



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

**S6 „Anwendungsorientierung und Berufsbildung“**

---

**SUN:ST -**

**SACHUNTERRICHTSNETZWERK STEIERMARK**

**ID 678**

**Andrea Frantz - Pittner, Silvia Grabner, Thomas Kern  
Sylvia Sabathi, Andreas Niggler**

**Schulbiologiezentrum "NaturErlebnisPark",  
Kirchliche Pädagogische Hochschule Graz  
Pädagogische Hochschule Steiermark**

Graz, Juli 2007

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>ABSTRACT</b> .....	<b>3</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>4</b>
<b>2 AUFGABENSTELLUNG</b> .....	<b>5</b>
2.1 Vorerfahrungen und Ausgangssituation .....	5
2.2 Ziele .....	5
<b>3 PLANUNG UND VORBEREITUNG</b> .....	<b>6</b>
3.1 Konzeption der Workshops.....	6
3.2 Entwicklung geeigneter Unterrichtsmaterialien für die Impulsphase.....	6
3.2.1 Thema Wasser .....	6
3.2.2 Thema Luft .....	7
3.2.3 Thema Krabbeltiere.....	8
3.2.4 Thema Formenvielfalt im Pflanzenreich.....	9
3.2.5 Thema Wärmelehre .....	9
3.2.6 Thema Farben .....	10
3.2.7 Thema Metalle .....	10
3.3 Vorbereitung der individuellen Gestaltungsphase .....	11
3.3.1 Sammlung von Werkstoffen.....	11
3.3.2 Literatur .....	11
3.3.3 Links .....	14
3.4 Erstellung des Untersuchungskonzepts für die Begleiterhebungen .....	15
<b>4 DIE WORKSHOPS</b> .....	<b>16</b>
<b>5 AUSWERTUNG, DOKUMENTATION UND PROJEKTPRÄSENTATION</b> .....	<b>17</b>
5.1 Datenaufbereitung und Analyse .....	17
5.2 Präsentation des Projekts .....	17
<b>6 ERGEBNISSE</b> .....	<b>18</b>
6.1 Ergebnisse der Fragebogenerhebung.....	18
6.2 Ergebnisse der Klebpunktdiagramme.....	20
6.3 Ergebnisse der Gruppendiskussionen .....	21
<b>7 DISKUSSION UND AUSBLICK</b> .....	<b>24</b>
<b>8 LITERATUR</b> .....	<b>26</b>
<b>9 ANHANG</b> .....	<b>29</b>

## **ABSTRACT**

Wer mit Kindern experimentieren will, braucht nicht nur Motivation und Know-how, sondern vor Allem auch die nötige „Hardware“. Die für einen forschend – entdeckenden Naturwissenschaftsunterricht nötige Ausstattung ist allerdings an den wenigsten Grundschulen vorhanden. Ein großes Anliegen von Lehrer/innen und Lehramtsstudierenden ist es daher, Anregungen für die Herstellung von geeigneten Unterrichtsmaterialien zu erhalten.

In einer Weiterführung des erfolgreichen Projekts SUN:ST – Sachunterrichtsnetz Steiermark wurde die beispielgebende Kooperation zwischen dem Grazer Schulbiologiezentrum "NaturErlebnisPark" und den beiden Grazer Pädagogischen Akademien mit einer Reihe von Workshops fortgesetzt. Schwerpunkt der Workshops für Lehramtsstudierende war die Anfertigung von Experimentiermaterialien aus Alltagsgegenständen.

Schulstufe: Pädagogische Akademie

Fächer: Sachunterricht

Kontaktperson: Mag. Andrea Frantz-Pittner / Mag. Silvia Grabner

Kontaktadresse: Schulbiologiezentrum "NaturErlebnisPark", Statteggerstraße 38,  
8045 Graz

# 1 EINLEITUNG

Das Grundschulalter ist eine der wichtigsten Phasen um einen persönlichen Zugang zu Naturwissenschaften zu erlangen (vgl. LÜCK 2000, 2003). In Primärerfahrungen mit der Materie werden erste physikalische Gesetzmäßigkeiten erlebt, die Formenvielfalt der belebten Natur wird mit allen Sinnen wahrgenommen. Auf diese Weise werden wichtige Voraussetzungen für den Fachunterricht in der Sekundarstufe geschaffen.

Die Grundschullehrpläne beinhalten dementsprechend eine Reihe von Themenbereichen, die den Erstkontakt zu naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen schrittweise begleiten.

Den Grundschullehrer/innen kommt die anspruchsvolle Aufgabe zu, Lernumgebungen zu schaffen, die den Erwerb von Kompetenzen und die Entstehung von Interessen unterstützen. Dies ist nicht so einfach, weil vielfach an den Schulen die Rahmenbedingungen für einen anspruchsvollen naturwissenschaftlichen Unterricht nicht gegeben sind und die Klassenlehrer/innen mit allen übrigen Aufgaben des Schulalltags bereits ziemlich ausgelastet sind. Sie benötigen daher in vielerlei Hinsicht Unterstützung, um dieser Aufgabe gerecht werden zu können.

Als ein zentraler Ansatzpunkt für dieses Vorhaben kristallisierte sich in IMST-Projekten der vergangenen Jahre die Ausbildung der Lehrer/innen an den Pädagogischen Hochschulen heraus. Erleben die Studierenden Naturwissenschaft als etwas Spannendes, so steigt die Motivation, im Unterricht selbst naturwissenschaftliche Inhalte zu behandeln. Die Erfahrung, dass ein forschend-entdeckender Unterricht mit einfachen Mitteln umsetzbar ist, bewirkt ein Empfinden der Kompetenz. Die angehenden Lehrer/Innen trauen sich zu, für ihre Klassen Versuchsanordnungen und Unterrichtsmaterialien zu entwickeln und diese im Unterricht einzusetzen.

Unter den Titeln „SUN“ (Sachunterrichtsnetz) „SUN:ST“ (Sachunterrichtsnetz Steiermark) entstand in den letzten Jahren im Rahmen von IMST eine Kooperation zwischen dem Schulbiologiezentrum, den Pädagogischen Hochschulen und der Universität Graz, die Studierenden genau diese Erfahrungen in speziellen Workshops ermöglichen soll.

Die Evaluation der vergangenen Projekte zeigte, dass die Studierenden sehr zufrieden mit diesem ergänzenden Angebot im Lehramtsstudium sind. Deutlich wurde aber wiederholt das Bedürfnis geäußert, noch intensiver als bisher direkt umsetzbare Anregungen für die Anfertigung und den Einsatz von Unterrichtsmaterialien zu erhalten

Mit dem vorliegenden Folgeprojekt wird diese Forderung aufgegriffen.

## **2 AUFGABENSTELLUNG**

### **2.1 Vorerfahrungen und Ausgangssituation**

Im Schuljahr 2005/2006 fanden im Schulbiologiezentrum Workshops für Studierende der Pädagogischen Akademien statt. Ziel dieser Workshops war es, angehenden Grundschullehrer/innen die Scheu vor Naturwissenschaften zu nehmen und anschauliche Beispiele für einen kindgerechten, forschenden und handelnden Sachunterricht zu liefern.

Im Großen und Ganzen ist die Workshopreihe sehr erfolgreich verlaufen, es scheint gut gelungen zu sein, einige der wichtigsten Projektziele zu erreichen. Die Evaluation ergab, dass vor allem der sehr intensive Praktische Teil bei den Teilnehmer/innen auf große Zustimmung gestoßen ist. Besonders die Materialvielfalt und die intensive Betreuung werden in allen Erhebungen übereinstimmend als besonders positiv erwähnt. Für viele der jüngeren Studierenden war allerdings der theoretische Input zu umfangreich. Sie gaben vielfach an, bereits aus der Lehrveranstaltung mit den theoretischen Inhalten vertraut zu sein und hätten lieber noch mehr Praxis erlebt.

Etwas zu kurz gekommen ist bei den Studierenden leider auch die Gelegenheit, selbst naturwissenschaftliche Inhalte kreativ aufzubereiten. Wegen der nicht ganz optimalen zeitlichen Rahmenbedingungen konnte dieser Punkt nur kurz angeschnitten werden.

Für uns als Projektbetreiber/innen erschien aufgrund dieser Ergebnisse eine Weiterentwicklung der Zusammenarbeit mit den Pädagogischen Hochschulen sehr sinnvoll. Das vorliegende Projekt legt den Schwerpunkt auf jene Themenfelder, die aus Zeitmangel im vergangenen Jahr nur am Rande gestreift werden konnten. Dies betrifft insbesondere die kreative Aufbereitung naturwissenschaftlicher Inhalte und die Herstellung von Unterrichtsmaterialien durch die Studierenden.

### **2.2 Ziele**

Folgende Projektziele wurden definiert:

- Angehende Grundschullehrer/innen dazu motivieren, forschend-entdeckende Unterrichtssequenzen im Sachunterricht einzusetzen
- Den Studierenden die Erfahrung ermöglichen, dass sie selbst auf einfache Weise aus Alltagsmaterialien Zubehör für Schülerexperimente anfertigen können
- Das Kompetenzgefühl der Studierenden stärken; die Professionalisierung der zukünftigen Grundschullehrer/innen in Fragen der Naturwissenschaftsdidaktik unterstützen
- Durch Bereitstellung externer Ressourcen dazu beitragen, dass trotz geringer Stundenzahl die Sachunterrichtsausbildung vielseitig und praxisbezogen gestaltet werden kann
- Den Studierenden einen Erstkontakt zu außerschulischen Institutionen ermöglichen, der auch im späteren Berufsleben zur Unterstützung des naturwissenschaftlich orientierten Sachunterrichts genutzt werden kann
- Bewährte Methoden und Unterrichtssettings weiterentwickeln und verbreiten

# 3 PLANUNG UND VORBEREITUNG

## 3.1 Konzeption der Workshops

Abgestimmt auf die didaktischen und fachlichen Inhalte der Sachunterrichtsausbildung wurden im Schulbiologiezentrum Workshops zum Thema „Einsatz und Herstellung von Unterrichtsmaterialien“ entwickelt. Der Schwerpunkt dabei lag auf der kreativen, erlebnisorientierten Umsetzung der Lehrplaninhalte unter Verwendung einfacher Alltagsmaterialien.

Mit den beiden Sachunterrichtsdidaktiker/innen der Pädagogischen Hochschule des Bundes und der Kirchlichen Pädagogischen Hochschule wurden die Seminarinhalte und Termine vereinbart. Es wurde darauf geachtet, dass die Studenten die Seminare in ihren Stammgruppen besuchen konnten. Auf diese Weise konnte die Teilnehmerzahl bei jedem einzelnen Seminar in einem vertretbaren Rahmen gehalten werden und die Nachbearbeitung der Seminarinhalte im regulären Studienbetrieb wurde erleichtert.

Seminarinhalte:

- ❖ Der eigene Zugang der Studierenden zu naturwissenschaftlichen Themen - was waren prägende Erfahrungen?
- ❖ Impulsphase: Praktische Erprobung von Unterrichtsmaterialien des Schulbiologiezentrums zu verschiedenen lehrplanbezogenen Themen
- ❖ Theorieinput: Physikalische und chemische Grundlagen der einzelnen Experimente; Bedeutung des naturwissenschaftlich-technisch orientierten Sachunterrichts
- ❖ Diskussion: Einsatzmöglichkeiten und Variationen
- ❖ Selbständiges Anfertigen von Unterrichtsmaterialien
- ❖ Info über Bezugs- und Informationsquellen (Kataloge, Literatur, Links,..)

## 3.2 Entwicklung geeigneter Unterrichtsmaterialien für die Impulsphase

Für den ersten Teil der Workshops wurde eine Vielfalt einfacher Experimentiermaterialien entwickelt und angefertigt. Die Materialien waren nach Themen geordnet. Für die Studierenden wurden Begleitunterlagen erstellt, die dazu anregten, die einzelnen Materialien in Bezug zum Lehrplan zu setzen und weiterführende Ideen zu sammeln.

### 3.2.1 Thema Wasser

- Wasserfilter:

Ein einfacher Wasserfilter wird aus einer halbierten PET-Flasche hergestellt: die obere Hälfte wird mit Filterpapier, Watte und Aktivkohle befüllt und mit der

Verschlussöffnung nach unten in die untere Hälfte gestülpt. Mit diesem Filter lässt sich beispielsweise der rote Farbstoff aus einem Glas Himbeersaft entfernen.

- Kartesischer Taucher

Der „Taucher“ kann auf zwei Arten angefertigt werden: a) ein kleiner, leicht aufgeblasener Luftballon, in dem sich eine Murmel befindet b) ein umgeknicktes Stück Trinkhalm, das mit einer Büroklammer beschwert wird. Eine große PET-Flasche wird mit Wasser gefüllt, der „Taucher“ wird hineingesteckt, die Flasche wird fest verschlossen. Presst man die Flasche zusammen, verringert sich das Volumen der Luft im „Taucher“, er sinkt zu Boden.

- Unterwasserlupe

Von einer PET-Flasche werden der obere Teil und der Boden entfernt, Über eine Seite der so entstandenen Röhre spannt man ein Stück Frischhaltefolie und fixiert diese mit Klebeband. Drückt man die Röhre mit der Folienseite nach unten ins Wasser, so wölbt sich die Folie nach oben und bildet so eine Vergrößerungslinse. Auf diese Weise können kleine Wasserlebewesen gut beobachtet werden.

- Kescher

Ein Kescher zum Fangen kleiner Wasserlebewesen kann aus einem zurechtgebogenen Drahtkleiderbügel und einer Feinstrumpfhose angefertigt werden

### 3.2.2 Thema Luft

- Brausepulverrakete:

Ein Tablettenröhrchen wird zur Hälfte mit Wasser gefüllt. Rasch fügt man eine Brausepulvertablette hinzu, verschließt das Röhrchen und stellt es mit dem Verschluss nach unten auf. Nach kurzer Zeit hebt die Rakete mit einem Knall ab.

- Rückstoßauto:

Eine kleine PET-Flasche wird mit Klebeband auf einem Spielzeugauto befestigt (man kann auch selbst ein Fahrgestell anfertigen). Die Flasche wird zu einem Drittel mit Essig befüllt. In ein Papiertaschentuch werden zwei Esslöffel voll Backpulver eingewickelt, das Taschentuch wird zusammengedreht und in die Flasche gesteckt. Die Flasche wird mit einem Korken fest verschlossen, das Auto wird mit der verkorkten Öffnung gegen eine Wand gestellt. Langsam dringt der Essig nun durch das Taschentuch bis zum Backpulver. Das entstehende Kohlendioxid erhöht den Druck in der Flasche bis der Korken mit einem lauten Knall gegen die Wand geschleudert wird und das Auto in die Gegenrichtung davon flitzt.

- Luftwiderstandsautos:

Spielzeugautos werden mit verschieden geformten Hüllen aus festem Karton beklebt (eckig, stromlinienförmig). An den Fuß einer schiefen Ebene wird ein eingeschalteter Fön gelegt. Den stromlinienförmigen Autos gelingt es, auch gegen den Luftstrom hinabzurollen.

- Luftkissen-CD:

Über die Öffnung einer CD wird mit Silikonkleber der Verschluss einer Trinkflasche geklebt. Über diesen wird ein aufgeblasener Luftballon gestülpt. Wird der Verschluss geöffnet, so strömt die Luft an der Unterseite der CD aus, die CD wird zum Luftkissenfahrzeug.

- Flugsamen

Aus einem Plastikbehälter, Gummiband und einem Kleiderständer wird eine Schleudervorrichtung gebaut. Mit dieser kann man verschiedene Pflanzensamen (z.B. Ahorn, Linde, Hainbuche, Esche) in die Luft schleudern und ihr Flugverhalten beobachten. Aus Papier können nun Modelle dieser Samen nachgebaut werden. So kann herausgefunden werden, welche Eigenschaften für die Flugfähigkeit ausschlaggebend sind.

- Federn

An einem Holzstab wird eine Vogelfeder so mit einer Stecknadel befestigt, dass sie sich um diese Achse drehen lässt. Wird der Stab rasch bewegt oder bringt man ihn in den Luftstrom eines Föns ein, so hebt sich die Feder.

### 3.2.3 Thema Krabbeltiere

- Bienenbrillen

Brillen aus Karton und grüner Heftumschlagfolie wirken als Rotfilter und imitieren so das Sehvermögen einer Biene. Welche Blütenfarben werden mit so einer Brille wahrgenommen?

- Exhaustor

Ein Exhaustor ist ein Hilfsmittel, um kleine Tiere schonend zu fangen. Aus einer kleinen PET-Flasche, einem Plastikdeckel, Plastikschauch und Tüll kann dieses Gerät leicht gebastelt werden: durch vorsichtiges Ansaugen werden die Tiere in die Flasche befördert.

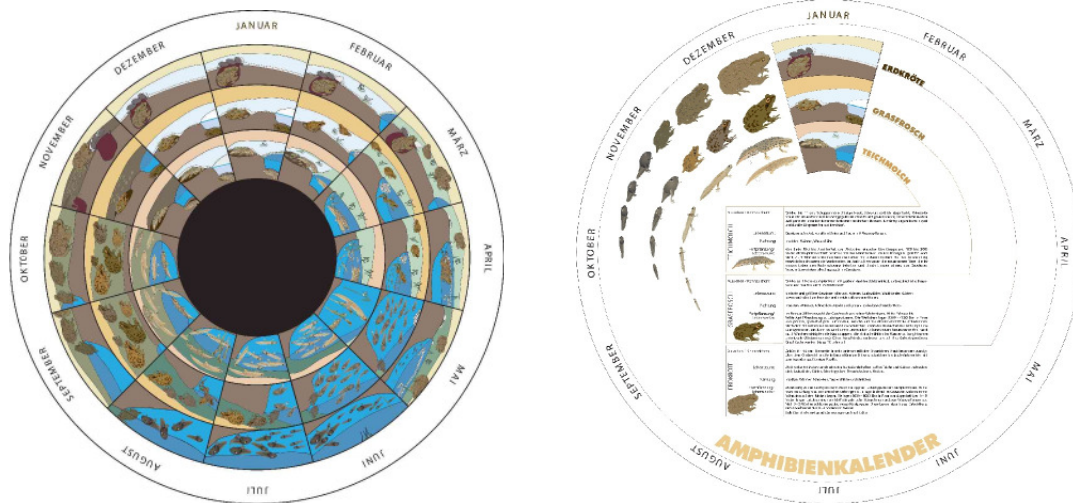
- Berlesetrichter

Ein Berlesetrichter dient zum Fangen kleiner Bodenlebewesen. Dazu wird eine große Pet-Flasche auf halber Höhe durchgeschnitten. Der untere Teil wird mit schwarzem Klebeband abgedunkelt. Über die Flaschenöffnung wird ein Stück Fliegengitter gespannt, der obere Teil wird mit der Öffnung nach unten in den Unterteil gestülpt. Nun kann der Trichter mit Erde oder Laubstreu befüllt und unter eine Lampe gestellt werden. Die Bodenlebewesen fliehen vor dem Licht in den abgedunkelten unteren Flaschenteil.

- Amphibienkalender

Unter Verwendung der Kopiervorlage (siehe Skizze 1) wird ein Amphibienkalender hergestellt, der für jeden Monat des Jahres die jeweiligen Entwicklungsstadien von Laubfrosch, Erdkröte und Teichmolch zeigt.





Skizze 1: Amphibienkalender (Grafik: Ko&Co, Graz)

### 3.2.4 Thema Formenvielfalt im Tier- und Pflanzenreich

- Cyanotypie

Blätter verschiedener Pflanzen werden auf Solar-Photopapier( z.B. AstroMedia) gelegt und dann dem UV-Licht (Sonne) ausgesetzt. Die nicht bedeckten Bereiche des Papiers beginnen sich bald zu verfärben. Der Farbumschlag geht dabei von Blau über ein helles Blau-weiß. Dann ist das Papier ausreichend belichtet. Zum Entwickeln hält man das belichtete Papier in fließendes Leitungswasser oder in einen Wasserkübel mit etwas Wasserstoffperoxid (1-2% Lösung), bis es sich dunkelblau verfärbt. Beim Vergleichen der Bilder sind die unterschiedlichen Blattformen gut erkennbar.

- Aquarium mit Teichlebewesen

Anhand eines Aquariums mit unterschiedlichen Teichbewohnern sind Suchrätsel zu lösen: Finde Tiere ohne Beinen, mit 6 Beinen, mit mehr Beinen;...; Wie groß ist das größte, wie groß das kleinste Tier, das du entdecken kannst...etc.

- Maulwurfssuchbild

Auf einem Bogen schwarzem Papier wird eine Kopierfolie mit ebenfalls schwarzen Abbildungen von verschiedenen Bodentieren gefestigt. Die Abbildungen werden dann sichtbar, wenn ein Streifen weißes Papier zwischen Folie und Untergrund eingeführt wird. Die Kinder begeben sich nun mit dem kleinen Maulwurf auf Nahrungssuche.

### 3.2.5 Thema Wärmelehre

- Wärmeerzeugung durch Reibung:

Zur Verfügung stehen Handbohrer mit eingespannten Holzdübeln, „Steinzeitfeuerzeuge“ aus Stab und Bogen, Radiergummi mit Holzbrettchen, Schleifklötze, mit Murmeln gefüllte Papprollen, Radpumpen sowie Thermometer.

- Wärmeleitung im Kupferrohr

Ein etwa 2 m langes Kupferrohr mit einem abgewinkelten Ende wird in einen Wasserkocher gehalten. Das „Wandern“ der Wärme entlang des Rohres kann beim Angreifen gefühlt werden.

- Wärmeleitung in verschiedenen Materialien

Auf Kaffeelöffel aus verschiedenen Materialien (Blech, Silber, Holz, Plastik...) wird mit etwas Margarine je eine Erbse geklebt. Anschließend stellt man die Löffel mit dem Stiel in ein Glas warmes Wasser. Bei welchem Löffel fällt die Erbse zuerst herunter?

- Wärmeleitung in Alltagsgegenständen

Küchengeräte aus verschiedenen Materialien (Schneerute, Kochlöffel, Schöpfer etc. aus Metall, Holz und Plastik) werden in einen Topf mit warmem Wasser gehalten. Gefäße aus verschiedenen Materialien werden mit warmem Wasser befüllt. Bei welchen Gegenständen ist eine Erwärmung fühlbar?

- Geschwindigkeit der Wärmeleitung

Am Boden einer durchlöchernten Konservendose werden mit Draht Stricknadeln aus verschiedenen Materialien befestigt. An den Stricknadeln werden mit Wachs oder Fett in Abständen von je 1 cm Zahnstocher befestigt. Die Dose wird über ein brennendes Teelicht gestülpt. Das „Wandern“ der Wärme wird nun durch das Fallen der Zahnstocher sichtbar.

### 3.2.6 Thema Farben

- Extraktion von Pflanzenfarbstoffen

Blätter werden im Mörser mit etwas Sand und Alkohol verrieben. Der Extrakt wird abgeseiht.

- Papierchromatographie

Ein Tropfen Extrakt wird etwa 1 cm von der Unterkante entfernt auf einen Streifen Löschblattpapier getropft. Das Papier wird anschließend senkrecht so in ein Glas mit Wasser gestellt, dass der Wasserspiegel die Löschblattunterkante, aber nicht den Farbfleck berührt. Beim Aufsteigen des Wassers werden die verschiedenen Farbkomponenten, die in Blättern enthalten sind, sichtbar.

Variation: Statt Blattextrakt Filzstifte verwenden

- Kreidechromatographie

Eine Petrischale wird mit dem Blattextrakt gefüllt, ein Stück Kreide wird senkrecht in den Extrakt gestellt. Die verschiedenen Farbkomponenten, die in Blättern enthalten sind, trennen sich auf und sind als grüne bzw. gelbe Streifen auf der Kreide sichtbar.

### 3.2.7 Thema Metalle

- Galvanisation

Recht effektiv kann die Herstellung einer Messing-Legierung aus Kupfer und Zinn demonstriert werden: Man löst 10 g Zinksulfat (Vorsicht giftig!) in 50 ml destilliertem Wasser und fügt 5 ml verdünnte Essigsäure hinzu. In diese Lösung hängt man ein 1-

Centstück an einem Ende eines Krokodilklemmenkabels. Das andere Ende verbindet man mit dem Minuspol einer Flachbatterie. Weiters legt man in die Lösung eine Kohlelektrode, die ebenfalls mittels Krokodilklemmenkabel mit dem Pluspol der Batterie verbunden wird. Innerhalb weniger Minuten überzieht sich die Münze mit einer silberfarbenen Zinkschicht. Anschließend hält man die Münze mit einer Zange in die Flamme eines Bunsenbrenners. Innerhalb weniger Sekunden schlägt die Farbe von silbrig auf golden um, Messing wurde gebildet.

### **3.3 Vorbereitung der individuellen Gestaltungsphase**

Den zweiten Teil der Workshops bildete das selbständige Anfertigen von Unterrichtsmaterialien. Den Studierenden wurden eine Vielzahl von Materialien sowie Literatur und Internetlinks zur Verfügung gestellt. Ihnen stand es nun frei, entweder einiger der in der Impulsrunde gezeigten Materialien nachzubauen oder nach Anregungen aus der Literatur bzw. eigenen Ideen Unterrichtsmaterialien anzufertigen.

#### **3.3.1 Sammlung von Werkstoffen**

Da insgesamt 161 Studierende an den Workshops teilnahmen, war es erforderlich, geeignete Materialien für diese Bastelarbeiten in großen Mengen zu sammeln: Plastikflaschen, Schläuche, Dosen, Schnüre, Korke, Holzstücke, Flaschenverschlüsse, Filmdosen, Stoffreste, Marmeladegläser, Fotopapier, Luftballons etc. Für einige Experimente wurden die Werkstoffe bereits vorbereitet und entsprechende Bauanleitungen erstellt.

#### **3.3.2 Literatur**

Folgende Bücher wurden aufgelegt:

ARDLEY N, BURNIE D. (1998): *Spannende Experimente aus Natur und Technik*. Über 200 tolle Experimente für drinnen und draußen. Loewe Verlag GmbH, Bindlach.

BECHTERMÜNZ (Hrsg.,2000): *Das große Buch der Experimente*. Über 200 Versuche aus allen Wissensgebieten. Weltbild Verlag GmbH, Augsburg, Bechtermünz..

BECKER R, KLEIN K. (1998): *Sachunterricht be-greifen* Band 1. Schneider Verlag Hohen-Gehren, Baltmannsweiler.

CASH T, TAYLOR B. (1990): *Akustik*. Experimente, Tricks und Tipps. Südwest Verlag GmbH & Co.KG, München.

CHURCHILL E.R, LOESCHNIG L.V, MANDELL M. (2002): *365 spannende Experimente*. Verlag Bechtermünz, Verlagsgruppe Weltbild GmbH, Augsburg.

DEARBORN T. (2003): *Startklar - Naturwissenschaftliche Experimente 3./4.* Jahrgangsstufe (mit Kopiervorlagen). Auer Verlag GmbH, Donauwörth.

- DRÖSE I., WEIB L. (2004): *Versuche im Sachunterricht der Grundschule*. Auer Verlag GmbH, Donauwörth.
- GEISSLER U. (1993): *Jolly Joggers und Lilly Lindes Großes grasgrünes Umwelt-Spiel-und Spaß-Buch*. Ökotoxia Verlag Münster.
- GRABIS B. : *Löwenzahn - Abenteuer Luftfahrt*. Vom Doppeldecker zum Düsenflugzeug. Xenos Verlagsgesellschaft mbH, Hamburg.
- GRAEB G. (1976): *Das große Experimentierbuch für Kinder, Eltern und Erzieher*. Mvg -Moderne Verlags GmbH München.
- KLEIN K, MENDEL C, MILARDOVIC I. (2004): *Sachunterricht be-greifen* Band 3. Schneider Verlag Hohengehren GmbH, Baltmannsweiler.
- KNIRSCH R.R. (1990): *Kommt mit, wir machen was!* Das Umweltbuch für alle, die mit Kindern leben. . Ökotoxia Verlag, Münster.
- KNIRSCH R.R. (1991): *Unsere Umwelt entdecken*. Spiele und Experimente für Eltern und Kinder. Ökotoxia Verlag, Münster.
- KOPESZKI H. (2000): *BIOlogische Experimente*. öbv & hpt VerlagsgmbH & Co.KG,Wien.
- KREKELER H, RIEPER- BASTIAN M. (2000): *Spannende Experimente*. Naturwissenschaft spielerisch erleben. Ravensburger Buchverlag
- MAYNARD CH. (2001): *Erste Experimente im Freien*. Dorling Kindersley Verlag GmbH, München.
- OETTINGER U, KLEIN K. (2001): *Sachunterricht konstruktivistisch be-greifen*. Schneider Verlag Hohengehren GmbH.
- RENTZSCH W. (1995): hpthek Unterrichtsthemen. *Experimente mit Spaß: Hydro- und Aeromechanik / Akustik..* Verlag Hölder-Pichler-Tempsky, Wien.
- RENTZSCH W: (1997): hpthek Unterrichtsthemen. *Experimente mit Spaß*. Band 10- Anorganische Chemie. Verlag Hölder-Pichler-Tempsky, Wien.
- RENTZSCH W. (1998): hpthek Unterrichtsthemen. *Experimente mit Spaß*. Band 11- Organische Chemie. Verlag Hölder-Pichler-Tempsky, Wien.
- SAPPER N, WIDHALM H. (1999): *Einfache biologische Experimente*. Ein Handbuch - nicht nur für Biologen. öbv & hpt, VerlagsgmbH & Co.KG, Wien.
- SCHWEDT G. (2001): *Experimente mit Supermarktprodukten*. Eine chemische Warenkunde. Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim.
- SHERWOOD E., WILLIAMS R., ROCKWELL R. (1987): *Vom Sandkasten zum Experiment. Kinder be-greifen die Natur*. AOL Verlag, Lichtenau.

- UTZ A, MARTIN J. (1998): *Verblüffende Experimente*. Weltbild Buchverlag , Augsburg.
- NIKOL F. (2000): *Warum? Darum!* Spannendes aus Natur und Technik. Ravensburger Buchverlag Otto Maier GmbH.
- PRESS H. J. (1997): *Geheimnisse des Alltags*. Entdeckungen in Natur und Technik. Ravensburger Buchverlag.
- PRESS H. J. (1996): *Spiel - das Wissen schafft*. Experimente aus Natur und Technik. Ravensburger Buchverlag.
- PRESS H. J. (1996): *Der Natur auf der Spur*. Beschäftigung mit Tier und Pflanze. Ravensburger Buchverlag.
- TREITZ N. (1996): *Spiele mit Physik!* Ein Buch zum Basteln, Probieren und Verstehen. Erlag Harri Deutsch, Thun, Frankfurt am Main .
- BUBLATH J. (2000): *Das Beste aus knoff-hoff*. 80 Experimente, Tricks und Kunststücke. Wilhelm Heyne Verlag, München.
- HOFFMANN A. (2000): Spannende Experimente 1. *Fliegen und Flugmaschinen*. moses. Verlag GmbH, Kempen.
- HOFFMANN A. (2000): Spannende Experimente 2. *Planeten und Sterne*. moses. Verlag GmbH, Kempen.
- MADGWICK W. (1999): Einstein Junior. *Was kann Luft?* Xenos Verlagsgesellschaft mbH, Hamburg.
- BLESSING K. (Hrsg.) , LANGER S., FLADT T. (1997): *Natur erleben mit Kindern*. Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart.
- GREISENEGGER I., KATZMANN W., PITTER K. (1993): *Umweltspürnasen. Aktivbuch Wohnen*. Orac Verlag, Wien, München, Zürich.
- GREISENEGGER I., KATZMANN W., PITTER K. (1991): *Umweltspürnasen. Aktivbuch Naturgarten*. Orac Verlag, Wien, München, Zürich.
- GREISENEGGER I., KATZMANN W., PITTER K. (1989): *Umweltspürnasen. Aktivbuch Boden*. Orac Buch- und Zeitschriftenverlag GesmbH, Wien.
- GREISENEGGER I., KATZMANN W., PITTER K. (1991): *Umweltspürnasen. Aktivbuch Wasser*. Orac Verlag, Verlag Kremayr & Scheriau, Wien.
- GREISENEGGER I., FARASIN K., PITTER K. (1987): *Umweltspürnasen. Aktivbuch Wald*. Verlag Orac, Wien.
- HOFFMANN A. (2001): Spannende Experimente 3. *Das Wetter*. Moses. Verlag GmbH, Kempen.

DANNECKER E. (1997): *Tolle Experimente*. Ravensburger Buchverlag Otto Maier GmbH.

### 3.3.3 Links

Für Internetrecherchen wurde ein PC im Seminarraum zur Verfügung gestellt. Folgende Links waren als Favoriten gespeichert:

<http://www.science-club.lu/experimenter/waasserrakeit/default.aspx>

<http://mitglied.lycos.de/rxbxrt/wasserrakete/>

<http://marvin.sn.schule.de/~physik/mechanik/m5.php>

<http://physik.asn-graz.ac.at/versuche/experimenteschueler.htm>

<http://www.biologiedidaktik.at/Tiere/Tricks.html>

<http://www.sachunterricht-experimente.de/>

<http://www.physik.uni-kassel.de/did/gs/>

<http://www.sachunterricht-online.de/>

<http://dc2.uni-bielefeld.de/dc2/grundsch.htm>

<http://www.uni-oldenburg.de/roesa/pflanzen/index.htm>

### 3.4 Erstellung des Untersuchungskonzepts für die Begleiterhebungen

Folgende Fragestellungen wurden als zentrale Inhalte der Erhebungen festgelegt:

- ❖ *Inwieweit wurden die Projektziele erreicht?*
- ❖ *Inwiefern entsprach der Projektlauf den Bedürfnissen aller Beteiligten?*

Im Sinne einer Triangulation wurden mehrere Teilerhebungen kombiniert. Dafür wurden folgende Erhebungsinstrumente gewählt:

#### Klebspunktendiagramm

Mittels Klebspunkten, die lachenden, traurigen oder neutralen Smileys zugeordnet wurden, konnten die Studierenden ihre Empfindungen während der einzelnen Phasen des Workshops zum Ausdruck bringen.

#### Fragebogenerhebung unter den Studierenden:

Diese Erhebung erfolgte durch die Mitarbeiter/innen des Schulbiologiezentrums. Direkt im Anschluss an die Lehrveranstaltung füllten die Studierenden einen Fragebogen aus. Die Fragen bezogen sich auf den konkreten Ablauf des Seminars, das Kompetenzzempfinden, den praktischen Nutzen der angefertigten Materialien und den außerschulischen Lernort als Anlaufstelle für naturwissenschaftliche Fragestellungen.

#### Gruppendiskussion mit den Studierenden

Mit vier Gruppen von Studierenden wurde eine vertiefende Diskussion geführt, bei der näher auf die im Fragebogen angeführten Fragestellungen eingegangen wurde. Die Gesprächsführung erfolgte teilstrukturiert anhand eines Interviewleitfadens.

## 4 DIE WORKSHOPS

Die Seminare waren in den regulären Lehrveranstaltungsablauf integriert, die darin aufgeworfenen Themen wurden von den Didaktiker/innen im Laufe des Semesters weiter vertieft.

Insgesamt wurden im Wintersemester 2006/2007 sechs Seminare abgehalten:

<b>Datum</b>	<b>Pädagogische Hochschule</b>	<b>Seminarleitung</b>	<b>Professor/in</b>	<b>Teilnehmer/innen</b>
23.10.2006	Kirchliche PH	Mag. Andrea Frantz-Pittner	Prof. Dr. Andreas Niggler	17
07.11.2006	PH Steiermark	Mag. Silvia Grabner	Prof. Sylvia Sabathi	8
09.11.2006	Kirchliche PH	Mag. Andrea Frantz-Pittner	Prof. Dr. Andreas Niggler	15
14.11.2006	PH Steiermark	Mag. Andrea Frantz-Pittner	Prof. Sylvia Sabathi	21
21.11.2006	PH Steiermark	Mag. Silvia Grabner	Prof. Sylvia Sabathi	19
28.11.2006	PH Steiermark	Mag. Silvia Grabner	Prof. Sylvia Sabathi	14
SUMME				94

Im Sommersemester fanden vier weitere Workshops statt

<b>Datum</b>	<b>Pädagogische Hochschule</b>	<b>Seminarleitung</b>	<b>Professor/in</b>	<b>Teilnehmer/innen</b>
07.5.2007	Kirchliche PH	Mag. Silvia Grabner	Prof. Dr. Andreas Niggler	19
09.5.2007	Kirchliche PH	Mag. Silvia Grabner	Prof. Dr. Andreas Niggler	11
22.5.2007	Kirchliche PH	Mag. Silvia Grabner	Prof. Dr. Andreas Niggler	19
23.5.2007	Kirchliche PH	Mag. Silvia Grabner	Prof. Dr. Andreas Niggler	18
SUMME				67



# **5 AUSWERTUNG, DOKUMENTATION UND PROJEKTPRÄSENTATION**

## **5.1 Datenaufbereitung und Analyse**

Die meisten Daten für die Evaluation wurden bereits während der Umsetzungsphase erhoben. Nach Abschluss der Seminare erfolgte die Aufbereitung der Daten: Die Fragebögen wurden quantitativ ausgewertet, die Ergebnisse wurden in Balkendiagrammen dargestellt. Die Gruppendiskussionen wurden auf Tonband aufgezeichnet, wörtlich transkribiert und einer qualitativen Inhaltsanalyse unterzogen. Die Klebepunktogramme wurden ausgezählt, die Ergebnisse wurden ebenfalls als Balkendiagramme dargestellt.

Die Erkenntnisse aus den einzelnen Teilerhebungen wurden zusammengeführt, um Aufschluss über die eingangs gestellten Evaluationsfragen zu erhalten.

## **5.2 Präsentation des Projekts**

Im Juni fand die Festveranstaltung „10 Jahre Schulbiologiezentrum“ statt, zu der ein interessiertes Fachpublikum geladen war. Als Gäste durften wir Vertreter von Uni, Pädagogischer Hochschule, Landesschulrat Steiermark und Pädagogischem Institut Steiermark begrüßen. In diesem Rahmen haben wir SUN:ST mit einem Plakat und bei einer Power-Point-Präsentation vorgestellt.

## 6 ERGEBNISSE

### 6.1 Ergebnisse der Fragebogenerhebung

#### **1.) Inwieweit motivierten die Seminare dazu, forschend- entdeckende Unterrichtssequenzen im Unterricht einzusetzen?**

78% der Studierenden gaben an, die gezeigten Experimente selbst einsetzen zu wollen, für weitere 10% trifft dies eher zu.

#### **2.) Inwieweit erhielten die Studierenden neue Ideen und Anregungen ?**

Nur für 10 % war diese Art des Unterrichts etwas völlig Neues. Dennoch trifft es für 68 % zu bzw. für 28% eher zu, dass sie neue Ideen bekommen haben.

#### **3.) Wie brauchbar waren die Hilfestellungen durch das Schulbiologiezentrum?**

Für 83% trifft es zu, für 17% trifft es eher zu, dass die Tipps und Anregungen zum Experimentieren hilfreich waren. 92% finden es gut, Alltagsgegenstände zum Experimentieren einzusetzen, für weitere 8% trifft dies eher zu. 42% gaben an, Informationen über Bezugsquellen erhalten zu haben, 41 % trifft dies eher zu. Für 40 % trifft es zu bzw. eher zu (36%), dass brauchbare Literaturtipps gegeben wurden. Nur 27% hatten brauchbare Internetlinks erhalten, für 27% trifft dies eher nicht bzw. nicht (30%) zu.

#### **4.) Wurden der organisatorische Rahmen und der Seminarablauf als Passend empfunden?**

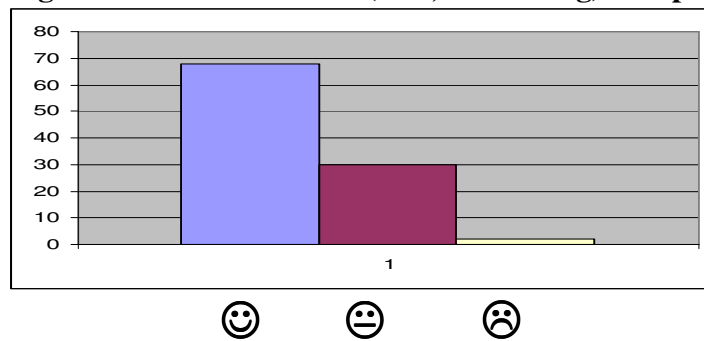
Für die überwiegende Mehrheit (trifft es zu 80 %) bzw. trifft es eher zu (18%), dass genug Zeit für die Erprobung der Experimente zur Verfügung stand. 67% fanden es interessant, selbst Unterrichtsmaterialien herzustellen, für weitere 26 % trifft dies eher zu. Für 81% waren die eingesetzten Materialien ansprechend, für weitere 19% trifft das eher zu.

## 6.) Verbale Kommentare

Welche Unterstützung brauche ich für meinen Unterricht	Was ich sonst noch sagen möchte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachwissen</li> <li>• Internetadressen</li> <li>• Was mir gefehlt hat sind wissenschaftliche Erklärungen, die ich den Kindern vermitteln kann. Wie bereite ich die Stunde auf, wie erkläre ich das Experiment</li> <li>• Experimente zu Thema „Winter“ bzw. allgemein mehr Experimente für verschiedene Fächer und Jahreszeiten</li> <li>• Literatur</li> <li>• Wissenschaftlich in der Klasse zu arbeiten bereitet mir eher noch Magenschmerzen, da mir die nötige Hintergrundinformation fehlt. Angst vor möglichen Fragen der Schüler/innen</li> <li>• Mehr theoretische Hintergrundinformationen</li> <li>• Mehr Sachwissen</li> <li>• Materialien</li> <li>• Mehr Hintergrundwissen</li> <li>• Literaturliste von guten Experimentierbüchern</li> <li>• Umfassende Literatur; Tipps zu welchen Themen welche Experimente (außer Essen und Ernährung) einsetzbar sind</li> <li>• Mehr theoretischer Hintergrund wäre hilfreich, die letzte Runde mit den Erklärungen, warum welcher Versuch funktioniert, wurde aufgrund unseres eher nicht vorhandenen Wissens leicht ins Lächerliche gezogen</li> <li>• Chemische, biologische oder physikalische Erklärungen. Warum reagiert etwas so? Wie kann ich es Kindern in eigenen und einfachen Worten erklären?</li> <li>• Literaturquellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nette Betreuung</li> <li>• Nette Betreuer, anschauliche Erklärung</li> <li>• Alltägliche Materialien, einfache Umsetzung, geringer Kostenaufwand motivieren zur Umsetzung</li> <li>• Lehrplanbezug wurde hergestellt, Brauchbarkeit für den Unterricht</li> <li>• Es war sehr gut organisiert; Versuche waren brauchbar; man kann sehr viel mitnehmen, was man in der Praxis einsetzen kann</li> <li>• Hat mir super gefallen, dass alles so praxisnah kennenzulernen</li> <li>• Super, ich denke es ist vor allem toll, draußen dieses und anderes zu erforschen; ich fände es wichtig wenn jede Schule einen Tag hat, den man in der Natur verbringt einen „Waldtag“; Ich denke es macht viel Spaß im Sommer mitzuarbeiten beim Ferienprogramm</li> <li>• Super!</li> <li>• Ich find euch super!</li> <li>• Sehr kompetente, freundliche, nette Mitarbeiter. Ein sehr lehrreicher, lustiger und spannender Vormittag</li> <li>• Habe für meine Praxis durchaus profitieren können</li> <li>• Sehr gelungener Vortrag! Danke! Weiter so!</li> <li>• Ich fand es sehr lehrreich und hilfreich für die Schulpraxis</li> <li>• Vielen Dank für die gute Betreuung</li> <li>• Vielen dank für die nette Betreuung und auch für die kompetenten Auskünfte.</li> <li>• es war sehr interessant</li> <li>• interessant, hilfreich</li> <li>• Danke</li> <li>• SPITZE IDEEN!</li> <li>• Gut für Schüler gestaltet</li> <li>• Danke</li> <li>• Ich finde diese Einrichtung sehr interessant, Macht weiter so (Smilie)</li> <li>• Sehr interessante Versuche</li> <li>• Die Wiederholung von allen Versuchen fand ich überflüssig! In der ersten Runde war es noch spannend, aber dann hört man noch einmal genau dasselbe!</li> <li>• Es war wirklich interessant</li> <li>• Toll gemacht!</li> <li>• Sehr interessant und lustig aufbereitet. Nette Führungspersonen! Gutes Ambiente! Eventuell etwas zu lang! Wiederholung der Experimente war nicht nötig (ich war in der Gruppe von Stefan)</li> <li>• Sehr Kurzweilig, Mitarbeiter freundlich</li> <li>• Es ist schwierig sich damit auseinanderzusetzen, so was selbst zu unterrichten, wenn das eigene Verständnis und Interesse dafür leider etwas gering ist</li> <li>• Trotzdem war die Zeit insgesamt sehr spannend, lustig und aufschlussreich</li> <li>• lustige Raumgestaltung (Eiszapfen)</li> <li>• war super bei euch! Lustiger Gruppenleiter</li> <li>• lustiger Gruppenleiter! (mit Smilie)</li> </ul>

## 6.2 Ergebnisse der Klebepunktdiagramme

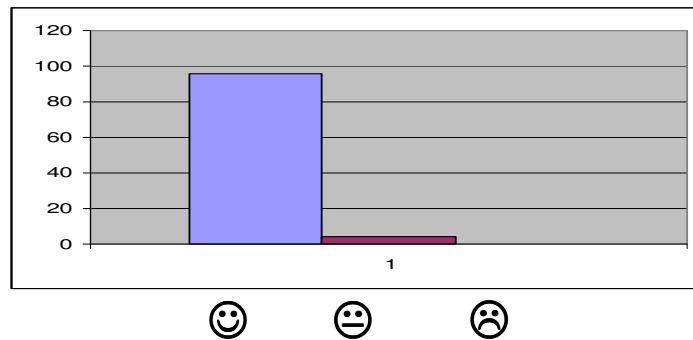
**Der organisatorische Rahmen (Zeit, Betreuung) war passend**



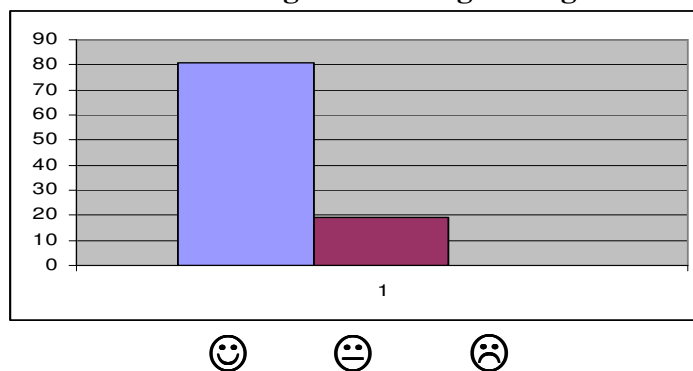
**Das Anfertigen von Experimentiermaterial hat mir gefallen**



**Das Kennenlernen verschiedener Unterrichtsmaterialien hat mir gefallen**



**Die Veranstaltung hat mir insgesamt gefallen**



## 6.3 Ergebnisse der Gruppendiskussionen

### Motivation, Interesse, Feeling:

- Durch die Experimente wurden die Motivation und das Interesse geweckt
- Wenn ich in der Schule selbst solche Dinge gemacht hätte, hätte ich jetzt mehr Interesse an naturwissenschaftlichen Themen
- Alles war interessant, unheimlich spannend, aufregend (8 Nennungen)
- Begeistert hat mich:
  - der Versuch mit dem Mörser
  - Zinklösung
  - Aquarium
  - Maulwurf
  - Pedalen zum Drehen
  - Wärmelehre (4 Nennungen)
  - Kreidechromatografie
  - Filmdöschen
  - Steinzeitfeuerzeug (4 Nennungen)
  - Wärmeleitung (2 Nennungen)
  - Thermometer
  - Bienenbrille (2 Nennungen)
- Es war interessant, die verschiedenen möglichen Gestaltungsmöglichkeiten unterrichtlichen Geschehens näher kennenzulernen und auch didaktisch sehr gut aufbereitet.
- Es war super zu sehen, welche Möglichkeiten es gibt, wie einfach sie sind und dass ich etwas mitnehmen und gleich im Unterricht umsetzen kann.

### Absicht, Experimente im Sachunterricht einzusetzen:

- Die Materialien sind alle gut verwendbar, ich möchte alle einsetzen (10 Nennungen)
- Ich werde das Steinzeitfeuerzeug einsetzen
- Ich werde die Bienenbrille einsetzen (8 Nennungen)
- Ich werde das Amphibienrad verwenden (4 Nennungen)
- Ich werde die Versuche zur Wärmeleitung einsetzen (3 Nennungen)
- Ich werde das Galvanisieren einsetzen
- Ich werde einige Materialien adaptieren und sie dann einsetzen (4 Nennungen)

### Praktische Umsetzbarkeit des Experimentierens mit Alltagsmaterialien:

- Es ist alles gut umsetzbar in der Schule (2 Nennungen)
- Es war sehr kindgerecht (4 Nennungen)
- Man kann aus dem Workshop viele Sachen mit nach Hause nehmen
- Geschichten wecken das Interesse der Kinder, nicht so abstrakt.
- Mir haben alle Materialien sehr gut gefallen weil eben sie sehr billig zu beschaffen sind und man sie praktisch auch anwenden kann (2 Nennungen)
- Die Materialien sind einfach zu beschaffen und den Kindern vertraut (3 Nennungen)
- Ja die Alltagsmaterialien die kann man immer wieder gut gebrauchen. Man kann sie auch für andere Sachen verwenden. Das ist sehr sinnvoll eigentlich dass man so etwas wieder verwenden kann.
- Gut waren die direkt umsetzbaren Vorlagen

### **Kompetenzempfinden:**

- Der Workshop nimmt mir die Angst,
- es ist eh nix dabei, alles hat Alltagsbezug.
- Es geht ganz einfach, man braucht nur Ideen

### **Vorerfahrungen mit Experimenten:**

- Ich habe noch nie mit einer Klasse experimentiert (9 Nennungen)
- Ich habe vorgefertigte Experimentiersätze eingesetzt (2 Nennungen)
- Ich habe zum Thema Frühblüher experimentiert (4 Nennungen)
- Ich habe zum Thema Strom experimentiert (3 Nennungen)
- Ich habe zum Thema Wasser experimentiert (2 Nennungen)
- Ich habe schon zu mehreren Themen experimentiert

### **Vielseitigkeit und Praxisbezug des Workshops:**

- Die Experimente waren alle handlungsorientiert und praxisorientiert
- Die aufgelegte Literatur war sehr vielseitig
- Es waren viele unterschiedliche Materialien vorhanden

### **Wie hilfreich war der Workshop:**

- Ich habe viele nützliche Ideen erhalten, gerade am Anfang
- Es war sehr hilfreich
- Ich habe einige neue naturwissenschaftliche Informationen erhalten
- Ich bin froh, dass ich konkrete Vorlagen bekommen habe, diese sind sonst nicht so einfach aufzutreiben

### **Ablauf des Seminars:**

- Die Stationen waren gut aufgebaut(10 Nennungen)
- Der Anlauf war klar strukturiert(10 Nennungen)
- Die Anleitungen waren klar (12 Nennungen)
- Es war sehr einfach durchzuführen
- ohne Erklärungen von jemandem vom schulbiologischen Zentrum wär es sehr schwierig gewesen
- Gut habe ich die Hinweise gefunden, was mit Kindern zu beachten ist
- Das Versilbern hat nicht so gut funktioniert
- Beim Wärmeleitungsversuch war die Erklärung unklar
- es war sehr früh
- Ich hab mich sehr über die Möglichkeit gefreut, die Materialien zu basteln (2 Nennungen)

### **Was brauche ich noch:**

- Zettel mit Infos zu den durchgeführten Stationen damit ich´s in ein paar Jahren auch noch weiß, (ev. Fotoapparat mitnehmen)
- So eine Art Kochrezept wäre gut, wo man genau weiß welche Materialien man braucht und wie es dann funktioniert
- Bezugsquellen die Materialien besorgen kann
- Mehr naturwissenschaftliche Hintergrundinformationen (8 Nennungen)

- Ich habe vor, mich selber in die Hintergrundliteratur einlesen und mir weiterführende Informationen besorgen (6 Nennungen)
- eine Liste mit Internetadressen bzw. eine Bücherliste( *Anm: bei einer Gruppe wurde der Fragebogen vor dem Verteilen des Handouts mit Literaturangaben ausgefüllt*)
- Ein Download mit Arbeitsblättern

## 7 DISKUSSION UND AUSBLICK

Erfreulich positiv wurde von den Studierenden die Atmosphäre der Workshops empfunden: als unheimlich spannend, aufregend und interessant schildern sie ihre Erfahrungen mit den Unterrichtsmaterialien. Sehr breit ist die Liste der Gegenstände, die Begeisterung hervorgerufen haben. Die Materialien werden sowohl im Fragebogen als auch in den Gruppendiskussionen als ansprechend und brauchbar eingestuft, auch in den Klebediagrammen stößt das Kennen lernen der Unterrichtsmaterialien auf große Zustimmung. Die eigene Begeisterung scheint eine wichtige Grundlage dafür zu sein, auch im Unterricht den Naturwissenschaften einen wichtigen Platz einzuräumen. Ein Großteil der Studierenden beabsichtigt, die gezeigten Experimente in der Klasse einsetzen zu wollen. In den Gruppendiskussionen wird konkretisiert, welche Materialien hier besonders zur Nachahmung anregen: die Bienenbrille, das Amphibienrad und die Versuche zur Wärmelehre rangieren besonders weit oben in der Hitliste.

Eines der vorrangigen Ziele dieses Projekts – die Motivation zu einem forschend - entdeckenden Sachunterricht scheint gut erreicht zu sein.

Neben der Motivation spielt aber auch die Praktikabilität sowie die Verfügbarkeit der Materialien eine wichtige Rolle. An den gezeigten Materialien gefällt den Studierenden, dass sie billig und einfach zu beschaffen sind. Die Erfahrung, dass „eh nix dabei“ ist, also dass alle Experimente einfach durchzuführen waren nimmt die Angst vor dem Naturwissenschaftsunterricht. Zu erwarten ist allerdings, dass ein Großteil der Studierenden zunächst einmal die gezeigten Materialien 1:1 umsetzen werden. Nur eine Minderheit gibt an, Materialien erst zu adaptieren und dann erst einsetzen zu wollen. Überraschend ist die vielfach geäußerte Absicht, durch die Workshops den Anstoß dazu erhalten zu haben, sich tiefer in die theoretischen Hintergründe einzulesen zu wollen, was als wichtiger Effekt im Sinne der Professionalisierung von Lehrenden zu werten ist.

Die Workshops an sich wurden als sehr hilfreich empfunden, mehr als 2/3 geben an, etwas Neues erfahren zu haben. Herausgestrichen werden hier die naturwissenschaftlichen Hintergrundinformationen aber auch die konkreten, direkt umsetzbaren Vorlagen. Auch die Tatsache, dass die Workshops direkt angreifbare Produkte zum Mitnehmen lieferten wurde sehr goutiert. Innerhalb der kurzen Workshopdauer ist es gelungen, ein Maximum an Anregungen zu geben. Das Materialangebot wird als sehr vielfältig eingestuft. Dies ist umso wichtiger, als ein großer Teil der Studierenden angibt, bisher gar nicht oder nur wenig mit Klassen experimentiert zu haben. In den Fällen, in denen experimentiert wurde, konzentrieren sich die Experimente auf eine kleine Zahl von Themen.

Der organisatorische Rahmen war weitgehend passend. Die strukturierten Abläufe sowie die intensive Betreuung durch die Mitarbeiter/innen des Schulbiologiezentrums werden lobend erwähnt.

Kritikpunkte gab es nur vereinzelt zum Ablauf der Workshops: eine Anleitung war unklar, ein Experiment hat nicht so ganz funktioniert. Auch die Anregung, noch mehr Literatur, Links und Downloads zur Verfügung zu stellen wurde vereinzelt geäußert. Deutlich unterstrichen wurde allerdings der Wunsch, noch stärker in die Theorie einzutauchen. Dies bildet einen deutlichen Kontrast zum vergangenen Projektjahr, wo die Forderung nach mehr Praxis erhoben wurde.

Anscheinend sind also für zufrieden stellende Workshops beide Komponenten nötig – ausreichend konkrete, direkt umsetzbare praktische Beispiele und eine fundierte



naturwissenschaftliche Hintergrundinformation. Dies wird allerdings den Zeitrahmen der bisherigen Workshops übersteigen. Zu überlegen ist daher, in Zukunft die Kooperation zwischen dem Schulbiologiezentrum und den Pädagogischen Hochschulen zeitlich auszudehnen und eine erweiterte Workshopreihe anzubieten.

## 8 LITERATUR

Arnold R. & Siebert H. (1999): *Konstruktivistische Erwachsenenbildung. Von der Deutung zur Konstruktion von Wirklichkeit*. Schneider Verlag, Baltmannsweiler.

Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1990): *Anchored Instruction and its Relationship to Situated Cognition*. Educational Researcher, 19 (3), 2-10.

Collins A. , Brown J. S. & Newman S. E. (1989): *Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing and mathematics*. In Resnik L.B. (Ed.), *Knowing, learning and instruction. Essays in the honour of Robert Glaser*. Erlbaum, Hillsdale, NJ.

Duit R. (1997) *Ziele für den naturwissenschaftlichen Unterricht - Anspruch und Realität*. Plus Lucis 1/97, 3-13

Frantz-Pittner A., Grabner S. et al. (2004): *Ein Kompass für die Forschungsreise - Methoden und Werkzeuge zum zielgerichteten freien Forschen in der Grundschule IMST<sup>2</sup> (Innovations in Mathematics, Science and Technology Teaching) - Endbericht*. Online im Internet: <http://imst2.uni-klu.ac.at/schwerpunktprogramme/s4/innovationen/> (2005-02-17)

Gartler C. & Holweg R. (2006): *Methodische Triangulation im Projekt SUN:ST*. Bakkalaureatsarbeit am Institut für Erziehungswissenschaften der Universität Graz.

Gerstenmaier J. & Mandl H. (1995): *Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive*. Zeitschrift für Pädagogik, 41, 867 - 888.

Gräsel C. (2000): *Gestaltung problemorientierter Lernumgebungen*. In: Bayrhuber H. & Unterbruner U. (Hrsg.). *Lehren und Lernen im Biologieunterricht*. Studienverlag, Innsbruck.

Hüther G. (2001): *Bedienungsanleitung für ein menschliches Gehirn*. Vandenhoeck & Ruprecht Verlag, Göttingen.

Jagersbacher M. (2006): *Generierung eines Qualitätskriterienkataloges für unterrichtsergänzende außerschulische Angebote im Rahm des Projektes SUN:St*. Bakkalaureatsarbeit am Institut für Erziehungswissenschaften der Universität Graz.

Kösel E. (1997): *Modellierung von Lernwelten*. Laub-Verlag, Elztal - Dallau.

Labudde P. (1997): *Selbständig lernen. Eine Chance für den Physikunterricht*. Unterricht Physik 37 (8), 4-9.

Lehrplan - Volksschule (2003): Online im Internet: <http://www.bmbwk.gv.at/schulen/unterricht/lp/abs/Volksschullehrplan3911.xml> (2005-02-17)

Lück G. ( 2000). *Naturwissenschaften im frühen Kindesalter. Untersuchungen zur Primärbegegnung von Vorschulkindern mit Phänomenen der unbelebten Natur*. In: *Naturwissenschaften und Technik – Didaktik im Gespräch*. Bd. 33. Münster, LIT,.

Lück G. (2003): *Handbuch der naturwissenschaftlichen Bildung. Theorie und Praxis für die Arbeit in Kindertageseinrichtungen*. Herder, Freiburg, Basel, Wien.

Maturana H. & Varela F. J. (1980): *Autopoiesis and cognition: the realization of the living*. Reidel, Dordrecht.

Medicus E. (2005): *Das Projekt SUN:ST: Kompetenzerfinden und Interesse im naturwissenschaftlich orientierten Sachunterricht bei LehramtsstudentInnen*. Bakkalaureatsarbeit am Institut für Erziehungswissenschaften der Universität Graz.

National Science Teacher Association (1991). *Merkmal eines geeigneten naturwissenschaftlichen Unterrichts*. In: Schallies M. (2002) *Naturwissenschaftlicher Unterricht im neuen Jahrhundert*. *Biologie in unserer Zeit*, 32 (1), 50 - 57.

Ollerenshaw C., Ritchie R. & Rieder K. (2000): *Kinder forschen. Naturwissenschaft im modernen Sachunterricht*. öbv & hpt, Wien.

Pfligersdorffer G. (2005): *Die Entwicklung einer Multimedia-CD-ROM zum Thema „Supermarkt-Biologie“. „Challenge Idea“ und konstruktivistisches Setting*. In Radits F., Rauch F. & Kattmann U. (Hrsg.). *Gemeinsam Forschen – Gemeinsam Lernen. Wissen, Bildung und Nachhaltige Entwicklung*. Studien Verlag, Innsbruck, Wien, Bozen.

Pokorny B. (2003): *Science for Fun. IMST<sup>2</sup> (Innovations in Mathematics, Science and Technology Teaching)-Endbericht*. Online im Internet: <http://imst2.uni-klu.ac.at/schwerpunktprogramme/s4/innovationen/> (2005-02-17)

Reinmann-Rothmeier G. & Mandl H. (1999): *Unterrichten und Lernumgebung gestalten (Forschungsbericht Nr. 60, überarbeitete Fassung, Mai 1999)*. Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie, München.

Renkl A. (1996): *Träges Wissen. Wenn Erlerntes nicht genutzt wird*. *Psychologische Rundschau*, 47, 78 - 92.

Roth G. (2003): *Aus der Sicht des Gehirns*. Suhrkamp, Frankfurt.

Schwetz H., Zeyringer M. & Reiter A. (Hrsg.)(2000): *Konstruktives Lernen mit neuen Medien. Beiträge zu einer konstruktivistischen Mediendidaktik*. Studien-Verlag, Innsbruck, Wien, München, Bozen.

Siebert H. (1999): *Pädagogischer Konstruktivismus. Eine Bilanz der Konstruktivismusdiskussion für die Bildungspraxis*. Luchterhand Verlag, Neuwied.

Spitzer M. (2002): *Gehirnforschung und Schule des Lebens*. Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg, Berlin.

Spiro R.J. & Jehng J.C. (1990): *Cognitive flexibility & hypertext*. In: Nix D. & Spiro R.J. (Eds.). *Cognition, education and multimedia*. Erlbaum, Hillsdale N.J.

Sponsel R. (2002) *Vulgärkonstruktivismus: können Erkenntnistheorie, Wissenschaft und Alltagsleben auf den Wahrheitsbegriff verzichten?* Online im Internet: <http://www.sgipt.org/wisms/wistheo/vulgkon.htm> (30.5.2006)

Reich K. (2005): *Konstruktivistische Didaktik auf dem Weg, die Didaktik neu zu erfinden...*In Voß R. (Hrsg.), *LernLust und Eigensinn. Systemisch-konstruktivistische Lernwelten*. Carl-AuerSysteme, Heidelberg.

Glaserfeld E. von (1990): *Einführung in den radikalen Konstruktivismus*. In Watzlawick P. (Hrsg.), *Die erfundene Wirklichkeit. Wie wissen wir, was wir zu wissen glauben?* Beiträge zum Konstruktivismus. Piper Verlag, München, Zürich.

Foerster H.von (1990): *Das Konstruieren einer Wirklichkeit*. In Watzlawick P. (Hrsg.), *Die erfundene Wirklichkeit. Wie wissen wir, was wir zu wissen glauben?* Beiträge zum Konstruktivismus. Piper, München, Zürich.

Huschke-Rhein R. (1999): *Lernen – Leben – Überleben. Die Schule als „Lernsystem“ aus der Perspektive systemisch-konstruktivistischer Lernkonzepte*. In: Voß, R. (Hrsg.): *Die Schule neu erfinden. Systemisch-konstruktivistische Annäherungen an Schule und Pädagogik*. Luchterhand Verlag, Neuwied.

Luhmann N. (2002): *Das Erziehungssystem der Gesellschaft*. Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main.

Voß, R. (1999) (Hrsg.): *Die Schule neu erfinden. Systemisch-konstruktivistische Annäherungen an Schule und Pädagogik*. Luchterhand Verlag, Neuwied.

Voß R. (2005) (Hrsg.), *LernLust und Eigensinn. Systemisch-konstruktivistische Lernwelten*. Carl-AuerSysteme, Heidelberg.

## 9 ANHANG

### 9.1 Klebepunktplakate

Die Veranstaltung hat mir insgesamt gefallen



Der organisatorische Rahmen (Zeit, Betreuung) war  
passend



Das Anfertigen von Experimentiermaterial hat mir gefallen



Das Kennenlernen verschiedener Unterrichtsmaterialien hat mir gefallen



## 9.2 Fragebogen

Sehr geehrte/r Seminarteilnehmer/in!

Mit dieser Veranstaltung wollten wir Ihnen brauchbare Anregungen dafür bieten, wie naturwissenschaftliche Themen im Sachunterricht der Grundschule umgesetzt werden können. Es ist uns ein Anliegen, Rückmeldungen darüber zu erhalten, inwieweit dieses Ziel erreicht werden konnte. Mit dem Ausfüllen dieses Fragebogens helfen Sie uns dabei, die Qualität unserer Angebote an die Bedürfnisse von Studierenden anzupassen.

Wir danken Ihnen herzlich für Ihre Mitarbeit!

Das Team vom Schulbiologiezentrum "NaturErlebnisPark"

<b>SEMINAR:</b>	
<b>TERMIN:</b>	
<b>ORT:</b>	

**Zuerst ersuchen wir Sie um einige Daten für unsere Teilnehmer/innenstatistik**

<b>GESCHLECHT:</b>		<b>ALTER:</b>	
weiblich	<input type="checkbox"/>	18 bis 20	<input type="checkbox"/>
männlich	<input type="checkbox"/>	21 bis 23	<input type="checkbox"/>
		24 bis 26	<input type="checkbox"/>
		27 bis 29	<input type="checkbox"/>
		älter	<input type="checkbox"/>

**Ich bin im ..... Semester**

**Ich habe schon einmal in der Schule unterrichtet**  ja  nein

## **Block**

1. 9.2.1 Ich habe genug Zeit gehabt, um Experimente für den naturwissenschaftlichen Sachunterricht ausprobieren zu können.

trifft zu       trifft eher zu       trifft eher nicht zu       trifft nicht zu

2. Diese Art des naturwissenschaftlichen Unterrichts ist für mich etwas Neues.

trifft zu       trifft eher zu       trifft eher nicht zu       trifft nicht zu

3. Ich kann mir vorstellen, dass ich ähnliche Experimente in meinem Unterricht umsetze.

trifft zu       trifft eher zu       trifft eher nicht zu       trifft nicht zu

4. Tipps und Anregungen zum Experimentieren waren hilfreich.

trifft zu       trifft eher zu       trifft eher nicht zu       trifft nicht zu

5. 9.2.2 Die dabei verwendeten Materialien waren ansprechend.

trifft zu       trifft eher zu       trifft eher nicht zu       trifft nicht zu

6. Die Verwendung von Alltagsgegenständen für Experimente finde ich gut.

trifft zu       trifft eher zu       trifft eher nicht zu       trifft nicht zu

7. Ich hatte Gelegenheit, mich über Bezugsquellen von Materialien zu informieren.

trifft zu       trifft eher zu       trifft eher nicht zu       trifft nicht zu

8. Ich bekam brauchbare Literaturtipps zum Experimentieren.

trifft zu       trifft eher zu       trifft eher nicht zu       trifft nicht zu

9. Ich bekam brauchbare Internetlinks zum Experimentieren.

trifft zu       trifft eher zu       trifft eher nicht zu       trifft nicht zu



**10. Ich habe insgesamt neue Ideen und Anregungen für den Unterricht bekommen.**

trifft zu       trifft eher zu       trifft eher nicht zu       trifft nicht zu

**11. Es war für mich interessant, selbst Materialien herzustellen.**

trifft zu       trifft eher zu       trifft eher nicht zu       trifft nicht zu

**12. Die Tipps und Anregungen zum Herstellen der Materialien waren hilfreich.**

trifft zu       trifft eher zu       trifft eher nicht zu       trifft nicht zu

**13. Ich kann mir vorstellen, diese Materialien im Unterricht einzusetzen**

trifft zu       trifft eher zu       trifft eher nicht zu       trifft nicht zu

**14. Ich möchte auch zu anderen Themen Unterrichtsmaterialien kennen lernen.**

trifft zu       trifft eher zu       trifft eher nicht zu       trifft nicht zu

**Welche Unterstützung brauche ich noch für meinen Unterricht:**

**Was ich sonst noch sagen möchte:**

## 9.3 Interviewleitfaden

### Interviewleitfaden für Fokusgruppengespräch

<b>DATUM DES SEMINAR:</b>	
<b>ANZAHL DER TEILNEHMER/INNEN</b>	
<b>GESPRÄCHSLEITER/IN:</b>	

#### *Themenblock praktische Erprobung der Experimente*

Was hat Ihnen an der Praktischen Erprobung der Experimente gut gefallen?

Welche Materialien haben Ihnen gut gefallen? Warum?

(Nachfragen: Tipps und Anregungen für Abwandlungsmöglichkeiten der einzelnen Versuchsanordnungen? Ablauf?. Waren besondere Fähigkeiten für die Durchführung erforderlich?...)

Wie ist es Ihnen bei der Durchführung der Experimente gegangen? War der Versuchsaufbau klar?

Was nehmen Sie für den eigenen Unterricht zum Thema Experimentieren mit? Können sie sich vorstellen mit den Schüler/innen ähnliche Experimente durchzuführen?

#### *Themenblock Basteln von Experimentiermaterialien*

Haben Sie schon einmal selbst etwas für Ihren naturwissenschaftlichen Sachunterricht gebastelt? Wie ist es Ihnen dabei ergangen?

Was hat Ihnen beim Basteln von Experimentiermaterialien gut gefallen?

(Nachfragen: Tipps und Anregungen zur Herstellung und Beschaffung von Experimentiermaterialien)

Wie können Sie die gebastelten Materialien in Ihrem Unterricht einsetzen?

Welche Unterstützung brauchen Sie noch für Ihren Unterricht?