



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

S3 „Themenorientierung im Unterricht“

„DAS STEHAUFMÄNNCHEN“ ABENTEUER GLEICHGEWICHT

ID 694

Dipl.Päd. Hans Eck

Dipl. Päd. Annemarie Schiemel

Dipl. Päd. Helga Kokelj

Dipl. Päd. Anita Haslinger

Dipl. Päd. Michael Draxler

HS Voitsberg

Voitsberg, Juni 2007

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
1 EINLEITUNG	5
1.1 Schulprofil	5
1.2 Persönliche Voraussetzungen und Überlegungen	5
2 ZIELE UND FRAGESTELLUNGEN	7
2.1 Forschungsfrage	7
2.1.1 Was wir erfahren wollen (Untersuchungsfragen)	7
2.1.2 Was wir erwarten (Hypothesen)	7
2.2 Ziele	7
3 INHALT	9
3.1 Gesamtkonzept.....	9
3.2 Projektverlauf	10
3.3 Der Stationenplan	10
3.3.1 Die einzelnen Stationen	11
3.3.2 Stehaufmännchen	12
3.3.3 Flugtiere	12
3.4 Vorbereitung auf die Ausstellung	13
3.5 Öffentliche Projektpräsentation	13
3.5.1 Schnittstelle: Kolleg/innen gleicher oder anderer Fachrichtungen	13
3.5.2 Schnittstelle: Schüler/innen, Eltern, Lehrer/innen, Projektpräsentation.....	14
4 LEHRPLANBEZUG	16
4.1 Allgemeine didaktische Grundsätze	16
4.2 Fachlehrplan Physik.....	17
4.2.1 Bildungs- und Lehraufgabe	17
4.2.2 Lehrstoff	17
5 EVALUATION	19
5.1 Feedback	19
5.1.1 Auswertung Feedbackbogen	19
5.1.2 Schülerbeobachtung	27

6	RESÜMEE	29
7	LITERATUR.....	31
7.1	Einkaufsquellen für physikalisches Spielzeug.....	32
8	ANHANG	33
8.1	Stationen Schwerpunkt	33
8.1.1	Lineal	33
8.1.2	Besen.....	33
8.1.3	Vogel.....	33
8.1.4	Stehaufmännchen	33
8.1.5	Schwerpunktbestimmung.....	34
8.2	Stationen Standfestigkeit	34
8.2.1	Standfestigkeitsapparat.....	34
8.2.2	Wunderschachtel	34
8.2.3	Schwebende Flasche.....	34
8.2.4	Magische Sessel.....	34
8.2.5	Turmbau.....	34
8.3	Stationen Gleichgewicht.....	35
8.3.1	Seiltänzer	35
8.3.2	Clown	35
8.3.3	Seilradler, Seilbahnen	35
8.3.4	Barrenturner	35
8.3.5	Schlitteraugen	35
8.3.6	Doppelkegel	36
8.3.7	Trinkbecher Balance	36
8.3.8	Flugtiere	36
8.3.9	Wackel-Dackel	36
8.3.10	Circus-Sam	37
8.3.11	Kerzenschaukel	37
8.4	Der Feedback-Bogen.....	37
8.5	Grundauswertung der Befragung:.....	38
8.6	Einladung.....	40

ABSTRACT

Von Spielzeugen geht oft nicht nur für Kinder, sondern auch für Erwachsene eine große Faszination aus. Spielzeuge finden sich in jeder persönlichen Erfahrungswelt wieder.

Kann „physikalisches Spielzeug“ einen unkomplizierten, Motivations- steigernden Zugang (weil von vornherein angreifbar und aus der Lebenswelt der Schüler/innen stammend) zu physikalischen (naturwissenschaftlichen) Fragen ermöglichen?

Dadurch, dass es zu Fragen (was steckt dahinter oder wie funktioniert das?) durch die Beschäftigung mit Spielzeug kommt, sollen die Schüler/innen zum „Forschen“ gebracht werden.

Dazu wurde das Thema der „Massenschwerpunkt und Gleichgewicht“ in Form eines umfangreichen Stationenplanes mit Verwendung von Spielzeug (aber auch Alltagsgegenständen) erarbeitet und in Form einer Ausstellung präsentiert.

Schulstufe: 6, 7, 8

Fächer: Physik, Biologie, Informatik, Bildnerische Erziehung

Kontaktperson: Hans Eck

Kontaktadresse: Hauptschule Voitsberg, 8570 Voitsberg, Mühlgasse 21

Schüler/innen: 158 Schüler/innen, davon 57 weiblich, 101 männlich

1 EINLEITUNG

1.1 Schulprofil

Besonderheiten der Schule

Unsere Hauptschule besitzt zwei Schwerpunkte: einen sportlichen Schwerpunkt und einen Schwerpunkt Informatik verbunden mit Sprachen.

Daher war es mir ein besonderes Anliegen im Leitbild unserer Schule die Förderung des naturwissenschaftlichen Denkens zu verankern und Stundenkürzungen im Physik/Chemieunterricht zu vermeiden, zum Teil werden Klassen in Physik geteilt bzw. mit anderen Gegenständen gekoppelt, um besser experimentieren zu können.

Außerdem gab es in diesem Schuljahr eine Schulzusammenlegung mit unserer Nachbarschule, sodass wir jetzt im Physik/Chemieunterricht zwei Kollegen sind, wobei ich meine Kollegin Annemarie Schiemel von Anfang an für dieses Projekt begeistern konnte.

Wir nennen unseren Unterricht „Wunderland Physik-Chemie“ und konnten mit einem Elektrizitätsunternehmen einen Sponsoringvertrag abschließen, um das Physik-Chemie-Labor der Hauptschule Voitsberg weiter auszubauen.

1.2 Persönliche Voraussetzungen und Überlegungen

Seit vielen Jahren sammle ich physikalisches Spielzeug aus persönlicher Faszination und Sammlerleidenschaft, aber auch um es als interessante Auflockerung des Unterrichtes einzusetzen, wobei es in jeder Jahrgangsstufe passend ist.

Daher war es nahe liegend, ein Physikthema, in diesem Falle geht es um „Schwerpunkt und Gleichgewicht“ mit konzentrierten Einsatz von Spielzeug aufzuarbeiten und mit den Schüler/innen „durchzuspielen“.

„Stehaufmännchen“: Inbegriff des sich Nicht-unterkriegen-lassen, des auch unter widrigsten Umständen immer wieder Aufstehenden. Dieser Klassiker der Kinderspielzeuge mit seinem tiefer gelegten Schwerpunkt ist immer wieder nett anzuschauen. Die große Anzahl kommerziell angebotener **Spielzeuge** zum Thema „Schwerpunkt und Gleichgewicht“ garantieren, dass genügend Objekte von den Schüler/innen aufbereitet werden können.



Aber es gibt noch mehr ungewöhnliche Phänomene zum Schwerpunkt, von denen bei diesem Projekt viele Exponate erforscht, erklärt und gezeigt werden sollen: verschiedene Stehaufmännchen - balancierende

Körper - der stabile Bücherstapel - die Spiele Tribalance und Bamboleo usw.

Ein Becher aus Edelstahl namens "Balance" liegt schräg, wenn er leer ist. Nur gefüllt richtet er sich in die Waagerechte.





Schlitteraugen und andere Schwebekugeln:

lässt man ein Schlitterauge auf dem Boden rollen, blickt das Auge immer nach oben.

Der aufwärts rollender Doppelkegel – Standfestigkeitsapparat – Schwerpunktbestimmung – Balanceakte - das menschliche Ohr - verschiedene Seilbahnen - die Garnrolle - die Gleichgewichtsarten usw. sind andere konkrete Beispiele.

Brauchen wir den Schwerpunkt im Alltag? Hat es Folgen, wenn man über den Schwerpunkt nicht Bescheid weiß? Der "Elchtest" lässt grüßen! (Wobei diese Automarke grundsätzlich sehr sichere Autos baut).

Wenn etwas umfällt, kann es kaputtgehen oder zu einem Unfall kommen.

Spielzeuge in der Pädagogik beziehungsweise im Physikunterricht einzusetzen ist keine Idee der Neuzeit. Die Ursprünge reichen zurück bis in die Antike, neu formuliert wurde der Gedanke im Zeitalter der Aufklärung (J. Paul, F. Fröbel), und der Einsatz speziell im Physikunterricht wurde bereits vor Jahrzehnten beschrieben; Theodor Rulmann, „Die Wunder der Physik“ (ca. 1910), E. Haase, „Physik des Spielzeugs“ (1921), G. Dussler, „Spiel und Spielzeug im Physikunterricht“ (1933).

Zu den physikalischen Gesetzmäßigkeiten, die hinter den Funktionsprinzipien der Spielzeuge stehen, ist umfangreiche Literatur in Büchern, Zeitschriften und im Internet vorhanden.

Viele Physik-Didaktiker haben in den letzten Jahrzehnten Beiträge zur Physik der Spielzeuge veröffentlicht, wie A. Becker „Schulphysik mit Spielzeug“ (1974) oder O.E. Berge, „Spielzeuge im Physikunterricht“ (1982).

Dr. Christian Ucke hat eine kostenfreie Datenbank für Literatur zu physikalischen Spielzeug mit etwa 1000 Einträgen erstellt: <http://users.physik.tu-muenchen.de/cucke/publicat.htm> .

Auch in den USA erscheint eine Menge zur Spielzeugphysik, sie wird auch dort als eine Möglichkeit angesehen, mehr Schüler/innen für Physik zu interessieren. Die National Science Foundation hat viele Projekte dazu unterstützt.

H. Joachim Schlichting erwähnt einige Vorteile, Spielzeug im Physikunterricht einzusetzen, vor allem bei Experimenten:

„Manches Spiel und Spielzeug weckt positiv besetzte Erinnerungen. Die Möglichkeit, sich über das kindliche Spiel hinausgehend erneut auf ernsthafte physikalische Weise mit Spielzeug beschäftigen zu dürfen, mag dabei eine gewisse Rolle spielen.“

„Da Spielzeug meist kostengünstig angeschafft werden kann, und in der Regel nach Sicherheitsaspekten und im Hinblick auf eine möglichst einfache Handhabung konstruiert ist, eignet es sich vielfach in hervorragender Weise für den Einsatz in Schülerversuchen.“ (Schlichting 1992, S. 3).

Bei Spielen und Spielzeug dominiert die Erlebnisdimension und Spielzeuge sind von vornherein keine physikalischen Gegenstände. Indem die Schüler/innen sie aber zunächst in ihrer ungeteilten Realität wahrnehmen und miterleben, wie dann schrittweise durch Frage- und Problemstellungen die Perspektive eingeengt wird, kann ihnen konkret vermittelt werden, was es heißt, die Welt physikalisch zu sehen.

2 ZIELE UND FRAGESTELLUNGEN

2.1 Forschungsfrage

2.1.1 Was wir erfahren wollen (Untersuchungsfragen)

Von Spielzeugen geht oft nicht nur für Kinder, sondern auch für Erwachsene eine große Faszination aus. Spielzeuge finden sich in jeder Lebenswelt wieder.

Was steckt dahinter, wie funktioniert dies? sind Fragen, die sich bei der Beschäftigung mit diesen Spielzeugen ergeben.

Kann Spielzeug einen unkomplizierten Zugang (weil von vornherein angreifbar) zu physikalischen (naturwissenschaftlichen Fragen) ermöglichen?

2.1.2 Was wir erwarten (Hypothesen)

- ✚ dass Spielzeug direkt zur Erklärung der zugrunde liegenden physikalischen Gesetze verwendet werden kann
- ✚ Alltagsvorstellungen und –beispiele wie Spielzeug bestimmen Motivation, Interesse und Lernen, weil man das Neue durch die Brille des bereits Bekannten „erkennen und erfahren“ kann.
- ✚ dass Beispiele, die dem Unterhaltungs- und Freizeitbereich entnommen werden können, für die Schüler besonders attraktiv und motivierend sind.

2.2 Ziele

Auf fachlicher Ebene: Lernziele, die durch die Verwendung von Spielzeug erreicht werden können und die wir bei der Erstellung des Stationenplanes zu verwirklichen suchten

- ✚ Physikalische Vorgänge mit Hilfe von gestellten Arbeitsaufträgen in Theorie und experimentell zu begreifen
- ✚ Eine physikalische Grundbildung nachhaltig festigen und physikalische Erscheinungen des Alltags verstehen
- ✚ Kenntnis physikalischer Modellierung und ihrer Aussagekraft
- ✚ Einsicht, dass physikalische Denkweisen unter dem Zwang neuer Ergebnisse geändert und abgewandelt werden müssen
- ✚ Modellvorstellungen und Erklärungsversuche entwickeln und diese auf physikalische Vorgänge anwenden und Vorhersagen über den Ausgang eines Experimentes machen
- ✚ Fähigkeiten, genau zu beobachten, einzelne Sequenzen und Schritte herauszunehmen und das Beobachtete sprachlich richtig zu formulieren
- ✚ Fähigkeit einfache Arbeiten selbständig auszuführen

Durch die **selbständige Arbeit** an den Stationenplänen soll sich eine Verbesserung der Kompetenzen für Erkennen, Strukturieren und Lösen physikalischer Problemstellungen ergeben sowie eine Vertiefung der Einsicht in die Zusammenhänge zwischen Schwerpunkt und Gleichgewicht zum besseren Alltagsverständnis.

- ✚ an Alltagsphänomenen (auch ungewöhnlichen) und Alltagssituationen die Rolle des **Massenschwerpunktes** und damit verbunden die Gleichgewichtsbedingungen erkennen können

Es gibt zahlreiche Beispiele aus der direkten Erfahrungswelt der Schüler/innen: Richtiges Balancieren – in Ruhe oder in Bewegung – ist für fast alle Sportbewegungen ein entscheidender Faktor. Alle Körperhaltungen und Körperbewegungen beinhalten Gleichgewichtsaspekte, sei es das Gehen oder Laufen, das Werfen, Hinsetzen oder Aufstehen. Es ist für die Analyse solcher Körperlagen unerlässlich, den Schwerpunkt zu kennen.

- ✚ Ein naturwissenschaftliches Thema künstlerisch aufarbeiten können

Auf organisatorischer Ebene:

- ✚ In der offenen Unterrichtsform wie Stationenplan, forschendes Lernen, Erstellen von Präsentationsmaterial für eine Ausstellung sind Schüler/innenversuche ein fixer Bestandteil
- ✚ **Implementierung von Stationenplänen (bzw. offenes Lernen) in den „Alltagsunterricht“ für die kommenden Jahre**
- ✚ Fächerübergreifende Teamarbeit mit anderen Kolleg/innen
- ✚ Evaluation der Ergebnisse (Schüler/innen, Kolleg/innen)

Auf sozialer Ebene:

- ✚ Motivation und Bereitschaft zur Kommunikation und Kooperation beim Beobachten, Experimentieren und forschendem Lernen zeigen
- ✚ ihre eigenen Ideen in den Unterricht einbringen und aktiv an der Gestaltung, der Vor- und Aufbereitung des Themas mitwirken
- ✚ Variantenreiche Sozialformen einsetzen (Einzel-, Partner-, Teamarbeit)
- ✚ im Bereich der Medienkompetenz Internetseiten aufrufen und sich auf Websites zurechtfinden, Suchmaschinen kennen- und nutzen lernen, Textverarbeitung und Malprogramm nutzen

3 INHALT

3.1 Gesamtkonzept

Das Gesamtkonzept besteht aus einer Einführung und Erklärung des Jahresthemas in allen Klassen, in denen Physik unterrichtet wird, weiters in einer Kombination von wöchentlichen Arbeitsaufträgen mit vorgegebenen Experimenten ab November.

Auf Grund des enormen Arbeitsaufwandes war es nahe liegend, in allen Physikklassen das Thema zu bearbeiten.

Aber auch eine selbständige Suche nach möglichen Experimenten, Spielzeug und Alltagsgegenständen für eine Ausstellung zum Thema Gleichgewicht, Balancieren, Schwerpunkt wurde für das ganze Schuljahr angeboten.

Die Arbeit mit dem Stationenplan (Schwerpunkt Spielzeug) wurde mit Ende Jänner festgesetzt, da in dieser Zeit die 4. Klassen in Betrieben eine Woche schnuppern waren (ich als Physiklehrer der 4. Klassen dadurch freigesetzt war) und meine Kollegin und ich gemeinsam in den 2. und 3. Klassen als Helfer beim Stationenplan arbeiten konnten.

Die 4. Klassen führten den Stationenplan eine Woche später durch.

Die Differenzierung der 2. und 3. Klassen im Unterschied zu den 4. Klassen bestand darin, dass auch mathematische Formeln und Berechnungen in der 4. Klasse dazukamen, wie Berechnung des Schwerpunktes Erde-Mond, Überlegungen beim Brückenbau aus Bausteinen (harmonische Reihe), das forschende Lernen wurde nur in der 4. Klasse durchgeführt. Das Ohr und der Gleichgewichtssinn waren ebenfalls nur Thema der 4. Klasse.

Dafür waren die 2. und 3. Klassen mehr für den dekorativen Bau von Ausstellungsstücken wie das große Stehaufmännchen, Balancierfiguren, Seiltänzer, balancierende Clowns usw. zuständig.

Der Stationenplan umfasste 24 Stationen, dabei wurde an 19 von 24 Stationen Spielzeug in irgendeiner Form eingesetzt („Vom Spieltrieb zur Neugier“), nahm 2-3 Unterrichtsstunden in Anspruch und wurde anschließend mit einem Fragebogen evaluiert.

Eine weitere wichtige Motivation für die Schüler/innen, mit vollem Einsatz an der Ausstellung und Präsentation mitzuarbeiten, war sicherlich der Umstand, dass die Ausstellung „Das Stehaufmännchen-Abenteuer Gleichgewicht“ in der Aula unserer Schule in Form einer großen Physik-Bühnenshow erfolgen sollte.



3.2 Projektverlauf

Zeitplan	
Oktober	Vorstellung des Projektes "Stehaufmännchen" bei Schüler/innen und Kolleg/innen
November	Wöchentliche Arbeitsaufträge, Sammeln von Ideen
Dezember	Stationenplan Impuls Weltrekordversuch
Jänner	Evaluation Stationenplan mit Fragebogen, wöchentliche Arbeitsaufträge
Februar	Bau von Experimentiermaterial für die Ausstellung
März bis Mai	Bau von Ausstellungsmaterial Balancierende Figuren und Objekte
Juni	Plakate und Posters für die Ausstellung Präsentationsabend der Ausstellung

3.3 Der Stationenplan

Der Arbeitsaufwand in der Erstellung der einzelnen Arbeitsaufträgen für die jeweiligen Stationen war beträchtlich (Stationenplanführer), Arbeitsblätter, Kreuzworträtsel, Grafiken, Bilder, Folieren, Versuchsaufbauten usw.). Aber allein die Schülerkommentare bei den einzelnen Stationen machten den Zeit- und Materialaufwand wieder wett.

Die physikalischen Spielzeuge und Alltagsgegenstände wurden so ausgewählt, dass man durch Fragen, Überlegen und Experimentieren zum Verständnis der Vorgänge gelangen und Ergebnisse selbst gewinnen kann.

Die meisten Experimente wurden nach dem KISS-Prinzip ("Keep It Short and Simple") ausgewählt und aufgebaut, sodass angenommen werden konnte, dass auch nicht lesefreudige Schüler/innen die kurzen Angaben und Texte durchlesen wollen.

Für lesefreudige Schüler/innen gab es mitunter auch Zusatzinformationen mit mehr Text und Hintergrundinformationen, wie zum Beispiel beim Schlitterauge oder beim Trinkbecher "Balance".

3.3.1 Die einzelnen Stationen

Lineal	Experiment + Fragen
Besen	Experiment + Frage
Vogel	Experimente + Fragen
Stehaufmännchen	Experimente + Fragen
Schwerpunktbestimmung	Nur Experiment
Standfestigkeitsapparat	Experiment + Frage
Wunderschachtel	Experiment, Skizze, Frage
Schwebende Flasche	Experiment + Frage
Magische Sessel	Nur Experiment
Turmbau	Experiment + Frage
Geheimnis des Seiltänzers	Experiment + Fragen
Clown	Experimente + Fragen
Seilradler, Seilbahnen	
Barrenturner	Experiment + Frage
Schlitteraugen	Ausprobieren
Sprossenturner Purzelmännchen	Experiment + Frage
Doppelkegel	Experimente + Fragen
Trinkbecher Balance	Ausprobieren
Flugtiere	Beobachtungsaufgabe
Wackel-Dackel	Ausprobieren
Circus Sam Männchen mit beweglichen Armen	Nur Experiment
Kerzenschaukel	Nur Experiment

Exemplarisch sollen die Stationen „Stehaufmännchen“ und „Flugtiere“ gezeigt werden:

3.3.2 Stehaufmännchen



Ein Stehaufmännchen kehrt immer wieder in seine Ausgangslage zurück.

- Wo muss der Schwerpunkt liegen, damit sich das Stehaufmännchen aus jeder Lage wieder aufrichtet?
- Kippe das Stehaufmännchen ganz langsam. Wo wandert der Schwerpunkt hin?
- Was passiert nun mit dem Schwerpunkt, wenn du wieder loslässt?



Bild1: Station Stehaufmännchen

3.3.3 Flugtiere

Die Flugtiere sind so konstruiert, dass jede ihrer Bewegungen (Flügel nach unten oder nach oben) den Schwerpunkt hebt. Dabei beginnen sie, angetrieben durch die Gravitationskraft zu pendeln, um den Schwerpunkt auf eine minimale Höhe zu bringen. Schau einmal, was mit dem Bauch passiert, wenn sie den Flügel senken oder heben!



Der gesamte Stationenplan mit allen Aufträgen findet sich im Anhang 8.1-8.3.

3.4 Vorbereitung auf die Ausstellung

Das Ziel war hier, möglichst viele Schüler/innen in die Ausstellung einzubinden.

Dazu wurden Dreiergruppen gebildet, mit dem Auftrag:

- ✚ Ein vorgegebenes Thema zu bearbeiten
- ✚ Das Ergebnis schriftlich und grafisch festzuhalten
- ✚ Ein übersichtliches, informatives Poster zu gestalten
- ✚ Experimentieranleitungen zusammenzufassen mit jeweiligem Versuchsaufbau und Versuchsergebnis
- ✚ Diese Arbeit sollte auch wesentlich in die Abschlussnote einfließen



Bild 2: Ausstellungsplakat Gleichgewicht

3.5 Öffentliche Projektpräsentation

3.5.1 Schnittstelle: Kolleg/innen gleicher oder anderer Fachrichtungen

Ich hatte einige Möglichkeiten, dieses MNI-Projekt auch anderen Kolleg/innen vorzustellen.

- ✚ Konferenzen im eigenem Schulhaus
- ✚ 20.9.2006: Start Up Workshop Universität Wien 20.9.2006 MNI-Fonds, Schwerpunkt 3 Themenorientierung

- ✚ 30.11.2006: Direktorenkonferenz Schulbezirk Voitsberg, Einladung durch den Bezirksschulinspektor als IMST-Bezirksbeauftragter die Direktor/innen aller Schultypen den MNI-Fonds und unser Projekt vorzustellen
- ✚ 19.01.2006: Steirischer Netzwerktag Graz Pädagogische Akademie Eggenberg
- ✚ 14.02.2007: Auftaktveranstaltung für das Naturwissenschaftliche Netzwerk des Schulbezirkes Weiz I
- ✚ 05.03.2007: Auftaktveranstaltung für die Gründung des Naturwissenschaftlichen Netzwerkes des Schulbezirkes Voitsberg
- ✚ Jänner 2007: Vorstellung des Projektes als sogenanntes „Mini-Cluster“ im Regionalen Fachdidaktikzentrum Graz

3.5.2 Schnittstelle: Schüler/innen, Eltern, Lehrer/innen, Projektpräsentation

Für die Ausstellung selbst waren folgende Themen vorgesehen

Schwerpunkt und Gleichgewicht

Sportler sind Stehaufmännchen

Sport und Physik

Gleichgewicht und Technik

Gleichgewichtsarten

Standfestigkeit und Stabilität

Gleichgewichtssinn – das Ohr
Ausstellungstafel Sport



Bild 3:

Unsere Kollegin Helga Kokelj sorgte im BE-Unterricht für die notwendige Dekoration, balancierende Figuren und 2 große Stehaufmännchen aus Pappmachee. Michael Draxler, unser Turnkollege war ein wertvoller Mitarbeiter zum Thema Sport und Gleichgewicht, Schwerpunkt Alpinsport.

Anita Haslinger, gestaltete mit den Schüler/innen im Biologieunterricht die Plakate zum Thema Gleichgewichtssinn und Ohr.

Ein wesentlicher Punkt der Arbeit zum Projekt war, die „Öffentlichkeit“ auf die Naturwissenschaften und speziell auf das Projekt aufmerksam zu machen. Dazu sollte es auf vielfältigste Weise vorgestellt werden.

Alle Eltern und Schüler/innen wurden zur Projektpräsentation eingeladen, die Einladung ist im Anhang 8.6 zu sehen.

Die Eröffnung der Ausstellung fand am 20. Juni 2007 um 18 Uhr statt und wurde mit einer Experimentiershow auf einer Bühne eingeleitet. Neben Saxophonmusik waren es Texte zur Frage warum Physik, und Showversuche mit Einladung des Publikums zu den Themen Schwerpunkt, Becher stapeln, Pendel und Drehimpuls, Luftdruck und Luftströmung.



Bild 4: Becher stapeln



Bild 5: Balancierpuppen

Kollegin Annemarie Schiemel betreute den noch einmal aufgebauten Stationenplan im Physiksaal, wo alle Besucher nach Herzenslust experimentieren konnten und im Turnsaal war Gleichgewichtssinn gefragt, denn hier konnten in Zusammenarbeit mit dem Alpenverein Limonadeboxen erklettert werden.



Bild 6: Stationenplan Physiksaal

4 LEHRPLANBEZUG

Der Bezug zum Lehrplan ergibt sich aus folgenden Zusammenhängen

4.1 Allgemeine didaktische Grundsätze

„An geeigneten Inhalten ist den Schülerinnen und Schülern Gelegenheit zu möglichst selbstständigem Untersuchen, Entdecken bzw. Forschen zu geben. Dies bedingt den Einsatz von Schülerversuchen. Altersgemäße Denkwege und Deutungsversuche der Schülerinnen und Schüler sind zu berücksichtigen.“¹

Wie kann man Bauklötze übereinander stapeln, damit sie nicht umfallen oder warum rollt ein Doppelkegel aufwärts, waren Themen für die 4. Klassen, die im Rahmen des „**Forschenden Lernens**“ zu ergänzenden Frage und zu weiteren Experimenten führen sollten.

Die Schüler/innen sollten eigene Gedanken darüber äußern, was vermutlich bei diesen durchzuführenden Versuchen geschehen wird. Somit wurden die jungen Forscher/innen in die wissenschaftliche Hypothesenbildung eingeführt.

Dazu sollten zum Experiment vom Schüler ein bis drei Fragen in einem Protokoll entwickelt werden, die einen wesentlichen Schritt im Forschungsprozess bedeuten.

Dies hatte den Zweck, mehrere Optionen durchzudenken und dadurch vielleicht den effektivsten Weg herauszufinden bzw. sich weitere Experimente zu überlegen.

Einige Schüler/innenfragen und Versuchsvorschläge zum Doppelkegel:

- ✚ Markus: „Warum rollt der Doppelkegel von selbst nach vorne (bzw. steigt er nach oben? Kann man alle Steigungen mit dem Doppelkegel aufsteigen? Wie groß kann die Höhe maximal sein? Kann man das berechnen?“ Versuchsvorschlag: die Höhe variieren“
- ✚ Gerhard: „Rollt der Kegel beliebig weit? Hört es bei der Querstange auf? Versuchsvorschlag: sehr, sehr lange Stangen – man muss es immer Zentimeterweise länger machen“
- ✚ Tanja: „Wo liegt der Schwerpunkt? Hat es etwas mit dem Schwerpunkt zu tun?“
- ✚ Sandra: „Muss der Winkel des Kegels gleich sein mit dem Winkel der Stangen? Kann man den Winkel der Stangen beliebig verändern? Versuchsvorschlag: Winkel variieren“
- ✚ Florian: „Verlagert sich der Schwerpunkt? Ist das vom Material beziehungsweise vom Gewicht abhängig? Versuchsvorschlag: verschiedene Kegel
- ✚ Daniel: „Geht es schneller, wenn der Kegel schwerer ist?“



¹ Verwendete Unterlage: <http://www.gemeinsamlernen.at/>

- ✚ Kevin: „Was ist, wenn der Kegel außen dick und innen dünner ist?“
- ✚ Bernd: „Rollt der Kegel deshalb so ruhig, weil es wie ein Kreisel ist? Kann man damit Energie gewinnen?“
- ✚ Steffi: „Warum rollt der Kegel nicht zurück herunter? Warum sind die Stangen V-förmig auseinander?“

4.2 Fachlehrplan Physik

4.2.1 Bildungs- und Lehraufgabe

„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.

Dies geschieht durch:

- *bewusstes Beobachten physikalischer Vorgänge;*
- *Verstehen und altersgemäßes Anwenden von typischen Denk- und Arbeitsweisen der Physik;(…)*

Eigenständige und handlungsorientierte Auseinandersetzung mit Problemen aus dem Erfahrungsbereich der Schülerinnen und Schüler nach Möglichkeit ausgehend von Schülerexperimenten; “²

Gerade Spielzeug passt in die Erfahrungswelt der Schüler/innen.

„Entwickeln von Erklärungsversuchen beziehungsweise Modellvorstellungen und deren Anwendungen bei physikalischen Vorgängen in Natur und Technik.(…)“

„Erkennen von Gefahren, die durch die Anwendung naturwissenschaftlich-technischer Erkenntnisse verursacht werden, und Auseinandersetzung mit problemadäquaten Maßnahmen zur Minimierung (Unfallverhütung, Verkehrserziehung,...)“²

Standfestigkeit und Schwerpunkt, wann kippt ein Körper waren wesentliche Projektfragen. Unterstützt man einen Körper im "centre of mass" so kippt er nicht. Die Drehmomente heben sich in diesem Punkt auf, dies ist wiederum wichtig, damit nichts umfällt (Unfallvermeidung).

4.2.2 Lehrstoff

Die Wahl des Themas „Stehaufmännchen – Abenteuer Gleichgewicht geht konform mit den inhaltlichen Schwerpunkten (Kernbereich) des österreichischen Lehrplans für Physik in der 2., 3. und 4. Klasse.

² Verwendete Unterlage: <http://www.gemeinsamlernen.at/>

Kernbereich:

2. und 3. Klasse:

„Die Physik bestimmt unser Leben: Ausgehend vom Interesse und von Fragestellungen, die von den Schülerinnen und Schülern kommen, soll ein „motivierender Streifzug“ durch unterschiedlichste Bereiche des belebten und unbelebten Naturgeschehens unternommen werden.

- Die für die Physik typische Denkweise kennen lernen;
- Unterschiede zwischen physikalischen und nicht-physikalischen Denkvorgängen erkennen.

Die Welt, in der wir uns bewegen:

Ausgehend von unterschiedlichsten Bewegungsabläufen im Alltag, im Sport, in der Natur beziehungsweise in der Technik sollen die Schülerinnen und Schüler ein immer tiefer gehendes Verständnis der Bewegungsmöglichkeiten, der Bewegungsursachen und der Bewegungshemmungen von belebten und unbelebten Körpern ihrer täglichen Erfahrungswelt sowie des eigenen Körpers gewinnen.

Weg und Geschwindigkeit; die gleichförmige und die gleichförmig beschleunigte Bewegung; Masse und Kraft; Masse und Trägheit; Gewichtskraft und Reibungskraft.“³

In Petra Moritz, Physik auf Schritt und Tritt, 2. Klasse HS/AHS, Anhang Seite 11 findet man noch zusätzlich:

„die Schüler/innen sollen wissen, (...) dass jeder Körper auf Grund seiner Gewichtskraft lotrecht auf seine Unterlage drückt, an seiner Aufhängung zieht oder zur Erde fällt

...Schwerpunkt und Gleichgewicht in Beziehung setzen können

...die verschiedenen Arten des Gleichgewichts kennen“ (Moritz 2004 S.11)

4. Klasse: Kernbereich

„Gekrümmte Wege auf der Erde und im Weltall:

Ausgehend von Alltagserfahrungen sollen die Schülerinnen und Schüler ein immer tiefer gehendes Verständnis der Auswirkungen von Kräften auf das Bewegungsverhalten von Körpern gewinnen.

- Eine Bewegung längs einer gekrümmten Bahn als Folge der Einwirkung einer Querkraft verstehen; Zentripetalkraft;
- die Gewichtskraft als Gravitationskraft deuten können;
- Bewegungen von Planeten und Satelliten grundlegend erklären können.“³

³ Verwendete Unterlage: <http://www.gemeinsamlernen.at/>

5 EVALUATION

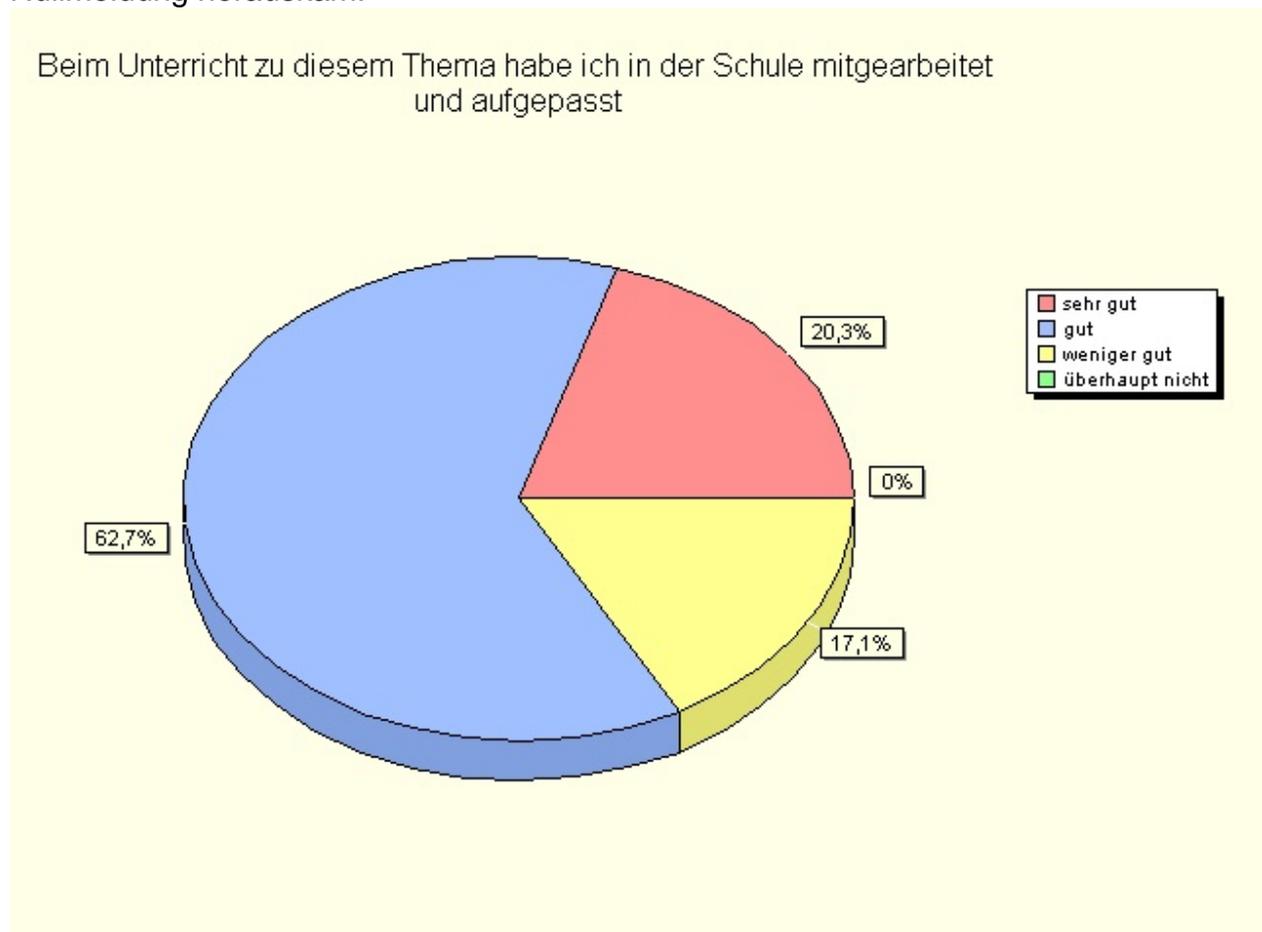
Eckdaten: 158 Schüler/innen wurden im Jänner, nachdem der Stationenplan durchgeführt wurde, in Form eines Feedbackbogens (siehe Anhang 8.4), der aus 10 Fragen bestand, befragt. Die prozentuelle Auswertung ist im Anhang 8.5 zu finden.

5.1 Feedback

Während des ganzen Projektablaufes wurden die Schüler/innen von uns in Hinblick auf Einsatzbereitschaft, Kooperation mit den Mitschüler/innen und mündlichen Kommentaren beobachtet und diese Beobachtung schriftlich festgehalten (siehe Kapitel Schülerkommentare). Nach dem Stationenplan „Stehaufmännchen – Schwerpunkt und Gleichgewicht“ wurden (anonym) Feedback-Bögen ausgefüllt, in denen neben Fragen zum Lernstoff auch persönliche Fragen, meistens als Zusatzfragen gestellt wurden.

5.1.1 Auswertung Feedbackbogen

Frage 1: Erfreulich ist, dass mehr als die Hälfte der Schüler/innen meinten, dass sie bei diesem Thema gut aufgepasst haben und bei „überhaupt nicht aufgepasst“ eine Nullmeldung herauskam.



Grafik 1: Ergebnis zu Frage 1

Frage 2: Hast du bei dieser Arbeit etwas über das behandelte Thema gelernt?
(Selbsteinschätzung)

folgende Kategorien haben sich bei der Antwort ergeben:

sehr viel: 5%

ja: 85%

ja, ein bisschen: 7,4 %

nein: 2,6%

Antworten zur Zusatzfrage: Was Besonderes hast du dabei gelernt?

viel gelernt über den Schwerpunkt, Standfestigkeit, Gleichgewicht / was der Schwerpunkt ist / Schwerpunkt ist nicht immer die Mitte / den Schwerpunkt zu erkennen, bestimmen / Schwerpunkt vom Stehaufmännchen verstanden / die Gleichgewichtsarten / dass der Schwerpunkt für vieles verantwortlich ist / wie sich der Schwerpunkt verlagert / neue Sachen / sehr viel dabei, von dem ich keine Ahnung hatte, vorher nicht gut ausgekannt hatte / dass es immer einen Schwerpunkt gibt / Stehaufmännchen geht immer in Position zurück / dass man mit einfachen Dingen vieles physikalisch feststellen kann / dass Physik sehr interessant ist / wie weit man bauen kann, bis der Turm umfällt / wie man einen Besen balancieren kann / dass man mit einfachen Dingen Spass haben kann

Frage 3: Beschreibe mit eigenen Worten, was der Schwerpunkt ist:

Nach wie vor gibt es in der Formulierung von exakten Definitionen sprachliche Probleme.

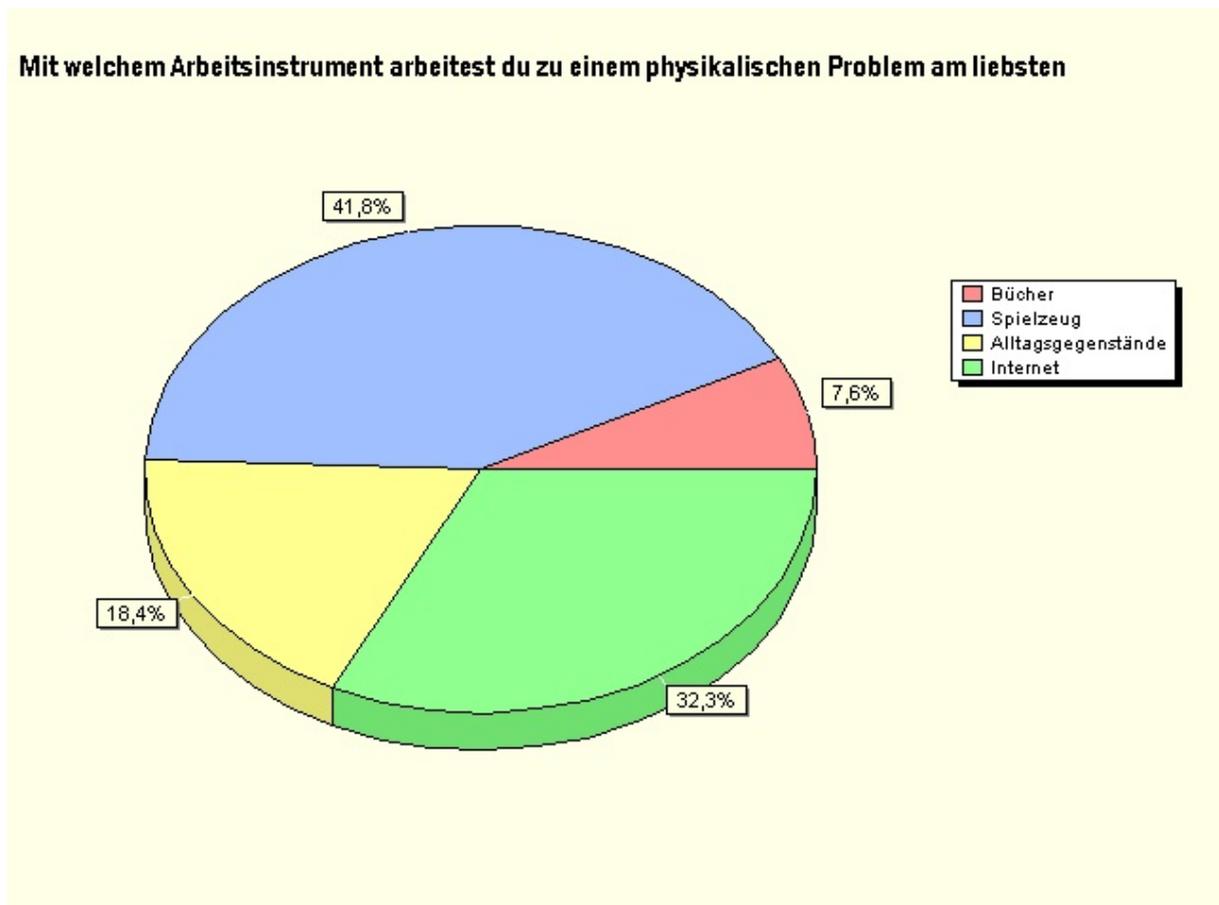
31,6% konnten den Schwerpunkt als Angriffspunkt der Gewichtskraft beschreiben, 45% verwendeten das Gleichgewicht für die Festlegung des Schwerpunktes, 10,3% versuchten den Schwerpunkt durch ein konkretes Beispiel eines Balanceaktes (Bleistift, Nagel) zu erklären. 13,1% legten den Schwerpunkt als die Mitte eines Gegenstandes fest.



Bild 7: Schwerpunkt eines Astes

Frage 4: Mit welchem Arbeitsinstrument arbeitest du zu einem physikalischen Problem am liebsten?

Natürlich war dieser „massive Einsatz“ von Spielzeug für die Schüler/innen eine neue Erfahrung, aber trotzdem ist es eine wertvolle Aussage und Erfahrung, dass der Einsatz von Spielzeug das so beliebte Internet doch mit 9,5% mehr Beliebtheit schlagen konnte, wobei die Schüler/innen auch an der Physik von Alltagsgegenständen doch interessiert sind, immerhin mussten sie sich für das liebste Arbeitsinstrument entscheiden. Weit hinten in der Beliebtheitskala stehen die Bücher mit nur 7,6 %.



Grafik 2: Ergebnis zu Frage 4

Frage 5: Warum arbeitest du mit diesen Arbeitsinstrumenten am liebsten?

Hier soll nur auf die Begründungen zum Spielzeug eingegangen werden, sie erklären auch das Resultat der Grafik 2 zu Frage 4. Die Antworten wurden folgenden Kategorien zugeordnet:

Kategorie: Spassfaktor:

weil z. B. der Wackelhund so lustig ist / Spass macht/ spannend, cool ist / weil es mit Spielzeug lustiger ist

Kategorien:

besserer Lernerfolg, leichterer Zugang

weil ich es damit leichter merke / am besten damit umgehen kann / weil man mit diesen Dingen viel herausfinden kann / mit Spielzeug versteht man es schneller / weil man mit diesen Dingen viel herausfinden kann / mit Spielzeug versteht man es schneller / spielend lernen (Sprichwort) / weil mit Spielzeug es sehr leicht zu sehen war, was gemeint war / weil ich ein visueller Typ bin

Kategorie:Interesse weckend

weil man lernt, was hinter einem (einfachen) Spielzeug steckt / weil man alles nachschauen kann / weil man viele Sachen ausprobieren kann / weil man vorher eigentlich gar nicht genau nachdenkt, wie das eigentlich funktioniert / interessant und lehrreich

Ungefähr die Hälfte der Schüler/innen (45,5%) begründeten ihre Entscheidung für Spielzeug mit dem Spassfaktor, 27 % sahen durch Spielzeug im Physikunterricht für sich einen besseren Lernerfolg und einen leichteren Zugang zum Thema selbst, und gleich viele (27,5%) gaben an, dass Spielzeug ihr Interesse am Thema wecken konnte.

Frage 6 Hat dir diese Arbeitsweise (Verwendung von Spielzeug) gefallen und warum?

Hier gab es eine Nein-Antwort und eine Nullmeldung, ansonsten nur positive und spannende Antworten:

Kategorien

Spass: (20 %), weil jede Station lustig (informativ) war / weil es Spass macht / weil es unterhaltsam ist und die Zeit schneller vergeht

neue Art zu experimentieren: (66%), weil es viele neue und interessante Spielzeuge waren / tolle Experimente / das selbst ausprobieren können / weil es mich interessiert / weil man die unmöglichsten Sachen machen kann / viel zu entdecken / weil das mal was anderes ist / eine andere Art zu lernen / weil es eine Abwechslung war / wir nicht täglich mit solchen Materialien arbeiten / viele Sachen zum Testen und Ausprobieren

selbständiges Arbeiten und Experimentieren: (14%), es war lustig, fast ohne Hilfe zu arbeiten / weil ich gerne selbst Experimente mache / weil man vieles daheim nachmachen kann / selbst herausfinden kann

Aus den Antworten war zu erkennen, dass es nicht nur um Spass und lustige Stunden ging, sondern auch (immerhin 66%) um die neue Art zu Experimentieren und damit verbunden um ein besseres Verständnis des physikalischen Hintergrundes. Selbständiges Experimentieren mit Spielzeug kann dazu verwendet werden, eine Reihe von Gesetzmäßigkeiten den Schüler/innen nahe zu bringen.

Frage 7

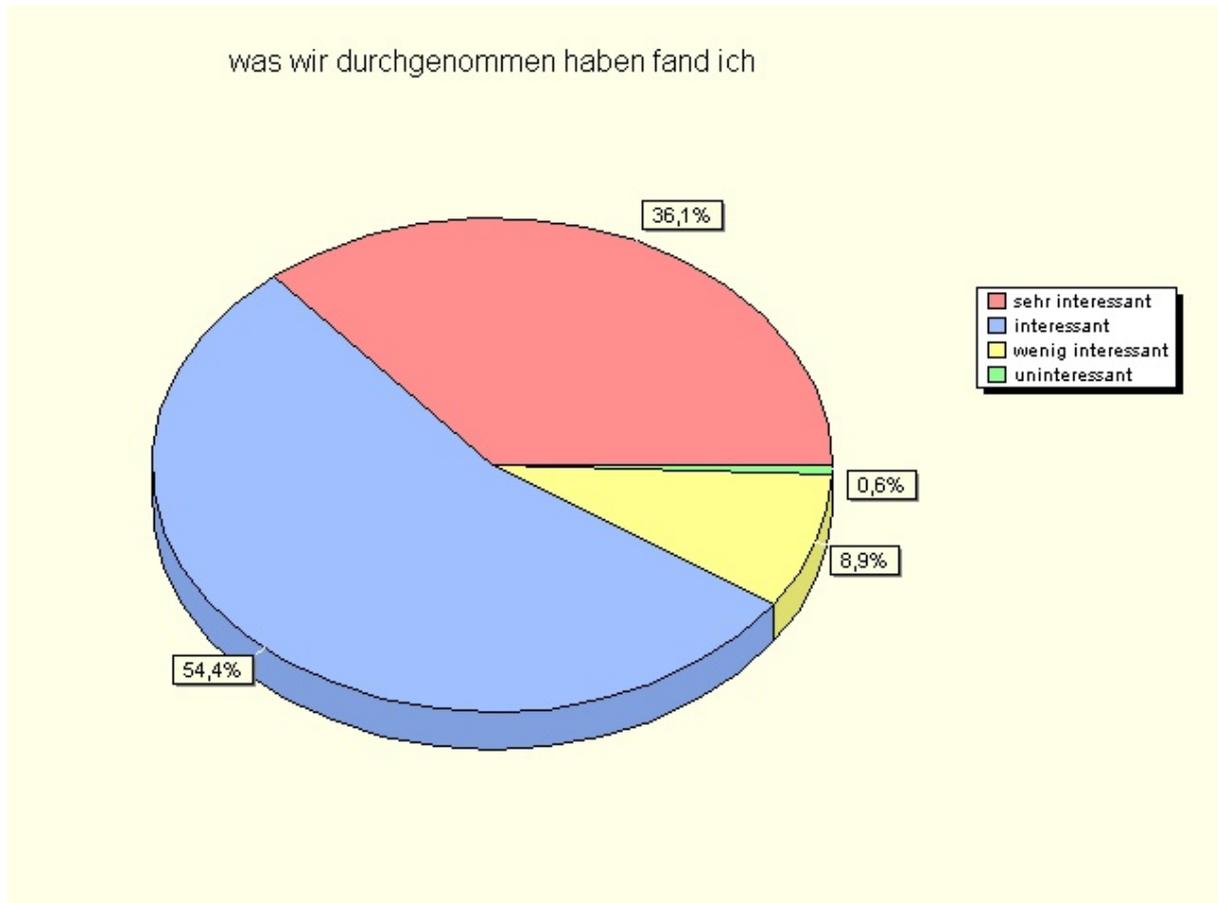
Dem überwiegenden Teil der Schüler/innen (86,1%) kam das Thema leicht vor und wird auch in den Antworten zu Frage 5 und 6 bestätigt. Die Antworten zu den Fragen 5 und 6 lassen in Übereinstimmung mit dieser Grafik schließen, dass dabei der Umgang mit Spielzeug einen leichteren Zugang zum Thema auslöste. Die Verwendung von Spielzeug im Physikunterricht führt zu einer Steigerung der Motivation und damit zum leichteren Verstehen naturwissenschaftlicher Zusammenhänge.



Grafik 3 zu Frage 7

Frage 8: Was wir durchgenommen haben, fand ich...

Diese Werte (90,5%) bestätigen, dass der durchgenommene Stoff als (sehr) interessant empfunden wurde, wiederum durch Antworten bei Frage 5 und 6 in Verbindung mit Spielzeug bestätigt. Spielzeuge haben die Option, lustvolle Beschäftigung und Selbsttätigkeit mit einer Interessenssteigerung des naturwissenschaftlichen Lernens zu verbinden.

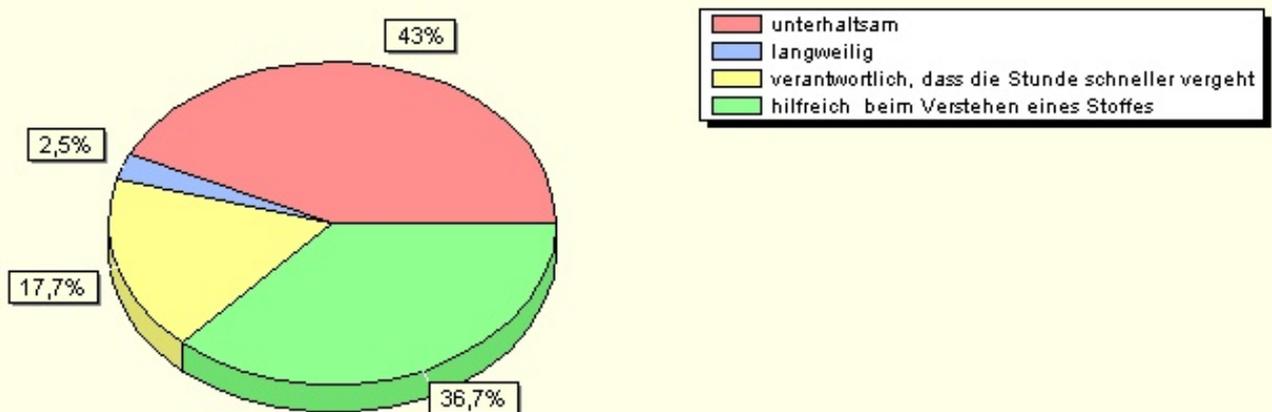


Grafik 4 zu Frage 8

Frage 9:

Fast die Hälfte der Schüler/innen (43%) findet Spielzeug im Physikunterricht unterhaltsam und etwas mehr als ein Drittel (36,7%) bestätigen auch, dass sie eine Hilfe beim Verstehen des Stoffes sind. Das heißt, Experimente mit Spielzeug können durch ihre unterhaltende Wirkung den spielerischen Forschertrieb von Schüler/innen wecken, damit die Motivation und das Interesse erhöhen und damit auch schwierigere Sachverhalte veranschaulichen bzw. illustrieren. Durch die intensive Beschäftigung, auch im kognitiven Bereich, verändert sich das Zeitgefühl, 17,7 % meinen, die Stunde vergeht schneller.

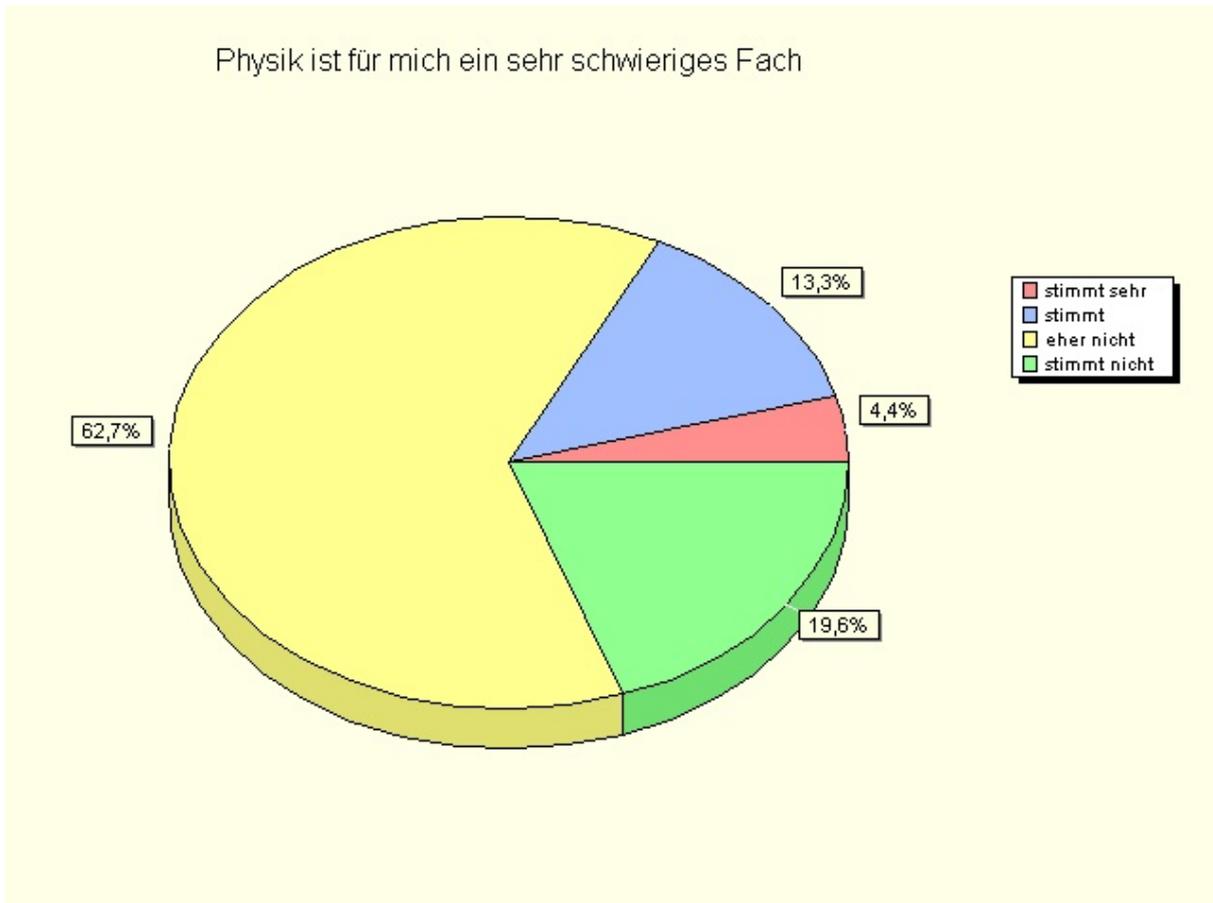
Die Spielzeuge im Physikunterricht sind



Grafik 5 zu Frage 9

Frage 10:

Natürlich wäre eine Untersuchung der einzelnen Schulstufen und getrennt nach Mädchen und Knaben interessanter gewesen, aber so soll das Ergebnis, 62,7% der Gesamtschüler/innen sehen Physik als eher nicht schwieriges Fach an, für uns Lehrer/innen Motivation genug sein, einen noch interessanteren Physikunterricht zugestalten.



Grafik 6 zu Frage 10

5.1.2 Schülerbeobachtung

Besonders spannend war es Aussagen der Schüler/innen während der Arbeit beim Stationenplan festzuhalten. Zur Einsatzbereitschaft und Kooperation ist zu sagen, dass es bis auf ganz wenige Ausnahmen äußerst positive Handlungsweisen der Schüler/innen waren.

Vogel	Johannes: „Des moch i mi daham“ Sebastian: „Den möcht i daheim basteln, der schwerste Punkt muss beim Schnabel sein“
Stehaufmännchen	Martin: „Der is cool“ Gloria: „Ist der süß“
Schwerpunkt Bestimmung	Bernhard: „Der Schwerpunkt ist ja leicht bestimmt, man kann überall Löcher machen, rundherum wo man will“
Magische Sessel	Sabrina: „Eigentlich kann ich erst aufstehen, wenn der Schwerpunkt über die Sesselkante kommt“ Michael: „Des geht ohne vorbeugen net“ Wolfgang: „Warum ist der magisch, ah, da steht hinten bei der Lehne was drauf“ Lisa: „Das geht net, aber vul net“ Stefan: „Was ist, wennst dich draufsetzt und vom Boden wegdruckst“
Schlitteraugen	Verena: „Hast das jetzt gesehen, des is cool“ Lisa: „Ist da Wasser drinnen?“ Nina: „Da stehts ja eh“
Sprossenturner	Julian: „Kann das sein, dass der Schwerpunkt immer auf der Seite ist, wo er obafällt“
Doppelkegel	Maxi: „je weiter der Winkel auseinander geht, desto schneller geht der Schwerpunkt in die Tiefe“ Alina: „Ah so, heißt des, der Schwerpunkt will imma so weit wie möglich obi?“ Nina: „Lisa schau her, schau dir des amol an!“ Verena: „Wenn man es logisch sieht, rollt der Kegel hinunter“ Phillip: „Verstehn du i net, das des immer aufakommt“
Turmbau	Julian: „es geht solange bis das Gewicht auf der anderen Seite liegt“
Seilradler	Christoph: „Schau wie geil“

Barrenturner	Benjamin: "Wandert der Schwerpunkt net? Ah, er sitzt in der Achse, aber da müsste der Barrenturner aber irgendwie sofort immer stehen bleiben"
Wunderschachtel	Lisa: "Kann man das aufmachen, ah, schau"
Trinkbecher	Michael: "Wenns voll wird, ists ja wurscht, obs da dicker oder dünner ist!" Stefan: "des is ja vul logisch"
Kerzenschaukel	Martin: "So könnt ma das Leben genießen und 4 Stunden Physik am Tag"
Schwebende Flasche	Nina: "Das schaut gut aus"
Tribalance	Nadine: "He cool, Kerstin, geht sich des glaubst aus?"

Vor allem Spielzeug, das einen Überraschungseffekt hat, kann großes Erstaunen und Interesse auslösen: z.B. Nina beim Doppelkegel, Verena beim Schlitterauge.

Ist das Spielzeug sehr einfach, dann wollen es die Schüler/innen sofort nachbauen, z.B. beim Vogel.

Spielzeug kann durch unermüdliches Wiederholen zum Erkennen von Ursache und Wirkung führen: z.B. Stefan beim Trinkbecher.

Beim gemeinsamen Spielen muss auch kommuniziert werden und man findet ziemlich bald eine schülergemäße physikalische forschende Fachsprache: z.B. Nadine bei Tribalance.

Spielzeug kann zu genauem Beobachten und logischen Überlegungen führen: z.B. Lisa bei der Wunderschachtel.



Bild 8: Seilradler



Bild 9: Balancierender Vogel

6 RESÜMEE

Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass Spielzeug sinnvoll im Physikunterricht eingesetzt werden kann und von den Schüler/innen auch angenommen wird.

Spielzeuge stellen eine Möglichkeit dar, Interesse für physikalische Fragen zu wecken, auch wenn ihnen manchmal erst nach dem Ausprobieren ein physikalischer Aspekt abgerungen werden muss.

Spielzeuge können durch ihr rätselhaftes Verhalten, zum Beispiel durch Bewegungen, wie beim „bergaufwärts rollenden Doppelkegel“, deren Ursachen nicht ohne weiteres zu erkennen sind, die Schüler/innen in Erstaunen versetzen, ja sogar verblüffen. Sie werfen Fragen auf, regen zum Nachdenken an.

„Das Erstaunen ist der Beginn der Naturwissenschaft.

Aristoteles (384 – 322 v. Chr.)“⁴

Spielzeug kann den Wunsch wecken, es genauer zu untersuchen und das Rätsel zu lösen. Damit kann ein Prozess eingeleitet werden, der mit primär nichtphysikalischen Aktivitäten beginnt. Danach durch das typische Vorgehen der Physik (genaue Beobachtung, Reduktionen und Idealisierungen) zu Modellvorstellungen und Erklärungsversuchen führt, bis es gelingt, die Phänomene zu ergründen.

Das Ergebnis der Schülerbefragung und -beobachtung weist auf eine hohe Motivation hin, die vom Umgang mit Spielzeug ausgeht.

Es zeigt sich, dass nach dem Experimentieren mit Spielzeug das Verstehen eines physikalischen Sachverhalts für die Schüler/innen leichter war.

Durch ein faszinierendes Spielzeug werden die Schüler/innen in besonderer Weise angesprochen, beeindruckt und gefesselt. Sie dienen als Impuls zur Auslösung oder Aufrechterhaltung sehr intensiver Lernprozesse. Das Spielzeug erhält dabei seine didaktische Bedeutung erst durch die in Gang gesetzte geistige Auseinandersetzung mit seinem physikalischen Inhalt.

Man ist oft erstaunt, was sich aus so manchem konventionellen Spielzeug alles machen lässt.

Natürlich soll Spielzeug nicht zu häufig eingesetzt werden, weil es dann den Charakter des Besonderen verliert. Wie oft man es einsetzen soll, kann nicht allgemein festgelegt werden, aber aus meiner Erfahrung ist es sinnvoll, ein bestimmtes (vielleicht neues) Spielzeug in einem Abstand von 6 bis 8 Wochen zu präsentieren.

Was in der 6. Schulstufe fasziniert, beeindruckt vielleicht in einer 8. Schulstufe nicht mehr so stark. Andererseits kann man auch die Erfahrung machen, dass ein ganz einfaches Spielzeug, das jüngere Schüler/innen nicht mehr fasziniert, weil sie schon zu oft damit Kontakt hatten, auf ältere Schüler/innen faszinierend wirkt, wenn man es unter einem anderen Blickpunkt betrachtet.

⁴ Zitat aus: HIBON, Mireille, Niggemeyer, Elisabeth, **Spielzeug Physik**, Verlag Luchterhand, Berlin 1998

Die intensive Auseinandersetzung mit diesem Thema gerade für das MNI-Projekt hat dazu geführt, dass wir uns in unserer Schule weiterhin verstärkt mit dieser Thematik auseinandersetzen werden. Wenn man einmal begonnen hat, Spielzeug unter dem Aspekt der Verwendung im Physikunterricht zu einem ganz bestimmten Thema zu betrachten und mit Erfolg im Unterricht einzusetzen, wird man überall neues gewöhnliches und ungewöhnliches Spielzeug entdecken.

Dieses bewusste Suchen nach Spielzeug für den naturwissenschaftlichen Unterricht hat dazu geführt, dass man es mit ganz anderen Augen sieht und dass die Möglichkeiten unerschöpflich sind.

Wenn man sich als Lehrer/in mehr als ein Jahr intensiv mit einem Thema, in diesem Fall der Massenschwerpunkt und das Gleichgewicht, beschäftigt, trifft man auf so viele neue Informationen und Unterlagen, dass es zu einer wesentlichen Erhöhung der Fachkompetenz durch ständige Aktualisierung von Fachwissen kommt.

Neue Erkenntnisse wurden bei diesem Projekt bei der Verwendung der Evaluierung gewonnen (wesentlich dazu beigetragen hat auch der Evaluationsworkshop), Schwierigkeiten bereiteten die Auswertung der Daten, hier fehlt es noch an Erfahrung.

Beim Stationenplan in dieser Größenordnung verändert sich das Rollenbild insofern, dass weniger Wissensvermittlung und dafür mehr die Helferrolle und das Coaching zum Tragen kommen.

Auch die Kommunikation innerhalb des Teams von meiner Seite muss noch verbessert werden.

Forschendes Lernen, problemorientiertes Arbeiten, die Verwendung von Spielzeug, ein Schwerpunktthema für das ganze Schuljahr mit Evaluierung werden sicherlich nach dieser Erfahrung an unserer Schule weitergeführt werden.



Bild 10: Physik-Bühnenshow

7 LITERATUR

BECKER, Alfred (1974). Schulphysik mit Spielzeug. Köln: Aulis Verlag Deubner (vergriffen).

BERGE, Otto Ernst (1982). Spielzeug im Physikunterricht. Heidelberg: Quelle&Meyer (vergriffen).

BÜRGER, Wolfgang (1995). Der paradoxe Eierkocher. Basel:Verlag Birkhäuser.

DUSSLER, Georg (1955). Spiel und Spielzeuge im Physikunterricht. München: Stark Verlag, Original erschienen 1933, Verlag Otto Salle (vergriffen).

HAASE, Ernst (1921). Physik des Spielzeugs. Leipzig: Quelle&Meyer.

HIBON, Mireille & NIGGEMEYER, Elisabeth (1998). Spielzeug Physik. Berlin: Verlag Luchterhand.

KLUGE, Richard (1973). Spielzeuge als Zugang zur Physik. Frankfurt: Verlag M. Diesterweg (vergriffen).

MORITZ, Petra (2004). Physik auf Schritt und Tritt. 2. Klasse HS/AHS. Eisenstadt: E. Weber Verlag.

RULEMANN,Theodor (ca. 1910). Die Wunder der Physik. Verlag unbekannt

SCHLICHTING, Hans Joachim (1992). Spielzeug im Physikunterricht. Praxis der Naturwissenschaften- Physik 41/2.

TAYLOR, Beverley A. P. And Others (1994). Teaching Science with Toys: Physics Activities for Grades K-9. Miami University Middletown:Terrific Science Press.

UCKE, Christian (1999). Physikalisches Spielzeug - Spielerische Physik/Eine Literaturübersicht. Praxis der Naturwissenschaften/Physik 48, Heft 7, 34-35.

UCKE, Christian & BECKER, Jürgen (1997). Roll Kegel roll! Physik in unserer Zeit 28, Heft 4, 161-163.

WALKER, Jearl (1996). Der fliegende Zirkus der Physik. München: Oldenburg Verlag.

Internetadressen:

<http://users.physik.tu-muenchen.de/cucke/publicat.htm> Literaturdatenbank
(26.6.2007).

<http://www.uni-muenster.de/Physik.DP/lit/spielzeug.html>
(26.6.2007).

7.1 Einkaufsquellen für physikalisches Spielzeug

folgende Stichwörter in „Google“ eingeben:

Spektrum der Wissenschaften

Shop Bild der Wissenschaften

Shop des Deutschen Museums

Gaby's Zauberland

Astro Media Verlag

VDI Onlineshop Technical Toys

Perpetuum Mobile

Klangspiel

Valett Design

Arabesk

Opitec

<http://www.physlink.com/eStore/cart/ScienceGifts.cfm>

<http://amasci.com/amateur/toys1.html>

<http://www.hitzel.com/geschenkidee/experiment.html>

<http://www.knatterboot.de/>

<http://www.active-fun.de/>

<http://www.kremers-spielzeug.de/index.php>

<http://www.holzspielzeug.com>

alle: (26.6.2007).

8 ANHANG

8.1 Stationen Schwerpunkt

8.1.1 Lineal

*Wie oft hast du schon probiert, Sachen auf einem Finger zu balancieren?
Und wie oft sind sie dabei runter gefallen?*

Wie balanciert man ein Lineal auf einem Finger?

Warum ist dies möglich?

Versuche es selbst!

8.1.2 Besen

Nimm den Besen mit dem langen Stiel. Lege ihn auf deine weit auseinander gehaltenen Hände (siehe Zeichnung). Bewege nun deine Hände ganz langsam unter sanftem Druck aufeinander zu.

Beschreibe deine Beobachtungen! Wann ist der Besen im Gleichgewicht?

8.1.3 Vogel

Setze den Vogel so auf den Kegel, dass er frei balanciert.

Wie gelingt dir das?

Wie ist das möglich?

8.1.4 Stehaufmännchen

Ein Stehaufmännchen kehrt immer wieder in seine Ausgangslage zurück.

Wo muss der Schwerpunkt liegen, damit sich das Stehaufmännchen aus jeder Lage wieder aufrichtet?

Kippe das Stehaufmännchen ganz langsam. Wo wandert der Schwerpunkt hin?

Was passiert nun mit dem Schwerpunkt, wenn du wieder loslässt?

8.1.5 Schwerpunktbestimmung

Wenn du einen Gegenstand balancieren willst, musst du ihn in seinem Schwerpunkt unterstützen. Der Schwerpunkt liegt bei regelmäßig geformten Körpern in deren geometrischer Mitte. Wie aber bestimmt man den Schwerpunkt bei unregelmäßig geformten Körpern?

Hänge das Kartonstück am Punkt A auf und zeichne die Lotlinie ein. Benutze dazu einen Faden, der mit einem Massestück beschwert ist.

Wiederhole das Ganze an Punkt B und C.

Balanciere die Form dann im Schnittpunkt der Lotlinien auf einer Bleistiftspitze.

Probier es selbst aus.

8.2 Stationen Standfestigkeit

8.2.1 Standfestigkeitsapparat

Probiere aus, wann dieser Körper umfällt – schau dabei genau auf das Lot in der Mitte.

Notiere deine Beobachtungen

8.2.2 Wunderschachtel

Wie weit kannst du die Schachtel von der Tischplatte herausrücken, bevor sie hinunterfällt?

Vorsicht!! Lass die Kiste nicht fallen, sie wird sonst kaputt.

Skizziere deine Beobachtung

Wo befindet sich der Schwerpunkt der Kiste?

8.2.3 Schwebende Flasche

Bringe die Flaschen mit Hilfe der Flaschenhalter zum Schweben.

Kannst du dir vorstellen, wo sich der gemeinsame Schwerpunkt von dem Holzstück und der Flasche befindet?

8.2.4 Magische Sessel

Setz dich auf dem Sessel ganz zurück und lass die Hände locker nach unten baumeln. Biege die Füße rechtwinkelig ab. Jetzt versuche aufzustehen, ohne sich dabei nach vorne zu beugen, oder sich anzuhalten.

Gelingt es dir?

8.2.5 Turmbau

Baue mit den Holzklötzen einen möglichst hohen, schiefen Turm.

Worauf musst du achten?

8.3 Stationen Gleichgewicht

8.3.1 Seiltänzer

Versuche den Seiltänzer auf ein Lineal oder auf die Schnur zu setzen.

Was passiert?

Gib nun den gebogenen Stab auf den Seiltänzer und setze ihn nun auf die Schnur.

Was passiert nun?

Wie kannst du dir das erklären? (Was passiert mit dem Schwerpunkt?)

8.3.2 Clown

Setze den Clown ohne Münzen auf das Seil.

Was passiert?

Führe den Versuch ein 2. Mal durch, verwende dazu aber den Clown mit den Münzen

Was passiert nun?

Wie kannst du dir das erklären? (Was passiert mit dem Schwerpunkt?)



8.3.3 Seilradler, Seilbahnen

Probiere die verschiedenen Seilradler und Seilbahnen aus, indem du sie auf der gespannten Schnur hinuntersausen lässt.

Warum fallen sie nicht hinunter?

Überlege, wo ihr Schwerpunkt liegt

8.3.4 Barrenturner

Drehe den Barrenturner an und beobachte ihn.

Wo befindet sich der Schwerpunkt des Turners?

8.3.5 Schlitteraugen

Im Inneren einer durchsichtigen Plexiglashohlkugel befindet sich Petroleum. Das Auge im Inneren hat die gleiche mittlere Dichte, d. h. es schwebt. Damit das Objekt aufrecht bleibt, ist unten ein kleines Gewicht angebracht. Solche Konstruktionen werden auch bei Kompassen verwendet, die Reibung ist dabei sehr klein.

Lässt man ein Schlitterauge auf dem Boden rollen, blickt das Auge immer nach oben.

Probier es einfach aus!

8.3.6 Doppelkegel

Lege den Doppelkegel am tiefsten Punkt auf die Schienen und beobachte was passiert!

Tipp: Wo befindet sich der Schwerpunkt bei der tiefsten Lage und wo bei der höchsten Lage!

Wie ist es möglich, dass der Doppelkegel von selbst „bergauf“ rollt?

Variiere auch den Winkel bei den Schienen!

8.3.7 Trinkbecher Balance

Das 'sensible' Trinkgefäß aus Edelstahl !

Ist das Gefäß nun halbvoll oder halbleer?

Je weniger sie gefüllt ist, desto stärker neigt sie sich zur Seite. Schenkt man ein, richtet sie sich auch wieder auf. Balance - das 'sensible Trinkgefäß' - reagiert auf seinen Inhalt.

Ein doppelter Boden ist das Geheimnis!

Zwei kugelförmige Schalen werden asymmetrisch verbunden. So entsteht ein sensibles Gefäß, das durch Verlagerung des Schwerpunktes in Bewegung gerät.

Der Becher ist so konstruiert, dass er sich mit weniger werdendem Inhalt zur breiten Seite des sichelförmigen Randes neigt. Die schmale Seite dient somit als Trinkkante. Dabei wirkt der hohle Körper des Metalls auf Temperaturen isolierend. Eine verblüffende Idee, die durch die klassische Kugelgestalt und das verwendete Material noch hervorgehoben wird.

8.3.8 Flugtiere

Die Flugtiere sind so konstruiert, dass jede ihrer Bewegung (Flügel nach unten oder nach oben) den Schwerpunkt hebt. Dabei beginnen sie, angetrieben durch die Gravitationskraft zu pendeln, um den Schwerpunkt auf eine minimale Höhe zu bringen.

Schau einmal, was mit dem Bauch passiert, wenn sie den Flügel senken oder heben!

8.3.9 Wackel-Dackel

Habt ihr euch schon einmal gefragt, wie eine Wippe funktioniert?

Sie scheint im Gleichgewicht zu sein, aber wenn ein Kind sich nach vorne (oder hinten) beugt, kippt die Wippe in diese Richtung.

Der Wackel-Dackel funktioniert ganz ähnlich. Der Schwerpunkt des Dackelkopfes liegt unter dem Aufhängepunkt, dadurch ist er ein guter Bewegungsmelder. Nur eine winzige Störung und sein Kopf wackelt.

Probiert es aus!

8.3.10 Circus-Sam

Männchen mit beweglichen Armen

Der Schwerpunkt hängt von der Position der Arme ab. Probiere die Positionen laut Zeichnung aus und versuche, wie du das Männchen im Gleichgewicht halten kannst.

8.3.11 Kerzenschaukel

Zünde die Kerze auf beiden Seiten an! Wenn die Kerze schief liegt, tropft sie ungleichmäßig ab. Dadurch liegt der Schwerpunkt einmal links, dann wieder rechts von der Drehachse.

8.4 Der Feedback-Bogen

Stehaufmännchen - Schwerpunkt und Gleichgewicht

1) Beim Unterricht zu diesem Thema habe ich in der Schule mitgearbeitet und aufgepasst

- A sehr gut
- B gut
- C weniger gut
- D überhaupt nicht

2) Hast du bei dieser Arbeit etwas über das behandelte Thema gelernt?

Zusatzfrage: Was Besonderes hast du dabei gelernt?

3) Beschreibe mit eigenen Worten, was der Schwerpunkt ist:

4) Mit welchem Arbeitsinstrument arbeitest du zu einem physikalischen Problem am liebsten

- A Bücher
- B Spielzeug
- C Alltagsgegenstände
- D Internet

5) Warum arbeitest du mit diesen Arbeitsinstrumenten am liebsten?

6) Hat dir diese Arbeitsweise (Verwendung von Spielzeug) gefallen und warum?

7) Zu diesem Thema war der Unterricht für mich

-]A viel zu leicht
-]B leicht
-]C schwer
-]D viel zu schwer

8) Was wir durchgenommen haben, fand ich

-]A sehr interessant
-]B interessant
-]C wenig interessant
-]D uninteressant

9) Die Spielzeuge im Physikunterricht sind

-]A unterhaltsam
-]B langweilig
-]C verantwortlich, dass die Stunde schneller vergeht
-]D hilfreich beim Verstehen eines Stoffes

10) Physik ist für mich ein sehr schwieriges Fach

-]A stimmt sehr
-]B stimmt
-]C eher nicht
-]D stimmt nicht

8.5 Grundauswertung der Befragung:

1) Beim Unterricht zu diesem Thema habe ich in der Schule mitgearbeitet und aufgepasst

(20,25%)	sehr gut	32
(62,66%)	gut	99
(17,09%)	weniger gut	27
(0,00%)	überhaupt nicht	0

4) Mit welchem Arbeitsinstrument arbeitest du zu einem physikalischen Problem am liebsten

(7,59%)	Bücher	12
(41,77%)	Spielzeug	66
(18,35%)	Alltagsgegenstände	29
(32,28%)	Internet	51

7) Zu diesem Thema war der Unterricht für mich

(3,16%)	viel zu leicht	5
(86,08%)	leicht	136
(10,76%)	schwer	17
(0,00%)	viel zu schwer	0

8) was wir durchgenommen haben. fand ich

(36,08%)	sehr interessant	57
(54,43%)	interessant	86
(8,86%)	wenig interessant	14
(0,63%)	uninteressant	1

9) Die Spielzeuge im Physikunterricht sind

(43,04%)	unterhaltsam	68
(2,53%)	langweilig	4
(17,72%)	verantwortlich, dass die Stunde schneller vergeht	28
(36,71%)	hilfreich beim Verstehen eines Stoffes	58

10) Physik ist für mich ein sehr schwieriges Fach

(4,43%)	stimmt sehr	7
(13,29%)	stimmt	21
(62,66%)	eher nicht	99
(19,62%)	stimmt nicht	31

8.6 Einladung

Die Schüler/innen laden Sie sehr herzlich zur Präsentation des Physikprojektes ein.
Thema:

“Das Stehaufmännchen”



Programm:
Physik-Bühnen-Show
Ausstellungseröffnung
Experimentieren mit den Besuchern

Wann: Mittwoch, 20. Juni 2007, 18.00 Uhr
Wo: Hauptschule Voitsberg

