



## **IMST – Innovationen machen Schulen Top**

Themenprogramm: Kompetenzen im mathematischen  
und naturwissenschaftlichen Unterricht



# **FORSCHERWERKSTATT IM NATURWISSENSCHAFTLICHEN BEREICH AM SONDERPÄDAGOGISCHEN ZENTRUM**

ID 456

**Dipl.Päd. BrigitteMousavi**

**Mag.Timo Finkbeiner**

**BEd und Dipl.Päd. Gerda Weissgärber**

**SPZ 21, Franklinstrasse 27-33**

Wien, Juli 2012

# Inhaltsverzeichnis

<b>ABSTRACT</b> .....	<b>3</b>
<b>1</b> <b>AUSGANGSSITUATION</b> .....	<b>4</b>
1.1    Bildungs und Lehraufgaben .....	4
1.2    Didaktische Grundsätze .....	5
<b>2</b> <b>SOZIALER RAHMEN</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b> <b>ZIELE</b> .....	<b>7</b>
3.1    Ziele auf SchülerInnenebene .....	7
3.2    Ziele auf LehrerInnenebene .....	7
<b>4</b> <b>PLANUNG</b> .....	<b>8</b>
4.1    Aufbau einer Forscherkiste .....	11
<b>5</b> <b>KONZEPTION</b> .....	<b>16</b>
5.1    Durchführung .....	17
5.2    Verbreitung .....	20
<b>6</b> <b>ERGEBNISSE</b> .....	<b>21</b>
<b>7</b> <b>EVALUATION</b> .....	<b>26</b>
<b>8</b> <b>RESÜMEE UND AUSBLICKE</b> .....	<b>30</b>
8.1    Kollege Finkbeiner .....	31
8.2    Kollegin Weissgärber .....	32
<b>9</b> <b>LITERATUR</b> .....	<b>34</b>
<b>10</b> <b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b> .....	<b>35</b>
10.1   Aus dem Anleitungskalender: .....	36
<b>11</b> <b>ANHANG</b> .....	<b>37</b>
<b>12</b> <b>ERKLÄRUNG</b> .....	<b>38</b>

## ABSTRACT

*Große Unsicherheit im Unterrichtsfach Physik und Chemie ließen viele KollegInnen an unserem SPZ Inhalte nur nach herkömmlicher veralteter trockener Wissensvermittlung vorbereiten.*

*Unterrichtsmittel und Arbeitsmaterialien waren sehr wenig beziehungsweise gar nicht für unsere SchülerInnen geeignet.*

*Wir beobachteten aber großes Interesse und Wissensdurst aller SchülerInnen, wenn es ums Experimentieren und eigenständiges Handeln ging.*

*Bei einer Fortbildungsveranstaltung vergangenen Schuljahres, in der Volksschule Oberdorfstrasse, im 22. Wiener Gemeindebezirk, lernte ich eine Forscherwerkstatt kennen, die Anlass gab Überlegungen in diese Richtung zu machen.*

*Der Wunsch nach einer eigenen Forscherwerkstatt an unserem SPZ begann zu keimen.*

Schulstufe: 5.-8. Aufbaulehrgang  
Fächer: Physik, Chemie  
Kontaktperson: Dipl. Päd. Mousavi Brigitte  
Kontaktadresse: SPZ 21, Franklinstrasse 27-33

**Schlagworte:** *Experiment, Alltagsbezug, Forschendes Lernen, Soziale Kompetenzen, Beobachtungskompetenz*

# 1 AUSGANGSSITUATION

Der Physikunterricht in unserem Sonderpädagogischen Zentrum wurde in den vergangenen Jahren sehr stiefmütterlich behandelt.

Kinder mit Sonderpädagogischem Förderbedarf brauchen aber anschaulichen Unterricht. Je komplexer und abstrakter die Themen, umso schwieriger wird die Veranschaulichung.



Abb.1

## 1.1 Bildungs und Lehraufgaben

Die Bildungs und Lehraufgaben sind aus dem Lehrplan folgendermaßen herauszulesen:

**BGBI. II - Ausgegeben am 30. April 2008 - Nr. 137 / S.36 von 97 - [www.ris.bka.gv.at](http://www.ris.bka.gv.at)**

***„ Der Unterrichtsgegenstand Physik trägt zu allen Bildungsbereichen bei und soll sich keinesfalls nur auf die Darstellung physikalischer Inhalte beschränken.***

***Der Unterricht hat das Ziel, den Schülerinnen und Schülern das Modelldenken der Physik (Realwelt – Modell – Modelleigenschaften – Realwelt) zu vermitteln und physikalisches Wissen in größere Zusammenhänge zu stellen.***

***Neue wissenschaftliche Erkenntnisse und Technologien sind unabhängig von diesem Lehrplan stets aktuell und ergänzend im Unterricht zu vermitteln.***

***Physikalische Vorgänge sind in konkreten Erlebnis-, Handlungs- und Sachzusammenhängen zu vermitteln.“***

Das Problem bestand darin, dass große Unsicherheit viele KollegInnen daran hemmte über die trockene Wissensvermittlung hinaus für den Unterricht spannende Versuchsreihen vorzubereiten.

Aber auch vorhandene Unterrichtsmittel und Arbeitsmaterialien waren einfach sehr wenig oder gar ungeeignet unseren SchülerInnen Inhalte zu vermitteln.

## 1.2 Didaktische Grundsätze

Die Erfüllung der didaktischen Grundsätze aus dem Lehrplan fiel besonders schwer.

BGBI. II - Ausgegeben am 30. April 2008 - Nr. 137 / S. 37 von 97 - [www.ris.bka.gv.at](http://www.ris.bka.gv.at)

**„Ausgehend von konkreten Beobachtungen beziehungsweise Alltagserfahrungen der Schülerinnen und Schüler sind unter Berücksichtigung lokaler Gegebenheiten jeweils die zu Grunde liegenden physikalischen Inhalte zu erarbeiten.**

**Modellvorstellungen und grundlegende Begriffe (zB Trägheit, Kraft oder Energie) sind an allen geeigneten Stellen zur Erklärung von Vorgängen in Natur und Technik heranzuziehen, um entwicklungsgemäß aufbereitet immer tiefergreifende Verständnisebenen zu erreichen.**

**An geeigneten Inhalten ist den Schülerinnen und Schülern Gelegenheit zu möglichst selbstständigem Untersuchen, Entdecken bzw. Forschen zu geben.**

**Dies bedingt auch den Einsatz von Schülerversuchen. Entwicklungsgemäße Denkwege und Deutungsversuche der Schülerinnen und Schüler sind zu berücksichtigen.“**

Aus diesen Unzulänglichkeiten heraus und der Idee frischen Wind in unseren Schulalltag zu bekommen wuchs der Wunsch nach einer Forscherwerkstatt.

Bei einer Fortbildungsveranstaltung in der Volksschule Oberdorfstrasse, im 22. Wiener Gemeindebezirk, hatte ich die Möglichkeit mich mit dem Thema Forscherwerkstatt vertraut zu machen. Diese Schule arbeitet schon länger mit Frau Bauer, einer Naturwissenschaftlerin aus Deutschland, die ebendort die Idee geboren hatte, zusammen.



Abb.2

## 2 SOZIALER RAHMEN

Wir sind ein Sonderpädagogisches Zentrum mit 7 Klassen:

Schulstufe	Klasse	Mädchen	Buben	gesamt
2./3./4./5.	Familienklasse	3	10	13
3./4./5./6.	5 Aufbaulehrgang	5	8	13
6.	6 Aufbaulehrgang	3	9	12
6./7.	7a Aufbaulehrgang	7	7	14
6./7./8.	7b Aufbaulehrgang	5	8	13
8.	8a Aufbaulehrgang	5	8	13
8.	8b Aufbaulehrgang	4	7	11

Die SchülerInnen, die unsere Schule besuchen sind teils aus sozial schwachen Familien, teils sehr verhaltenskreativ und dies meist in einer Kombination aus einer zum Teil massiven Lernschwäche.

Viele unserer SchülerInnen kommen aus Integrationsklassen aus dem Volksschul und Hauptschulbereich. Diese SchülerInnen haben zum Teil den Volksschullehrplan oder Hauptschullehrplan und nur in einigen Gegenständen den Sonderschullehrplan oder bekommen in allen Gegenständen den Sonderschullehrplan.

Wir haben heuer auch viele SchülerInnen aus Fremdunterbringungen, wie etwa aus einem Krisenzentrum oder einer Wohngemeinschaft. Einige Kinder kommen aus Patchworkfamilien die ihre eigenen besonderen Bedürfnisse mitbringen.

Der Anteil von Jugendlichen mit nicht deutscher Muttersprache liegt bei 40 Prozent Wir führen auch SchülerInnen mit Migrationshintergrund.

Es ist nicht immer einfach die verschiedenen verhaltenskreativen SchülerInnen aus den unterschiedlichen Schulstufen zu kombinieren. So kam es heuer in manchen Klassen zu Umstellungen in der Klassenbesetzung. Unter dem Jahr kamen noch so manche SchülerInnen zusätzlich hinzu, die sehr wohl mit Bedacht in Klassen untergebracht werden mussten.

So habe ich heuer in meiner eigenen 5./6. Klasse zwei SchülerInnen auf der 4. Schulstufe. Einen Schüler bekam ich erst vor kurzem aus der 3.Schulstufe dazu.

Jedem Klassenlehrer wird je nach Stundenplan mit weniger oder mehr Stunden ein Teamlehrer zur Verfügung gestellt.

### **3 ZIELE**

Unser Ziel ist es bei den SchülerInnen Verständnis für physikalische Vorgänge zu wecken. Die Anwendung von fachspezifischen Arbeitsweisen soll sie zu selbständigem Erkunden von Naturerscheinungen führen. Die Einrichtung einer Forscherwerkstatt wird einen handlungsorientierten Unterricht im Naturwissenschaftlichen Bereich ermöglichen.

#### **3.1 Ziele auf SchülerInnenebene**

Ein ganz wesentlicher Punkt ist, dass wir bei den SchülerInnen die Freude an der Arbeit an sich wecken wollen. Es ist sehr schwer Kinder mit Sonderpädagogischem Förderbedarf zu motivieren und zu ermuntern gedanklich und handlungsorientiert an einer Aufgabenstellung zu bleiben. Den Grund dafür sehe ich im schwierigen sozialen Umfeld unserer SchülerInnen und im Vorfeld, bevor diese Kinder an unsere Schule kommen. Hier ist schon so viel passiert, dass sie all ihren Mut und Selbstvertrauen aufgegeben haben.

Unseren SchülerInnen soll die Freude an der Arbeit lustbetont und spannend näher gebracht werden. Sie bekommen in der Forscherwerkstatt die Möglichkeit je nach ihren Bedürfnissen und Interessen zu forschen.

Genaueres Beobachten soll geschult und Bedeutungszusammenhänge erfasst werden. Dabei wollen wir die Fähigkeit der SchülerInnen zu Selbstkritik und Meinungsaustausch fördern. Während der Arbeit sollten sich die Gruppenmitglieder nicht gegenseitig stören.

Die Kompetenzen zur Entwicklung von Strategien zur Problemlösung werden in der Forscherwerkstatt geschult. Teamgeist und Selbständigkeit sind uns ein wichtiges Anliegen. Kreativität ist keine Grenzen gesetzt.

Ganz nebenbei lernen die Kinder Ordnung schaffen und trainieren im Forscherrat ihre sprachliche Ausdrucksfähigkeit.

#### **3.2 Ziele auf LehrerInnenebene**

Der Unterricht soll der neuen Hirnforschung angepasst werden und unseren Horizont erweitern. Wir sehen in dieser Richtung einen Weiterbildungseffekt.

Mit der Gewissheit, dass die Ergebnisse im selbständigen Tun erfolgreicher sind, sind wir aufgeschlossen für Mut zu Neuem und zum Teil ein neues Lehrerbild anzunehmen.

Wir wollen unsere SchülerInnen als selbständige Wesen in der eigenen Zeitspirale wahrnehmen. Der Lehrer wird zum Coach und begleitet Versuche. Dadurch haben wir die Möglichkeit die Kinder von einer neuen Seite kennenzulernen.

Dazu ist extrem genaue Vorbereitungsarbeit an Forscherkisten im Vorfeld notwendig und unumgänglich. Die Einrichtung einer Forscherwerkstatt sehen wir auch als Arbeitserleichterung an.

## 4 PLANUNG

Zu Beginn des Projektes kam die schwierige Aufgabe einer Bestandsaufnahme aller zur Verfügung stehenden Materialien auf mich zu. Die räumliche Gegebenheit des ehemaligen Physiksaales und dessen Inventar war eine Herausforderung an sich. Die Beschaffung eines neuen Physiktisches mit dazugehörigem Waschbecken mit Warm- und Kaltwasseranschluss veranlasste Frau Direktor Lackner schon in den Sommerferien. Alte Schulkästen wurden kostengünstig zu Regalen umgewandelt und zum Teil in die schon bestehenden Wandschränke geschoben. Überlegungen der Raumgestaltung nahmen Formen an.



Abb.3



Abb.4



Abb.5



Abb.6



Abb.7

Ich wollte viel freien Platz, der zum Arbeiten am Boden einlädt und nur wenige Guppentische für die SchülerInnen, die ein Arbeiten bei Tisch vorziehen.



Abb.8



Abb.9

Gebrauchsmittel, Verbrauchsmittel und Zubehör kamen in die zu verschließenden Wandschränke, die Forscherkisten sollten in offenen Regalen untergebracht, frei im Raum zugänglich sein.



Abb.10

Parallel zu diesen Überlegungen begann ich alle möglichen Themenbereiche mit Lehrplanbezug herauszuschreiben, immer in Verbindung mit möglichen Versuchen aus Schulbüchern oder kindgerechten Büchern (siehe Literatur).

In Anschluss daran entwickelte ich in Anlehnung der Versuchsreihen aus Deutschland Forscherkisten, die ich an die Kompetenzen unserer SchülerInnen anpasste. Jede Forscherkiste wurde mit benötigten Materialien bestückt und beinhaltet einen handlichen Anleitungskalender, welcher den SchülerInnen in Wort und Bild eigenständiges Arbeiten an einem Versuch ermöglicht.



Abb.11

Ein Team von 4 KollegInnen half mir bei der Vorbereitung der Forscherkisten zu den in engem Bezug mit dem Lehrplan stehenden Themen:

- Akustik
- Magnetismus
- Wärme
- Luft
- Wasser
- Strom

Die Möglichkeit zum „Kaputtforschen“ bekam einen gesonderten Platz in unserer Forscherwerkstatt.

Die SchülerInnen sollten die Möglichkeit erhalten in Gegenstände des alltäglichen Gebrauchs hineinzuschauen und deren Inhalt und Funktion genauer zu erforschen.



Abb.12



Abb.13

Einen weiteren gesonderten Platz in der Forscherwerkstatt hat die „Leonardobrücke“ im Bereich Bauen, welche eine große Herausforderung für unsere SchülerInnen an sich ist.



Abb.14



Abb.15

## 4.1 Aufbau einer Forscherkiste

Für eine Forscherkiste verwende ich ein Aufbewahrungssystem von IKEA, „Samla Box“ transparent in der Größe 39x28x14cm. Diese Box kam für unsere Forscherwerkstatt in Frage, da die kostengünstig zu Regalen umfunktionierten Kästen keine größeren Boxen zuließen.

Daher musste auch der Inhalt auf diese Größe zugeschnitten werden. Ein schwieriges Unterfangen, da die Vorlagen in Anlehnung an die Forscherideen von Frau Bauer, einer Naturwissenschaftlerin aus Deutschland, die ebendort die Idee geboren hatte, zum Teil viel zu groß und umfangreich waren.

Jede Kiste wurde von mir an der Stirnseite mit einem Kärtchen versehen, das den

- Titel
- Schweregrad
- Zeitfaktor
- Lerninhalt

sichtbar machen sollte, um den SchülerInnen auf einem Blick die Auswahl für die jeweilige Forscher-einheit zu erleichtern.



Abb.16

In der Kiste befinden sich die wichtigsten benötigten Materialien um ein zu langes Zusammensuchen zu verhindern. Gebrauchsgegenstände wie Messkrüge oder Messzylinder die zu groß für die Kiste wären, finden die SchülerInnen problemlos selbstständig im Gebrauchsmittelschrank, der leicht für alle zugänglich ist.



Abb.17

## Anleitungskalender

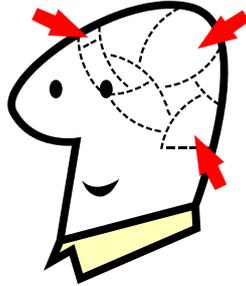
In der Kiste befindet sich noch ein Anleitungskalender, der die SchülerInnen in Bild und Wort, Schritt für Schritt durch den Versuch begleitet.



Abb.18

Nach dem Grundversuch haben die Kinder die Möglichkeit eine Denkaufgabe zu lösen. Diese gibt Anlass den Versuch mit einer geringen Abweichung nochmals eigenständig zu erarbeiten,

## Denkaufgabe

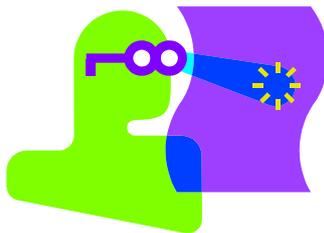


- Probiere alles noch einmal mit dem zweiten Gurkenglas und zwei anderen Farben.
- Klettern sie genauso hoch wie die Farben im ersten Gurkenglas?

Blatt 1: Aus der Forscherbox "Farben trennen"

Danach können die SchülerInnen Ideen zum Weiterforschen aufnehmen und ausprobieren.

## Für Forscher



- Welche Farben klettern nicht?
- Welche Farben klettern am höchsten?
- Was passiert bei anderen Stiften wie Kugelschreiber, Buntstift Ölkreiden etc.?
- Was passiert, wenn du verschiedene Farben übereinander auf einen Punkt malst?

Bei vielen Versuchen gibt es gegen Ende des Kalenders ein Blatt zur Selbstkontrolle und Absicherung des Erlernten.

<u>Welche Stoffe zieht der Magnet an?</u>		
Gegenstand	wird angezogen	wird <b>nicht</b> angezogen
Korken		
grüne Kreide		
Plastiklöffel		
kleiner Nagel		
mittelgroßer Nagel		
großer Nagel		

Blatt 3: Aus der Forscherbox "Ziehen Magnete alles an?"

<u>LÖSUNG</u>		
Gegenstand	wird angezogen	wird <b>nicht</b> angezogen
Korken		X
grüne Kreide		X
Plastiklöffel		X
kleiner Nagel	X	
mittelgroßer Nagel	X	
großer Nagel	X	

Blatt 4 : Aus der Forscherbox "Ziehen Magnete alles an?"

Jeder Kalender schließt mit einer Erkenntnis und oft mit Informationen fächerübergreifender Zusammenhänge.

### Erkenntnis:

Das Wasser klettert im Papier wie in einem Schwamm.

Das Wasser nimmt die Farbe mit nach oben.

Manche Farben **lösen sich gut** im Wasser - sie klettern **hoch**.

Manche Farben **haften gut** am Papier - sie klettern nur **wenig**.

Auf diese Weise bekommt man heraus aus welchen verschiedenen Farben die Filzstifte in der Fabrik gemischt werden.

Diese Auftrennung der Farben nennt man **Chromatographie**.

Die Polizei kann so feststellen, ob Zahlen auf einem Scheck mit dem gleichen Stift geschrieben wurden, oder ob ein Betrüger Zahlen mit einem anderen Stift dazugeschrieben hat.

## 5 KONZEPTION

Alle SchülerInnen der Schule forschen unter Vorgabe eines bestimmten Zeitplanes 14tägig in Kleingruppen je zwei Stunden lang.

An der Tafel ist ein Zeitwächter angeführt:



Abb.19

- **Anfangskreis:** Besprechung welche Kiste gewählt wird. Ist eine Kiste heiß begehrt, gibt es die Würfelrunde.
- **Forschen:** Genaue Zeitangabe wann die Schüler fertig geforscht haben sollten wird aufgeschrieben.
- **Vorbereiten:** Versuch zum Vorstellen soll vorbereitet werden.
- **Forscherrat.** Den Mitschülern wird der Versuch vorgestellt und eine weiterführende Frage an sie gestellt.
- **Aufräumen:** Forscherkisten müssen vollständig und vor allem sauber und trocken zurückgestellt werden.  
Die Gebrauchsmittel müssen ebenfalls trocken und sauber an den Platz zurückgestellt werden.  
Verbrauchsmittel zum Wiederverwenden zurückstellen, beziehungsweise entsorgen.

Wichtige Regeln in der Forscherwerkstatt müssen eingehalten werden.

Ein Forscherführerschein in verschiedenen Teilbereichen wird abgelegt.

Die SchülerInnen orientieren sich selbständig in der Forscherwerkstatt. Genaue Beschriftungen an den Kästen und in den Regalen sind dabei sehr hilfreich. Bei Problemen holen sie zuerst bei Mitschülern Rat ein, bevor sie die LehrerInnen um Hilfestellung bitten.

Sie bearbeiten einen selbst gewählten Versuch und stellen ihn den MitschülerInnen im Forscherrat vor. Der Versuch wird in seiner Funktion gezeigt und es wird berichtet was beobachtet wurde. Hier werden passende Erklärungen gesucht und Erkenntnisse und Vermutungen diskutiert.

Zur Nachbereitung dient ein Forscherheft, in das die jeweiligen Versuche mittels einer Zeichnung und einer kurzen Beschreibung dokumentiert werden soll.

## 5.1 Durchführung

Herr Kollege Finkbeiner begleitet seine eigene 7. Klasse und die 6./7./8. Klasse, Kollegin Weissgärber besucht mit ihrer eigenen 8. Klasse und der Parallelklasse und ich mit meiner 4./5./6. Klasse und der 6. Klasse die Forscherwerkstatt.

Die Klassen werden koedukativ geführt. In der Forscherwerkstatt haben beide Geschlechter die Möglichkeit nach ihren Bedürfnissen und Interessenslagen zu forschen. Es muss nur in der Gruppenbildung darauf geachtet werden, dass sich die Gruppenmitglieder vom Verhalten her nicht negativ beeinflussen.

Geforscht wird 14tägig je zwei Stunden. Das ist immer die halbe Klasse zu rund 7 SchülerInnen, der andere Teil der Klasse hat zu dieser Zeit Lesen. Es forscht immer ein fixes Team von zwei SchülerInnen. Dies sollte zumindest ein Semester beibehalten werden. Das Team arbeitet sich durch die Themen. Die Stunden sind in der Forscherwerkstatt immer offene Einheiten.

Am Ende jeder Forschereinheit muss von jeder Klasse in der Liste eingetragen werden, wer an welchem Tag an welcher Kiste geforscht hat!

Dies dient für mich zur Kontrolle, wenn etwas fehlen oder kaputt sein sollte.

Im Wandschrank „Verbrauchsmittel“ hängt eine Liste in der man eintragen kann, wenn etwas besorgt werden sollte.

Dies erleichtert mir den Überblick!

Das Experimentieren in der Forscherwerkstatt bietet den SchülerInnen die Möglichkeit **folgende Kompetenzen** aufzubauen:

- Lesefertigkeit
- Sprachliche Ausdrucksfähigkeit
- Genaues Beobachten
- Kreativität
- Selbständigkeit
- Eigenverantwortung
- Ordnung schaffen
- Teamgeist
- Umgang mit Maßen
- Bedeutungszusammenhänge erfassen
- Entwicklung von Strategien zur Problemlösung

### Regeln in der Forscherwerkstatt

Das Einhalten weniger Regeln ist für die Arbeit in der Forscherwerkstatt unumstößlich.

Die SchülerInnen sollen sich gegenseitig nicht beeinflussen und nicht störend auf ihre forschenden MitschülerInnen einwirken.

Ich habe folgende grundlegende Regeln aufgestellt:

- Bitte nicht stören
- Nicht essen und trinken
- Nach dem Forschen Hände waschen
- Versuche vollständig und sauber zurückstellen



Abb.20

Es darf nur geforscht werden, wenn die Regeln eingehalten werden. Sonst wird der Führerschein abgenommen und die Prüfung muss nochmals wiederholt werden. Dies ist hinten im Führerschein einzutragen. Die Einhaltung von Regeln fällt unseren, zum Teil sehr verhaltenskreativen SchülerInnen, besonders schwer. Da sie aber sehr gerne die Forscherwerkstatt besuchen wollen, sind Sanktionen wie ein Ausschluss und eine Prüfungswiederholung sehr zielführend. Vor allem besteht hier der Bezug zum Strassenverkehr, der den SchülerInnen sehr plakativ und verständlich vor Augen zu führen ist.

Nach dem Ablegen der Prüfung für die allgemeinen Regeln und dem Erhalt des Forscherführerscheins darf mit dem Forschen begonnen werden.

## Forscherführerschein



Abb.21

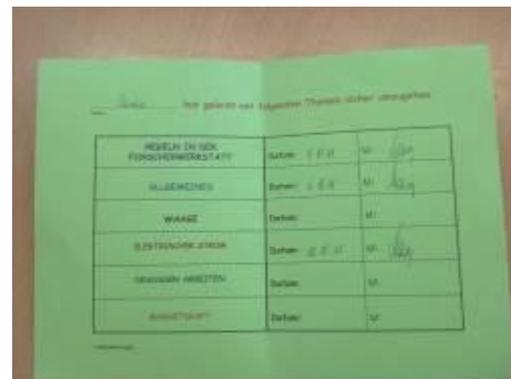


Abb.22

Weitere drei Prüfungen müssen erst abgelegt werden wenn sie für eine Forscherkiste benötigt werden. Dies ist seitlich auf der jeweiligen Forscherkiste angeführt.

- Führerschein für Draußen
- Führerschein für elektrischen Strom
- Führerschein Waage

## Selbstständigkeit

Die SchülerInnen sollen sich selbständig in der Forscherwerkstatt orientieren. Dadurch erhalten sie Eigenverantwortlichkeit, lernen Ordnung einhalten und schaffen.

Bei Problemen sollen sie zuerst bei MitschülerInnen Rat einholen, bevor sie den Lehrer um Hilfestellung bitten. Teamgeist wird dadurch angespornt.



Abb.23

## Forscherrat

Die SchülerInnen bearbeiten den Versuch und stellen ihn den MitschülerInnen im Forscherrat vor. Sie zeigen, wie der Versuch funktioniert und berichten, was sie beobachtet haben. Hier werden passende Erklärungen gesucht und Erkenntnisse und Vermutungen diskutiert.



Abb.24

## Forscherheft

Ich habe für die Heftführung ein Quardheft gewählt, indem die Versuche von den SchülerInnen dokumentiert werden.

- Forscherregeln und Hinweise zur Versuchsdokumentation werden auf die erste Seite geklebt
- Auf die letzte Seite werden die erforschten Versuche mit Datum eingetragen.

- Auf jeder linken Heftseite kommt der Versuch gezeichnet.
- Auf jeder rechten Heftseite wird der Versuch kurz beschrieben.

Ich führe die ersten Male gemeinsam mit den SchülerInnen das Heft, danach gebe ich es als Hausübung mit.



Abb.25



Abb.26

## 5.2 Verbreitung

Regional haben 50 Integrationsklassen, die unserem SPZ angehören, die Möglichkeit die Werkstatt zu besuchen. Dies gilt auch für zwei umliegende Volksschulen, der VS 21, Priesnitzgasse und der VS 21, Dynautgasse.

Überregional können durch eine besonders enge Zusammenarbeit mit der Kirchlichen Pädagogischen Hochschule Wien/Krems StudentInnen bei uns in der Forscherwerkstatt experimentieren.

Ich habe im Rahmen einer SCHILF alle KollegInnen an unserem SPZ eingeschult, die Bewilligung durch den Landesschulinspektor lag vor.

Eine Präsentation der Forscherwerkstatt, mit der Möglichkeit sich selbst an einigen vorbereiteten Experimenten zu versuchen, fand im Rahmen der 50 - Jahrfeier der Schule statt und wurde von hochrangigen Persönlichkeiten wie Landesschulinspektor, Bezirksschulinspektor, Amtsführende Präsidentin des Stadtschulrates Wien und viele interessierte DirektortInnen, LehrerInnen, Eltern und deren SchülerInnen besucht.

## 6 ERGEBNISSE

Ich habe 20 SchülerInnen die ich in der Forscherwerkstatt betreuen darf gebeten einen einfachen Feedbackbogen auszufüllen. Dies waren ein Mädchen auf der 4. Schulstufe, 4 Buben und 2 Mädchen auf der 5. Schulstufe und 9 Buben und 4 Mädchen auf der 6. Schulstufe.

Grundsätzlich lehnt ein Großteil der Mädchen eine Heftführung ab. Sie begründen dies, indem sie die Erkenntnis nicht mehr wissen oder die Aufzeichnung einfach zu viel Schreibarbeit ist.

Die Burschen wollen lieber mehr Zeit zum Forschen und wollen gefährlichere Versuche machen.

Einstimmig wird Kaputtforschen und das zusätzliche Angebot des Mikroskopierens sehr positiv bewertet. [Siehe 4 Beispiele im Anhang]

### Forscherarbeit anhand drei konkreter Beispiele aus der Praxis

Zunächst möchte ich eine Forschereinheit anhand der Forscherbox *„Ziehen Magnete alles an?“*, die Rene aus meiner Klasse auf der 6. Schulstufe erarbeitet hat, aufzeichnen:

Rene breitete alle Utensilien aus der Forscherbox aus, stellte den Anleitungskalender auf und begann pflichtbewusst jeden einzelnen Gegenstand mit dem Stabmagneten zu prüfen ob er angezogen wird oder nicht. Er ordnete auch brav und ganz richtig alle Stücke den vorbereiteten Blättern, gegliedert in „zieht an“ und „zieht nicht an“, zu. Auf meine Frage, warum er glaube, dass das Centstück angezogen wird und warum das Gummiringerl nicht angezogen wird, meinte er, dass das Centstück schwerer wäre und dass dies der Grund sei.

Ich bat ihn mir den Beweis zu liefern und die Waage zu holen. Rene begann zu wiegen und fand seine Theorie bestätigt. Ich bat ihn eine Haarnadel mit dem Gummiringerl zu vergleichen und siehe da, beide waren gleich schwer. Nun war seine Theorie zu nichte. Er begann den Rest der Forschereinheit zu nutzen um alle Gegenstände vergleichsweise abzuwiegen. Dabei war er hochkonzentriert, vergaß aber noch immer, dass er einfach im Anleitungskalender nachschauen könnte. Hier wäre die Erkenntnis und ein Arbeitsauftrag in Form eines Arbeitsblattes zum Ankreuzen mit Lösung zu sehen gewesen. [siehe Punkt 4.1 Aufbau einer Forscherkiste / Anleitungskalender]

Im Forscherrat wurde dann gemeinsam mit den MitschülerInnen die eigentliche Erkenntnis geklärt. Rene nahm sich vor in der nächsten Forschereinheit an den weiteren Forscherideen aus dem Anleitungskalender weiter zu arbeiten. Dazu kam es aber leider nicht, denn nach der 14tägigen Pause hatte er sein Vorhaben schon wieder vergessen und ein anderer Versuch zog ihn in seinen Bann.

Rene war von der Forscherkiste begeistert, obwohl er die Erkenntnis nicht alleine herausgefunden hatte. Das schien ihm auch nicht wesentlich, denn die Handlung ansich, das Wiegen und Begutachten der verschiedenen Gegenstände in der Kiste waren für ihn persönlich wichtiger.

Für mich war es schön zu sehen, dass Rene alleine forschte, ohne mich, wie normalerweise üblich, jede Minute zu fragen was er zu tun hätte und ob auch alles so richtig wäre. Ich erinnerte ihn auch absichtlich nicht daran, dass er den Arbeitskalender vor sich stehen hätte und nur nachzusehen bräuchte, denn ich wollte ihm nicht die Chance und Freude nehmen alleine Handeln zu dürfen, ohne für ihn negative Konsequenzen daraus ziehen zu müssen.

Der nächste Schritt für mich wäre, nächstes Jahr gleich während dem Forschen ein Protokoll der Beobachtungen führen zu lassen. Dies würde ein Versprachlichen der Beobachtungen im Forscherrat erleichtern und möglicherweise schon während der Forscherarbeit zu entscheidenden Erkenntnissen führen.



Abb. 27



Abb. 28



Abb. 29



Abb. 30

Das nächste Beispiel aus der Praxis sind Raphael und Daniel aus der 6. Klasse mit der Forscherbox „**Süßer Feuerlöscher**“. Bei dem Versuch geht es darum ein Teelicht in einem mit wenig Wasser gefüllten Glas durch Zugabe von Brausepulver zum Erlöschen zu bringen.

Die beiden Schüler hatten vorerst große Probleme beim Anzünden der Teelichter und deren Einsetzen in das mit Wasser gefülltem Glas. Nach unzähligen Versuchen gelang es ihnen schließlich doch. Danach kam die Schwierigkeit auf sie zu, Brausepulver so einzufüllen, dass es nicht auf das angezündete Teelicht geleert wird. Es gelang ihnen schlussendlich wieder nach vielen gescheiterten Versuchen mit einer Epruvette. Ihre Geduld wurde mit der wunderbaren Beobachtung belohnt, dass nach längerem Brausen die Flamme langsam erlosch. Die Frage warum dies so wäre konnten sie nicht beantworten. Daniel holte sich die Erkenntnis aus dem Anleitungskalender.

Raphael wollte nun wissen, welche Mittel noch Gase entwickeln können um die Flamme zum Erlöschen zu bringen. Beide Schüler begannen hierauf im Verbrauchsmittelkasten zu stöbern und holten schließlich Backpulver und Natron. Diese Pulver kannten sie aus Ernährung und Haushalt und wussten, dass sie ihren Kuchen aufgehen ließen. Ihre Schlussfolgerung war, beides zusammenzumischen und in das wassergefüllte Glas zu leeren.

Für mich war es wunderbar zuzusehen, wie zwei sonst so streitsüchtige unruhige Burschen zusammenarbeiteten und nicht die Nerven wegschmissen als die Kerze immer wieder zu früh ausging. Die Freude der beiden Schüler zu beobachten als der Versuch gelungen war und die Begierde weiterforschen zu wollen begeisterte mich. Sie kamen zur Ruhe und waren unheimlich stolz ihren gelungenen Versuch im Forscherrat vorstellen zu dürfen. Sie stellten ihren MitschülerInnen eine Forscherfrage

und sahen sich plötzlich in der lehrenden Rolle wieder. Diese Genugtuung etwas Außergewöhnliches vollbracht zu haben erfüllte nicht nur sie selbst sondern auch mich mit Stolz.



Abb. 31



Abb. 32



Abb. 33



Abb. 34



Abb. 35



Abb. 36

Christopher und Vebije mit der Forscherbox „**Gestreifte Flüssigkeiten**“ machen den Abschluss meiner beispielderenden Ergebnisse. Bei diesem Versuch geht es darum auf eingefärbtes Wasser Öl zu gießen und zu beobachten, dass durch Zugabe weiterer eingefärbter Flüssigkeiten das Öl immer oben schwimmen wird.

Die beiden SchülerInnen richteten wie im Anleitungskalender beschrieben alle Utensilien her und begannen zu forschen. Nur wollte das Ergebnis einer gestreiften Flüssigkeit nicht so ganz klappen. Beim

Vorbeigehen fragte ich Christopher ob er auch alle Flüssigkeiten wie angegeben hineingetan hätte und bat in nochmals zu überprüfen, ob er nicht etwas vertauscht hätte. Ich hatte nämlich gesehen, dass er Essig statt Öl verwendete. Nach nochmaligem Nachschauen klappte der Versuch dann doch und sowohl Christopher als auch Vebije waren von den bunten Ergebnissen so begeistert, dass sie ihre Versuche Zusammenzumischen gar nicht mehr beenden wollten.

Für mich war es eine Genugtuung zuschauen zu dürfen, wie Christopher endlich zu begreifen lernte, sich nach Regeln zu richten. Dieser Schüler hat massive Probleme sich an das zu halten, was von ihm gefordert wird. Er versucht ständig die Dinge aus seiner Sichtweise zu lösen und will nicht einsehen, dass einige wichtige Regeln nötig sind um Erfolg einzuholen. Ob dies in Deutsch oder in Mathematik ist, er tut permanent was er will und wundert sich warum er keine Fortschritte erzielen kann.

Bei diesem Versuch war es ihm vorerst völlig bewusst, Essig genommen zu haben statt Öl, nur wollte er seinen eigenen Versuch kreieren und meinte dass dies auch funktionieren würde. Vebije hielt er dazu an, das zu tun, was er anschaffe. Sie musste genau das tun was er von ihr verlangte und dann wollte er sein Ergebnis mit dem ihren vergleichen. Vebije war klar, dass die Versuchsreihe nur mit Öl funktionieren würde und mir schlussendlich dankbar, dass ich Christopher auf den richtigen Weg geführt hatte.

Ich denke, dass auch solche Erfahrungen für einige unserer SchülerInnen von größter Wichtigkeit sind. Hier können sie in geschütztem Rahmen sehr schnell beispielhaft etwas fürs Leben lernen. Christopher wollte diese gestreifte Flüssigkeit herstellen und begriff schlussendlich, dass dies nur funktionieren würde, wenn er sich an die Anleitung im Kalender halten würde. Diese Erfahrung wird er in den gesamten Unterricht mitnehmen können. Dass Vebije auch genauso schöne Ergebnisse vorzeigen konnte wie er, faszinierte ihn und er musste auch gar nicht mehr eifersüchtig sein, denn Lob und Anerkennung waren gerecht verteilt.



Abb. 37



Abb. 38



Abb. 39



Abb. 41

Abb. 40



Abb. 42



Abb. 43



Abb. 44

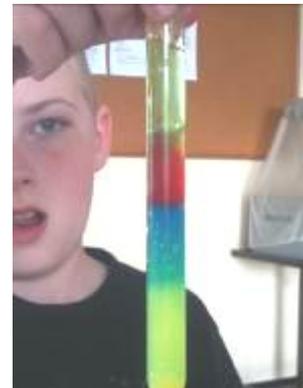


Abb. 45

## 7 EVALUATION

Die Evaluation unterstützte ein StudentInnenteam im Bereich Psychologie aus der Universität Wien.

LehrerInnen und SchülerInnen-Fragebögen wurden von ihnen ausgearbeitet und an die SchülerInnen und KollegInnen verteilt.

Das Erkenntnisziel der Evaluation sollte die Einschätzung der Qualität und die Umsetzung des Projektes „Forscherwerkstatt“ sein. [siehe Anhang Komplette Evaluation der StudentInnen]

Der Evaluationszeitraum war vom September 2011 bis Mai 2012 gegeben.

ASCHAUER Hanna, HOFMEISTER Melanie, STEPNIKA Philipp, STÖGMÜLLER Elisa [28.5.2012]

*„Es wurde eine systematische Beobachtung der Klassenverhältnisse in der Forscherwerkstatt und im Vergleich dazu, die Beobachtung der jeweils selben Klasse im „regulären“ frontalen Unterricht durchgeführt. Gut geeignet war laut unseren Recherchen der Geschichtsunterricht, da in diesem Gegenstand alle Schüler einer Klasse, im Gegensatz zu den meisten anderen Fächern, auf dem gleichen Fähigkeitsniveau waren, und somit der Unterricht dieses Faches auch am ehesten einer regulären Frontalunterrichtsstunde entsprach. Hierdurch, aber auch durch die Lehrinhalte dieses Faches, war in diesen Stunden ein hoher Kontrast zu dem in Gruppenarbeit und Selbstversuchen strukturierten Physikunterricht gegeben. So wurden dann zumindest zwei Klassenverbände, bezüglich Ihres Verhaltens im „regulären“ Unterricht (Geschichtestunden) und in der Forscherwerkstatt beobachtet.“*

### **Auswertung der Lehrerfragebogen:**

ASCHAUER Hanna, HOFMEISTER Melanie, STEPNIKA Philipp, STÖGMÜLLER Elisa [28.5.2012]

*„Die im folgend dargestellten Ergebnisse beziehen sich auf die Mittelwerte der Aussagen der drei befragten Lehrer/innen.*

*Die Lehrer/innen gaben an, dass durch die Forscherwerkstatt keine Erhöhung des Arbeitsaufwandes vor und nach den Einheiten statt finde, dass ihnen der Unterricht in der Forscherwerkstatt Spass mache und sie in ihr keine zusätzliche Belastung sehen. Eine positive Auswirkung auf den restlichen Schulalltag können sie jedoch eher nicht beobachten und sie haben auch nicht unbedingt das Gefühl mehr über ihre Schüler zu erfahren als im "regulären Unterricht".*

*Die Lehrer/innen geben dennoch an, dass diese Form des Lernens, wie in der Forscherwerkstatt für das SPZ, auf jeden Fall von großem Nutzen sei. Verglichen mit der "regulären Unterrichtsform" können sie in der Forscherwerkstatt etwas längere Konzentrationsphasen beobachten und nach ihren Angaben verstehen die Schüler den Lehrstoff etwas besser und können ihn länger behalten. Weiteres zeigen die Schüler nach Angaben der Lehrer/innen im Rahmen der Forscherwerkstatt etwas mehr Lernbereitschaft, haben mehr Spass und sind der Ansicht dass die Forscherwerkstatt einen positiven Effekt auf die Schüler habe (z.B. Selbständigkeit). Auch sei die Wahrscheinlichkeit die Kontrolle zu verlieren eher nicht gegeben und weniger Bereitschaft zu Disziplin sei ebenso nicht zu beobachten. Daher sind die Lehrer/innen überzeugt, dass die Form des Unterrichts, wie sie in der Forscherwerkstatt angeboten wird, auch für andere Fächer von Nutzen sein könnte (z.B. könnte man Themen adaptieren und diese in anderen Gegenständen weiter bearbeiten) und halten die Einführung jener auf keinen Fall für unnötig.*

*Außerdem sind sie der Meinung, dass eine Verbesserung des ursprünglichen Physikunterrichts nicht unbedingt mehr positive Effekte gezeigt hätte.*

Hingegen sei der Unterricht in der Forscherwerkstatt noch verbesserungswürdig. Hierfür wurden folgende Beispiele angeführt:

- Die Forscherwerkstatt sollte nicht als Ersatz, sondern als Ergänzung zum regulären Physikunterricht angeboten werden. Dadurch sollte es möglich sein, den Kindern Theorie und praktische Versuche gleichermaßen anbieten zu können, um das Gelernte besser vertiefen zu können.
- Ein weiterer Vorschlag bezog sich darauf, dass man pro Stunde gemeinsam mit der Klasse exemplarisch ein Thema erarbeite.
- Auch übersichtlichere Zubehörschränke in Form von Ladenkästen und Tische mit integriertem Waschbecken würden effektiveres Arbeiten ermöglichen.“

### **Auswertung der Schülerfragebogen:**

ASCHAUER Hanna, HOFMEISTER Melanie, STEPNICKA Philipp, STÖGMÜLLER Elisa [28.5.2012]

„Die Smileys wurden nach dem Schulnotensystem von eins bis fünf kodiert. Demnach bedeutet das traurige Gesicht „Nicht Genügend“, das Lachende „Sehr gut“.

Auf die Frage nach dem Gefallen des Geschichtsunterrichts, antworteten die Kinder mit einem mittleren Wert von 1,78. Die Frage bezüglich dem Gefallen der Forscherwerkstatt, wurde mit einem Mittelwert von 1,53 beantwortet. Daraus lässt sich eine leicht positive Tendenz der Kinder in Richtung der Forscherwerkstatt ableiten.

Mit einem Mittelwert von 1,97 wurde die Aussage „Die neue Forscherwerkstatt finde ich besser als den alten Physikunterricht“ bewertet. Somit lässt sich sagen, dass die Schüler die Forscherwerkstatt eher besser finden als ihre alten Physikstunden.

Aufgrund eines Mittelwertes von 1,93 bei Frage D, kann man schließen, dass die Beliebtheit der Forscherwerkstatt aus dem geringeren Arbeitsaufwand resultiert. Jedoch hilft sie ihnen mehr Dinge aus dem Physikunterricht besser zu verstehen, was der Mittelwert von 1,58 zeigt.

Die Kinder geben mit einem Mittelwert von 1,73 an, die Forscherwerkstatt eher leicht zu finden.

Bei der Frage nach dem Arbeitsaufwand in der Forscherwerkstatt ist zwischen Gruppe 1, welche aus den Schülern der 4., 5. und 6. Klasse besteht und Gruppe 2, welche sich aus 7. und 8. Klasse zusammensetzt, kein Unterschied zu bemerken.

Aus dem Vergleich zwischen den Gruppen 1 und 2, lässt sich die Tendenz erkennen, dass die älteren Schüler die Forscherwerkstatt etwas einfacher finden, als die Jüngeren.

Die Gesamtqualität des Mitarbeitungsverhaltens wurde als hoch eingeschätzt, vor allem auf die Lehrkraft reagierende, themenbezogene Beiträge, aber auch Bitten um Unterstützung aber auch eigens initiierte themenbezogene Beiträge prägten den Unterricht.

Die Schülerdisziplin wurde als neutral eingeschätzt, da die Schüler dem Lehrer im Setting der Forscherwerkstatt ein durchaus als „normal“ zu bezeichnendes Maß an Respekt gegenüberbrachten. Ausnahmen stellten lediglich ein kleineres Gerangel zwischen zwei einzelnen Schülern und vereinzelte andere leichte „Regelverstöße“ da. Erwähnenswert wäre vielleicht noch der Umgang mit den Materialien, welcher noch als wenig gewissenhaft einzuschätzen ist.

Die Konzentration wurde von den meisten Beobachtern als hoch eingeschätzt, weil die Phasen des selbstständigen Arbeitens in diesen Unterrichtseinheiten dominiert haben. Alle Schüler haben sehr engagiert an ihren Versuchen gearbeitet. Ein Beobachter bewertet die Konzentration als neutral, da

*es seiner Meinung nach eher um den Spaß beim Versuch ging, als um das Konzentrieren auf den Lerninhalt.*

*Die Motivation der Kinder in der Forscherwerkstatt wurde als hoch eingestuft, da die Schüler stets bemüht waren die Versuche gut durchzuführen, sie den Lehrer um Unterstützung baten, Fragen stellten und auch bestrebt waren auf gestellte Fragen gewissenhaft zu antworten. Weiteres schienen fast alle Schüler mit Vorfreude in die Einheit in der Forscherwerkstatt zu gehen, diese Motivation hielt auch während und bis zum Ende der Forscherwerkstatt an.*

*Die Kinder führten die Anweisungen ihrer Lehrkraft meist durch, nur teilweise musste der Lehrer sie wiederholt etwas eindringlicher bitten. Dennoch wurde die Anweisungskonformität als eher durchschnittlich beschrieben. Die Lehrkräfte kamen nicht umhin Ihre Schüler von Zeit zu Zeit zurechtzuweisen und auf richtiges Verhalten hinweisen zu müssen.*

*Das Feedbackverhalten der Lehrer wurde als positiv empfunden. Die Kinder erhielten immer wieder Lob oder wurden zurechtgewiesen und es konnte vor allem sehr gut auf die einzelnen Kinder eingegangen werden.*

*Bei der Gesamteinschätzung des Willens zur Eigeninitiative unterscheiden sich die Beobachtungen. Zwei der Beobachter schätzen diesen als neutral ein. Jedoch kündigte ein einzelner Schüler an, seinen Versuch zu Hause versuchen zu wollen. Ein weiterer Beobachter stufte den Willen zur Eigeninitiative als hoch ein, da dieser eine unaufgeforderte Weiterbeschäftigung mit dem Unterrichtsstoff bemerken konnte. Ein anderer wiederum schätzte es als eher niedrig ein, weil er kaum ein selbstständiges Experimentieren beobachten konnte.*

*Den Einfluss der Unterrichtsform auf Motivation, Stimmung und Stresslevel der Lehrkraft wurde von neutral bis positiv bewertet. Eine Lehrkraft erzählte sehr begeistert von der Forscherwerkstatt, bestätigte den Nutzen für eine Schulform wie das SPZ, hatte die Versuche bereits auf andere Unterrichtsfächer ausgeweitet und wirkte während des Unterrichts gut gesinnt, fröhlich und bemüht den Kindern den Stoff bestmöglich zu erklären. Bei der anderen Lehrkraft konnten nach der Einheit leichte Erschöpfungsanzeichen bemerkt werden.“*

## **Diskussion:**

ASCHAUER Hanna, HOFMEISTER Melanie, STEPNICKA Philipp, STÖGMÜLLER Elisa [28.5.2012]

*„Insgesamt konnten positive Effekte der Unterrichtsform „eigenverantwortliches“ Forschen unter Supervision auf Motivation, Stress und Stimmung aller teilnehmenden Parteien beobachtet werden. Autonomie, die Möglichkeit sich im Unterricht zu bewegen und „körperlich“ zu arbeiten, sollte nicht zuletzt an einer Einrichtung wie einem sonderpädagogischen Zentrum, vielen Schülern und Lehrern in angesprochenem Umfeld entgegenkommen. Sicherlich kann schon allein die Abwechslung, welche durch den Einsatz verschiedener Unterrichtskonzepte mit sich bringt, einen positiven Einfluss auf den Schulalltag haben. Vor allem aber, soll eine Form des Unterrichts, welche den Schülern durch praktische Anwendung und Experimentieren Wissen vermittelt, und natürlich stets vor allem in den Punkten der zeitlichen Effektivität und des Supervisionsaufwands mit erhöhten Investitionen rechnen muss, eine besondere Qualität der Wissensvermittlung erzielen. Wichtige Aspekte, wie die Autonomie der Schüler, die Einschätzung und Realisierung des praktischen Nutzens von Wissen, als auch schlicht und ergreifend die Geartetheit und Qualität der gesamten Wissensvermittlung durch haptische und visuelle Anregung, einem erstrebten und hier auch im Einzelnen offensichtlich beobachtbaren positiven Einfluss auf die Lernbereitschaft und intrinsische Motivation, all das soll und kann ein solches praktisches Unterrichtsdesign mit sich bringen. Auch auf die Lehrkraft ist hierbei das Augenmerk zu richten. Die Motivation des Lehrers wirkt sich natürlich auf die Unterrichtsqualität aus und die ohnehin hohe Stressbelastung von Lehrkräften, vor allem auch im vorliegenden Fall, welcher den Umgang mit ver-*

*haltensauffälligen und speziell zu betreuenden Schülern mit sich bringt, sollte stets überschaubar gehalten werden. Positive Tendenzen konnten hier überall im Zusammenhang mit dem Forschungssetting beobachtet werden. Jedoch scheint die experimentelle Exploration von Unterrichtsstoff im vorliegenden Setting eher zur Verfestigung bereits gelernten Wissens einsetzbar denn zur Erlernung von völlig Neuem. Der Einsatz der Werkstatt als zusätzliches Angebot zu einigen Fächern über den Physikunterricht hinaus, im Gegensatz zum Ersatz von klassischeren bzw. theoretischeren Arten der Wissensvermittlung, wäre mit Sicherheit von großem Nutzen. Unter Mitbedenken dieser Überlegungen ist das Projekt ohne Zweifel als gelungenes und alltagstaugliches Alternativkonzept zur Wissensvermittlung anzusehen. Die Lehrkraft hat nicht zuletzt auch im besprochenen Design vermehrt die Chance zu Einzelgesprächen, kann Wissens- und Beziehungsqualität bezüglich einzelner Schüler ausweiten und Aufgrund direkter Interaktionen der Schüler während des Unterrichts und das Teilen von Materialien und einprägsamen Erlebnissen, soziale Fähigkeiten, Verantwortungsbewusstsein, Kooperationsverhalten, Hygieneregeln, Rituale und andere Kompetenzen überblicken und schulen. Das Programm wurde im Gesamten von allen Parteien gut angenommen. Eine leicht modifizierte Fortführung des Projekts ist geplant und kann in jedem Fall als sinnvoll erachtet werden.“*

## 8 RESÜMEE UND AUSBLICKE

Aus meiner Sicht forschen die SchülerInnen meiner Klasse und die der 6. Klasse mit Begeisterung.

Sie freuen sich auf die 14 tägigen Forschereinheiten, denn in diesen Stunden dürfen sie selbstbestimmend ihre Kreativität ausleben.

Sie halten sich an die wenigen Regeln, denn es ist ihnen besonders wichtig wieder in die Forscherwerkstatt gehen zu dürfen.

Anfänglich gingen einige SchülerInnen mit ihren Experimentiererfahrungen nach Hause, zeigten den Versuch den Eltern und forschten dort weiter. Dies erfüllte mich mit Stolz, mein Ziel Interesse für physikalische Vorgänge geweckt zu haben und noch dazu Anlass zu freiwilligen Aktivitäten zu Hause gegeben zu haben, schien erfüllt.

Mit der Zeit hielt sich aber diese Begeisterung in Grenzen, da nicht alle Versuche zu Hause nachgebildet werden konnten. Hinzu kam, dass die Führung des Forscherheftes Probleme mit sich brachte. Da unsere SchülerInnen große Schwierigkeiten haben sich konkret auszudrücken, ist es ihnen schlichtweg unmöglich die Gliederung im Forscherheft nach den Kriterien „Was habe ich gemacht? Was habe ich beobachtet?“ und „Erkenntnis“, zu gliedern.

Aus organisatorischen Gründen ist es nicht möglich das Forscherheft schon in der Schule zu führen. Die Forschestunden sind mit 2 Stunden pro Woche zu kurz und zu kostbar, um sich zusätzlich noch intensiv mit der Heftführung zu beschäftigen. Es ist auch nicht möglich in der eigenen Klasse gleich danach damit zu beginnen, da nur die halbe Klasse 14tägig in die Forscherwerkstatt geht. In der Klasse in der ich nicht klassenführend bin ist dieses Unterfangen gänzlich unmöglich!

Viele SchülerInnen vergaßen aber, bis sie nach Hause kamen, oder erst nach ein paar Tagen die Heftführung begannen, die genauen Versuchsreihen schon wieder. Ich bemerkte bald, dass die SchülerInnen um der Heftführung zu entgehen begannen dahingehend auszuweichen, indem sie sich intensiv mit dem „Kaputtforschen“ beschäftigten. Beim „Kaputtforschen“ müssen sie kein Forscherheft führen, da eine detaillierte Aufzählung der einzelnen Teile die sie aus einem Gegenstand herausgeholt haben, für mich nicht sinnvoll scheint.

Ich werde im kommenden Jahr kein Forscherheft mehr führen, sondern den SchülerInnen schon während dem Experimentieren die Möglichkeit bieten eine Art Protokoll zu führen. Dieses Protokoll wird ihnen auch das Vorstellen ihres Versuches im Forscherrat erleichtern.

Den Versuch im Forscherrat zu präsentieren brachte nämlich Schwierigkeiten hinsichtlich der eingeschränkten Ausdrucksfähigkeit unserer SchülerInnen mit sich. In voller Konzentration darauf, die richtigen Worte zu finden und genau zu beschreiben, verloren sie oft den Faden um das Wesentliche an sich.

Der Forscherrat schlechthin war aber ein großer Erfolg, da die Kinder endlich die Gelegenheit hatten sich zu präsentieren, zu zeigen, dass sie etwas Großartiges und Interessantes vollbracht haben. Sie konnten Staunen und Begeisterung in den MitschülerInnen erwecken, sie wurden plötzlich zum Star. Viele SchülerInnen kreierte schon während der Präsentation für sich neue Ideen für eigenes Forschen an dem Versuch, den sie sich schon beim nächsten Mal holen wollten.

Ich bemerkte auch, dass Experimente, wo sich durch Zusammenmischen verschiedener Materialien ein chemischer Vorgang ergab, weitaus interessanter für die SchülerInnen war und lieber ausgewählt wurden, als Versuchsreihen mit Strom, Magnetismus oder etwa Reibung.

Daher bot ich den SchülerInnen auch die Möglichkeit diese Vorgänge unter dem Mikroskop zu beobachten. Diese Gelegenheit nehmen sie nach wie vor sehr interessiert und begeistert in Anspruch.

Gegen Ende dieses Schuljahres bemerke ich aber, dass viele SchülerInnen müde sind den Versuchskalender genau zu durcharbeiten. Sie überblättern viele wichtige Informationen und sind nicht mehr bereit selbständig weiterzudenken, wenn das Experiment nicht mehr gelingt. Sie beginnen wahllos herumzuprobieren und haben gegen Ende der Forschereinheiten kein Ergebnis aufzuweisen.

Diese Tatsache erfüllte mich zunächst mit Trauer, denn ich dachte, dass die Einrichtung der Forscherwerkstatt damit ein rasches Ende finden wird. In der Schreibwerkstatt, die von IMST zur Bearbeitung dieses Endberichtes abgehalten wurde, hatte ich jedoch die wunderbare Gelegenheit mich mit KollegInnen auszutauschen und durfte erfahren und erkennen, dass die SchülerInnen an sich noch immer Freude am Experimentieren haben, nur meine eigene Unzufriedenheit aus dem Zwang heraus entstand, dass nach jeder Einheit eine für mich wertvolle Erkenntnis oder ein sichtbares Ergebnis hervorgehen muss.

Das Beobachten und Fragen stellen der SchülerInnen aber, ist naturwissenschaftliches Arbeiten an sich, ist der Sinn der Forscherwerkstatt und diese Aufgaben erfüllen alle SchülerInnen nach wie vor exzellent. Sie experimentieren und stellen Beobachtungen an, die für sie persönlich von Wichtigkeit sind und dies ist für mich der Ansatz zum nächsten Schritt.

Im kommenden Jahr werden wir diese Beobachtungen protokollieren mit Fragen und Skizzen ergänzen und Zusammenhänge hinsichtlich physikalischer Vorgänge festigen.

## 8.1 Kollege Finkbeiner

FINKBEINER, Timo [15.5.2012]

*„Die Erfahrungen der KollegInnen haben gezeigt, dass das 1. Jahr „in der Forscherwerkstatt“, als ein absolut positiver „Versuch“ gesehen werden muss – sowohl für LehrerInnen als auch für die Schülerinnen und Schüler.*

*Wie bereist schon im Vorfeld angedeutet, bedeutete es für die SS eine große Umstellung, von bis dato dominierenden Frontalunterricht – hin, zu einem handlungsorientierten Lernen zu kommen.*

*Abläufe, Zeiteinteilung und die Planung der „eigenen Experimente“ waren und sind wichtige Erfahrungen im Handeln und Denken der Kinder.*

*Es lies sich eine weitgehende Verselbstständigung über die Monate beobachten, sowie insbesondere bei den Schülerinnen und Schülern der 7-8 Schulstufe zusehends Fragen, wie man Versuche verändern, bzw. erweitern könnte.*

*Inhalte die in der Forscherwerkstatt „erfahrbar“ gemacht wurden, können in einem weiteren Verlauf den Schülerinnen und Schülern hinsichtlich Ihrer Sachlogik (Strom, Magnetismus, Wärme, Luft, Reibung, etc. ...) in einer Unterrichtseinheit vom Lehrer nochmals vermittelt werden. Damit werden die eigenen Erkenntnisse nochmals vertieft und gefestigt und die Erkenntnisse werden allen Schülerinnen und Schüler zugänglich gemacht. Dies kann ebenfalls wieder Grundlage oder Anregung sein, in die eine oder andere Richtung zu forschen.*

*Auch lassen sich Erkenntnisse aus der Forscherwerkstatt beispielsweise im Unterrichtsfach Technisches Werken fortführen und in konkrete technische Konstruktionsaufgaben innerhalb des Unterrichtsfaches (Technik, Produktgestaltung, gebaute Umwelt) umsetzen.*

*Die Forscherwerkstatt ist ein dynamischer Raum, der erweitert und ergänzt werden kann und so den Bedürfnissen, bzw. den Fragen der Schülerinnen und Schüler optimal angepasst werden kann.“*

## 8.2 Kollegin Weissgärber

WEISSGÄRBER, Gerda [29.5.2012]

*„Ich habe im heurigen Schuljahr mit den beiden Abschlussklassen (8. Schulstufe) erstmals die Forscher-Werkstatt genützt.*

*In beiden Klassen wurden in den vergangenen Jahren die Realienfächer – GS, GW, BU, Ph/Ch - schwerpunktmäßig unterrichtet, wobei der Physik-/Chemie-Unterricht aufgrund mangelnder Qualifikation der Lehrkräfte sicher zu kurz gekommen ist. Auf Vorwissen konnte daher kaum zurückgegriffen werden.*

*Im ersten Semester wurde der Unterricht wie geplant durchgeführt: mit jeweils der halben Klasse vierzehntägig alternierend eine Doppelstunde.*

*Im zweiten Semester musste der Unterricht in der Forscher-Werkstatt wegen Lehrer-Krankenständen und damit verbundener Auflösung der Doppelbesetzungen leider häufig entfallen.*

### Was mir aufgefallen ist:

- *Die SchülerInnen sind sehr ungeduldig. Sie versuchen die Versuche möglichst schnell zu „erledigen“. Versuche, die deshalb nicht gelingen (weil z.B.: die Anweisung nicht genau gelesen und/oder befolgt wurde), werden – falls überhaupt – ebenso überhastet und schlampig wiederholt (und gelingen dadurch wieder nicht...).*
- *Die SchülerInnen haben nicht wirklich begriffen, dass das Weiterforschen ein wesentlicher Bestandteil der Arbeit in der Forscher-Werkstatt ist. Sie haben kaum eigene Ideen und sind schwer zu motivieren: Wenn der Versuch abgeschlossen ist, ist man fertig – Punkt, aus, Ende!*
- *Unter diesen Voraussetzungen – und weil die „Großen“ bei den manuellen Fertigkeiten schon sehr geschickt sind – sind zwei Stunden zu lang!*
- *Die „Sprachlosigkeit“ der SchülerInnen im Forscherrat ist erschütternd! Die wenigsten sind in der Lage so zu erklären, was sie geforscht haben, dass man den Versuch auch versteht, wenn man ihn nicht selbst durchgeführt hat! Auch für den Eintrag ins Forscherheft wird massiv Hilfe benötigt.*
- *Eine eigenständige Erkenntnis, Schlussfolgerung oder Übertragung auf Alltagserfahrungen ist nicht möglich!*
- *Da die SchülerInnen selbst aussuchen dürfen, mit welcher Forscherkiste sie sich beschäftigen, wählen sie mitunter Kisten, die eigentlich aufeinander aufbauend sind, in einer falschen Reihenfolge.*
- *Beim „Kaputt-forschen“ konnte ein alter mechanischer Wecker die SchülerInnen wesentlich mehr motivieren als moderne Elektrogeräte, da das Zusammenspiel der Einzelteile und damit seine Funktionsweise besser ersichtlich und nachvollziehbar sind.*
- *Man merkte deutlich, welche der beiden Klassen bereits an Offene Lernformen gewöhnt ist. Die andere verlangte wiederholt, nicht nach Mitarbeit benotet zu werden, sondern „Stoff“ zu bekommen, über den sie eine Prüfung ablegen können.*

### Was ich ändern würde:

- *Ich würde die Arbeit in der Forscher-Werkstatt nicht als Ersatz des Physik-/Chemie-Unterrichts, sondern als Ergänzung dazu sehen, das heißt: eine Kombination aus herkömmlichen Unterricht, um alle auf den gleichen Wissensstand zu bringen, und*

*eigenständigem Forschen, um das Gelernte konkret selbst zu erfahren und praktisch anzuwenden.*

- *Dafür müssen thematische Schwerpunkte gesetzt werden, z.B. Wasser, Magnetismus o.ä. In der Forscher-Werkstatt dürfen dann nur Forscherkisten zu diesem Thema gewählt werden, wobei unter Umständen auch eine gewisse Reihenfolge eingehalten werden muss.*
- *Ich möchte im nächsten Schuljahr auf jeden Fall die Versuche in den Forscherkisten zum aktuellen Thema selbst ausprobieren, um auf eventuelle Schwierigkeiten vorbereitet zu sein. (Da in diesem Schuljahr alle Kisten erstens neu und zweitens jederzeit wählbar waren, hatte ich mich mit dieser Aufgabe überfordert gefühlt. Daher waren die Versuche teilweise für mich genauso neu wie für die SchülerInnen.)*
- *Unter diesen Voraussetzungen sollte es mir möglich sein, Lückentexte mit den wesentlichen Erkenntnissen für das Forscherheft vorzubereiten.*
- *Wenn SchülerInnen besonders rasch und geschickt arbeiten, sollte es auf jeden Fall möglich sein, mehr als nur einen Versuch pro Einheit durchzuführen.*
- *Ideen zum Weiterforschen können auf einem Plakat sichtbar gemacht werden – einerseits zur Motivation für besonders Fantasievolle, andererseits als Hilfe für weniger Kreative.*

*Auch wenn es zurzeit noch einige Anlaufschwierigkeiten gibt, halte ich die Forscher-Werkstatt für eine tolle Möglichkeit den Physik-/Chemie-Unterricht lebendig und anschaulich zu gestalten!“*

## 9 LITERATUR

BGBl. II - Ausgegeben am 30. April 2008 - Nr. 137 [www.ris.bka.gv.at](http://www.ris.bka.gv.at)

SCHREIBER, Anke 2004 *Das große Buch der Experimente* gondolino in der Gondrom Verlag GmbH

BERGER, Ulrike & SCHMIDT, Anja 2009 *Schau so geht das, Die Elektro Werkstatt* Velber Verlag

BERGER, Ulrike & SCHMIDT, Anja 2009 *Schau so geht das, Die Kräfte Werkstatt* Velber Verlag

BERGER, Ulrike & SCHMIDT, Anja 2009 *Schau so geht das, Die Küchen Werkstatt* Velber Verlag

BERGER, Ulrike & SCHMIDT, Anja 2009 *Schau so geht das, Die Zauber Werkstatt* Velber Verlag

BERGER, Ulrike & SCHMIDT, Anja 2009 *Schau so geht das, Die Chemie Werkstatt* Velber Verlag

BERGER, Ulrike & SCHMIDT, Anja 2009 *Schau so geht das, Die Farben Werkstatt* Velber Verlag

BERGER, Ulrike & SCHMIDT, Anja 2009 *Schau so geht das, Die Bad Werkstatt* Velber Verlag

BERGER, Ulrike & SCHMIDT, Anja 2009 *Schau so geht das, Die Wasser Werkstatt* Velber Verlag

BERGER, Ulrike & SCHMIDT, Anja 2009 *Schau so geht das, Die Luft Werkstatt* Velber Verlag

BERGER, Ulrike & SCHMIDT, Anja 2009 *Schau so geht das, Die Hör Werkstatt* Velber Verlag

## 10 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

- Abb. 1 Eingang zur Forscherwerkstatt
- Abb. 2 Rene erforscht wie schwer ein Centstück ist
- Abb. 3 Beschriftung Verbrauchsmittelschrank
- Abb. 4 Verbrauchsmittelschrank innen
- Abb. 5 Beschriftung Gebrauchsmittelschrank
- Abb. 6 Gebrauchsmittelschrank innen
- Abb. 7 Kasten für Zubehör
- Abb. 8 Stefan und Martin beim Versuch „Luftballonthermometer“
- Abb. 9 Rene und Stefan beim Versuch „Was schwimmt“
- Abb. 10 Regal Versuchskisten
- Abb. 11 Inhalt einer Forscherkiste
- Abb. 12 Christian und Andi beim „Kaputtforschen“
- Abb. 13 Kaputt forschen
- Abb. 14 Leonardobrücke
- Abb. 15 Martin und Matthias beim Aufbau der Leonardobrücke
- Abb. 16 Beschriftung einer Forscherkiste an der Stirnseite
- Abb. 17 Messkrüge im Gebrauchsmittelschrank
- Abb. 18 Stefan liest einen Anleitungskalender
- Abb. 19 Zeitwächter an der Tafel
- Abb. 20 Forscherregeln an der Pinwand
- Abb. 21 Deckblatt Forscherführerschein
- Abb. 22 Forscherführerschein Innenseite
- Abb. 23 Anja und Daniel orientieren sich beim Verbrauchs/Gebrauchsmittelschrank
- Abb. 24 Forscherrat in der 6. Klasse
- Abb. 25 1. Seite im Forscherheft
- Abb. 26 Dokumentation eines Versuches im Forscherheft
- Abb. 27 Rene forscht mit dem Stabmagnet
- Abb. 28 Rene sortiert Gegenstände nach „zieht an“ und „zieht nicht an“
- Abb. 29 Rene wiegt mit Gewichten
- Abb. 30 Rene vergleicht Gegenstände auf der Waage
- Abb. 31 Versuch ein Teelicht anzuzünden
- Abb. 32 Brause wird ungeschickt ins Glas geleert
- Abb. 33 Kerzenflamme geht langsam aus
- Abb. 34 Schwierigkeit beim Hineinleeren von Backpulver

- Abb. 35 Neuerlicher Versuch mit Epruvette
- Abb. 36 Aufbrausen von Backpulver/Natrongemisch
- Abb. 37 Versuchsvorbereitung „Gestreifte Flüssigkeiten“
- Abb. 38 Essig statt Öl
- Abb. 39 keine Versuchsergebnisse
- Abb. 40 Versuch mit Öl
- Abb. 41 2. Farbe kommt hinzu
- Abb. 42 Öl schwimmt oben
- Abb. 43 3. Farbe wird hinzugeschüttet
- Abb. 44 Farbe gleitet langsam hinunter
- Abb. 45 gestreifte Flüssigkeit ist gelungen

## **10.1 Aus dem Anleitungskalender:**

- Blatt 1 Forscherkiste „Farben trennen“
- Blatt 2 Forscherkiste „Farben trennen“
- Blatt 3 Forscherkiste „Ziehen Magnete alles an?“
- Blatt 4 Forscherkiste „Ziehen Magnete alles an?“
- Blatt 5 Forscherkiste „Farben trennen“

## **11 ANHANG**

1. Kurzinfo zum Aufbau einer Forscherkiste
  2. Merkblätter Führerscheinprüfungen
  3. Erste Seiten Forscherheft
  4. Versuchsverzeichnis
- Dokumentationsblatt aller Klassen  
Konkretes Beispiel eines Arbeitskalenders  
Komplette Evaluation der StudentInnen

### **Scans** [werden gesondert abgespeichert]

1. Abkommen zwischen der Studierendengruppe und der IMST Projektteilnehmerin
2. Schülerfragebögen
3. Feedbackbögen von 4 SchülerInnen

## 12 ERKLÄRUNG

„Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit (= jede digitale Information, z.B.:Texte, Bilder, Audio- und Video Dateien, PDFs etc.) selbstständig angefertigt und die mit ihr unmittelbar verbundenen Tätigkeiten selbst erbracht habe. Alle aus gedruckten, ungedruckten oder dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen und Konzepte sind zitiert und durch Fußnoten bzw. durch andere genaue Quellenangaben gekennzeichnet. Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird. Diese Erklärung gilt auch für die Kurzfassung dieses Berichts, sowie eventuell vorhandene Anhänge.“

Brigitte MOUSAVI