



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

S5 „Entdecken, Forschen und Experimentieren“

FORSCHENDES, ENTDECKENDES LERNEN

ID 529

Pauline Wallner

Hauptschule St. Lambrecht

St. Lambrecht, Juli, 2007

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
ABSTRACT	3
1 EINLEITUNG	4
1.1 Ausgangssituation.....	4
1.2 Ziele des Projektes.....	4
2 ABLAUF DES PROJEKTES	5
2.1 Lehrplanbezug	5
2.2 Jahresplanung	5
2.2.1 Zeitlicher Ablauf des Projektes.....	5
2.3 Experimentiervorschriften	7
2.4 Phasen des Experimentierens mit den Gruppen.....	7
2.4.1 Ausgewählte Versuche für den Präsentationsabend	8
3 EVALUATION UND ERGEBNISSE	10
3.1 Umfrage	10
3.2 Erfahrungen aus den Experimentierstunden.....	10
3.3 Experimentieren und Lernerfolg.....	11
3.4 Präsentationsabend und Elternbefragung.....	12
3.4.1 Elternbefragung	12
3.5 Reflexion der Ziele	14
3.6 Vorhaben für das nächste Schuljahr	15
4 LITERATUR	16
5 ANHANG	17

ABSTRACT

Die Wirkung von Schülerexperimenten, begleitend zum Lehrstoff Physik der 2. Klasse, 6. Schulstufe steht im Mittelpunkt der vorliegenden Arbeit.

In den Experimentierstunden, die 14-tägig im Regelstundenplan verankert sind, soll die Freude und Motivation am Gegenstand geweckt werden. Zusätzlich sollte ein besserer Wissenserwerb gewährleistet sein.

Begleitend zu den Experimenten wurden Protokolle geschrieben, die zu Beginn des Schuljahres gemeinsam bzw. in Gruppen erarbeitet wurden. Am Ende des Schuljahres sollten die Kinder befähigt sein, die Protokolle alleine anzufertigen.

Zum Schluss des Projektjahres fand eine Präsentation der Experimente mit dem Hauptthema „LUFT ist nicht NICHTS“, zu dem die Eltern, Bekannte und Freunde der Kinder eingeladen wurden, statt.

Die Schülerinnen und Schüler erhielten ein Skriptum, in dem alle Versuchsprotokolle enthalten sind.

Eine Sammlung von Versuchsprotokollen der Experimente findet sich im Anhang.

Durch die intensive Beschäftigung mit einigen physikalischen Stoffgebieten wurden die Ergebnisse der informellen Tests immer besser.

Das Interesse für den Gegenstand Physik konnte auf alle Fälle geweckt werden.

Schulstufe: 2. Klasse, 6. Schulstufe

Fächer: Physik

Kontaktperson: Pauline Wallner

Kontaktadresse: HS St. Lambrecht, Am Grünen Weg 20, 8813 St. Lambrecht

1 EINLEITUNG

In der Stundentafel unserer Schule ist der Gegenstand Physik in der 2. Klasse, 6. Schulstufe mit 1 Wochenstunde festgelegt. Außerdem gibt es 1 Wochenstunde für „Offenes Lernen“, die ich in diesem Schuljahr für Physik lukrieren konnte.

Da ich am IMST- Projekt teilnehme, konnte ich diese Stunde für „Forschen und Experimentieren“ verwenden. Erstmals konnten an unserer Schule alle Schülerinnen und Schüler der 2. Klasse im Regelunterricht an einem Projekt teilnehmen.

1.1 Ausgangssituation

Die Schülerinnen und Schüler haben in der 2. Klasse, 6. Schulstufe, den Gegenstand Physik zum ersten Mal. Sie bringen relativ wenig Vorwissen mit. Erste Begegnungen mit dem Thema Physik und Chemie hatten alle Schülerinnen und Schüler in der 4. Klasse der Volksschule, als sie mit mir im Rahmen der „Woche der Chemie“ Experimente durchführten.

Es gibt also in dieser Projektgruppe keine spezifischen Kenntnisse, denn für sie ist der Gegenstand Physik neu, das Experimentieren auch neu und daher selbstverständlich.

Diese Maßnahme ist auch vor dem Hintergrund zu sehen, dass die Klassen der letzten Jahre eben nur eine Unterrichtsstunde in der 2. Klasse und auch nur eine Unterrichtsstunde in der 3. Klasse in Physik hatten, in der 4. Klasse sind 2 Stunden Physik vorgesehen. Dies bedeutet, dass das Fach Physik in der Stundentafel an unserer Schule eher unterrepräsentiert ist.

Erwähnt sei, dass ich in den Jahren zuvor für interessierte Schülerinnen und Schüler immer ein Projekt „Experimente mit Spaß“ angeboten habe. An diesen Experimentierstunden, die am Nachmittag stattfanden, kamen nur Schülerinnen und Schüler, die sich freiwillig gemeldet hatten, d.h. auch daran interessiert waren.

1.2 Ziele des Projektes

1) Durch das Experimentieren, das Fragenstellen und durch den eigenständigen Wissenserwerb sollen die Schülerinnen und Schüler einen **besseren und leichteren Zugang** zu den Naturwissenschaften finden, **Zusammenhänge in Natur und Technik** besser verstehen.

2) Durch das „Selber-Tun“ sollen auch Gesetze der Physik **besser verstanden** und „begriffen“ werden.

3) Durch das Präsentieren ihrer Experimente soll die **Rhetorik verbessert**, die Scheu vor Publikum zu sprechen abgebaut werden.

4) Die Schülerinnen und Schüler sollen durch das Experimentieren und Protokollieren in einfacher Weise die **Arbeit eines Naturwissenschafters** nachvollziehen können.

5) Für mich ist auch wichtig, dass die Schülerinnen und Schüler für den Gegenstand **motiviert** werden, und zwar so, dass diese Motivation in den nächsten Jahren noch anhält.

2 ABLAUF DES PROJEKTES

2.1 Lehrplanbezug

Der Unterricht hat das Ziel, den Schülerinnen und Schülern das Modelldenken der Physik zu vermitteln und physikalisches Wissen in größere Zusammenhänge zu stellen. Dies geschieht unter anderem durch eigenständige und handlungsorientierte Auseinandersetzung mit Problemen aus dem Erfahrungsbereich der Schülerinnen und Schüler nach Möglichkeit ausgehend von Schülerexperimenten.

Als Beitrag zum Bildungsbereich „Sprache und Kommunikation“ soll auf den präzisen Sprachgebrauch bei Beobachtung, Beschreibung und Protokollierung physikalischer Vorgänge geachtet werden.

2.2 Jahresplanung

Für den Lehrstoff der 2. Klasse, erstellte ich eine Jahresplanung. Dieser Lehrstoff wurde in der regulären Physikstunde, ergänzt durch einige Demonstrationsversuche, durchgenommen.

In der Experimentierstunde, die für 2 Halbgruppen 14-tägig stattfand, wurden zum Lehrstoff passend Schülerexperimente durchgeführt. Zu den meisten Experimenten musste wie schon erwähnt ein Versuchsprotokoll geschrieben werden.

2.2.1 Zeitlicher Ablauf des Projektes

Monat	Thema	Experimente (Stationsbetrieb)
September	Magnetismus	<ul style="list-style-type: none">• Welche Stoffe werden von einem Magneten angezogen?• Die schwebende Büroklammer• Wie viel Nägel kannst du an einem Knopfmagneten anhängen?• Der Kugeltrick• Wir basteln einen E-Magneten usw.
Oktober	Bewegungen und Kräfte Geschwindigkeiten	<ul style="list-style-type: none">• „Wisbi“ Wie schnell bin ich?• Laserpistole – Polizei St. Lambrecht Wie funktioniert sie? Wie wird sie gehandhabt?
November-Dezember	Alle Körper bestehen aus Teilchen: Teilchenkräfte Oberflächenspannung	<ul style="list-style-type: none">• Schwimmendes Metall• Das feuchte Sparschwein• Eine gepfefferte Sache• Der verzwirnte Wasserstrahl

	Haarröhrchenwirkung	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht alles Schwarze ist schwarz • Der Zucker saugt usw. <p>⇒ Schreiben der Protokolle</p> <p>⇒ Präsentieren der Experimente in der regulären Physikstunde</p>
Dezember – Jänner	Teilchenbewegung und Temperatur	<ul style="list-style-type: none"> • Geist in der Flasche • Bimetall • Kältemischung • Wasser kocht unter 100°C • Anomalie des Wassers usw.
Februar	Masse Trägheit Dichte	<ul style="list-style-type: none"> • Das standhafte Glas • Die Münze fällt • Münze im Turm • Gut geknobelt • Messen der Masse (Waage) • Bestimmen des Volumens (Messglas) • Berechnen der Dichte (Ergebnis in eine Tabelle eintragen und vergleichen)
März	Elektrizität Einfache Stromkreise	<ul style="list-style-type: none"> • Bauen von einfachen Schaltungen nach vorgegebenem Schaltplan <p>⇒ Schreiben der Protokolle</p>
April – Mai	LUFT Eigenschaften Zusammensetzung Luftdruck	<ul style="list-style-type: none"> • Jede Schülerin und jeder Schüler hat einen Versuch zu diesem Thema für die Präsentation <p>⇒ Schreiben der Protokolle</p>
Mai 37. Woche	24. Mai, 19.00 Uhr, HS St. Lambrecht Präsentation der Experimente zum Thema „LUFT ist nicht nichts“	
Juni	Reibungskräfte Schwerpunkt Standfestigkeit Gleichgewicht	<ul style="list-style-type: none"> • Mit 1 Nagel 14 oder mehr Nägel halten • Balancierstab • Die verrückte Kugel • Rotationsmünze

2.3 Experimentiervorschriften

Mit den Schülerinnen und Schülern wurden zu Jahresbeginn das Verhalten im Physiksaal und die Sicherheitsvorschriften beim Experimentieren besprochen.

Verhaltensvorschriften, die einzuhalten sind:

- Laufe nicht im Physiksaal.
- Binde lange Haare hinten zusammen.
- Trage keine Kleidung mit langen weiten Ärmeln.
- Halte den Experimentierplatz sauber und achte auf eine Übersicht.
- Beuge dich nie über ein Gefäß, in dem eine chemische Reaktion abläuft.

2.4 Phasen des Experimentierens mit den Gruppen

In der ersten Phase des Experimentierens wurde für alle Schülerinnen und Schüler ein Experiment gemeinsam durchgeführt. Der Ablauf des Experimentes „Wir bauen einen Elektromagneten“ wurde in Form einer „Bildgeschichte“ vorgegeben. (siehe Anhang)

Zum Thema Geschwindigkeit wurde das Experiment „Wisbi“ (=Wie schnell bin ich?) von allen durchgeführt. Dazu mussten sie eine bestimmte Wegstrecke (2 Runden im Turnsaal = 110m) laufen und die Zeit wurde gemessen. Anschließend erhielten sie den Auftrag, selbst eine Formel finden, um die Geschwindigkeit auszurechnen. Ergänzend dazu wurde mit der Polizei unseres Ortes ein „Kennenlernen“ der Laser-Pistole organisiert. Jedes Kind hatte die Möglichkeit, die Geschwindigkeit eines fahrenden Autos bei der Ortseinfahrt von St. Lambrecht zu messen.

Beim Kapitel Teilchenkräfte arbeiteten die Kinder in Gruppen zu zweit oder zu dritt und mussten mit einer kurzen Experimentieranleitung die Übungen durchführen. Auch ein Versuchprotokoll musste selbständig geschrieben werden. Diese Experimente wurden von einigen Gruppen vor der Klasse präsentiert.

Beim Experiment „Baue einen einfachen Stromkreis“ wurden nur die einzelnen Bauteile (Batterie, Schalter, Lämpchen, Krokodilklemmen und Kabel) vorgegeben. Der Auftrag lautete, dass alle Bauteile verwendet werden müssen und dass das Lämpchen leuchten muss. Dies war für die Kinder sehr lustig und interessant, weil beinahe eine Wettkampfsituation entstand, bei welcher Gruppe dieser Versuch zuerst funktionieren würde.

Für die Experimentierphase gegen Ende des Schuljahres wurde das Thema „LUFT ist nicht NICHTS“ gewählt. Zu diesem Thema (Eigenschaften der Luft, Luftdruck, Luftströmung, Rückstoßprinzip) wurden von mir 26 verschiedene Versuche (Klassenschnitzzahl 26) ausgesucht. Jede Schülerin und jeder Schüler musste sich für ein Experiment entscheiden. Die Durchführung dieses Experimentes wurde nun entsprechend geübt, bis der Ablauf des Experimentes verinnerlicht war.

Das Schwierigste bei der Präsentation der Experimente war, die richtige Wortwahl und eine altersadequate Sprache zu finden. Mit einiger Übung war eine Verbesserung der Sprache zu bemerken, die Selbstsicherheit beim Erklären und Kommentieren steigerte sich. Am Präsentationsabend, zu dem Eltern, Geschwister, Verwandte, Schulinspektor, Schuldirektorin, Lehrerinnen und Lehrer eingeladen waren, konnten

die Schülerinnen und Schüler endlich ihr Experiment vorführen. Dass dieser Präsentationsabend den Kindern gut gelungen war, wurde durch den Applaus und die vielen positiven Kommentare der Besucherinnen und Besucher bestätigt.

2.4.1 Ausgewählte Versuche für den Präsentationsabend

- Der Flaschengeist (Ausdehnung von Luft bei Erwärmung)
- Luft lässt sich zusammendrücken (Vergleich Komprimierbarkeit von Luft und Wasser)
- Luft ist ein Körper
- Luft hat Masse
- Wie viel Liter Luft hat mein Atemzug?
- Umfüllen von Luft
- Die Spritzflasche
- Der unmögliche Luftballon (Aufblasen eines Luftballons in einer Flasche)
- Kann die Luft die Kerze auslöschen? (Auslöschen der Flamme mit Hilfe eines Trichters mit überspannter Plastikfolie)
- Luftströmung an gekrümmten Flächen (Ausblasen einer Kerze, die hinter einer Flasche steht)
- Wer gewinnt? (Widerstand der Luftballonhaut, wenn sie verschieden groß aufgeblasen sind)
- Das schwebende Kaffeehägerl (Aufheben eines Kaffeehägerls mit Hilfe eines darin aufgeblasenen Luftballons)
- Der Luftdruck hält die Wassersäule (Modell eines Flüssigkeitsbarometers)
- Das verkehrte Glas (Die Kraft des äußeren Luftdrucks)
- Trick mit dem Fliegengitter (Der äußere Luftdruck hält das Wasser im Glas)
- Trick mit der Strumpfhose (Der äußere Luftdruck hält das Wasser im Glas)
- Luftballone im Weltall (Schwach aufgeblasenen Luftballons im Unterdruck)
- Die geplatze Bombe (Schwedenbombe im Unterdruck)
- Das überschäumende Bier (1 Glas Bier im Unterdruck)
- Der faltfreie Apfel (Ein alter, faltiger Apfel im Unterdruck)
- Münze im Wasser
- Knall in der Flasche (Ausgleich von verschiedenen Luftdrücken)
- Wie kommt das Ei in die Flasche? (Der äußere Luftdruck drückt das Ei in die Flasche)
- Magdeburger Halbkugeln
- Implosion einer Blechdose (Der äußere Luftdruck zerdrückt die Blechdose)
- Filmdosenraketen (Luftüberdruck in einer geschlossenen Filmdose)



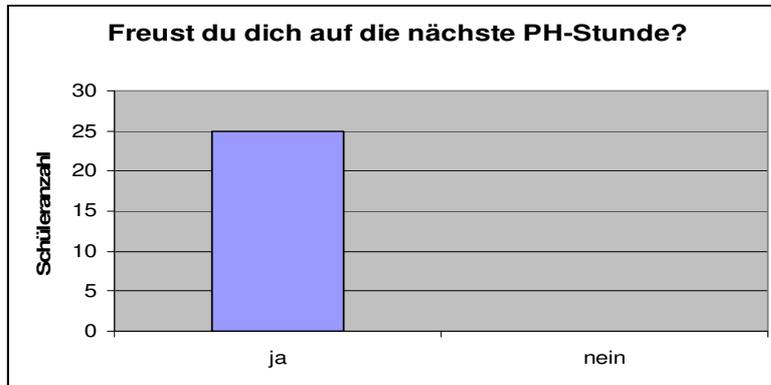
Herr BSI Johann Ehrenreich bedankt sich für die Durchführung des IMST-Projektes. Auf dieser Wandtafel befinden sich alle Protokolle zu den Versuchen, die am Präsentationsabend von den Schülern vorgeführt wurden!

3 EVALUATION UND ERGEBNISSE

3.1 Umfrage

Die Frage lautete "Freust du dich auf die nächste Physikstunde?"

Bei der 1. Umfrage im Oktober 2006 ergab sich eine hundertprozentige Zustimmung.



Die zweite Umfrage im April 2007 lieferte dasselbe Ergebnis wie die 1. Umfrage.

Auf die Aufforderung „Begründe deine Antwort“ schrieben die Schülerinnen und Schüler folgende Kommentare:

„Weil wir immer tolle Experimente durchführen.“

„Weil das Experimentieren Spaß macht.“

„Weil es immer sehr lustig und spannend ist.“

„Weil wir so viele Versuche machen.“

„Ich möchte mehrmals in der Woche Physik machen, weil es Spaß macht.“

„Ja, es sollte mehr Zeit zum Experimentieren geben und nicht so viel schreiben.“

3.2 Erfahrungen aus den Experimentierstunden

Die Experimentierstunden fanden für die Schülerinnen und Schüler im 14-tägigen Wechsel statt. An unserer Schule ist es üblich bei 14-tägigem Wechsel sich an gerade und ungerade Woche zu halten. Durch verschiedene Schulveranstaltungen kam es für eine Gruppe zum Ausfall der Experimentierstunde. Dies nahmen sie zum Anlass, sich bei mir zu beschweren, dass diese Einteilung nicht gerecht sei. Also machte ich die Einteilung so, dass die Gruppen genau abwechselnd an die Reihe kamen.

Um möglichst effektiv zu arbeiten, richtete ich einen Stationsbetrieb ein. Die Gruppengröße wurde auf zwei bzw. drei Schülerinnen und Schüler festgelegt. Es bildeten sich fast immer reine Knaben- bzw. reine Mädchengruppen. Die Mädchen arbeiteten genau nach den Experimentieranleitungen, während die Knaben kreativer waren und verschiedenes ausprobieren wollten.

Die Experimentierstunde wurde mit einer Unterrichtsstunde festgelegt. Es wäre besser, eine Doppelstunde zur Verfügung zu haben, da der Aufwand des Herrichtens und Wegräumens relativ groß ist. Sehr oft hörte ich von den Kindern den Kommentar „Was, die Stunde ist schon aus!“.

Die Experimentierstunden waren eine tolle Ergänzung und Erweiterung zur herkömmlichen Physikstunde. In der Physikstunde wurde den Kindern nur das nötige Basiswissen zu den entsprechenden Themen vermittelt. Außerdem wurden von mir Fragen gestellt, auf die beim Experimentieren eine Antwort gefunden werden musste.

Die Physikstunde und die Experimentierstunde waren nicht voneinander losgekoppelt, sondern sind in einem Zusammenhang zu sehen, da die Schülerexperimente meistens auf den durchzunehmenden Lehrstoff abgestimmt waren.

Die Demonstrationsversuche in der Physikstunde wurden oft schon von den Schülerinnen und Schülern durchgeführt, da kurze Anweisungen genühten.

Durch diese intensive Arbeit wurde auch mein persönlicher Kontakt zu den Schülerinnen und Schülern verbessert.

3.3 Experimentieren und Lernerfolg

Auch wenn in der Literatur nachzulesen ist, dass der Zusammenhang zwischen Experimentieren und Lernerfolg nicht immer gegeben ist, so glaube ich doch einen Zusammenhang zu sehen.

Als Lehrer und Beobachter konnte ich feststellen, dass die Schülerinnen und Schüler ihre eigenen Sichtweisen zu bestimmten Lerninhalten haben und dass ich von dem Vorwissen, das sie haben, ausgehen muss. Fragen, die während des Experimentierens gestellt wurden, mussten altersadequat und entsprechend dem Niveau der Lernenden beantwortet werden. Es ist ein Lernprozess und es braucht Zeit, dass es bei den Lernenden zu einem Wechsel von der eigenen Vorstellung zu einer physikalischen Sichtweise kommt.

Im Laufe des Projektjahres wurde nicht nur experimentiert, sondern es musste auch der Lehrstoff in Physik, so wie er in der Jahresplanung festgelegt wurde, durchgenommen werden. Lernzielkontrollen in Form von schriftlichen Überprüfungen wurden durchgeführt. Bei diesen Überprüfungen wurden meine Erwartungen nur teilweise erfüllt, denn ich glaubte, dass alle Lernenden durch das Experimentieren ein besseres Verständnis für physikalische Zusammenhänge und dadurch bessere Noten erreichen würden. Leider gab es beim 1. 2. und 3. Physiktest auch negative Noten.

Beim 4. Physiktest, der das Thema „Luft, Eigenschaften und Zusammensetzung, Luftdruck...“ zum Inhalt hatte, konnten sehr gute Ergebnisse erzielt werden. Es gab nur die Noten Sehr gut, Gut und Befriedigend. Dieses gute Resultat entstand durch die intensive Beschäftigung mit diesem Thema (handlungsorientiertes Lernen).

Ich bin davon überzeugt, dass eine hohe Motivation für den Gegenstand Physik Voraussetzung für eine positive Lernleistung ist.

3.4 Präsentationsabend und Elternbefragung



Am 24. Mai 2007 war es soweit: Eltern, Geschwister, Verwandte, Kolleginnen und Kollegen, Schuldirektorin und Bezirksschulinspektor waren der Einladung der „Präsentation der Experimente“ gefolgt.

Für die Schülerinnen und Schüler war jetzt der Moment gekommen, nicht nur ihr Experiment zu präsentieren, sondern auch sich selbst in den Mittelpunkt zu stellen. Dies war mit einer mehr oder weniger großen Aufregung verbunden, galt es doch das Experiment richtig, spannend und in einer korrekten Sprache zu präsentieren. Bei den Proben stellte sich heraus, dass die Anwendung einer korrekten Sprache für die Lernenden ein Problem darstellte. Durch mehrmaliges Üben wurde dieses Problem fast beseitigt.

Der Erfolg des Abends wurde durch den Applaus und die Begeisterung aller Besucherinnen und Besucher bestätigt.

3.4.1 Elternbefragung

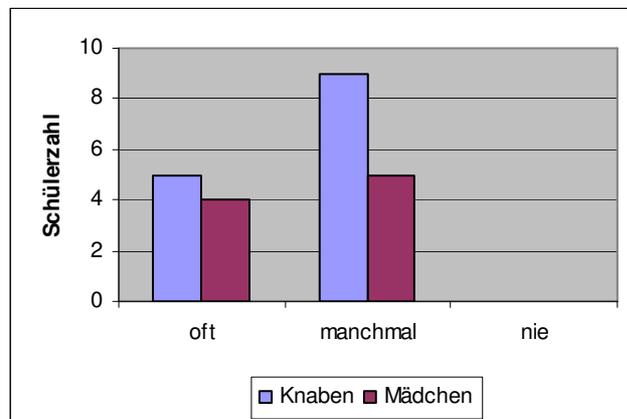
Im Anschluss an den Präsentationsabend bat ich die Eltern der Schülerinnen und Schüler, einen Fragebogen auszufüllen.

Bei dieser Befragung wollte ich nur in Erfahrung bringen, ob die Schülerinnen und Schüler über den Schulunterricht hinaus sich mit dem Gegenstand Physik beschäftigen.

Von den 26 Schülerinnen und Schülern der 2. Klasse haben sich 3 Eltern entschuldigt. In der Klasse sind 9 Mädchen und 17 Knaben, die Fragebögen habe ich von 9 Mädchen und 14 Knaben erhalten. Die Auswertung erfolgte getrenntgeschlechtlich.

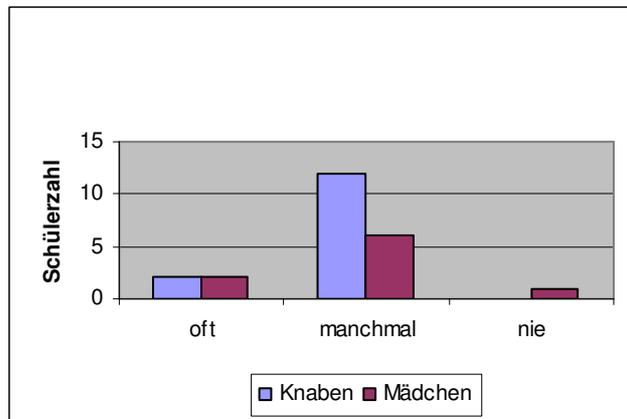
1. Frage: Erzählt Ihr Kind zu Hause etwas vom Physikunterricht?

	Knaben	Mädchen
oft	5	4
manchmal	9	5
nie	0	0



2. Frage: Probiert Ihr Kind zu Hause Versuche aus?

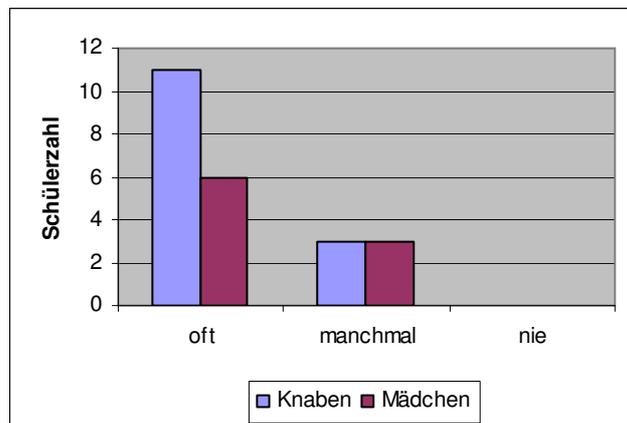
	Knaben	Mädchen
oft	2	2
manchmal	12	6
nie	0	1



Im Vergleich zu den Mädchen sind die Knaben wesentlich experimentierfreudiger.

3. Frage: Schaut Ihr Kind Sendungen im Fernsehen an, die einen naturwissenschaftlichen Inhalt haben?

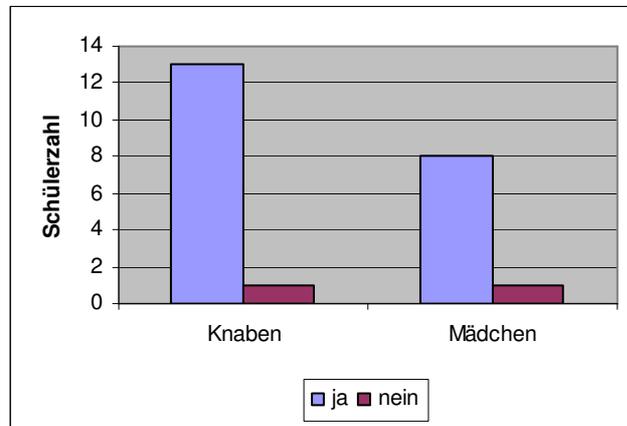
	Knaben	Mädchen
oft	11	6
manchmal	3	3
nie	0	0



Die Schülerinnen und Schüler erzählten in der Physikstunde sehr oft, dass sie den entsprechenden oder ähnlichen Versuch im Fernsehen (Forscher Express, Galileo...) gesehen hatten. Aus der Auswertung dieser Frage geht hervor, dass anteilmäßig wesentlich mehr Knaben als Mädchen Sendungen mit naturwissenschaftlichem Inhalt anschauen.

4. Frage: Ist die Motivation Ihres Kindes für den Gegenstand PHYSIK durch das Experimentieren größer geworden?

	Knaben	Mädchen
ja	13	8
nein	1	1



Es ist anzunehmen, dass auch die Motivation für diesen Gegenstand gegeben ist, wenn Kinder zu Hause viel vom Physikunterricht erzählen, Versuche ausprobieren und Sendungen im Fernsehen, wie „Forscher Express“ anschauen.

In Gesprächen mit Eltern wurde mir auch mitgeteilt, dass sich Ihr Kind besonders auf den Mittwoch freute, weil an diesem Tag die Gegenstände Physik, Physik-Versuche bzw. Informatik auf dem Stundenplan standen.

3.5 Reflexion der Ziele

Am Ende des Projektes ist es auch wichtig zu hinterfragen, ob die Ziele, die ich mir zu Beginn der Arbeit gestellt habe, auch erreicht worden sind.

ad 1) Am Anfang des Schuljahres hielten sich die Schülerinnen und Schüler genau an die Experimentiervorgaben, doch im Laufe des zweiten Halbjahres wurden immer mehr sinnvolle Fragen zu den Versuchen bzw. Themen gestellt. Um Zusammenhänge in Natur und Technik besser zu verstehen, muss ein gewisses Basiswissen vorhanden sein.

ad 2) Durch das „Selber-Tun“ haben die Schülerinnen und Schüler im Laufe des Jahres auch bessere Ergebnisse bei den informellen Tests erzielt.

ad 3) Ein Ziel, das im Bildungsbereich „Sprache und Kommunikation“ verankert ist, konnte durch die Präsentation der Experimente teilweise erreicht werden. Da die Vorführung der Experimente vor Publikum stattfand, war das Bemühen, ihr Experiment sprachlich und fachlich richtig zu erklären, bei den Schülerinnen und Schülern besonders groß.

ad 4) Um die Arbeit eines Naturwissenschaftlers nachvollziehen zu können, dazu braucht es mehr als 1 Jahr Physikunterricht (1 ½ Wochenstunden). Ein Anfang wurde gemacht, vielleicht kann das Ziel in den nächsten Jahren erreicht werden.

ad 5) Während des ganzen Schuljahres konnte ich die Freude und Motivation für den Gegenstand Physik in Kombination mit dem Experimentieren spüren.

3.6 Vorhaben für das nächste Schuljahr

Durch die Teilnahme am MNI-Projekt war der Arbeitsaufwand, den die MNI-Arbeiten verursacht haben, wesentlich höher als in den übrigen Gegenständen, die ich unterrichte.

Trotzdem möchte ich im nächsten Schuljahr mit der 2. Klasse das Projekt „Forschendes, entdeckendes Lernen“ wieder auf diese Weise durchführen, allerdings ohne bei einem MNI-Projekt dabei zu sein.

Als Lehrer möchte ich die Möglichkeit und Chance nutzen, bei der Wiederholung dieses Projektes, die Arbeit im Physikunterricht noch besser zu machen. Den Schülerinnen und Schülern der zweiten Klasse (6.Schst.), die zum ersten Mal diesen Unterrichtsgegenstand haben, soll die Möglichkeit geboten werden, eigene Erfahrungen zu machen, selbst zu erkunden, zu begreifen und zu erleben, da die Primärerfahrungen in den Naturwissenschaften einen großen Stellenwert haben.

Ein Ziel ist auch, dass die Begeisterung, die man bei den Lernenden für diesen Gegenstand entfacht, nicht nur für den Augenblick gilt, sondern noch Jahre hindurch anhält.

4 LITERATUR

RENTSCH, Werner (1995). Experimente mit Spaß Bd3, Hydro- und Aeromechanik. Wien: Hölder Pichler-Temsky

PRESS, Hans Jürgen (1995). Spiel das Wissen schafft. Ravensburger Buchverlag.

BREZINA, Thomas (2005). Forscherexpress, Tolle Experimente – Entdecken, erforschen, experimentieren. Ravensburger Buchverlag.

BUBLATH, Joachim (1966). Verblüffende Experimente aus der Naturwissenschaft. Niederhausen: Falken-Verlag GmbH.

Erstaunliche Experimente, Spielerisch Wissen entdecken (1995). Augsburg: Bechtermünz Verlag im Weltbild Verlag GmbH.

DUIT, Reinders (PIKO-Brief Nr.1), (Mai 2004). Schülervorstellungen und Lernen in Physik. IPN Kiel.

DUIT, Reinders u. WODZINSKI, Christoph T. (PIKO-Brief Nr.10), (Mai 2006). Merkmale „guten“ Physikunterrichts. IPN Kiel.

ANTON, Michael A. (Skriptum, Seminar Heffterhof, April 2007). Von der Gerätekunde zur Hypothesenprüfung! Die Entwicklung des Experimentierens und Argumentierens im Chemieunterricht.

NEBER, Heinz (2006). Entdeckendes Lernen. In D.A.Rost (Hrsg), (2006). Handwörterbuch Pädagogische Psychologie. 3. Auflage. Weinheim: Beltz/PVU

KLIPPERT, Heinz (1999). Methoden-Training. Weinheim und Basel: Beltz Verlag

Zeitschriften:

IMST NEWSLETTER (2004 – 2007). Alpen-Adria-Universität / Institut für Unterrichts – und Schulentwicklung (IUS), Projekt IMST.

HEUREKA, Herausgeber: Der Verband der Chemielehrer Österreichs.

MOLECOOL, Die Welt der Naturwissenschaften. Medieninhaber, Herausgeber, Verleger: Verband der Chemielehrer Österreichs.

ANHANG

Versuch: *Wir bauen einen E-Magneten*

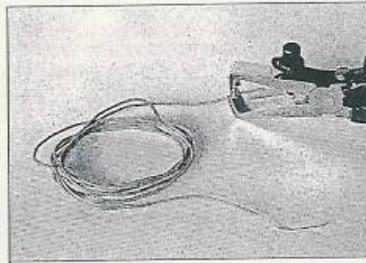
Material:

- Batterie
- Eisennagel
- Dünner, isolierter Draht (etwa 1m lang)
- Zwei Büroklammern

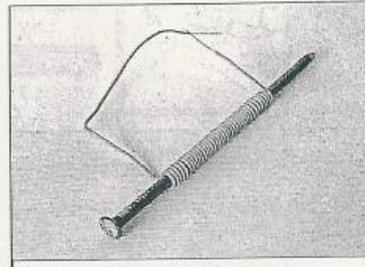
Beschreibung:



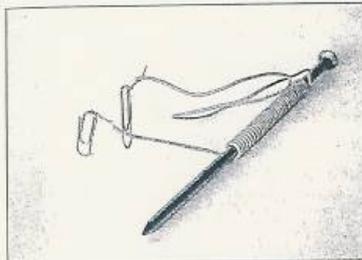
Die Teile



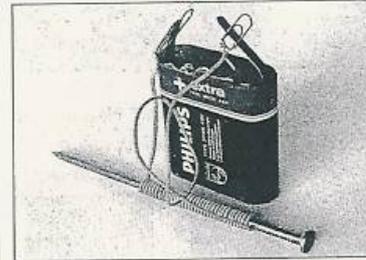
Isoliere das Kabel an den Enden ab!



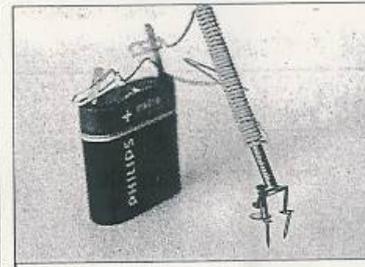
Winde das Kabel eng um den Nagel!



Befestige an den blanken Enden eine Büroklammer!



Stecke die Büroklammern auf die Batteriekontakte!



Überprüfe die Magnetkraft des Elektromagneten!

Ist dir dieser Versuch gelungen?

Ja, es hat mir Spaß gemacht

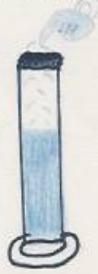
Wie könntest du diesen E-Magneten noch stärker machen?

mehr Wicklungen, mehr Batterie

Was möchtest du über den Elektromagneten noch gerne wissen?

Beispiele für die praktische Anwendung eines Elektromagneten:

*Am Schrottplatz zum Heben von Autoschrotts.
als Krane in Fabrikshallen.
Bei den elektrischen Türklinzel
Magneten in elektrischen...*

Versuch	: Der Trick mit der Strumpfhose
Thema:	Luftdruck
Dazu brauche ich:	<ul style="list-style-type: none"> • Glas • Strumpfhose • Karton • Wasser • Gummiringel
So mache ich es:	<p>Ich verschließe einen Glassylinder mit einer Strumpfhose, giesse bis zum Rand Wasser hinein, decke mit einem Karton ab, drehe das Glas um und ziehe den Karton weg.</p> <p>Was passiert?</p>
Eine Zeichnung (oder Foto) von meinem Experiment:	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>1.)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>2.)</p>  </div> </div>
Das Ergebnis meines Experimentes:	Das Wasser bleibt trotzdem im Glassylinder, weil der Luftdruck auf die Strumpfhose drückt
Was könnte man noch ausprobieren?	Ich könnte es mit einem anderen Gefäß (z.B.: Bechglas) ausprobieren.
Dieses Protokoll wurde geschrieben von:	Elisabeth Schnitzer

Versuch : Die Spritzflasche

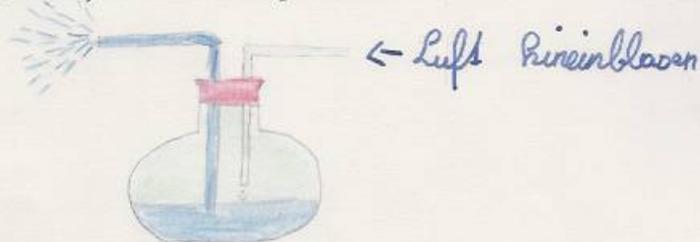
Thema: Überdruck pumpt Wasser

Dazu brauche ich:

- Glasgefäß
- Gummistopfen
- 2 Glasrohre

So mache ich es: Ich fülle etwas Wasser in das Gefäß und verschließe es mit dem Gummistopfen. Dann stecke ich die Glasrohre in die zwei Löcher. Ein Rohr taucht in das Wasser ein. Nun blase ich kräftig in das kürzere Rohr. Was geschieht?

Eine Zeichnung (oder Foto) von meinem Experiment:



Das Ergebnis meines Experimentes: Es spritzt das Wasser beim anderen Rohr heraus. Durch das Hineinblasen entsteht ein Überdruck, dieser drückt das Wasser beim anderen Rohr heraus.

Was könnte man noch ausprobieren?

Dieses Protokoll wurde geschrieben von: Carina Wuide

Versuch : Wer gewinnt?

Thema: Der Druck in verschiedenen großen Luftballons.

Dazu brauche ich:

- 2 Luftballons
- Verbindungsrohr

So mache ich es: Ich blase die zwei Luftballons verschieden groß auf, drehe sie ab und ziehe sie über die Enden des Rohres. Ich lege die Luftballons auf den Tisch, drehe die Ballons auf. Was wird geschehen?

Eine Zeichnung (oder Foto) von meinem Experiment:



Das Ergebnis meines Experimentes: Der kleine nimmt an Luft ab und der große bekommt diese Luft. Der Große wird noch größer.

Was könnte man noch ausprobieren? /

Dieses Protokoll wurde geschrieben von: Wallner Lukas

Versuch : Der unmögliche Luftballon

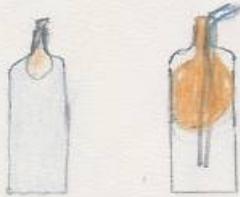
Thema: Luft braucht Platz

Dazu brauche ich:

- 2 Flaschen
- 2 Luftballons
- 1 Trinkhalm

So mache ich es: Ich gebe einen Luftballon in den Flaschenhals und blase ihn auf. Das geht aber sehr schwer. Die Luft, die in der Flasche ist braucht auch Platz.

Eine Zeichnung (oder Foto) von meinem Experiment:



Das Ergebnis meines Experimentes: Wenn ich einen Trinkhalm in die Flaschenöffnung gebe und den Luftballon aufblase, dann kann die Luft gleichzeitig entweichen und es gelingt mir den Luftballon aufzublasen.

Was könnte man noch ausprobieren?

Verschieden große Flaschen verwenden

Dieses Protokoll wurde geschrieben von:

Oriolus Markus

Versuch : Das schwebende Kaffeehafel

Thema: Ausnützung des Luftdrucks zum Heben von Lasten

Dazu brauche ich:

- * ein Kaffeehafel
- * einen Luftballon

So mache ich es:

Ich blase einen Luftballon im Kaffeehafel auf, dieser wird an die Gefaswand gedrückt. Dann versuche ich das Hafel aufzuheben.

Eine Zeichnung (oder Foto) von meinem Experiment:



Das Ergebnis meines Experimentes:

Durch die starke Reibung wird das Aufheben des Gefäßes ermöglicht.

Was könnte man noch ausprobieren?

Ich könnte es mit verschiedenen Kaffeehafel probieren.

Dieses Protokoll wurde geschrieben von: Marlies Berner

Versuch : Der Luftdruck hält die Wassersäule

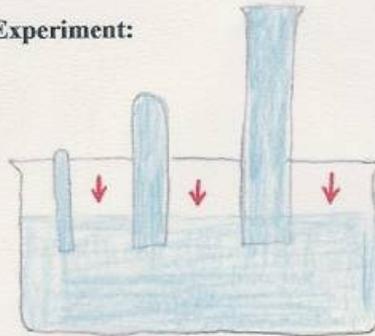
Thema: Luftdruck

Dazu brauche ich:

- eine kleine Proberöhre
- eine große Proberöhre
- eine Plastikwanne
- einen hohen Glaszylinder
- Wasser

So mache ich es: Ich fülle die Plastikwanne mit Wasser an. Danach fülle ich den Glaszylinder bis zum Rand mit Wasser. Ich gebe den Glaszylinder verkehrt in die Plastikwanne und halte ihn senkrecht. Was passiert?

Eine Zeichnung (oder Foto) von meinem Experiment:



Das Ergebnis meines Experimentes: Das Wasser bleibt im Glas-Zylinder und wird vom Luftdruck gehalten.

Was könnte man noch ausprobieren? Man könnte es auch mit einem 10m langen Schlauch ausprobieren. Schafft der Luftdruck das auch?

Dieses Protokoll wurde geschrieben von:

Anja Medritzer

Versuch : Die geplatze Bombe

Thema: „Dickmanns“ im Unterdruck

Dazu brauche ich:

- Vakuumgefäß
- Vakuumschlauch
- Luftverdünnungspumpe
- Schwedenbombe

So mache ich es: Die Schwedenbombe wird in ein Vakuumgefäß gestellt und die Luft wird abgesaugt.
Was passiert mit den Schwedenbomben?

Eine Zeichnung (oder Foto) von meinem Experiment:



Das Ergebnis meines Experimentes: Die Schwedenbombe platzt.
Im Vakuumgefäß ist ein Unterdruck.
Die Gasbläschen im Schaum können sich nun ausdehnen.

Was könnte man noch ausprobieren?

Anstatt der Schwedenbombe könnte man eine Schaumrolle verwenden.

Dieses Protokoll wurde geschrieben von: Wassermann Paul

Versuch : Madgeburger Halbkugeln

Thema: Luftdruckunterschied

Dazu brauche ich:

- Madgeburger Halbkugeln
- Luftabsauger
- Schlauch

So mache ich es: Ich lege zwischen den Halbkugeln eine Gummidichtung so, dass keine Luft hinein kann. Danach sauge ich mit dem Luftabsauger die Luft ab. Schließe das Ventil und ziehe den Schlauch wieder ab.

Eine Zeichnung (oder Foto) von meinem Experiment:



Das Ergebnis meines Experimentes:

Zum Schluss bekomme ich die zwei Kugeln nicht mehr auseinander. Der äußere Luftdruck hält die Halbkugeln zusammen. Wenn ich das Ventil öffne, fallen sie von selbst auseinander.

Was könnte man noch ausprobieren?

Dieses Protokoll wurde geschrieben von:

Manuel Pistrich

Versuch : Implosion einer Blechdose

Thema: Einseitiger Luftdruck

Dazu brauche ich:

- eine leere Getränkedose
- Wasser
- Gasbrenner
- Zange
- Handschuhe
- Glaswanne mit kaltem Wasser

So mache ich es: Ich nehme eine leere Getränkedose und gebe so viel Wasser hinein, dass es etwa 1 cm hoch steht. Ich erhitze das Wasser bis Dampf aussteigt, nehme die Dose mit einer Zange und bringe sie mit der Öffnung nach unten schnell in kaltes Wasser.

Was passiert?

Eine Zeichnung (oder Foto) von meinem Experiment:



Das Ergebnis meines Experimentes: Die Blechdose wird vom äußeren Luftdruck zusammengepresst. Der Wasserdampf in der Dose zieht mich beim Abkühlen in kaltem Wasser sehr schnell zusammen. Die Dose implodiert.

Was könnte man noch ausprobieren?

eine größere Dose verwenden

Dieses Protokoll wurde geschrieben von:

Clemens Bannarosi

Versuch : Das Ei in der Flasche

Thema: Der äußere Luftdruck

Dazu brauche ich:

- eine Flasche
- ein Stück Zeitungspapier
- Feuerzeug
- ein Ei (gekocht und geschält)

So mache ich es:

Ein Stück Zeitungspapier wird angezündet und in die Flasche geworfen. Sofort nach Erlöschen der Flamme wird das Ei auf die Flasche gesetzt.

Eine Zeichnung (oder Foto) von meinem Experiment:



Das Ergebnis meines Experimentes: Das Ei verformt sich leicht und wird durch den Flaschenhals in die Flasche hineingezogen. Durch das brennende Papier wird die Luft in der Flasche erwärmt und dehnt sich aus. Beim Abkühlen zieht sich die erwärmte Luft wieder zusammen, es entsteht ein Unterdruck. Der äußere Luftdruck drückt das Ei hinein.

Was könnte man noch ausprobieren?

Wie bekommt man das Ei wieder heraus?

Dieses Protokoll wurde geschrieben von:

Johanna Moser

Versuch : Filmdosenrakete

Thema: Das Rückstoßprinzip

Dazu brauche ich:

- eine leere Filmdose
- Vitamintabletten
- Wasser

So mache ich es:

Ich gebe $\frac{1}{2}$ Vitamintablette in eine leere Filmdose und schüttele etwas Wasser hinein. Jetzt gebe ich schnell den ^{Deckel} ~~den~~ \times darauf und stelle die Dose verkehrt auf den Tisch.

Eine Zeichnung (oder Foto) von meinem Experiment:



Das Ergebnis meines Experimentes:

In der Dose entwickelt sich ein starker Überdruck, sodass die Dose abhebt und an die Decke fliegt.

Was könnte man noch ausprobieren?

Man könnte größere Gefäße verwenden.

Dieses Protokoll wurde geschrieben von:

Bernhard Wallner