



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

**S7 „Volksschulen“**

---

# **FORSCHEN, ENTDECKEN, EXPERIMENTIEREN**

**ID 1001**

**Franz Strohmayer**

**Volksschule Andau**

Andau, Juli 2008

# Inhaltsverzeichnis

<b>ABSTRACT</b> .....	<b>4</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>5</b>
1.1 Die Entstehung des Projektes „Forschen, Entdecken, Experimentieren“ .....	5
<b>2 AUFGABENSTELLUNG</b> .....	<b>6</b>
2.1 Ziel des Projektes .....	6
2.2 Lehrplanbezug .....	7
2.2.1 Bildungs- und Lehraufgabe .....	7
2.2.2 Lehrstoff .....	7
2.2.3 Didaktische Grundsätze .....	7
<b>3 PROJEKTVERLAUF</b> .....	<b>9</b>
3.1 Methoden .....	9
3.1.1 Unterrichtsmethoden .....	9
3.1.2 Unterrichtsmaterialien .....	10
3.2 Themen und Aktivitäten .....	10
3.2.1 Die Haarwäsche .....	11
3.2.2 Der Papierflieger .....	11
3.2.3 Der Fallschirmspringer .....	11
3.2.4 Die Schwerkraft der Erde .....	12
3.2.5 Die Mondfinsternis .....	13
3.2.6 Trinken im Handstand .....	13
3.2.7 Wie schnell atmest du? .....	14
3.2.8 Wie schnell schlägt dein Herz? .....	14
3.2.9 Unser Körper: Lunge, Blut, Herz .....	14
3.2.10 Das Dosentelefon .....	15
3.2.11 Wie sieht das Auge, was sieht das Auge? .....	15
<b>4 EVALUATION UND UNTERRICHTSBEURTEILUNG</b> .....	<b>16</b>
4.1 Ergebnisse .....	16
4.1.1 Auswertung des Fragebogens zum 1. Halbjahr .....	16
4.1.2 Auswertung des Fragebogens zum 2. Halbjahr .....	17
4.2 Kommentare beteiligter Lehrer (Mondfinsternis) .....	21
4.2.1 Kommentar der Deutschlehrerin .....	21

4.2.2	Kommentar des Klassenlehrers .....	21
<b>5</b>	<b>INTERPRETATION DER ERGEBNISSE.....</b>	<b>22</b>
<b>6</b>	<b>TIPPS FÜR ANDERE LEHRKRÄFTE.....</b>	<b>23</b>
<b>7</b>	<b>LITERATUR.....</b>	<b>24</b>

## ABSTRACT

*An der Volksschule Andau wird der Freigegegenstand „Forschen, Entdecken, Experimentieren“ für die 3./4. Stufe angeboten. Ein geprüfter Physik/Chemie-Lehrer der Hauptschule Andau führt mit den Kindern einfache, grundlegende Versuche zu Physik, Chemie, Biologie, Ökologie und Astronomie mit Bezug auf die Lebens- und Erfahrungswelt der VS-Kinder durch. Ohne Zeitvorgabe und ohne Beurteilungsdruck lernen die Kinder hauptsächlich in Partner- und Gruppenarbeit durch praktisches Handeln. Der Lehrer lässt bewusst den Kindern Freiraum, um deren Kreativität und Spontaneität zu fördern.*

*Der interessierte Lehrer findet praktische Tipps, eine umfangreiche Literaturliste, viele Linktipps und im Anhang entwickelte Arbeitsblätter.*

Schulstufe: 3., 4. Schulstufe  
Fächer: Freigegegenstand „Interessen- und Begabtenförderung“  
Kontaktperson: Dipl.-Päd. Franz Strohmayer  
franz.strohmayer@bildungsserver.com  
Kontaktadresse: Volksschule Andau  
Schulgasse 3  
7163 Andau  
☎ 02176 - 224512  
💻 [www.vs-andau.bnet.at](http://www.vs-andau.bnet.at)  
✉ vs.andau@bildungsserver.com

# 1 EINLEITUNG

Kinder sind neugierig. Sie beobachten sehr genau, was in der Welt – in ihrer Welt – vorgeht. „Warum ist das ... so?“ So fragen Kinder nicht nur des Fragens wegen. Sie wollen etwas wissen, etwas erklärt haben, etwas verstehen. Das Beantworten einiger Fragen bereitet manchmal Probleme. Nicht immer ist die kindgerechte Sprache Schuld, manchmal wissen die Erwachsenen selbst über die Gesetzmäßigkeiten vieler Naturphänomene nicht Bescheid. Dabei haben diese Erwachsenen vor vielen Jahren selbst solche Fragen gestellt.

## 1.1 Die Entstehung des Projektes „Forschen, Entdecken, Experimentieren“

Die Volks- und Hauptschule Andau sind in einem Gebäude untergebracht. Beide Schulen versuchen über ihre Leitbilder hinaus gemeinsame Aktionen, Projekte, und standortbezogene ökologische Aktionen durchzuführen. Mittlerweile halten Hauptschullehrer einige Unterrichtsstunden (BuS, Musik, D und Integration) an der Volksschule. In der 3. Klasse VS unterrichtet die Lehrerin in Abteilungsunterricht 6 Knaben und 6 Mädchen der 3. Schulstufe und 4 Knaben und 7 Mädchen der 4. Stufe. Die Schulleitung bot im Schuljahr 2007/08 für diese Klasse die unverbindliche Übung „Interessen- und Begabtenförderung“ im Ausmaß von einer Wochenstunde an. Die Schüler/innen sollten – in 3. und 4. Stufe getrennt – abwechselnd „Einführende Informatik“ oder „Forschen, Entdecken, Experimentieren“ (FEE) haben. Bis auf ein körperlich behindertes Mädchen nahmen alle Kinder dieses Angebot an. Diese unverbindliche Übung wird ebenfalls von 2 Hauptschullehrern – beide mit Physik und Chemie-Prüfung! – gehalten. FEE wird von mir gehalten. Der Direktor der Volksschule kannte bereits IMST2. Er ersuchte mich mit FEE im Rahmen eines IMST3-Projektes mitzumachen.

## 2 AUFGABENSTELLUNG

Ich beobachte, dass das Interesse in den Fächern Physik und Chemie bis zum Ende der 8. Schulstufe sehr stark nachlässt. Ganz besonders scheinen naturwissenschaftliche Fächer „nichts für Mädchen“ zu sein. Werde ich vom weiblichen Geschlecht um meine Unterrichtsfächer gefragt, so bekomme ich auf „Physik – Chemie“ reflexartig ein „Ojeh!“ als Antwort. Wo beginnt solch ein Gedankengut zu keimen? Die Gelegenheit, Kinder ohne physikalisch-chemische „Vorbelastung“ zu unterrichten, war da! Ich wollte es einfach wissen! Diese einmalige Chance wollte – musste – ich nutzen.

### 2.1 Ziel des Projektes

Mein Hauptziel ist,

bei den Kindern Spaß und Freude am naturwissenschaftlichen Unterricht zu wecken und auch zu erhalten.

Mein Nebenziel ist es,

den Kindern bestimmte experimentelle Fähigkeiten zu übermitteln.

Um diese Ziele zu erreichen möchte ich:

- Zum selbsttätigen Durchführen einfacher Versuche anregen.
- Vor allem die Mädchen zum aktiven Experimentieren animieren.

Dabei erwarte ich mir, dass die Kinder durch Versuch-und-Irrtum-Lernen ihren Erfahrungshorizont erweitern und richtiges Beobachten erlernen.

Zur Überprüfung der Erreichung dieser Ziele werden folgende Mittel eingesetzt:

- 2 Fragebögen, jeweils am Ende des Semesters
- Beobachtungsprotokoll des Lehrers
- Dokumentation der Schülerarbeit mit Hilfe von Fotos
- Gespräche mit Eltern

## 2.2 Lehrplanbezug

Gemäß folgendem Lehrplanbezug soll nun mein Projektverlauf aufgebaut sein.

(LEHRPLAN VOLKSSCHULE, 2001)

### 2.2.1 Bildungs- und Lehraufgabe

*Die unverbindliche Übung „Interessen- und Begabungsförderung“ ermöglicht den Schülerinnen und Schülern zusätzliche Lernaktivitäten, durch die sie ihre persönlichen Interessen und individuellen Begabungen entwickeln können. Dabei werden Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie Kenntnisse in besonderer Weise entfaltet, erweitert und vertieft. Das Ziel dieser unverbindlichen Übung ist es, bedeutsame Persönlichkeitsdimensionen zu fördern, um zu einer harmonischen Persönlichkeitsentwicklung beizutragen und Einseitigkeiten zu vermeiden.*

### 2.2.2 Lehrstoff

*(...) Entscheidende Auswahlkriterien sind dabei die spezifischen Interessen und Begabungen der Schülerinnen und Schüler. Die Lernaktivitäten können sich auf Teilbereiche eines Unterrichtsgegenstandes oder mehrerer Unterrichtsgegenstände sowie auf fachübergreifende Inhalte beziehen.*

*Themen für Interessenbereiche können unter anderem sein:*

- Sprache – Spiel – Ausdruck – Verständigung;*
- Zeichen – Form – Klang – Bewegung;*
- Natur – Leben – Mensch – Gesundheit – Gemeinschaft – Umwelt;*
- Maß – Zahl – Raum – Technik.*

### 2.2.3 Didaktische Grundsätze

*Die unverbindliche Übung „Interessen- und Begabungsförderung“ ist durch ein offenes Lehrstoffkonzept charakterisiert, das weit gehende Spielräume bei den gewählten Themenbereichen zulässt. Diese korrespondieren mit den Inhalten einzelner Teilbereiche bzw. den Lern- und Erfahrungsbereichen der Pflichtgegenstände sowie mit fächerübergreifenden Lernfeldern und vor allem mit den unmittelbaren – auch außerschulischen – Interessen der Schülerinnen und Schüler.*

*Durch die Beschäftigung mit diesen Inhalten sollen spezielle Interessen und Begabungen entdeckt, bewusst entfaltet und weiterentwickelt werden. (...)*

*Bei der Wahl der Methoden stehen grundschulgemäße Projekte und schüleraktivierende Lern- und Arbeitsformen im Vordergrund, in welchen die emotionalen, sozialen, kognitiven sowie praktischen Dimensionen des Lernens miteinander verbunden werden können.*

### *Erfahrungs- und Lernbereich Technik*

*Die didaktischen Überlegungen für den Lernbereich Technik müssen von der Tatsache ausgehen, dass das Interesse des Grundschulkindes sehr stark auf technische, physikalische und chemische Sachverhalte seiner Umwelt ausgerichtet ist.*

*Neben der unmittelbaren Begegnung mit der Wirklichkeit kommt dem Versuch besondere Bedeutung zu.*

*Er integriert sämtliche fachspezifische Arbeitsweisen und fördert Lernbereitschaft, Verantwortungsbewusstsein und Kooperationsfähigkeit.*

### *Erfahrungs- und Lernbereich Natur*

*Die Arbeit im Erfahrungs- und Lernbereich Natur geht von der Begegnung der Schülerinnen und Schüler mit der Natur und den Erfahrungen mit dem eigenen Körper aus.*

*Anzustreben ist ein Verständnis für die Natur als der Lebensgrundlage des Menschen und für den Menschen selbst als einen Teil der Natur.*

# 3 PROJEKTVERLAUF

## 3.1 Methoden

### 3.1.1 Unterrichtsmethoden

Zu Beginn des Projektes war für mich alles klar:

- Weg von der Kreide!
- Kurzer Frontalunterricht
- Problemerkennung
- Versuchsdurchführung in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit
- Zusammenfassung, Diskussion und Reflexion des Probierten
- Festigung des Wissenserwerbes mit Hilfe von Arbeitsblättern

Nach vier Unterrichtseinheiten erkannte ich: Den Zeitrahmen konnte ich nicht einhalten: 50 Minuten sind zu kurz, um vom Volksschultrakt (alles weg- und zusammenräumen) in den Physiksaal im Nebentrakt zu gehen, die Schüler wieder auspacken lassen (zumindest Schreibzeug), die Materialien begutachten, eine Gruppeneinteilung erstellen, endlich die Versuche durchführen, Diskussion entstehen lassen, Arbeitsblätter erstellen, wegräumen und schließlich die Kinder wieder pünktlich in die Volksschule zurück führen, dies alles geht sich nicht aus! Ich entschied mich daher, nur kurz zu wiederholen und zusammenzufassen. Diskussionen wurden hauptsächlich in den Pausen geführt.

Da der Unterricht 14-tägig statt fand, wäre es didaktisch nicht klug gewesen, ein Thema in der nächsten Unterrichtsstunde fortzusetzen. „Warum sollte ich Stress aufkommen lassen und die Kinder in Zeitdruck bringen? „Was hält mich ab, den Kindern genügend Zeit einzuräumen, um mit den Materialien selbst Erfahrungen sammeln zu können? Warum sollte ich die Kreativität der Kinder zeitlich beschränken?“

Im Laufe des Projektes gewann die Selbsttätigkeit der Schüler/innen immer mehr an Stellenwert:

- Lasse die Schüler/innen selber mit den Materialien Erfahrungen sammeln und beobachte sie, welche Ideen sie dabei entwickeln, was für sie als „Erfolg“ gilt und wie sie mit diesem „Erfolg“ umgehen. Was passiert, wenn etwas nicht in ihrem Sinne abläuft, wieverhalten sie sich dabei?
- Über die Vielfalt an Ideen und die Kreativität der Kinder bei der experimentellen Umsetzung war ich erstaunt: Den Kindern machte es offenbar nicht so viel aus, sich länger in einer - für mich - „Sackgasse“ zu bewegen. Ich hätte den Kindern nicht so viel Geduld und Ausdauer zugetraut. Für mich besteht hier ein deutlich merkbarer Unterschied zu den Hauptschulkindern, die eine viel niedrigere Frustrationsgrenze haben und weniger Ausdauerverhalten zeigen.

### 3.1.2 Unterrichtsmaterialien

Die Volksschule selbst verfügt nur über wenige physikalisch-chemische Materialien. Die Euphorie war natürlich groß, als die Volksschule Zugang zum Physiksaal der Hauptschule erhielt. Der Physiksaal der Hauptschule erhielt vor wenigen Jahren eine neue Ausstattung mit je 6 Schülerversuchssets zu den Teilgebieten Mechanik, Magnetismus, Wärmelehre, Elektrizität, Chemie. Die Ernüchterung kam rasch: Der Text der beiliegenden Versuchshefte ist für Volksschulkinder nicht geeignet. Trotzdem gab mir das Wissen über einen möglichen raschen Zugriff auf reichliche Versuchsmaterialien starken Rückhalt und große Sicherheit.

Der Physiksaal ist der einzige Raum beider Schulen, den man so stark abdunkeln kann, dass auch optische Versuche mit sehr schwachen Lichtquellen durchführbar sind. Dies war bei den Themen „Mondfinsternis“ und „Sehen“ äußerst wichtig.

Eine Fallröhre erweckte Aufsehen bei Versuchen zur Schwerkraft.

Beim Thema Dosentelefon setzte ich ein Oszilloskop als Anzeigegerät des Schalles ein.

Maßband, Personenwaage und Stoppuhr gehören zur Schulausstattung.

Trinkbecher, Trinkhalme, Schnüre, Pfeifenreiniger, Schrauben und ähnliche Kleinmaterialien wurden angekauft.

Ein kleiner Gymnastiksaal mit unzähligen Matten und Bällen konnte glücklicherweise jederzeit benutzt werden.

Einige Versuche fanden in der gemeinsamen Schulhalle statt.

Die örtlichen Gegebenheiten boten somit gute Voraussetzungen für einen abwechslungsreichen und kreativen Unterricht.

Leider kam es im April zu einer Stundenplanänderung. Der Physiksaal war nicht mehr uneingeschränkt benutzbar. Dieser Umstand wirkte sich spürbar in einer erschwerten Organisation des Unterrichtes und in einer schwächer werdenden Motivation mehrerer Kinder aus.

## 3.2 Themen und Aktivitäten

Die Augen der Volksschulkinder leuchteten, ihre Gesichter strahlten, als sie zum ersten Mal in den Physiksaal kamen. Alle fühlten sich ganz wichtig und als ernst zu nehmende „Forscher“. Ich zeigte den Schüler/innen die Versuchskästen und erklärte ihnen die Sicherheitseinrichtungen (Not-Aus-Schalter, Stromanschlüsse an den Mittelsäulen.) Jede Menge Fragen (gefährlich, giftig, ...) wurden gestellt. Ich ging auf ihre Fragen ein und versuchte ihre Verunsicherung und Ängstlichkeit abzubauen. Ich wies darauf hin, dass in jedem Haushalt „gefährliche“ Stoffe vorhanden sind. (Waschmittel, Spülmittel,...). Natürlich wollten die Kinder auch einen Blick in das Lehrmittelzimmer werfen. Die Chemikalien faszinierten besonders.

Ich zeigte den Kindern einige Versuchsgeräte zur Elektrostatik (Kunststoff-Folie, Hartgummistab, Fell...). Dann führte ich ihnen eine „Haarwäsche“ mit einer Kunststoffolie vor:

### 3.2.1 Die Haarwäsche

Die Folie wird auf den Kopf gelegt und hin und her bewegt. Man kann auch mit den Händen wie beim Haarewaschen mithelfen. Wenn man die Folie vom Kopf nimmt, so stehen infolge elektrostatischer Aufladung die Haare zu Berge. Die Schüler/innen probierten es selbst mit dem Hefteinband, dem Jausensackerl oder einem ähnlichen Materialien aus. Dieser Versuch gefiel den Kindern sehr. (Foto 1).

**Tipp:** Mit frisch gewaschen Haaren gelingt dieser Versuch besonders eindrucksvoll.

### 3.2.2 Der Papierflieger

Der Einstieg erfolgte mit einem Unterrichtsgespräch über die zurückliegenden Urlaubsziele der Kinder. Einige benutzten ein Flugzeug. Hier hakte ich ein: „Wieso kann denn ein ganz großes und schweres Flugzeug fliegen und du, viel kleiner und viel leichter, nicht?“ Die Kinder führten viele Gründe an: Flügel, Geschwindigkeit, Wind, Düsen, u.ä. Über die Frage „Wie schaut denn ein Flugzeugflügel aus?“ besprachen wir das Arbeitsblatt 1. Dann folgten einige Versuche: ein gewölbtes Blatt schnell bewegen, über das Blatt darüberblasen, zwischen 2 Blätter durchblasen. Dann begann der Bau der Papierflieger nach Arbeitsblatt 2. Ich stellte buntes Papier unterschiedlicher Größe der Formate A5 bis A4 zur Verfügung. Begeistert starteten die Kinder Flugversuche. (Fotos 2, 3, 4).

In der nächsten Stunde falteten die Kinder bis zu 3 Modelle, die ihrer Meinung nach möglichst weit fliegen würden: Große, kleine, 2 ineinander gesteckte Flieger, Leitwerk, aufgebogene Flügel, vieles schien den Kindern plausibel zu sein. Nach ersten Flugversuchen im Physiksaal fand in der Halle ein erster Test statt. Dabei fanden die Kinder heraus, dass es auch auf die richtige Wurftechnik ankommt. Im Anschluss fand ein Weitflugwettbewerb statt. Die Kinder warfen ihre Modelle aus einem offenen Fenster im 1. Stock in den Schulhof. Einige Mädchen freuten sich sehr, dass ihre Modelle weiter als die einiger enttäuschten Knaben flogen. (Foto 5). Die Zeit reichte für ein gemeinsames Schlussresümee: Genaues Falten, richtige Wurftechnik, V-Stellung der Flügel, kleinere Flieger fliegen oft weiter als größere.

Mit den Kindern der 4. Klasse fand das Wettfliegen wegen Schlechtwetter in der Schulhalle statt. Die Motivation der Kinder war zwar groß, doch dem Wettbewerb fehlte der Glanz.

**Tipp:** Schnell arbeitende Schüler können die Flieger anmalen.

### 3.2.3 Der Fallschirmspringer

An das Thema Fliegen anknüpfend stellte ich die Frage: „Wieso kann man nicht gefahrlos vom Hausdach springen?“ Nach einem kurzen Unterrichtsgespräch führte ich einen Fallschirmspringer vor. Die Kinder zeigten sich sehr beeindruckt vom langsamen Sinken des Fallschirmes. Die genaue Bauanleitung steht im Arbeitsblatt 3.

**Tipp:** Unbedingt vorher selbst ausprobieren. Die Sinkgeschwindigkeit ist sehr stark von der Masse des Springers abhängig. Ideal ist ein Pfeifenreiniger, der zu einer Figur geformt wird.

### 3.2.4 Die Schwerkraft der Erde

Mit „*Warum fallen alle Gegenstände nach unten?*“, leitete ich die nächste Stunde ein. Ein interessantes Unterrichtsgespräch folgte. Die Experimentierphase begann mit „*Was fällt schneller zu Boden: Ein Radiergummi oder ein Blatt Papier?*“. Die Schüler/innen bildeten wieder ihre Gruppen und unternahmen mit verschiedensten Gegenständen (Bleistiftspitzer, Radiergummis, Klebstoff, Kunststoffdosen, Hausschuhen, u.ä.) Fallversuche. Ihre Ergebnisse hielten sie im Arbeitsblatt 4 fest. Zum Abschluss folgte ein Lehrerversuch mit einer Fallröhre. Ungläubig beobachteten die Kinder, dass ein kleines Stück Papier kaum langsamer durch die fast luftleere Röhre fiel als ein Metallstück.

In der nächsten Stunde versuchten wir zu klären, wie der Begriff „oben“ zu verstehen ist. Ein Globus erleichterte die scheinbar einfache Erklärung dieses Phänomens. Das Arbeitsblatt 5 unterstützte das Verständnis.

Folgende Versuche führten die Schüler/innen durch: Auf einen Sessel steigen und hinunter springen. Manche Schüler/innen waren beim Versuch vom Tisch hinunter zu springen überfordert. Dann stellte sich ein Kind auf eine Waage. „*Was passiert, wenn du jetzt in die Hocke gehst und du dich dann wieder schnell aufrichtest?*“, fragte ich. Die Kinder waren überrascht und staunten, wie der Zeiger der Waage plötzlich hinunter und hinaufschleunigte. Bis auf 3 Mädchen der 4. Klasse wollten alle Schüler/innen diesen Versuch auch selbst durchführen. Die Versuche mit dem Vor- und Zurückpendeln fanden auf dem Gang statt. Die Kinder kamen aber wegen des glatten Bodens ins Rutschen und agierten mit entsprechender Vorsicht und Zurückhaltung.

Sehr beeindruckende Erlebnisse hatten viele Kinder in der darauf folgenden Stunde im Gymnastiksaal. Die Kinder loteten ihre Grenzen beim Vor- und Zurückpendeln aus. Es folgte ein „Kinderschupfen“: Alle Kinder stehen in 2 Reihen mit zugewendetem Gesicht und ausgestreckten Armen. Ein Schüler/in macht sich steif und wird von den anderen Kindern hochgeschupft. Die Kinder empfanden es als sehr lustig. Sehr viel Mut brachten einige Kinder auf, die sich aus etwa 1m Höhe rücklings fallen ließen. Die anderen Kinder – und auch ich selbst – fingen mit hochgestreckten Armen die steif gemachten Körper ab. Als Lehrer geht man dabei an die Grenze: Das Risiko einer Verletzung ist hoch. Ich bin der Meinung, es hat sich gelohnt, das hohe Risiko einzugehen. Gelohnt hat es sich vor allem für die Kinder! Das Mattenfallen gefiel allen Kindern sehr. Einige Überwindung kostete es, sich rücklings mit der Matte fallen zu lassen. Sicherlich die beeindruckendste Stunde des ganzen Jahres. (**Foto 6**).

**Tipp:** Trauen sie den Kindern einfach was zu! Probieren Sie es selbst aus, um das Risiko richtig ab- und einschätzen zu können! (Rücklings runterfallen habe ich mit Erwachsenen selbst vorher unter Anleitung mitgemacht.)

### 3.2.5 Die Mondfinsternis

Am 2. Schultag im 2. Semester ereignete sich eine totale Mondfinsternis. Die FEE-Stunde war erst nachher. Ich beabsichtigte daher, mit der 2. Klasse über die Finsternis zu sprechen. In der Pausenhalle stellten wir Erde (4 Kinder), Mond (1 Kind) und Sonne (500W-Lampe) dar. 2 Arbeitsblätter (**Arbeitsblätter 6, 7** in schwarz/weiß), und 1 Farbbild vom rötlich gefärbten Mond hatte ich für die Kinder vorbereitet. Ich setzte wenig darauf, dass die Kleinen die Finsternis um 4 Uhr beobachten würden: Ich irrte mich gewaltig. Die Kommentare der Deutschlehrerin und des Klassenlehrers stehen in den Kapiteln 4.2.1 und 4.2.2.

Einige Werke der Kinder sind im Anhang zu sehen. (**Fotos 7, 8**).

Den Schüler/innen der 4. Klasse erklärte ich dieses Phänomen mit dem Tellurium. „*Warum fällt der Mond nicht auf die Erde?*“, versuchten wir zu klären. Zum Phänomen der Kreisbewegung experimentierten die Kinder mit einem mit ca. 1 Liter Wasser gefüllten 10 Liter fassenden Kübel. Zuerst den Kübel hin- und herschwingen, dann kopfüber im Kreis bewegen. Etwas vorsichtig und zaghaft begannen die ersten Schüler/innen, im Verlauf wurden sie mutiger, wollten es mit „mehr“ Wasser probieren. Sie unterschätzten den Kraftaufwand, um für die Kreisbewegung genügend Geschwindigkeit zu haben.

Für die Schüler/innen der 3. Klasse war die Mondfinsternis 1 Woche später kein nennenswertes Ereignis mehr. Doch die Versuche mit dem kreisenden Kübel gefielen den Kindern.

**Tipp:** Die Veranschaulichung der Himmelskörper im Turnsaal oder in der Halle wirkt auf Volksschulkinder emotional viel stärker als die Erklärung mit einem Tellurium. Verschaffen Sie sich aber vorher Klarheit über den Drehsinn der Erde, über die Bewegungsrichtung der Erde relativ zur Sonne und über die Bewegungsrichtung des Mondes

### 3.2.6 Trinken im Handstand

Das Thema Schwerkraft beschäftigte uns auch in der nächste Stunde. Ist es möglich, im Handstand zu trinken? Kommt die Flüssigkeit in den Magen?

Für mich war klar, dass viele Kinder der 3. Klasse keinen Handstand können. Die Schüler/innen konnten sich auf Sitzkissen legen und mit dem Kopf nach unten versuchen, mit einem Strohhalm aus einer Fruchttiger-Packung zu trinken. Dieser Versuch kam bei den Knaben der 3. Klasse noch einigermaßen an. Einige Mädchen machten diesen Versuch nicht mit.

Den Schüler/innen der 4. Klasse gefiel dieser Versuch dagegen gut. Sie fanden verschiedene Möglichkeiten: Auf dem Sessel liegend mit dem Kopf nach unten, oder mit Hilfe von einigen Schüler/innen im Handstand. (**Fotos 9, 10**).

### 3.2.7 Wie schnell atmest du?

Das Erforschen des eigenen Körpers ging weiter: „*Atmen wir alle gleich schnell?*“ und „*Wann atmest du schnell, wann langsam?*“, wollte ich wissen. „*Wie können wir das herausfinden?*“ Die Schüler/innen sahen die von mir mitgenommene Stoppuhr und kamen auf die Idee, die Zeit zu stoppen. Die Versuche (Arbeitsblatt 8) führten die Schüler/innen im Gymnastiksaal in Partnerarbeit aus: Dein Partner zählt, wie oft du in einer Minute atmest, der Lehrer stoppt die Zeit. Dann wurden die Rollen getauscht. Die Anzahl der Atemzüge notierten die Kinder auf dem Arbeitsblatt. Die Kinder lasen die Zahlen vor. Die Zahlen wiesen nur eine geringe Abweichung voneinander auf. Nach dem ersten Versuch sollten die Kinder vorher verschiedene Aufgaben machen: 1 Minute liegen, 1 Minute gehen und 1 Minute laufen. Gehen und Laufen führten die Kinder in der Pausenhalle aus. Vorsicht war beim Laufen nötig, die Kinder liefen auch die Stiegen hinauf und hinunter. Einige Knaben liefen dabei sehr schnell und gingen an ihre Leistungsgrenze. Die Kinder hatten sichtlich Spaß.

### 3.2.8 Wie schnell schlägt dein Herz?

In der nächsten Stunde probierten wir das Messen des Pulses. Die Stunde lief nach dem gleichen Schema ab wie die vorherige Stunde. Manche Kinder hatten Schwierigkeiten den Puls beim Partner zu fühlen. Die Versuche verliefen flüssiger, ich musste ja nichts mehr erklären. Die ermittelten Zahlenwerte lagen im möglichen Bereich. Lediglich 2 Extremwerte deuteten auf einen Zählfehler der betreffenden Schüler/innen hin. Auf die Tatsache, dass Messfehler vorkommen können und wie man sie erkennen kann, ging ich nicht ein: Die Experimentierphase wäre gestört gewesen und es fehlte die Zeit. Die Messzahlen hielten die Schüler/innen im Arbeitsblatt 9 fest.

### 3.2.9 Unser Körper: Lunge, Blut, Herz

In dieser Stunde wollte ich den Kindern den Atmungsvorgang bewusst machen und die Zusammenhänge von Lunge, Blut und Herz erklären. Wir besprachen die Arbeitsblätter 10, 11, 12, 13. Das dauerte relativ lange. Die Mädchen der 3. Klasse zeigten dabei wenig Interesse, den Mädchen der 4. Klasse gefiel es, über ihren Körper besser Bescheid zu wissen.

Versuche gab es trotzdem: Ich hatte eine Stimmgabel mit. Die Kinder spürten das Schwingen der Stimmgabel in den Fingerspitzen. Alle waren erstaunt, wie stark sie die Schwingungen spüren konnten. Ich hielt den Schüler/innen die schwingende Gabel hinter der Ohrmuschel am Schläfenbein an und setzte dann den Kindern die Gabel auf die Kopfmittle. Die Kinder waren überrascht, deutlich einen Ton zu hören.

Damit leitete ich ins nächste Thema „Hören“ ein.

### 3.2.10 Das Dosentelefon

Zum Einstieg führte ich den Kindern einige Versuche mit 2 Stimmgabeln vor: Eine Gabel anschlagen, beide anschlagen, eine anschlagen, die zweite zum Mitschwingen bringen, dann die erste abstoppen. Die Schüler/innen staunten sehr, dass die zweite Gabel hörbar mitschwang. „Kann man auch andere Materialien zum Schwingen bringen?“, fragte ich. Ich zeigte auf ein Blechdosentelefon. Mit „Was ist das?, Was kann man damit machen?, Wie funktioniert das?“ ging mein Fragen weiter.

Dann bastelten die Kinder in Partnerarbeit selbst ein Dosentelefon. Statt einer Blechdose verwendeten die Kinder Kunststoffbecher (250 ml). Das Lochstechen bereitete einigen Kindern Probleme, die Becher sind dafür doch nicht stabil genug. Einige Becher gingen kaputt, doch bald hatte jeder sein Telefon. Dann „liefen die Drähte heiß“. Eifrig telefonierten die Kinder auf dem Gang, in der Klasse, in der Halle und an Türen vorbei. (**Fotos 11, 12**).

Mit der 4. Klasse konnte ich den Physiksaal benutzen. Dabei setzte ich auch ein Oszilloskop ein, einen Lautsprecher verwendete ich als Mikrofon. Die Kinder waren sehr erstaunt, ihre Stimme als Linienmuster auf dem Bildschirm sehen zu können. Die 4. Klasse-Schüler/innen zeigten dabei viel Kreativität: Sie schalteten mehrere Telefone zu einer langen Kette zusammen, banden das Oszilloskop mit ein, ja sogar auf den Baum hinauf wurde eifrig telefoniert. Ich hatte das Gefühl, die Kinder waren sachlich-ganz dabei. Mit Freude beobachtete ich die Kinder bei ihrem Tun. (Fotos ).

**Tipp:** Blechdosen sind natürlich stabiler, doch schwieriger zu bearbeiten. Eine Möglichkeit wäre, von den Kindern Blechdosen ohne scharfen Rand sammeln zu lassen und die Löcher vorher zu bohren.

### 3.2.11 Wie sieht das Auge, was sieht das Auge?

Die Polizei war am Vormittag in der Schule und hatte den Kindern ein Kartonmodell eines Polizeiautos geschenkt. *Woran erkennst du ein Polizeiauto im Einsatz?*, lautete meine Frage. Auf das Blinklicht kamen die Kinder rasch. *Wie sieht eigentlich das Auge?*, kam für die Kinder wenig überraschend von mir. Ein einfacher, aber beeindruckender Einstiegsversuch folgte: Ich füllte einen kleinen kugelförmigen Glaskolben mit Wasser und erklärte den Kindern, das sei ein Augenmodell. Verblüfft reagierten die Kinder, als ich das verkehrte Bild einer brennenden Kerzenflamme auf einen Karton warf. Ich ließ die Kinder durch den Kolben auf das benachbarte Gebäude schauen: Das Gebäude stand scheinbar auf dem Kopf. Orientierungsprobleme traten bei einigen Kindern auf, als sie auf Bäume und Sträucher blickten. Wir besprachen das Arbeitsblatt 14. Verwirrung stiftete das Arbeitsblatt 15, „Ein Loch in der Hand“. Während einige 3.Klasse-Kinder verunsichert von dem Gesehenen waren, waren die 4.-Klasse Schüler/innen erstaunt und begeistert. Die Versuche von den Arbeitsblättern 16 und 17, „Der blinde Fleck“, und „Wie nahe siehst du scharf?“ führten die Kinder in Partnerarbeit aus. „Warum haben wir 2 Augen?“ beantwortete ein schöner Versuch vom Arbeitsblatt 18. 2 weitere Arbeitsblätter (19, 20) mit optischen Täuschungen konnten nicht mehr besprochen werden. Ich hatte (zu)viel vorgehabt.

# 4 EVALUATION UND UNTERRICHTSBEURTEILUNG

## 4.1 Ergebnisse

Am Ende jedes Semesters füllten die Schüler/innen anonym einen Fragebogen aus. Neben Fragen zu den Unterrichtsthemen beantworteten die Kinder auch persönliche Fragen. Die Antworten wurden nach Schulstufe und Geschlecht getrennt. Am Ende des 1. Semesters wollte ich auch wissen, worüber die Kinder im 2. Halbjahr lernen wollten.

Der Fragebogen am Schulschluss war sehr umfangreich. Ich war gespannt, ob ich mein Ziel, Spaß und Freude am Unterricht zu erhalten, erreicht hatte. Wie gefiel den Mädchen das viele Experimentieren?

### 4.1.1 Auswertung des Fragebogens zum 1. Halbjahr

Die Fragen 1 bis 6 wurden nach der Schulnotenskala bewertet, „sehr“ mit 1 bis „gar nicht“ mit 5. Aus den Zahlen wurde der arithmetische Mittelwert auf 1 Dezimale genau berechnet.

**Tabelle 1:** Wie haben dir die Versuche im 1. Halbjahr gefallen? Arithm. Mittelwerte:

Sehr: 1 2, 3, 4 gar nicht: 5		3. Kl.		4. Kl.		3. + 4. Kl.	
		K	M	K	M	K	M
1	Papierflieger basteln	1,3	1,3	1,0	1,0	1,1	1,2
2	Papierflieger Flugwettbewerb	1,7	1,3	1,4	1,0	1,5	1,2
3	Fallschirm basteln + ausprobieren	1,3	1,6	1,0	1,3	1,1	1,5
4	Versuche zur Schwerkraft (Gymnastiksaal)	3,0	1,4	1,2	1,0	1,6	1,3
5	Versuche zur Schwerkraft (Personenwaage)	1,7	1,3	1,5	2,0	1,6	1,5
6	Wie gefallen dir die Arbeitsblätter? (1.Hj.)	2,7	1,7	1,2	2,0	1,7	1,8

Der Einstieg ins Schuljahr mit dem Papierflieger kam bei Buben wie Mädchen gleich gut an. Allen Schüler/innen der 4. Klasse gefiel das Basteln. Interessant ist, dass die Mädchen am Wettfliegen mehr gefallen fanden als die Knaben. Die Flieger der Mädchen waren sehr genau gefaltet und flogen natürlich weiter als es den Knaben lieb war. Dagegen konnten sich die Buben mehr als die Mädchen beim Bau des Fallschirmes freuen. Die Unterrichtsstunde im Gymnastiksaal bewerteten alle Mädchen der 4. Klasse mit der besten Note. Das lag sicher auch daran, dass einige Mädchen sehr sportlich sind und eine gute Körperbeherrschung aufweisen (siehe **Foto 10**). Einem Buben der 3. Klasse gefiel diese sportliche Stunde überhaupt nicht. Die Mädchen der 3. Klasse konnten sich für die Versuche mit der Personenwaage mehr begeistern als für den Gymnastiksaal. Es fällt auf, dass die Mädchen der 4. Klasse bereits Ich-Stärke aufweisen und ihr Körpergewicht nicht publik machen wollten. Sie

beurteilten die Versuche mit der Waage deutlich schlechter (2,0) als die Versuche im Gymnastiksaal (1,0).

Von den Buben der 4. Klasse erhielten die Arbeitsblätter mit 1,2 eine gute Zensur, die Buben der 3. Klasse dagegen beurteilten diese mit 2,7 viel schlechter.

Ich habe die Antworten und Meinungen der Schüler/innen zu den Fragen 7 bis 10 in der Tabelle 2 zusammengefasst. Die Anzahl der Nennungen steht in der Klammer.

**Tabelle 2:** Meinungen der Schüler/innen (Anzahl):

7	Welche Versuche haben dir am besten gefallen?	Gymnastiksaal (11), Fallschirm (11), Papierflieger (9), Schwerkraft (7), Personenwaage (3), Mattenfallen (3), Wettfliegen (2), kreisender Kübel (2), <i>springen, alles war schön</i> (je 1)
8	Was hat dir weniger oder gar nicht gefallen?	Waage (7), Wettfliegen (4), Arbeitsblätter (2), Wettfliegen (2), Gymnastiksaal (1), Fallschirm basteln, Papierflieger basteln, <i>über Arbeitsblätter reden, nix</i> (je 1)
9	Was hast du dir am besten gemerkt?	Fallschirm (11), Wettfliegen (4), Waage (4), Schwerkraft (3), Gymnastiksaal (3), kreisender Kübel (3), Papierflieger (2)
10	Worüber möchtest du im 2. Halbjahr etwas lernen?	<i>egal</i> (3), <i>lernen im Schulhof</i> (2), <i>Tiere</i> (3), <i>Regenwurm, Körper, Babys, Gehirn, Knochen, Flüssigkeiten mischen, Erde, Lava, Weltall, Universum, Bombe bauen, Explosion</i> (je 1)

Die 3 Stunden im Gymnastiksaal (Schwerkraft, Atmen, Herzschlag) und die Stunde mit dem Fallschirm kamen bei den Kindern am besten an. Den Versuch, auf der Personenwaage stehend in die Hocke zu gehen und rasch aufstehen gefiel 5 Schülerinnen und 2 Schülern nicht.

Die Interessen der Schüler/innen könnten nicht differenzierter sein: Sie können treffsicher entscheiden, ob die Antwort von einem Bub oder einem Mädchen stammt. (F10).

#### 4.1.2 Auswertung des Fragebogens zum 2. Halbjahr

**Tabelle 3:** Wie haben dir die Versuche im 2. Halbjahr gefallen? Arithm. Mittelwerte:

	Sehr: 1 2, 3, 4 gar nicht: 5	3. Kl.		4. Kl.		3. + 4. Kl.	
		K	M	K	M	K	M
11	Wie oft atmest du in 1 min.? (Gymnastiksaal)	1,3	2,0	1,3	1,3	1,3	1,7
12	Wie oft schlägt dein Herz in 1 min.? (Gymnastiksaal)	1,0	2,8	1,1	1,5	1,1	2,2
13	Dosentelefon basteln + ausprobieren	1,0	1,3	1,0	1,3	1,0	1,3
14	Richtungshören mit verbundenen Augen	1,0	1,5	1,0	1,4	1,0	1,5

Sehr: 1 2, 3, 4 gar nicht: 5		3. Kl.		4. Kl.		3. + 4. Kl.	
		K	M	K	M	K	M
15	Loch in der Hand	1,8	3,0	1,2	1,7	1,4	2,4
16	Sehen mit einem Auge	1,0	2,7	1,7	1,7	1,4	2,2
17	Wie gefallen dir die Arbeitsblätter? (2.Hj.)	1,0	2,1	2,0	2,3	1,6	2,2

Der Vergleich mit dem 1. Halbjahr zeigt Folgendes auf: Den Knaben der 3. Klasse gefallen die Themen im 2. Halbjahr deutlich besser als den Mädchen. In der 4. Klasse zeigt sich das gleiche Bild. Die Bewertungsunterschiede zwischen Knaben und Mädchen werden größer. Die Arbeitsblätter werden kritischer beurteilt, lediglich den Knaben der 3. Klasse gefallen die Blätter besser als im 1. Semester.

**Tabelle 4:** Meinungen der Schüler/innen (Anzahl):

18	Welche Versuche haben dir <u>im ganzen Jahr</u> am besten gefallen?	Dosentelefon (7), Loch in der Hand (5), Optische Täuschungen (4), Atmen (4), Fallschirm (4), Herzschlag (3), Hören mit verbundenen Augen (2), Gymnastiksaal (3), Personenwaage (3), Mattenfallen (3), Augenmodell (1), Papierflieger (1), <i>alles</i> (1), <i>alle Versuche</i> (1), <i>Ich love IBF</i> (1).
19	Was hat dir weniger oder gar nicht gefallen?	keine Angabe (4), <i>nichts</i> (4), Sehen mit 1 Auge (3), Augenmodell (3), Herzschlag (3), Arbeitsblätter (2), Atmen (2), optische Täuschungen (2), Personenwaage (1).
20	Was hast du dir am besten gemerkt?	Dosentelefon (7), Herzschlag (7), Fallschirm (4), optische Täuschungen (4), (4), Sehen mit 1 Auge (4), keine Angabe (3), Gymnastiksaal (3), Loch in der Hand (2), Hören mit verbundenen Augen (2), Trinken im Handstand (1), Papierflieger (1), <i>wo wir laufen mussten</i> (1).

Dosentelefon und Fallschirm – die Bastelarbeiten – kamen bei Schülern am besten an. 9 Schüler/innen gefielen die optischen Versuche Loch in der Hand und optische Täuschungen am besten. Das zeigt, welche Bedeutung der Sehsinn für die Kinder hat.

Die körperlichen Aktivitäten (Gymnastiksaal + Mattenfallen + Laufen) gefielen 7 Kindern am besten. An den Papierflieger erinnerten sich die Kinder nicht mehr.

Schwer einzuschätzen sind die generalisierenden Begriffe *alles* und *nichts*: Immerhin gefiel einer Schülerin *alles*, einem Schüler *alle Versuche*. (F18).

*Nichts* missfiel 4 Schüler/innen. Weitere Kinder machten zur Frage 19 keine Angabe. Ich werte diese Angaben als Erfolg meiner Bemühungen und unterrichtenden Tätigkeit.

**Tabelle 5:** Arithm. Durchschnittswerte der persönlichen Fragen:

stimmt: 1 eher schon: 2 eher nicht : 3 nicht: 4		3. Kl.		4. Kl.		3. + 4. Kl.	
		K	M	K	M	K	M
21	Ich arbeite am liebsten alleine	2,6	2,5	3,0	3,0	2,8	2,8
22	Ich habe gerne in der Gruppe gearbeitet	1,0	1,8	1,3	1,0	1,2	1,5
23	Ich mache gerne Versuche	1,3	1,6	1,0	1,2	1,1	1,5
24	Die Versuche sind mir gelungen	1,0	1,7	1,0	1,3	1,0	1,5
25	Die Versuche haben Spaß gemacht	1,0	1,9	1,2	1,3	1,1	1,6
26	Die Versuche sind aus meinem Leben	2,0	2,4	2,2	3,2	2,1	2,8
27	Die Versuche sind nichts für Mädchen	2,5	3,0	3,7	3,6	3,2	3,2
28	Ich kannte mich beim Durchführen der Versuche nicht richtig aus	3,3	2,4	4,0	3,2	3,7	2,8
29	Ich fürchtete, etwas falsch zu machen	3,3	2,4	3,7	3,6	3,5	2,9
30	Ich habe von den Versuchen zu Hause erzählt	1,3	1,9	1,0	1,0	1,1	1,5
31	Ich konnte zum Unterricht etwas beitragen	1,3	2,1	2,2	1,2	1,8	1,8
32	Ich habe alle Arbeitsblätter gesammelt	1,0	1,4	1,0	2,2	1,0	1,7
33	Ich kenne meinen Körper besser	1,0	1,4	1,3	1,3	1,2	1,4
34	Ich möchte einmal Forscher werden	1,8	2,8	3,3	3,6	2,7	3,1
35	Der Lehrer kennt sich gut aus	1,0	1,4	1,2	1,8	1,1	1,5
36	Der Lehrer hat uns viel selber machen lassen	1,0	1,6	1,3	2,2	1,2	1,8
37	Manchmal habe ich nicht gewusst, was der Lehrer meint	3,3	2,4	3,3	3,4	3,3	2,8

Die Schüler/innen 4. Klasse arbeiten sehr gerne in der Gruppe. Alleine arbeiten wollen nur sehr wenige Kinder. (F21, F22).

Die Knaben beider Klassen machen lieber Versuche als die Mädchen. (F23). Die Mädchen der 4. Klasse stimmen dieser Aussage (1,2) mehr zu als die Mädchen der 3. Klasse (1,6).

Der Aussage, Versuche sind nichts für Mädchen, wird von den Mädchen der 4. Klasse (3,6) deutlicher widersprochen als von den Mädchen der 3. Klasse (3,0). (F27). Für mich bedeutet das: Mir ist es gelungen, vor allem die Mädchen der 4. Klasse zum aktiven Experimentieren anzuregen. Ihnen sind die Versuche auch meistens gelungen (1,3), hatten kaum Furcht etwas falsch zu machen (3,6) und kannten sich auch meistens aus (3,2). (F24, F28, F29). Generell sind sie leistungsstark, wissenshungrig und leicht motivierbar.

Ein anderes Bild zeigt sich bei den Mädchen der 3. Klasse: Sie machen weniger gern Versuche (1,6), ihnen gelangen die Versuche nicht so oft (1,7), fürchteten etwas falsch zu machen (2,4) und kannten sich beim Durchführen der Versuche manchmal nicht aus (2,4). Zu Beginn des Schuljahres noch sehr motiviert beobachtete ich im

Verlauf des Schuljahres ein deutliches Nachlassen des Interesses und des Wollens. 3 Mädchen werden als leistungsschwach eingestuft. Hier habe ich mein Ziel – Mädchen zum Experimentieren anregen – nur bedingt erreicht. Ich führe das auch auf folgenden Umstand zurück: 3 von 7 Schülerinnen waren die Themen im 2. Halbjahr *egal*, 1 Mädchen gab keine Antwort. (F10). Kein guter Ausgangspunkt für motivierenden und experimentierenden Unterricht.

**Wie sieht es mit dem Erreichen meines Hauptziels – Spaß und Freude zu wecken und zu erhalten – aus?** (F25): Alle Buben der 3. Klasse meinten ja (1,0), die Mädchen urteilten mit eher ja (1,9) deutlich anders. Mein Hauptziel habe ich bei den Knaben voll erreicht. Den Mädchen konnte ich weniger Spaß und Freude vermitteln. Ihre Motivation zu Schulbeginn konnte ich durch meinen Unterricht nicht erhalten. Kaum ein nennenswerter Unterschied bei den Schüler/innen der 4. Klasse: Die Bewertungen der Knaben (1,2) und der Mädchen (1,3) sind für mich sehr erfreulich. Für mich ein Beweis, dass ich mein Hauptziel in der 4. Klasse erreicht habe.

**Haben die Kinder einfache experimentelle Fähigkeiten erworben und ich das Nebenziel erreicht?** Die Antworten auf die Fragen 23 und 24 geben Auskunft: Die Knaben machen sehr gerne Versuche (1,1) und ihnen sind die Versuche gelungen (1,0). Das deutet darauf hin, dass sie über ein entsprechendes Know-how verfügen. Die Mädchen der 4. Klasse urteilen ähnlich: Auch sie machen gerne Versuche (1,2) und meistens (1,3) gelangen ihnen die Versuche. Die Mädchen der 3. Klasse sehen das anders: „Gerne Versuche machen“ wird mit 1,6 bewertet, das „Gelingen der Versuche“ mit 1,7. Die meisten Versuche sind ihnen doch gelungen! Ein gewisses Maß an Können und an Fertigkeiten, wenn auch ein Geringeres, weisen auch sie auf. Deshalb werte ich auch das als Erfolg meiner Arbeit.

Alle Schüler/innen der 4. Klasse erzählten zu Hause von den Versuchen (1,0), die Mädchen der 3. Klasse taten dies nicht so oft (1,9). (F30).

Die Knaben der 3. Klasse meinten, mehr zum Unterricht beigetragen zu haben als die Mädchen, in der 4. Klasse meinten die Mädchen, mehr Beiträge als die Buben geliefert zu haben. (F31).

Die Knaben (1,0) haben die Arbeitsblätter sorgfältiger gesammelt als die Mädchen (1,7). (F32).

Alle Schüler/innen glauben, ihren Körper besser zu kennen (F33).

Selbst Forscher zu werden halten die Knaben der 3. Klasse (1,8) für möglich, die 4. Klasse-Mädchen (3,6) streben dies nicht an. (F34).

Die Mädchen (1,5) sind sich nicht so sicher wie die Knaben (1,1), ob sich der Lehrer gut auskennt. (F35). Ich führe diese Bewertung auch darauf zurück, dass ich mich mit Kommentaren wie „*Ja, das stimmt!*“, „*Nein, das stimmt nicht!*“ stark zurückgenommen habe und stattdessen oft mit „*Wer weiß das?, Wie können wir das überprüfen?*“ geantwortet habe. Bei den Experimenten schritt ich mit „*Schau her, probiere das so, vielleicht geht es dann!*“ oder „*Schau zu der anderen Gruppe!*“ und „*Wer kann weiterhelfen?, Frage den/die aus der anderen Gruppe. Er/sie kann dir helfen.*“, ein. Für Volksschulkinder ungewöhnlich, wenn der Lehrer nicht immer mit ja oder nein antwortet.

Die Buben (1,2) glauben, viel selbst gemacht zu haben, die Mädchen (1,8) sind davon nicht so überzeugt. (F36).

„Was meint denn der Lehrer?“, dachten sich vor allem die Mädchen der 3. Klasse (2,4). Die Schüler/innen der 4. Klasse stellten sich diese Frage weit seltener (3,3). (F37).

## **4.2 Kommentare beteiligter Lehrer (Mondfinsternis)**

### **4.2.1 Kommentar der Deutschlehrerin**

*Viele schreiben dem Mond, geheimnisvolle Kräfte zu. Experten sind eher skeptisch. Dass eine Mondfinsternis eine große Faszination auf Kinder ausübt, das habe ich selbst erlebt. Ich erinnere mich noch sehr gut an meine Deutschstunde in der 2. Klasse Volksschule im Februar 2008. Das war einen Tag vor der angekündigten Mondfinsternis. Ganz stolz zeigten mir die Kinder ein Bild, das den Mond darstellte. Einige drückten das Bild ganz fest an sich und hüteten es wie einen wertvollen Schatz. Herr Fachlehrer Strohmayer hatte für jedes Kind ein „Mondbild“ ausgedruckt mit der Information: 21. Februar 2008, 04:01 Uhr – Mondfinsternis! Die Kinder waren so begeistert und fasziniert und wollten unbedingt dabei sein. Tatsächlich beobachteten fast alle das nächtliche Schauspiel. Die Begeisterung danach war noch immer so groß, dass ich die Schüler bat, ihre Eindrücke aufzuschreiben. Aus diesen Texten, den Mondbildern und weiteren Zeichnungen entstanden dann sehr nette Collagen, die von den Schüler/innen der anderen Klassen bewundert wurden.*

*Michaela Kohlenberger*

### **4.2.2 Kommentar des Klassenlehrers**

*Ich habe den von Herrn Strohmayer erarbeiteten Stoff - MONDFINSTERNIS im Sachunterricht mit den Kindern in einem "Merkstoff", zusammengefasst und diesen dann notiert und memoriert. 1 Woche wurde dann dieser Stoff in verschiedenen Arbeitsformen wiederholt. In Bildnerische Erziehung wurde dieser Stoff dann bildnerisch umgesetzt: Wie ich die Mondfinsternis erlebt habe: Schwarzes Naturpapier, Ölkreide + Sprechblase (Was für mich aufregend war!) Die Ergebnisse wurden dann auf Plakaten in der Schulhalle ausgestellt und den anderen Klassen vorgestellt. Ein tolles Projekt!*

*Gerhard Stadler*

## 5 INTERPRETATION DER ERGEBNISSE

### Rückblick

Das Interesse an naturwissenschaftlichen Phänomenen ist zweifellos bei Volksschulkindern in hohem Maß vorhanden. Dies liegt sicher auch an der natürlichen Neugier der Kinder. Die Interessen reichen bei Mädchen vom Regenwurm über Tiere zu Babys und bei den Knaben von Flüssigkeiten über Bomben bis ins Weltall. Aber eines haben sie gemeinsam: Alle möchten am Unterricht Spaß haben und mit Freude lernen. Vor allem in der 4. Klasse wollen die Mädchen genauso gerne experimentieren wie die Knaben. Durch den fortschreitenden Entwicklungsprozess und durch Erfahrungen im Unterrichtsalltag können diese Schüler/innen recht gut in Gruppen arbeiten. Diese Tatsachen kommen dem experimentierenden Unterricht entgegen. Buben gehen mit weniger Scheu ans Experimentieren als Mädchen, die zusätzlich noch ein Misslingen vermeiden möchten. Knaben wie Mädchen wollen, dass sich auch die Mädchen am Experimentieren beteiligen und lehnen die Klischeemeinung – Versuche seien nichts für Mädchen – deutlich ab. Dieses ist für die Persönlichkeitsentwicklung, besonders der Mädchen, sehr wichtig.

Am Beginn des Schuljahres habe ich mein Hauptaugenmerk auf die Effekte Überraschung, Verblüffung, Aktivität und Spannung gelegt. Im Laufe des Schuljahres wollte ich erst einmal weg vom „Zaubern“. Die FEE-Stunde ist keine „Mini-Knoff-Hoff-Show“. Es galt erst einmal den eigenen Körper und dessen Sinne zu entdecken. Welche Auswirkungen hat die ständig wirkende, kaum bewusst wahrgenommene Schwerkraft der Erde auf meinen Körper? Es war mir klar, dass nicht alle Kinder interessiert sein werden. Ich finde, bevor ich meine Umwelt zu entdecken beginne, sollte ich zuerst die Sinnesorgane schulen. Erst dann kann ich meine Umwelt bewusster beobachten und besser wahrnehmen.

Leider wechseln die 4. Klasse Schüler/innen die Schule. Das Projekt läuft für sie aus.

### Blick in die Zukunft

Wie viele Kinder aus der 3. Klasse sich nächstes Jahr für FEE entscheiden werden, weiß ich nicht. Falls es weitergehen sollte, habe ich folgendes vor: Zuerst würde ich noch Geschmacks-, Geruchs- und Tastsinn erforschen und „begreifen“. Anschließend hätte ich die Themen Luft, Schwimmen und Sinken, Elektrizität, Magnetismus, Feuer, sowie Stoffe und ihre Eigenschaften vor experimentell zu behandeln.

Aus der jetzigen 2. Klasse werden sich wahrscheinlich genügend Schüler/innen für diese unverbindliche Übung melden. Sollte ich die Stunde halten, werde ich zu Beginn erheben, welche Wünsche und Fragen die Kinder haben und was sie sich vom Unterricht erwarten. Das wird nicht sehr aufschlussreich sein (vgl. F10), doch ich würde auf alle Fälle 2 Dinge klar darlegen: Auch im Spiel kann und soll ich bewusst beobachten. Wichtig ist, dass man seine Beobachtungen auch schriftlich auf Arbeitsblättern festhält.

In den Schulen ab der 5. Stufe werden naturwissenschaftliche Themen verstärkt behandelt. Dabei werden die Schüler/innen die Arbeitsmethoden Beobachten, Ordnen und Experimentieren in Kleingruppen erlernen und anwenden. Neben dem Dokumentieren und Präsentieren kommt dem sozialen Lernen große Bedeutung zu. Dieses Projekt ist sicher auch ein Baustein, der es den Schüler/innen ermöglichen wird, das EU-Bildungsziel 2010 – „lebenslanges Lernen“ – leichter und schneller zu erreichen.

## 6 TIPPS FÜR ANDERE LEHRKRÄFTE

Ich hoffe, mein Projekt kann Lehrer/innen Ideen und Anregungen zum praktischen Unterricht liefern. Vor allem möchte ich meine mit viel Zeitaufwand gesammelten Erfahrungen weitergeben:

- Learning by Doing: Beobachten Sie einmal Kleinkinder: Wie lernen diese? Sie probieren und probieren und .... In der Volksschule haben die Kinder noch viel, viel Geduld, um durch Versuch und Irrtum zu lernen. Geben Sie den Kindern diese Chance – wenn sie sich bietet: Gruppengröße bis maximal 15 Schüler/innen. Wird die Gruppe größer, nimmt die Durchführbarkeit rasch ab. Mit 5 Dreiergruppen bzw. 3 Fünfergruppen oder 7 Zweiergruppen kann man gut arbeiten.
- Wenn Sie mit Schüler/innen experimentieren: Lassen Sie die Kinder auch länger eine Sackgasse gehen. Die Versuchung ist sehr groß, dass Sie als Lehrer zu schnell eingreifen. Freilich: Lehrplan, Stoffmenge, Beurteilung und ähnliches lassen hier wirklich kaum Spielraum für diesen Weg. Bei einem Freigegegenstand schon. Aber auch da muss man sehr bewusst agieren. Ich kann den Versuchungen auch nicht immer widerstehen.
- Als Ph/Ch-Lehrer mit 30-jähriger Lehr- und Experimentiererfahrung kann ich Ihnen empfehlen: Wenn Ihnen ein Versuch ganz neu ist und Ihnen noch so einfach erscheint: Nehmen Sie sich die Zeit und bauen Sie den Versuch vorher selbst auf und führen ihn selbst durch. Sie werden staunen, wie viele Unklarheiten auftauchen und wie viele Fragen Sie sich selbst stellen können. Diese Fragen kommen von den Kindern bestimmt. Sie reagieren dann anders: Sie wissen, es liegt an der Sache und nicht an den Kindern.
- Beim experimentellen Unterricht ist Ihr zusätzlicher Zeitaufwand enorm. Jeder stellt sich unweigerlich die Frage: „Zahlt sich das wirklich aus?“ Für Sie oder für die Kinder? Können Sie hellsehen, wenn Sie den Nutzen und die Bedeutung des Stoffes für die Zukunft der Schüler/innen einschätzen wollen?
- Wenn Sie Zeit sparen möchten empfehle ich Ihnen die beiden Bücher von KAH-LERT, DEMUTH: „Wir experimentieren in der Grundschule 1, 2“. Diese Bücher zeichnen sich durch viele didaktisch aufbereitete, einfache Versuche mit Arbeitsanleitungen und kopierfähigen Arbeitsblättern aus.
- Viele Anregungen liefern die Bücher „Das große Buch der Experimente“ und „Meine Welt der Experimente“ durch anschauliche Fotos und durch ansprechende Illustrationen.

## 7 LITERATUR

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

ANDERS, A., CIEPLIK, D., TEGEN, H.: Projekt Physik 2. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für Physik. Wien: E. Dorner GmbH. (2004).

BAUER, R.: Lernen an Stationen in der Grundschule. Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor (1997).

DUENBOSTL, Th., MATHELITSCH, L., OUDIN, Th.: Physik erleben 2. Wien: öbv&hpt Verlagsgesellschaft mbH. (2001).

GRYGIER, P., GÜNTHER, J., KIRCHER, E. (Hrsg.): Über Naturwissenschaften lernen. Vermittlung von Wissenschaftsverständnis in der Grundschule. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren (2007).

GUDJONS, H.: Neue Unterrichtskultur – Veränderte Lehrerrolle. Bad Heilbrunn: Klinkhardt (2006).

JANK, W., MEYER, H.: Didaktische Modelle. Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor (1991).

KAHLERT, J., DEMUTH R.: Wir experimentieren in der Grundstufe Teil 1. Köln: Aulis Verlag Deubner (2007).

KAHLERT, J., DEMUTH R.: Wir experimentieren in der Grundstufe Teil 2. Köln: Aulis Verlag Deubner (2008).

KAISER, A., MANNEL, S.: Chemie in der Grundschule. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren (2004).

KLIPPERT, H.: Methodentraining. Übungsbausteine für den Unterricht. 17. Aufl. Weinheim: Beltz Verlag (2007).

KLIPPERT, H., MÜLLER, F.: Methodenlernen in der Grundschule. Bausteine für den Unterricht. 3. Aufl. Weinheim: Beltz Verlag (2007).

KORN-MÜLLER, A., STEFFENSMEIER, A.: Das verrückte Chemielabor. Experimente für Kinder. Düsseldorf: Patmos Verlag (2004).

KREKELER H., RIEPER-BASTIAN M.: Spannende Experimente: Ravensburger Buchverlag: Ravensburg (2000).

LEHRPLAN VOLKSSCHULE: Online im Internet:

<http://www.bmukk.gv.at/medienpool/14044/vslpdritterteil3682005frhp.pdf>

(20.04.2008).

LÜCK, G.: Handbuch der naturwissenschaftlichen Bildung. Freiburg im Breisgau: Verlag Herder (2003).

NEUBAUER, A., STERN, E.: Lernen macht intelligent. München: Deutsche Verlags-Anstalt (2007).

PIAGET, J.: Das Erwachen der Intelligenz beim Kinde. Stuttgart: Klett-Cotta (2003).

PRESS, H. J.: Spiel das Wissen schafft: Ravensburger Buchverlag: Ravensburg (2004).

SAAN, A. (Red.): 365 Experimente für jeden Tag: moses. VerlagGmbH: Kempen (2006).

SPITZER, M.: Lernen. Gehirnforschung und die Schule des Lebens. Heidelberg: Springer Verlag (2007).

STASCHEIT, W.: Wasser erleben & erfahren. Eine Wasserwerkstadt für die Klasse 1/2. Mülheim an der Ruhr: Verlag an der Ruhr (2007).

STÄUDEL, L., WERBER, B., WODZINSKY, R.: Forschen wie ein Naturwissenschaftler. Seelze/Velber: Erhard Friedrich Verlag (2006).

#### Sonstige Quellen:

AMON, M., AMON, F.: Endbericht zum Projekt IMST3: Hauptschüler experimentieren mit Volksschülern: Blindenmarkt (2005).

FRANTZ-PITTMER, A., GRABNER, S.: Endbericht zum Projekt IMST3: MOON - Materialien zur Organisation eines offenen Naturwissenschaftsunterrichts: Graz (2005).

JAKLIN-FARCHER, S., PRATSCHER, H.: Endbericht zum Projekt MNI: Chemie im Kindergarten: Oberwart (2007).

KRAMMER, M.: Endbericht zum Projekt IMST3: Erfahren – Erkennen – Erklären: Gmunden (2007).

NIEL, E.: Endbericht zum Projekt IMST3: Forschen, Zaubern, Experimentieren – Chemische Versuche für die 1. und 2. Klasse: Wien (2005).

PUCHER, B.: Endbericht zum Projekt IMST3: Natur schafft Wissen – Naturwissenschaften im Alltag: Hallein (2007).

SCHMIDT, S.: Experimente mit Aha – Effekt! Naturwissenschaftliche und technische Experimente für den Sachunterricht an Grundschulen. Zukunftsinitiative Rheinland-Pfalz (Hrsg.): Mainz, Broschüre (2000).

#### Internetadressen:

Lehrproben, Unterrichtsentwürfe...

<http://www.4teachers.de/> (17.07.2008).

Eine interessante Seite für Kinder:

<http://www.baeren-blatt.de/start.php5> (17.07.2008).

Deutscher Bildungsserver: Angebote für Lehrer, Schüler, Eltern, Erzieher:

<http://bildungsserver.de/zeigen.html?seite=136> (17.07.2008).

Datenbanken, deutsche Bildungsserver:

<http://chemielehrerfortbildung.de/> (17.07.2008).

Arbeitsgruppe der Gesellschaft deutscher Chemiker: Erstkontakt der Jugend mit naturwissenschaftlichen Phänomenen:

<http://cipsi.de/> (17.07.2008).

Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften:

<http://www.ipn.uni-kiel.de/zfdn/> (18.07.2008).

Prof. Blumes Bildungsserver für Chemie:

<http://www.chemieunterricht.de/dc2/> (17.07.2008).

Virtuelle Reise: Schule für Kinder: Aktuelle und interessante Themen kindgerecht aufbereitet. Umfangreiche Linksammlung:

<http://kids.virtuelleschule.at/> (17.07.2008).

SWR Kindernetz: Thema Mondfinsternis:

<http://www.kindernetz.de/infonetz/thema/planeten/mondfinsternis/-/id=27594/nid=27594/did=27614/8a7phh/index.html> (24.04.2008).

Unterrichten mit digitalen Medien:

<http://www.lehrer-online.de/> (17.07.2008).

Papierflieger: Bastelanleitung:

<http://www.labbe.de/zzebra/index.asp?themaId=616&titelId=3360> (04.07.2008).

Naturwissenschaftliche Schulpatenschaften: Unterstützung von Grundschulen bei naturwissenschaftlichen Experimenten:

<http://nawipat.de/index.html> (17.07.2008).

Linkverwaltung für Lehrer:

[http://links.1start.at/?pid=view\\_forums](http://links.1start.at/?pid=view_forums) (16.07.2008).

Lehrerfortbildung zum Fach „Natur und Technik“:

<http://www.physik.uni-wuerzburg.de/~reusch/nt/nt.htm> (17.07.2008).

Forum Naturwissenschaftlicher Unterricht:

<http://pluslucis.univie.ac.at/> (17.07.2008).

Virtuelle Schule für Kids: Zu verschiedenen Inhalten gibt es eine reichhaltige Linksammlung:

[http://www.schule.at/gegenstand/kids\\_vis/index.php?&kthid=9696](http://www.schule.at/gegenstand/kids_vis/index.php?&kthid=9696) (20.07.2008).

Unterrichtsdatenbank zur Sozialwissenschaft und zum Sachunterricht:

<http://www.sowi-online.de/unterricht/> (17.07.2008).

Eine aktuelle Informationsquelle zum Thema Schule:

<http://www.teachersnews.net/> (20.07.2008).

Die Sendung mit der Maus:

<http://www.wdrmaus.de/index2.phtml?lang> (17.07.2008).

Kidsworld: Kooperative Mittelschule Hainburger Straße:

<http://webs4kids.at/> (15.07.2008).

Zukunftsinitiative Rheinland-Pfalz: „Experimente mit Aha-Effekt“ (download):

[http://www.zirp.de/index.php?option=com\\_content&task=view&id=85&Itemid=81](http://www.zirp.de/index.php?option=com_content&task=view&id=85&Itemid=81) (17.07.2008).