

# **PHYSIKSCHAUkastEN**

**Brigittenauergymnasium**

**Karajangasse 14**

**1200 Wien**

**Ilse Bartosch**

**Eva Sattlberger**

**David Schmalzl**

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>ABSTRACT</b>	<b>3</b>
<b>1 ZIELE UND THEMENSTELLUNG</b>	<b>4</b>
1.1 Grundbildungsrelevanz	4
1.2 Kriterien für die Zielerreichung	5
<b>2 KONZEPT UND PROJEKTVERLAUF</b>	<b>6</b>
<b>3 ERGEBNISSE</b>	<b>7</b>
3.1 Schaukasten	7
3.2 Meisterfrage	7
<b>4 REFLEXION</b>	<b>8</b>
<b>5 IDEEN UND PERSPEKTIVEN</b>	<b>10</b>
<b>6 ANHANG</b>	<b>11</b>
6.1 Fragebogen	11
6.2 Antworten auf die Meisterfrage	13
<b>7 LITERATUR</b>	<b>15</b>

## ABSTRACT

*Der Physikschaubkasten soll sichtbar zu machen, wie Physikunterricht an unserer Schule abläuft und damit Werbung für das Fach sein. Mit der Meisterfrage soll die Grundbildungsrelevanz und damit die gesellschaftliche Relevanz des Faches herausgestrichen werden. Darüber hinaus ist sie eine gute Möglichkeit der Begabtenförderung über den Unterricht hinaus. Organisatorische Probleme fehlende Kommunikationsstrukturen, mangelnde Unterstützung von Seiten der KollegInnen und des Direktors machten den Start schwierig. Tiefere Ursache für die zurückhaltende Aufnahme durch die SchülerInnen könnte nicht zuletzt eine Schulkultur sein, die Qualität von schulischem Lernen kaum reflektiert.*

# 1 ZIELE UND THEMENSTELLUNG

Die groben Ziele des diesjährigen Projekts lassen sich in drei Punkte gliedern:

- Es soll sichtbar gemacht werden, wie Physikunterricht an unserer Schule abläuft
- Wir wollen Werbung für die Physik machen
- Wir wollen Interesse wecken und zu naturwissenschaftlicher selbständiger Auseinandersetzung mit alltäglichen Problemen anregen.

Wir entschlossen uns daher folgende Maßnahmen zu setzen:

- **Installation eines Schaukastens im Bereich zwischen den beiden Physiksälen:** Der Platz schien recht günstig zu sein, da die Schüler/innen vor Unterrichtsbeginn in diesem Bereich auf den Lehrer/die Lehrerin warten müssen und dabei und dadurch Zeit haben, die ausgestellten Bereiche zu begutachten.
- **Meisterfrage:** In unmittelbarer Nähe des Schaukastens sollte in regelmäßigen Abständen eine Frage zu alltäglichen oder gesellschaftlich relevanten Themen gestellt werden, die differenzierte Antworten entsprechend dem Leistungsniveau der Schüler/innen zulässt und nach Möglichkeit zu selbständigem Experimentieren anregt.
- **Physikhomepage:** Die Grundidee des Schaukastens, die Inhalte und Fotos können auch im Internet ([www.borg20.at](http://www.borg20.at)) besichtigt werden. Die Meisterfrage und nachfolgend auch die korrekte Antwort, sowie deren Autor/in werden auf der Homepage ebenfalls veröffentlicht.

## 1.1 Grundbildungsrelevanz

Die Themen für den Schaukasten und die Meisterfrage sollten so gewählt werden, dass erfahrbar wird, daß die Physik einen wesentlicheren Beitrag zur Allgemeinbildung liefert:

- Im Physikunterricht wird Grundlagenwissen für alltägliche und gesellschaftliche Fragestellungen vermittelt.
- Die Themen sollen zu selbständiger naturwissenschaftlicher Auseinandersetzung mit alltäglichen und/oder wichtigen gesellschaftlichen Fragestellungen über den Unterricht hinaus anregen. Die Relevanz des im Unterricht Gelernten wird dadurch für die SchülerInnen erfahrbar. Das Vertrauen der Schüler/innen in ihr naturwissenschaftliches Wissen und Können wird dadurch gestärkt. Gleichzeitig soll es ein erster Schritt

sein, dass die Schüler/innen selbst Verantwortung für ihren Bildungsprozess übernehmen.

- Die Meisterfrage soll über den Physikolympiadekurs hinaus ein Schritt zur Begabtenförderung sein.
- Naturwissenschaftliches Wissen ermöglicht die Bewertung von Aussagen von Expertinnen und die kritische Auseinandersetzung mit Veröffentlichungen in den Medien und ist so die Voraussetzung zu sachlich begründetem Urteil und verantwortlichem Handeln.

## **1.2 Kriterien für die Zielerreichung**

Folgende Indikatoren sollten uns Rückmeldung geben, ob wir unser Ziel erreicht haben:

- Fragen zum Physikschaukasten und zur Meisterfrage im Unterricht und bei der Gangaufsicht
- Interesse am Schaukasten während der Pausen
- Interesse von Nicht-Fachkollegen
- Anzahl und Qualität der Antworten auf die Meisterfrage

## 2 KONZEPT UND PROJEKTVERLAUF

Am Tag der offenen Tür (29.11.03) wurde die Idee einen Physikschaukasten zu installieren das erste Mal präsentiert. In einem großen Karton, der vor den Physiksälen befestigt wurde, stellten wir den Inhalt und die Grundideen des Schaukastens vor.

Obwohl das Gesamtinteresse der SchülerInnen nicht besonders hoch war konnten wir dennoch das Interesse einiger Schüler/innen erkennen, die nähere Informationen über Inhalt, Nutzen und Übermittlung der Grundbildungskonzepte einholten. Besonderes Interesse war für die Meisterfrage und die Preise zu bemerken.

Von Seiten des Kollegiums, das in einer Konferenz (Ende November) über das Projektvorhaben informiert wurde, war das Interesse eher gering.

Als großes Problem stellte sich dann aber die Beschaffung eines richtigen Schaukastens heraus. Einerseits sollte dieser nicht zu teuer sein, andererseits reichte das handwerkliche Geschick der Projektteilnehmer/innen nicht aus, selbst einen adäquaten Kasten zu basteln. Das Gleiche galt für den dazugehörigen Briefkasten. Aus diesem Grund dauerte es über zwei Monate bis endlich ein schaukastenähnliches Provisorium gefunden wurde, das von den Werklehrern bereitgestellt wurde.

Als ersten Inhalt gab es Versuche zur additiven und subtraktiven Farbmischung (Versuchsaufbau, Arbeitsanleitungen und Einbettung des Themas in das Gesamtkonzept der Farbenlehre).

Zeitgleich wurde auch die erste Meisterfrage neben dem Schaukasten platziert, ein foliertes A3-Blatt zum Thema „Was hat eisgekühltes Coca Cola mit dem Schmelzen der Polarkappen zu tun ?“, als zusätzliche Information wurde ein Zeitungsartikel über den Klimawandel ausgehängt.

Nach der Installation des Schaukastens wurde ein Läufer mit allen Informationen zum Projekt durch die Klassen geschickt, sowie die Fachkolleg/innen der naturwissenschaftlichen Fächer informiert. Eine weitere Informationsquelle über den Fortgang unseres Projektes bildet(e) die Homepage der Schule.

## 3 ERGEBNISSE

### 3.1 Schaukasten

Beobachtbar war, dass Kolleg/innen aus Biologie, Chemie am Schaukasten Interesse zeigten.

Nach der Installation des Schaukastens konnte mehr Interesse an den Fotos der Schülerversuche als an den schriftlichen Erklärungen erkannt werden. Schüler/innen der 4. Klasse und 7. Klasse wollten die Themen des Schaukastens – optische Täuschung und Farbenlehre – im Unterricht bearbeiten. Die jüngeren Schüler/innen waren dabei vor allem an den Experimenten, die älteren am naturwissenschaftlichen Hintergrund interessiert.

### 3.2 Meisterfrage

Gleich nach der Veröffentlichung herrschte reges Interesse daran, von den Lehrer/innen eine Antwort auf die Frage zu bekommen bzw. Stellung zu SchülerInnenantworten zu beziehen. Sofort kam auch die Frage nach dem Preis.

Es zeigte sich, dass schnelle intuitive Antworten und Theoriebildung auf der Basis unreflektierter Präkonzepte überwiegen. Es gab große Berührungspunkte einfachste Versuche selbständig durchzuführen und so Antworten auf Hypothesen zu erhalten. Wenn Versuche durchgeführt wurden, stellten die Schüler/innen jedoch keine weiteren theoretischen Überlegungen an.

Insgesamt wurden nur vier schriftliche Antworten im Briefkasten hinterlegt. Davon waren drei falsch aber dennoch bemüht. Die vierte Antwort war hervorragend. Auf 2½ Seiten wurde eine Erklärung und mögliche Ursachen und Auswirkungen des Abschmelzens der Polkappen erklärt. [ Antworten- siehe Anhang] Ob die angegebenen Versuche tatsächlich durchgeführt wurden, konnte aus den Antworten nicht herausgelesen werden.

## 4 REFLEXION

„Gut Ding braucht Weile.“ Beim ersten Nachdenken über das Projekt des heurigen Schuljahres drängt sich der Gedanke an eine oft bestehende Inkompatibilität von Absicht und Durchführungsmöglichkeit von schulischen (IMST<sup>2</sup>-) Projekten auf. So stellte sich – fast wie im vergangenen Jahr – heraus, dass sich die IMST<sup>2</sup>-Workshop-spezifische große Euphorie eines Novembers nicht immer in den darauf folgenden dezemberlichen (gilt auch für Jänner) Schulalltag integrieren lässt. Daher stellte sich als erstes sehr großes Problem die Zeit zwischen der Ankündigung und der tatsächlichen Installation des Schaukastens heraus. Sie war schlichtweg zu lange und die Schüler/innen verloren dadurch allmählich das Interesse. Zwar konnte man nach der ersten „Füllung“ des Kastens grundsätzliches Interesse der Schüler/innen wohl erkennen, dies galt übrigens auch für die Meisterfrage, doch dies ebte aus wahrscheinlich mehreren Gründen auch wieder ab. Einerseits war der Abstand zwischen erster und zweiter Präsentation viel zu groß und zweitens fehlten eindeutig genauere Überlegungen zum angekündigten Preis (Art, Ankündigungsmodus, Verleihung). Ein Punkt, der sich als sehr wichtig für die Schüler/innen herausstellte. Hier müssten jedoch auf alle Fälle genauere Überlegungen bezüglich der Ressourcenfrage (Woher kommt das Geld? Direktion, Elternverein?) und Wichtigkeit des Projektes angestellt werden.

Als nächsten Punkt könnte man die fehlende Unterstützung bzw. das mangelnde Interesse der Fachkolleg/innen und des Direktors anführen. Grundsätzliches Einverständnis herrscht zwar, doch darüber hinausgehendes Interesse, etwaige Beteiligung oder gar Unterstützung konnte nicht vermerkt werden. Zum einen Teil liegt das sicher an fehlenden Kommunikationsstrukturen, zum anderen ist das allerdings das Schicksal praktisch aller größerer und kleinere Projekte unserer Schule, die von LehrerInnen initiiert wurden.

Der Rücklauf der Antworten war spärlich. Das könnte vielleicht an der Komplexität der Fragestellung liegen, vielleicht fehlte die Motivation, weil der Preis nicht angekündigt war. Es könnte aber gerade an unserer Schule auch sein, dass Lernern, weil man etwas wissen will, weil Auseinandersetzung mit Neuem als lustvoll und bereichernd erlebt wird kaum mehr wahrgenommen wird. Es scheint so zu sein, dass sich viele SchülerInnen erhoffen an unserer Schule ein Maturazeugnis mit wenig Aufwand zu erreichen. Es geht ihnen nicht um Wissen oder Können oder Befähigung für ein späteres Studium, sondern um ein Zeugnis, von dem sie sich erhoffen, dass ihnen mehr Tore in der Berufswelt offen stehen.

Grundsätzlich sollte man nach dem eher mäßigen Start jedoch nicht das Projekt an sich in Frage stellen, da einige Rückmeldungen der Schüler/innen durchaus sehr positiv waren. Bei Gangaufsichten konnte man beobachten, wie Schüler/innen immer wieder den Schaukasten und die Meisterfrage betrachteten und auf neue Impulse warteten.

Aus diesem Grund sollten wir uns jedoch nicht entmutigen lassen und im nächsten Jahr mit besserer Organisation und einer klaren Vereinbarung über Verantwortlichkeit und Verbindlichkeit im PhysikerInnenteam neu starten. Aus unserer Sicht ist dafür eine längere Anlaufzeit nötigen der Rückschau der letzten Jahre stellt sich allerdings die Frage, ob unsere Bestrebungen und Initiativen, die wir in 3 Jahren Teil-



nahme an IMST<sup>2</sup> gesetzt haben, nicht ein sehr kraftraubendes Schwimmen gegen einen Strom von Gleichgültigkeit und Frustration sind. Eine breit angelegte Diskussion und Reflexion der Kultur des Lehrens und Lernens an unserer Schule wäre dringende Voraussetzung, um Projekte und Initiativen (nicht nur in den Naturwissenschaften), die ihnen gebührende Wertschätzung und Nachhaltigkeit zu verleihen.

## 5 IDEEN UND PERSPEKTIVEN

Wesentlich erscheint uns, dass wir zu Beginn des Schuljahres in einer Fachkonferenz mögliche Themen abstecken und einen klaren Zeitplan mit klaren Verantwortlichkeiten erstellen wer, wann für die Gestaltung des Schaukastens und der Meisterfrage zuständig ist, sodass ein regelmäßiger Wechsel gewährleistet ist

Wichtig scheint uns die Einbeziehung der Schüler/innen bei der Gestaltung des Schaukastens und der Themenwahl. Dazu wollen wir drei Maßnahmen setzen:

- eine stärkere Vernetzung des Schaukastens mit dem Unterricht
- Berücksichtigung der SchülerInnen-Interessen bei der Themenwahl
- Einen Fragebogen über Akzeptanz und Ideen zum Schaukasten am Ende des heurigen Schuljahres (siehe Anhang) .

Ein nächster Schritt könnte die Einbeziehung von Fachkolleg/innen anderer Fächer bei fächerübergreifenden Fragestellungen sein. (Wir denken hier in erster Linie an die Kolleg/innen der Biologie und Chemie).

Überlegenswert wäre eine Öffnung der Themen des Schaukastens in Richtung Berufsorientierung und Naturwissenschaftliches Wissen als Beitrag zum kulturellen Erbe (z.B. Nobelpreise).

Die Themen des Schaukastens und der Meisterfragen werden auf der Schulhomepage archiviert.

Besonderes Augenmerk müssen wir jedoch auf die Würdigung der Leistungen der Schüler/innen legen – durch Veröffentlichung ihrer Antworten, durch Beifügen eines Fotos und einer Kurzbiografie der Meisterphysiker/innen. Wesentlich scheint uns jedoch, dass wir Preise öffentlich verleihen und dafür einen guten Rahmen finden.

Nicht zu vergessen ist dabei die längerfristige Zielsetzung unserer Aktivitäten, welche vielleicht auf das Projekt des Vorjahres aufbauen könnten. Denn sollte einmal das Interesse der Schüler/innen verstärkt auf einen attraktiven Physikunterricht gelenkt worden sein, dann wäre die Installierung eines Wahlpflichtfaches vielleicht keine Zukunftsmusik mehr.

# 6 ANHANG

## 6.1 Fragebogen

Welche Themen wurden im heurigen Schuljahr im Physikschaukasten ausgestellt?

Was hast du dir davon gemerkt?

Worum ging's in der Meisterfrage (Kurzbeschreibung)

Wodurch wurdest du darauf aufmerksam? (Richtiges bitte ankreuzen)

- Freundin
- Lehrerin
- Schaukasten
- Internet
- Läufer

Hast du das Experiment zur Meisterfrage durchgeführt?

Warum?

Warum nicht?

Hast du das Ergebnis in den Briefkasten geschmissen?

Warum/Warum nicht?

Welche Themen sollten im Schaukasten/ in der Meisterfrage behandelt werden?

Was wären interessante Preise?

- Sachbücher
- Zeitschriftenabos
- CD's
- Teilnahme an naturwissenschaftlichen Veranstaltungen (z.B. Exkursion ins Deutsche Museum)

## 6.2 Antworten auf die Meisterfrage

### Schülerin; 2. Klasse

Weil bei Eis ein Stoff freigesetzt wird, der die Polarkappen zum Schmelzen bringt.

### Schüler; 3. Klasse

Das Schmelzen von Eis in kalter Cola liegt an der Kohlensäure im Cola. Je kälter das Kola wird, desto stärker wird die Kohlensäure, und wenn sie auf ein Eis gelangt schmilzt es.

### Schüler; 3. Klasse

Wenn das Eis im Glas schmilzt, wird das Cola aus dem Glas rausschwappen, weil es zu viel Flüssigkeit sein würde. Beim Polareis funktioniert es genauso. Wenn es schmilzt gibt es eine Überschwemmung.

### Schülerin; 6. Klasse

Das Eis schwimmt zunächst auf dem Getränk, weil es etwas leichter als Wasser ist. Ist doch logisch, denn das größere Volumen von Eis geht einher mit einem geringeren Gewicht im Vergleich zum Wasser. Beim Schmelzen verringert sich das Volumen wieder und alles bleibt im Glas.

Eis besteht aus vielen kleinen Teilchen, den Molekülen. Wenn Wasser bei Null Grad Celsius gefriert, wachsen die Abstände zwischen diesen Molekülen. Wasser gefriert von oben nach unten, weil das Eis leichter ist als Wasser. Daher bleibt es an der Oberfläche. Je mehr Wasser gefriert, desto höher ragt das Eis über den Glasrand hinaus. Eis hat ein größeres Volumen als das Wasser.

Die meisten Stoffe verlieren an Größe, wenn sie von einem flüssigen in den festen Zustand übergehen. Bei Wasser ( $H_2O$ ) ist es umgekehrt, da seine Moleküle aus den Elementen Wasserstoff und Sauerstoff bestehen. Zwischen diesen werden sogenannte Wasserstoffbrücken gebildet, die der Grund für die Kristallstruktur von Eis sind. Die Temperatur von Eiswasser bleibt solange  $0^\circ C$ , wie Eis im Wasser schwimmt. Das ist so, weil Eis schmilzt und seine Schmelzwärme aus dem Wasser holt. Erst wenn alles Eis geschmolzen ist, kann das Wasser auch wärmer werden. Wenn man erneut Eis in das Wasser gibt wird es kälter, aber nicht unter Null Grad. Grund: Weil das Eis wieder anfangt zu schmelzen, wozu es ja Schmelzwärme benötigt. **Indem man Eis schmilzt, das sich ohnehin schon im Wasser befindet, kommt keine Masse hinzu.**

Die Klimaerwärmung bewirkt eine stärkere Verdunstung und Erwärmung der Luft. Je wärmer die Luft ist, desto mehr Feuchtigkeit kann sie aufnehmen.

Im Inneren der Antarktis kommt es in den nächsten Jahrzehnten zu einer verstärkten Eisbildung und nicht zu einem Abschmelzen. Da die Lufttemperatur über den Südpol auf Grund der globalen Klimaerwärmung ansteigt, können feuchte Luftmassen weiter in die Antarktis vordringen. Da die Temperaturen trotz Erwärmung weit unter Null liegen wächst der Eispanzer des Südpols in den nächsten hundert Jahren um mehrere tausend Kubikkilometer an. Diese Speicherung von Wasser auf dem antarktischen Festland verzögert sogar den weltweiten Anstieg des Meeresspiegels.

Das nördliche Ende der Welt besteht aus einigen hunderttausend Kubikkilometern gefrorenem Meerwasser. Und dieser gigantische Eiswürfel entsteht auf die übliche Art und Weise. **Gefriert Wasser, dehnt es sich aus. Dabei verdrängt das Eis exakt die Menge Wasser, die es zu seiner Entstehung benötigt. Schmilzt es wieder, steigt der Wasserstand nicht einen Millimeter.**

Auch wenn das ganze Eis des Nordpols auftauen würde, erhöht sich der Meeresspiegel keineswegs. Steigt die Durchschnittstemperatur auf der Erde, erwärmen sich natürlich auch die Weltmeere. Mit jedem Grad dehnen sie sich weiter aus und vergrößern ihr Volumen.

## 7 LITERATUR

ACKERL, B., LANG, C. & SCHERZ, H.: Fächerübergreifender Unterricht mit experimentellem Schwerpunkt am Beispiel NWL BG/BRG Leibnitz. MS Pilotprojekt IMST<sup>2</sup> 2000/01. BG/BRG Leibnitz 2001.

ATKIN, M. & BLACK, P.: Policy Perils of International Comparisons - The TIMSS Case. Phi Delta Kappan, Vol. 79 (1), September 1997, 22-28.

FULLAN, M.: Change Forces. Probing the Depths of Educational Reform. Falmer Press: London, New York & Philadelphia 1993.

IFF (Hrsg.): Endbericht zum Projekt IMST<sup>2</sup> – Innovations in Mathematics, Science and Technology Teaching. Pilotjahr 2000/01. Im Auftrag des BMBWK. IFF: Klagenfurt 2001.

KERN, A. & KRÖPFL, B.: Von PFL zu AFL – oder: Am Weg zur selbstorganisierten Gruppe „Aktion forschende LehrerInnen“. In: KRAINER, K. & POSCH, P. (Hrsg.): Lehrerfortbildung zwischen Prozessen und Produkten. Klinkhardt: Bad Heilbrunn 1996, 111-124.

LABUDDE, P.: Konstruktivismus im Physikunterricht der Sekundarstufe II. Haupt: Bern-Stuttgart-Wien 2000.

SCHRATZ M., KRAINER, K. & SCHARER M.: Qualitätsentwicklung und Qualitätssicherung in der Fachdidaktik. In: EDER, F. u.a. (Hrsg.): Qualitätsentwicklung und Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen (Bd. 17 der Reihe Bildungsforschung des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur). StudienVerlag, Innsbruck-Wien-München-Bozen, 2002, 355-368.

## **E-Mailadressen:**

[eva.sattlberger@univie.ac.at](mailto:eva.sattlberger@univie.ac.at)

[eva.sattlberger@ssr-wien.gv.at](mailto:eva.sattlberger@ssr-wien.gv.at)

[ilse.bartosch@chello.at](mailto:ilse.bartosch@chello.at)

[david.schmalzl@gmx.net](mailto:david.schmalzl@gmx.net)