die Schülerinnen und Schüler der ersten Schulstufe sammelten Löwenzahn und beobachteten die Samen, wie sie vom Wind/Atem davongetragen wurden. Dann ließen sie Löwenzahnsamen auf befeuchteter Watte ankeimen und beobachteten den Samen über einen längeren Zeitraum. Dabei wurde dokumentiert, was sich veränderte und wie lange es dauerte, bis der Löwenzahn wächst. Die kleinen Pflänzchen konnten die Kinder mit nach Hause nehmen.



Der Wachstumsverlauf wurde gemessen und dokumentiert

### 3.2.4.2 Kastanienbäume

Im Herbst haben die Schülerinnen und Schüler der 2. Schulstufe Kastanien in die Erde gelegt. Der Beobachtungsauftrag lautete: wie lange dauert es, bis die Kastanie keimt und zu wachsen beginnt, wie viel wächst sie in einer Woche? Als die Pflänzchen Blätter bekamen, konnten die Kinder sie mit nach Hause nehmen und einpflanzen.



Magdalena mit ihrem selbst gezogenen Kastanienbäumchen

### 3.2.4.3 Feuerbohnen

Die Schülerinnen und Schüler der 3. und 4. Schulstufe ließen Feuerbohnen im Wasser ankeimen und legte sie dann in Erde bzw. ein Nährbett. Die angekeimten Bohnen wurden an unterschiedlichen Orte aufgestellt: mit Erde und Feuchtigkeit in einer finsternen Lade bzw. im Kühlschrank; mit Erde, aber ohne Feuchtigkeit am Fensterbrett; mit Erde und Feuchtigkeit am Fensterbrett. Aufgabe der Schülerinnen und Schüler war es, zu beobachten und zu dokumentieren, wie sich die Bohnen verhalten bzw. entwickeln.

Alle Schülerinnen und Schüler führten Beobachtungstagebücher in denen Bilder und Zeichnungen angefertigt, die Entwicklungsschritte beschrieben und die Größenmessungen dokumentiert wurden.



Feuerbohnen wurden im Glas zum Keimen gebracht

### 3.3 Lernerfahrungen und Portfolio

Die Lernerfahrungen für die Lehrerinnen und Lehrer bestanden darin, gesehen zu haben, dass wir uns Experimente und Versuche im Sachunterricht durchaus zutrauen können und es den Kindern sehr viel Freude bereitet hat, so zu arbeiten. Beide – sowohl Lehrerinnen und Lehrer als auch Schülerinnen und Schüler waren mit Freude und Eifer dabei. Wir haben auch die Erfahrung gemacht, dass immer mindestens zwei Lehrerinnen und Lehrer bei einer Gruppe dabei sein mussten, um die Versuche zu begleiten, zu erklären und die Schülerinnen und Schüler beim Experimentieren und Beschreiben zu unterstützen. Weiters benötigten wir mindestens drei Räume, um den Kindern genügend Platz für ihre Versuche zu bieten. Bei uns an der Schule war es mit den zwei Klassen, den Ausweichklassen, dem Werkraum und der Küche gut möglich.

Die Lernerfahrungen der Kinder können folgendermaßen zusammengefasst werden: die Schülerinnen und Schüler haben gelernt, gezielt zu beobachten, ihre Aufmerksamkeit auf einen Vorgang zu konzentrieren und mitzuverfolgen, was sich ereignet. Diese Beobachtung lernten sie zu beschreiben: was hat sich verändert, wodurch hat sich etwas verändert, ... Wobei festgehalten werden muss, dass die Schülerinnen und Schüler beim Beschreiben Unterstützung benötigten, da ihnen das Fachwissen noch fehlte. Im Zuge dessen lernten die Kinder aber neue Begrifflichkeiten und entwickeln eine gewisse Fertigkeit.

Am Ende des Jahres bereitete jedes Kind der dritten und vierten Schulstufe ein Portfolio vor. Einen Monat lang sammelten wir alle Unterlagen zu den verschiedenen Experimenten und Versuchen und eine Woche lang wurde intensiv geschrieben und zusammengestellt. Für den Elternsprechtag bereiteten die Schülerinnen und Schüler Einladungen an beide Elternteile vor und hatten dann beim Sprechtag jeweils eine viertel Stunde Zeit, ihr Portfolio zu präsentieren. Es war das erste Mal, dass beide Elternteile zum Sprechtag kamen und sahen, was ihr Kind gelernt hat. Die Reaktionen der Eltern waren durchwegs äußerst positiv bis überrascht darüber, was ihre Kinder alles in diesem Schuljahr gemacht hatten. Einige Eltern konnten dabei mitreden und von den Versuchen berichten, die ihre Kinder zu Hause wiederholt hatten. Neben einer enormen Ergebnissicherung für die Kinder durch das Zusammenfassen und Aufbereiten konnten wir äußerst gute Lernerfolge feststellen, indem was die Schülerinnen und Schüler präsentierten und wie sie es machten. Interessant war dabei, dass sich nicht nur die guten Schülerinnen und Schüler leicht damit getan haben, sondern auch jene Kinder, die in den anderen Fächern etwas schwächer sind. Enorme Lernerfolge und eine große Begeisterung wurden sichtbar. Für alle Beteiligten war diese Form der Präsentation ein wunderschönes Erlebnis, für die Schülerinnen und Schüler, da sie ihren Eltern zeigen konnten, was sie alles gemacht hatten, für die Eltern, da sie sehr unmittelbar mitbekamen, was ihre Kinder alles in der Schule lernen, und für die Lehrerinnen und Lehrer, da sie sahen, was bei den Schülerinnen und Schüler alles angekommen ist und was sie sich gemerkt hatten.

## **4 ERFAHRUNGEN UND REFLEXION**

### **4.1 Interesse und Mitarbeit**

Sowohl bei den Schülerinnen und Schülern als auch bei den Lehrerinnen und Lehrern stieß das Projekt auf großes Interesse. Wie weiter oben beschrieben, bedeutete es für die Lehrerinnen und Lehrer einen beträchtlichen Mehraufwand an Vorbereitung, Materialiensammlung und Organisation, doch diese Arbeit machte sich durchaus bezahlt. Die Mitarbeit der Schülerinnen und Schüler überschritt das durchschnittliche Maß bei Weitem. Selbst die schwächeren Schülerinnen und Schüler sind bei dem so dargebotenen Unterricht gut mitgekommen und konnten von dem Projekt profitieren.

Lediglich einigen Schülerinnen und Schülern der 1. Klasse, vor allem diejenigen, deren Verhaltenskreativität durch den Fernseher und andere digitale Medien stark geformt ist, waren die Versuche und Experimente zu wenig actionreich – sie hätten sich mehr Rauch und lautstarke Explosionen erwartet.

Die Schülerinnen und Schüler der höheren Schulstufen brachten durch das bereits vorhandene Sachwissen aus dem Sachunterricht mehr Erfahrungshintergrund mit und konnten dadurch leichter Einsichten und Zusammenhänge erkennen. Dadurch waren sie im Verlaufe des Projektes interessierter und engagierter.

Bei den jüngeren Schülerinnen und Schülern musste leider festgestellt werden, dass sie z.T. fachlich überfordert waren, da sie die Zusammenhänge noch nicht erkennen konnten, abgesehen von den Versuchen mit den Pflanzen: dabei konnten sie über die Beobachtungsaufgaben Erfahrungen sammeln auch wenn die längeren Beobachtungszeiträume besonders die Konzentration und Ausdauer der Schülerinnen und Schüler herausforderten.

Zu dem oben beschriebenen großen Aufwand der Lehrerinnen und Lehrer, die Materialien zu sammeln, ist noch anzumerken, dass dies nur beim ersten Mal der Fall ist. Wenn die Grundausrüstung einmal vorhanden ist, zeigt sich, dass sie gern darauf zurückgreifen und weitere Versuche machen.

### **4.2 Gruppenkonstellationen**

Die Zusammensetzung der Schülerinnen und Schüler beschäftigte uns während des gesamten Projektes und in den einzelnen Reflexionen zwischendurch und zum Schluss zeigte sich, dass es sinnvoll war, von der ursprünglichen Vorstellung abzugehen.

Ausgehend von den doch relativ großen Vorerfahrungen mancher Schülerinnen und Schüler war die Überlegung, Schülerinnen und Schüler mit mehr Erfahrungen könnten in den Gruppen jene Schülerinnen und Schüler mit weniger Erfahrungen unterstützen und ihnen etwas weiterhelfen. Das Interesse der Schülerinnen und Schüler mit Vorerfahrungen lag aber weit eher darin, selbst noch mehr in Erfahrung zu bringen und zu experimentieren, als anderen etwas weiterzugeben. Die Lehrerinnen und Lehrer mussten somit verstärkt ein Augenmerk auf die „schwächeren“ Schülerinnen und Schüler legen, damit diese auch von dem Projekt optimal profitieren konnten.

Auf diese Erkenntnis hin wurde dann in den folgenden Einheiten Rücksicht genommen und die Gruppen so zusammengesetzt, dass die Schülerinnen und Schüler allein oder mit Hilfe der Lehrerinnen und Lehrer ihre Erfahrungen sammeln konnten, ohne dabei auch noch auf die Lernfortschritte der Mitschülerinnen und Schüler Rücksicht nehmen zu müssen.

Ganz allgemein konnte aber festgestellt werden, dass das Aufbrechen der Klassenstrukturen in einzelnen Sequenzen im Verlauf des Projektes für die Gruppenzusammensetzung äußerst positiv war. Unabhängig von der Klassenzugehörigkeit konnten durchmischte Gruppen gebildet werden, die den Interessen und Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler individuell entsprachen.

### **4.3 Wissenszugewinn**

Im Laufe des Projektes konnte ein eindeutiger Wissenszugewinn bei den Schülerinnen und Schüler festgestellt werden, was sich sehr deutlich bei der Präsentation beim Elternsprechtag zeigte.

Die Schülerinnen und Schüler lernten Schlüsse zu ziehen und bei ähnlichen Experimenten, Analogien herzustellen. Sie wiederholten die in der Schule gemachten Versuche auch zu Hause und führten diese den Eltern vor.

Es konnte beobachtet werden, dass die Kinder im Laufe der Zeit besser einzelne physikalische und chemische Prozesse und Vorgänge verstehen lernten und Bezüge zu ihrer Alltagsrealität herstellen konnten, wie es sich z.B. in den Experimenten zeigte oder die Kinder an den Pflanzen beobachteten.

Noch dazu war eine Steigerung bei den einzelnen Sequenzen bemerkbar, dass die Schülerinnen und Schüler nämlich von einem zum anderen Mal besser den Versuchen folgen konnten und Zusammenhänge verstehen lernten.

Ein wesentlicher Aspekt ist sicherlich auch, dass die Schülerinnen und Schüler überhaupt gezieltes und zielgerichtetes Beobachten gelernt haben.

### **4.4 Zielerreichung**

Die Kolleginnen und Kollegen konnten durch die gute Anleitung von Dipl.-Päd. Thomas Hugl befähigt werden, ihren Sachunterricht so zu gestalten, dass die Schülerinnen und Schüler mit Begeisterung dem Unterricht folgten und aktiv mitmachten. Sie haben die Experimente und Versuche so erlebt, dass es für sie altersentsprechend verständlich und nachvollziehbar und –machbar war.

Darüber hinaus erlebten die Kinder, dass diese Experimente und Versuche im Sachunterricht etwas mit ihrem Alltag zu tun haben. Dadurch machten sie auch gern im Unterricht mit und haben es z.T. auch zu Hause nachgemacht. Die Kinder gestalteten sogar sehr sorgfältig ihre Forscherhefte und fertigten auch große Bilder für die Klassenräume an.

Die Forscherhefte wurden bzw. werden von den Lehrerinnen und Lehrer noch überarbeitet und sollen somit zu einer zeitgemäßen Handreichung für Kolleginnen und Kollegen an anderen Volksschulen werden, damit diese die Experimente und Versuche ebenso im Sachunterricht einsetzen können.

## **5 SCHLUSSFOLGERUNGEN, ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK**

Über das Projekt hinweg hat sich gezeigt, dass die Kinder mit Experimenten und Versuchen im Sachunterricht wesentlich höhere Lernfortschritte erzielen, als im herkömmlichen Unterricht, in dem Sachverhalte vorwiegend nur besprochen oder in Gruppen bearbeitet werden. Darüber hinaus kann der individuellen Lernförderung der einzelnen Schülerinnen und Schüler durch das Auflösen der Klassenstrukturen und im Hinwenden zu spezifischen Lerngruppen größere Rechnung getragen werden und es können somit die Lernziele genauer erreicht werden.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass dieses Projekt sowohl für die Schülerinnen und Schüler als auch für die Lehrerinnen und Lehrer der VS Laa/Wulzeshofen eine große Herausforderung war, die den Schulalltag belebt hat. Es kann von einem schönen Erfolg gesprochen werden, auf den alle Beteiligten stolz sein können.

Auf Grund der Lernfortschritte, die die Kinder erzielt haben, soll das Projekt im nächsten Jahr fortgesetzt werden, um auch Nachhaltigkeit zu überprüfen. Darüber hinaus sollen aber auch weitere Themenkreise im Sachunterricht erarbeitet werden.

Bei diversen Vernetzungstreffen mit anderen Schulen in der Umgebung konnte über den positiven Verlauf des Projektes berichtet werden aber auch über „Hoppalás“ ehrlich ausgetauscht werden, sodass bei den Kolleginnen und Kollegen ein großes Interesse an naturwissenschaftliche Inhalten und Experimente im Sachunterricht der Volksschule entstand. So wie es aussieht, wird dieses Projekt im nächsten Schuljahr auch an anderen Schulen umgesetzt werden, was uns als kleine Volksschule zu „Vorreiterinnen“ macht.

## 6 LITERATUR

MÖLLER, K.: Naturwissenschaftliches Lernen – eine (neue) Herausforderung für den Sachunterricht?. In: HANKE, P. (Hrsg.). Grundschule in Entwicklung. Herausforderungen und Perspektiven für die Grundschule heute. Münster: Waxmann Verlag, 2006

PESCHEL, M.: Wer unterrichtet unsere Kinder? SUN – Sachunterricht in Nordrhein-Westfalen. In: MÖLLER, BEINBRECH, HEIN, KLEICKMANN, SCHAGES (Hrsg.). Qualität von Grundschulunterricht entwickeln, erfassen und bewerten. Bonn: Verlag für Sozialwissenschaften (Jahrbuch Grundschulforschung Bd. 11), 2007

LIPOWSKY, F.: Was macht Fortbildungen für Lehrkräfte erfolgreich? Befunde der Forschung und mögliche Konsequenzen für die Praxis. In: Die Deutsche Schule, 96., 2004, 463-479.

LAUTERBACH, R., HARTINGER, A., FEIGE, B. & CECH, D.: Kompetenzerwerb im Sachunterricht fördern und erfassen. Bad Heilbronn: Klinkhardt, 2007

MAYR, J. Wie Lehrer/innen lernen. Befunde zur Beziehung von Lernvoraussetzungen, Lernprozessen und Kompetenz. In: LÜDERS, M. & WISSINGER, J. (Hrsg.): Forschung zur Lehrerbildung. Kompetenzentwicklung und Programmevaluation. Waxmann, Münster-New York-München-Berlin, 2007, 151-168

SAAN von, Anita et al.: 101 Experimente mit Wasser, Moses-Verlag, Kempen 2008

STUCHETY, Sonja: Das große Forscherbuch für Kinder: Experimente und Spiele zum Entdecken der Naturwissenschaften, Arena-Verlag 2008

ZEHETMEIER, St. & SCHUSTER, A.: Wie kann Lehrerfortbildung nachhaltig wirksam werden? In: KRAINER, K., HANFSTINGL, B. & ZEHETMEIER, St. (Hrsg.): Fragen zur Schule – Antworten aus Theorie und Praxis. Ergebnisse aus dem Projekt IMST. (Band 4 der Reihe: Innovationen im Mathematik- und Naturwissenschaftsunterricht) Im Auftrag des Bundesministeriums für Unterricht, Kunst und Kultur. Studienverlag. Innsbruck-Wien-Bozen, 2009, 239-254.