



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

S7: „Naturwissenschaften und Mathematik in der Volksschule“

SUNNY SIDE UP 2

RAINDROPS KEEP FALLING

DIE GANZE PHYSIK IN EINEM REGENTROPFEN

ID 1489

Ida Regl

Volksschule Lichtenberg

Eleonore Mitschdörfer Brandl

Petra Binder, Irmgard Nimmervoll

Karin Madlmayr-Reichhart, Siegrid Berger

Aloisia Atzmüller, Monika Lasslberger, Marion Salzer

Ing. Klaus Hagenauer, Josef Schöffl,

Hermann Peherstorfer, Renate Köhler,

Mag. Georg Zeller, Mag. Paul Schürz, Ottilie Anderl,

Hermann Wakolbinger, OSR Karl Unterbruner,

Mag. Monika Tonner-Fiechtl, Sabine Schardtmüller,

Dr. Alois Regl, Karin Höfler, Mag. Peter Gruber,

Christine Eder

Bürgermeisterin Daniela Durstberger, Gemeinde Lichtenberg

und viele andere Mitarbeiter/innen

Lichtenberg, Juli 2009

INHALTSVERZEICHNIS

ABSTRACT	4
1 EINLEITUNG	6
1.1 Ausgangssituation.....	6
1.2 Entwicklung von Modulen	6
1.2.1 Module - Übersicht.....	7
1.2.2 Module - Schwerpunkte	7
1.2.3 Module - Themen.....	8
1.2.4 Modul 2 - „Raindrops keep falling“	8
1.3 Naturwissenschaftlicher Bereich - Trends.....	9
1.3.1 Didaktische Ansätze	10
1.4 Naturwissenschaftlicher Bereich - Curriculas.....	10
1.4.1 Sachunterricht in Österreich.....	10
1.4.2 Kurze Einblicke in Lehrpläne anderer Länder	11
2 AUFGABENSTELLUNG	13
2.1 Ziele	13
2.1.1 Hauptziel	13
2.1.2 Nebenziele	13
3 PROJEKTVERLAUF	14
3.1 Organisation „Raindrops“	14
3.1.1 Ideen sammeln (Projektleiterin)	14
3.1.2 Vorstellen bei der Konferenz (Lehrer/innen)	14
3.1.3 Vorstellen in den Klassenforen (Eltern).....	14
3.1.4 Arbeit in den Klassen (Schüler/innen, Lehrer/innen).....	14
3.1.5 Einbeziehung der Eltern.....	15
3.1.6 Highlights	15
3.2 Methoden	16
3.3 Ergebnisse	18
3.3.1 Evaluation	18
4 INTERPRETATION DER ERGEBNISSE	23
4.1 Beobachtungen.....	23

4.2	Fortsetzung	23
5	TIPPS FÜR ANDERE LEHRKRÄFTE	24
5.1	Ermutigung.....	24
5.2	Tipps:	24
6	LITERATUR.....	25
6.1	Literatur für Lehrer/innen.....	25
6.2	Literatur für Kinder	25
6.3	Links.....	26

ABSTRACT

„Raindrops keep falling“ ist das zweite Modul des Vierjahresprojektes „Sunny side up“. Es geht um die Beziehung zwischen Sonne und Erde, um die Luft und das Wasser, dessen Kreislauf und das Wetter.

Während im ersten Modul die Sonne im Mittelpunkt stand, im zweiten ihre Beziehung zur Erde, richtete sich der Blick im dritten Modul auf die Sonne und ihren Einfluss auf das Leben – vor allem auf dessen „Zutaten“. Im vierten und letzten steht der Mensch und seine Abhängigkeit von der Sonne im Mittelpunkt, vor allem, die Nahrungskette und die Wege der Lebensmittel.

Es geht um naturwissenschaftsbezogene Inhalte, wie sie an unserer Schule vermittelt werden und darum, dass nicht nur eine Kultur des Fragens und Staunens etabliert wird sondern auch gemeinsames Lernen, Suchen, Versuchen und die Förderung der Beobachtungsgabe der Kinder.

Um mehr Durchblick zu erhalten, die Welt ein wenig klarer zu sehen, ist es uns wichtiger, Erkenntnisse durch Probieren, Informieren und Beobachten zu gewinnen, als Fakten zu lernen. Wir sind ständig und überall auf der Suche nach dazupassenden Experimenten, die helfen sollen, Phänomene besser zu „begreifen“.

Die Zusammenarbeit zwischen Lehrer/innen, Kindern, Eltern und anderen Institutionen ist von großer Bedeutung für unsere Schule.



Bilder: „Die ganze Physik in einem Regentropfen“ oder „Raindrops keep falling“

Sie wirken wie Glas, kleine Linsen oder Lupen, reflektieren das Licht oder lassen es durchscheinen, strahlen und glitzern wie kleine Sonnen.

Sie fallen auf den Boden, wenn sie sich mit anderen Tropfen zu größeren vereint haben und der Schwerkraft nicht mehr widerstehen können, verschwinden, umso schneller in der Luft, je wärmer es ist.

Sie lassen sich von Strömungen nach oben und über große Entfernungen in alle Richtungen tragen, um anderswo als Hagelkörner wieder in die Tiefe zu stürzen oder als Schneeflocken die Erde zu bedecken.



Sie kondensieren an Staub- und Schmutzteilchen und werden ein Teil des Wetters auf der Erde. Sie laden sich auf und lassen es blitzen und donnern. Einzelne schaffen es sogar, ins All zu entweichen.

Sie verändern ihre Form und ihren Zustand, wenn die Temperatur den Siedepunkt erreicht oder unter null Grad sinkt.

Sie ruhen Millionen von Jahren unter dicken Schichten von Gletschereis, im Grundwasser oder in den Tiefen des Ozeans.

Sie sind „weich“, wenn sie vom Himmel fallen, „hart“, wenn sie aus der Erde kommen, weil sie angereichert mit „Salzen“ sind, die sie stetig aus den Böden lösen und auf verschlungenen Wegen ins Meer transportieren.

Sie können Sauerstoff aus der Luft aufnehmen, wenn sie über Steine hüpfen und springen, aber auch Gifte, Schmutz, Bakterien, die krank machen. Sie wurden unzählige Male ein- und wieder ausgeatmet und sind im Blut durch viele Körper gekreist.

Sie sind so winzig, dass sie durch die Adern der Bäume nach oben gesaugt werden oder so stark, dass sie ganze Landschaften verändern.

Es steckt nicht nur fast die ganze Physik in ihnen, sondern auch eine Menge Chemie, Biologie, Musik, Geschichte, Geografie, Poesie, Religion, Meditation - das ganze Leben unserer Erde

Schulstufe: 1.- 4.Klasse: 1.Jahr 110, 2. Jahr 107, 3. Jahr 100 Kinder

Fächer: SU, D, BEG, WE, ME, REL, BSP

Kontaktperson: Ida Regl, ida.regl@vs-lichtenberg.at

Kontaktadresse: VS Lichtenberg, Lichtenbergstraße 1, 4040 Lichtenberg

1 EINLEITUNG

Dass Menschen immer schon neugierig waren, etwas hinterfragten, etwas erkunden oder erforschen wollten, geduldig über lange Zeiträume Beobachtungen anstellten, ermöglichen uns heute, auf die Erkenntnisse und Entdeckungen unzähliger Generationen zurück zu greifen.

Viele Menschen vor uns haben zum Teil unter Einsatz ihres eigenen Lebens neue Kontinente und Planeten entdeckt. Sie haben gelernt, große Entfernungen auf dem Land, dem Wasser und in der Luft zu überwinden, Krankheiten besiegt, moderne Technologien entwickelt bis hin zu globaler Kommunikation und sogar die Schrecken verheerender Hungersnöte gemildert.

Viele dieser Eigenschaften stecken in den Kindern. Auch sie sind neugierig, wollen erkunden, ausprobieren, entdecken, erforschen.

1.1 Ausgangssituation

Als ich mit der Entwicklung des Projektes begann, hatte ich nur ein Ziel. Ich wollte den Sachunterricht in meiner Klasse und - im optimalen Fall - an unserer Schule verändern.

Dazu suchte ich ein Thema, das in irgendeiner Form bei allen das Interesse wecken musste, das geeignet war, fächerübergreifend bearbeitet zu werden und das vor allem die Möglichkeit bot, Kindern Experimente anzubieten, die helfen sollten, größere Zusammenhänge besser zu verstehen.

Ich hoffte sehr, dass es gelänge, die Kinder, die Lehrer/innen und die Eltern so zu motivieren, dass sie bereit waren, sich auf ein gemeinsames Abenteuer einzulassen. Es gelang. Wir saßen plötzlich alle im selben Boot mit dem Ziel, neue Wege zu entdecken, uns etwas mehr Wissen anzueignen. Das erste Projektjahr wurde ein voller Erfolg.

Erst danach stellte ich mir Fragen nach einem weiteren Verlauf: „War das alles? Sollten wir es dabei belassen und wieder weitermachen wie zuvor? Könnte es für diese Art des Lernens und Lehrens eine Fortsetzung geben?“

1.2 Entwicklung von Modulen

Der Aufwand, den wir im ersten Jahr betrieben hatten, wäre zu hoch gewesen, als dass nicht auch in den folgenden Jahren ein Nutzen daraus gezogen werden sollte., Das gemeinsame Lernen war noch zu jung, als dass es schon wieder beendet sein sollte.

Die zusätzlichen Ideen der Eltern und des Lehrerteams zu kostbar, als dass darauf verzichtet werden sollte.


Da kam mir die Idee, einen ganzen Zyklus, der sich über vier Jahre erstreckt, also mehrere Module, zu kreieren. Stand im ersten Jahr die Sonne im Mittelpunkt, so könnte sich der Blick wie mit einer Lupe immer näher zur Erde richten. Die Sonne beeinflusst die Erde in jeder Hinsicht. Sie ist der Motor für das Wetter. Sie ist die Voraussetzung für alles Leben. Sie spielt für uns Menschen eine bedeutende Rolle.

Die Module sind so angelegt, dass jedes Jahr andere Bereiche des naturwissenschaftlichen Unterrichtes (astronomischer, physikalischer, chemischer, biologischer

Bereich) schwerpunktmäßig aufgewertet werden. Die vielen positiven Effekte sollten nicht verloren gehen.

- **Gemeinsam lernen**
Kinder, Lehrer/innen, Eltern, Experten arbeiten zusammen, um ein gemeinsames Ziel zu erreichen.
- **Nachhaltigkeit**
Neue Erkenntnisse werden immer wieder in neue Beziehungen gesetzt und erweitert. Auch der Planetenweg ist ein Beitrag zur Nachhaltigkeit.
- **Effektivität**
Was wir uns an Wissen, Erfahrung und Materialien angeeignet haben, können wir wieder verwenden.
- **Öffentlichkeitsarbeit**
Die Schule rückt ein Stückchen mehr ins Zentrum der Gemeinde.

1.2.1 Module - Übersicht

1.Jahr Modul 1	„Sun“	„Sonnige Aussichten“
2.Jahr Modul 2	„Raindrops“	„Die ganze Physik in einem Regentropfen“
3.Jahr Modul 3	„Life“	„Kleine Forscher auf der Suche nach Leben“
4.Jahr Modul 4	„Feed“	„Auf den Spuren der Nahrung“
Zusatz	 „Cosmi wills wissen“	Kinder-Planetenweg Lichtenberg

1.2.2 Module - Schwerpunkte

Im ersten Jahr spielten die Sonne, das Weltall, Gravitation und Magnetismus, Luft und Vakuum eine zentrale Rolle.

Im zweiten Projektjahr lag der Fokus auf der Sonne und ihrer Beziehung zur Erde: Die Sonne wurde dieses Mal aus einem anderen Zusammenhang betrachtet. Nicht mehr Zieh- und Fliehkraft, sondern Strömungen wurden thematisiert. Der Kreislauf des Wassers ergab sich dabei ganz von selbst. Wir konnten auf vieles zurückgreifen und hatten auch bei der Organisation und Planung mehr Routine.

Im dritten Projektjahr drehte sich alles um die Voraussetzungen, die „Zutaten“ die für Leben notwendig sind wie Licht, Luft und Wasser. Wir begannen nach kleinen Lebewesen zu suchen, wo wir es zuvor schon lange nicht mehr gemacht hatten: im Wasser, im Kompost, im Wald. Eine Klasse besuchte sogar das Vienna Open Lab, um mehr über den kleinsten Baustein des Lebens zu erfahren, extrahierte die DNA aus Zwiebeln und Tomaten und gab das neu erworbene Wissen beim Actionday an Interessierte weiter.

Das vierte Projektjahr ist noch in Planung und wird die Beziehung zwischen Sonne und Menschen näher in Betracht ziehen.

1.2.3 Module - Themen

1.Jahr physikalischer astronomischer Bereich	„Sun“	Sonne, Licht und Schatten - Tag und Nacht, Finsternisse, Strahlung, Absorption und Reflexion, Weltall, Planeten, Magnetismus und Gravitation, Luft und Vakuum, Energie von der Sonne
2.Jahr physikalischer chemischer Bereich	„Raindrops“	Licht und Schatten –Temperatur, Luft - Strömungen – Winde, Wasserkreislauf, Wetter, Niederschläge, Aggregatzustände von Wasser, Energie durch Wind und Wasser
3.Jahr chemischer biologischer astronomischer Bereich	„Life“	Licht und Schatten – Vegetation, Pflanzen und Licht, Fotosynthese in minimalen Ansätzen, Atmosphäre – Strahlung, Entstehung und Zusammensetzung von Luft und Wasser, Arbeit mit verschiedenen Lupen und Mikroskopen, Lebensgemeinschaften, Planeten und Leben, Ökologischer Fußabdruck
4.Jahr chemischer biologischer Bereich	„Feed“	Sonne und Mensch, Ernährung, Nahrungskette, Haut, Ökologischer Fußabtritt, Wege der Nahrungsmittel, Tiere in Freiheit und Gefangenschaft, DNA-Detektive, gefährliche Strahlung, Umwelt, Energie, die im Menschen steckt
Zusatz physikalischer astronomischer Bereich	 „Cosmi wills wissen“	Planetenweg, bei dem die Planeten und die Entfernungen im richtigen Größenverhältnis und dem richtigen Neigungswinkel (Jahreszeiten) dargestellt sind. Ziel: Materialien verfügbar machen, die einen Zusammenhang zwischen den Modulen und den Informationen auf dem Planetenweg darstellen www.cosmi.at wird im Laufe des nächsten Jahres eingerichtet.

Am Ende des ersten Projektjahres kam von Seiten der Eltern der Wunsch, dass das, was an der Schule passierte, auch anderen zugänglich gemacht werden sollte. Die Idee des Kinderplanetenweges wurde geboren.

Mit Unterstützung vieler Freiwilliger, der Gemeinde Lichtenberg und von Sponsoren soll er im August 2009 errichtet und im Oktober eröffnet werden.

1.2.4 Modul 2 - „Raindrops keep falling“

Aus einem sehr umfangreichen Fragenpool der Kinder, bei dem der Einfluss der Sonne auf die Erde im Mittelpunkt stand, ergaben sich nicht nur neue Themenschwerpunkte, sondern auch welche, die Inhalte aus dem Vorjahr vertiefen und erweitern sollten.

Um vieles „begreifbarer“ zu machen, sind Voraussetzungen wie Versuche, Beobachtungen, Nachdenk-Gespräche und viele neue Fragen notwendig.

„Raindrops“ oder „Die ganze Physik in einem Regentropfen“

Sonne

Die Sonne ist der Motor für das Wetter und das Klima auf der Erde.

Tag und Nacht (Licht und Schatten) verändern die Temperatur

Die Jahreszeiten hängen von der Schiefelage der Erde und der Einstrahlung der Sonne ab
Reflexion und Absorption (Wärme) verursachen verschiedene Temperaturbereiche und haben dadurch Einfluss auf das Wetter und das Klima: heller Boden - dunkler Boden, frischer weißer Schnee – schmutziger dunkler Gletscher, Land - Wasser, Energie von der Sonne

Luft

Was ist Luft und wie verhält sie sich? Hat sie ein Gewicht?

Entstehung, Zusammensetzung (verschiedene „Lüfte“),

Aussehen, Luftdruck, Strömungen in der Luft, Wind und Wetter, Windenergie

Luft transportiert den Schall, Vakuum nicht.

Luft trägt Samen, Schneeflocken, Fallschirme, Flugzeuge

Wasser

Verdunstung und Kondensation, Wolken, Niederschlagsarten

Wasserkreislauf, Aggregatzustände von Wasser, Elektrostatik (Gewitter)

Regentropfen als Lupe, Salzwasser – Süßwasser,

Strömungen im Wasser: Temperaturunterschied oder Gravitation

Wasser trägt Schiffe, Fische, Enten,

Wasser kann nicht nur Wasserdampf werden sondern auch Luft: $2H + 1O$

Treibsand, Seifenblasen - Oberflächenspannung, Energie durch Wasser, Dampf

Gravitation

ist nicht nur für die Bahn der Erde rund um die Sonne verantwortlich, sondern auch dafür, dass Regen und Schnee auf den Boden fallen und nicht ins All verdampfen, dass Wasser immer bergab fließt und nicht bergauf

Umwelt:

Treibhauseffekt, Klimawandel, verantwortungsbewusster Umgang mit Luft und Wasser

1.3 Naturwissenschaftlicher Bereich - Trends

Weil mich der naturwissenschaftliche Unterricht doch sehr gefesselt hatte, ich mir aber nie sicher war, ob das WAS und das WIE der Vermittlung auch wirklich vertretbar sind, versuchte ich mehr über seine Entwicklung zu erfahren.

In den 60er und vor allem in den 70er Jahren gab es in Amerika, England und verzögert auch in Deutschland bereits Bestrebungen, frühen naturwissenschaftlichen Unterricht zu fördern. Der erwartete Erfolg stellte sich nicht ein, die Lehrpläne setzten sich nicht durch.

Mögliche Gründe für das Scheitern:

zu frühes, zu oberflächliches Vermitteln von naturwissenschaftlichem Wissen
kein wirkliches Verstehen, Überschätzung der Lernmöglichkeiten der Kinder,
unzureichende Ausbildung von Lehrer/innen, unzureichende Ausstattung, zu wenig Offenheit

Die nächste Welle des Umdenkens kam Ende des 20. Jahrhunderts. Der Mangel an Ingenieuren in Europa wurde immer gravierender. Trotzdem zeigte die Bevölkerung kaum Interesse an Naturwissenschaft und Technik. Um mehr Verständnis zu wecken, wird die Chance wahrgenommen, Kinder als Multiplikatoren einzusetzen. Außerdem häufen sich nun auch in Europa Initiativen zur Förderung einer frühen naturwissenschaftlichen Bildung.

1.3.1 Didaktische Ansätze

International gibt es weitgehend Einigkeit bei den didaktischen Ansätzen:

Interesse und Freude am Nachdenken über Phänomene aus Natur und Technik wecken, Fragen stellen lernen und darüber sprechen, Selbstvertrauen entwickeln, etwas herausfinden und verstehen können, Bereitschaft, sich auf forschendes Denken einzulassen und Herausforderungen im Denken anzunehmen („science is hard fun“)

Experimentieren erlernen, Basiswissen entwickeln

Was Sachunterricht nicht sein soll:

Vermittlung von systematisch organisiertem Wissen

1.4 Naturwissenschaftlicher Bereich - Curriculas

An dieser Stelle werden nur ganz kurze und unvollständige Ausschnitte wiedergegeben, fern von einem vollständigen Überblick!

1.4.1 Sachunterricht in Österreich

Aktivierung und Motivierung

In allen Unterrichtsbereichen sollen, wo immer möglich, Interesse, Neugierverhalten, Wissensbedürfnis und Leistungsbereitschaft geweckt und gepflegt werden.

Das Tun soll zum Überlegen, Abwägen, Ordnen, Planen und Erkennen führen. Die Aktivitäten reichen vom spielerischen Tun über planmäßiges Arbeiten bis zum selbstgesteuerten entdeckenden Lernen auf eigenen Wegen.

Die Kinder können an der Vorbereitung (vorbereitende Hausübungen) und gelegentlich auch am Nachdenken über den Unterricht beteiligt und zu verschiedenen Aktivitäten auch außerhalb des Unterrichtes angeregt werden.

Wichtige Voraussetzung für die Motivierung ist die subjektive Betroffenheit der Kinder – Sinn wird einsichtig, Aufmerksamkeit geweckt. Moderne Kommunikationsmittel, Medien können weiter zur Motivation beitragen

Primär strukturierendes Prinzip:

Alle Bereiche sollen ganzheitlich aufeinander abgestimmt werden durch handelndes Lernen (entdeckendes Lernen, projektorientiertes Lernen) und durch sinnvolles Vernetzen.

Didaktische Überlegungen müssen davon ausgehen, dass das Interesse des Grundschulkindes sehr stark auf technische, physikalische und chemische Sachverhalte ausgerichtet ist.

Neben der unmittelbaren Begegnung mit der Wirklichkeit kommt dem Versuch, vor allem dem Schülerversuch besondere Bedeutung zu. Er integriert fachspezifische Arbeitsweisen, fördert Lernbereitschaft, Verantwortungsbewusstsein und Kooperationsfähigkeit. Querverbindungen zu anderen Fächern - besonders zum Werkunterricht sind wichtig.

Dr Christian Bertsch stellt in seiner Dissertation „Forschend begründendes Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht“ zum Österreichischen Lehrplan fest:

Dennoch werden wichtige Eigenschaften des wissenschaftlichen Arbeitens nicht erwähnt. Deshalb ist es nicht überraschend, dass wissenschaftliches Arbeiten in der Volksschule –wenn überhaupt durchgeführt – oft auf der Ebene manueller Arbeitstechniken verbleibt. Versuche werden nachgekocht, ohne der Problemformulierung, der Untersuchungsplanung oder der Diskussion der Ergebnisse genügend Raum zu geben.

1.4.2 Kurze Einblicke in Lehrpläne anderer Länder

Im Laufe der Projektarbeit aber auch durch Gespräche und durch eine kurze Zusammenarbeit mit Lehrer/innen aus Deutschland und England begann ich mich dafür zu interessieren, wie Curriculas anderer Länder auf dem Gebiet der Naturwissenschaften aussehen, wie die Lehrer/innen damit umgehen, wie streng sie sich an die Vorgaben halten (müssen).

Dabei wurde mir aufs Neue bewusst, dass der österreichische Lehrplan im Vergleich zu anderen viel Handlungsfreiraum lässt.

Es betrifft nicht in allen angeführten Ländern die 6-10 Jährigen. Das Alter der Kinder in den Primary schools europäischer Länder schwankt zwischen 5 und 11 Jahren.

1.4.2.1 England, UK:

Die Forderung nach naturwissenschaftlichem Unterricht hat sich weltweit etabliert und färbt auf die Curriculas ab.

Kornelia Möller vergleicht die Situation in Deutschland, England und den USA in ihrem Artikel „*Primary Science*“ – *ein internationaler Überblick* in Dietmar Hötteckes „Naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich“.

„Scientific Enquiry“ frei übersetzt: „Arbeiten wie kleine Forscher/innen“

Der Inhaltsbereich „Scientific Enquiry“ richtet sich auf das Erlernen wissenschaftlicher Verfahren, insbesondere auf das Erlernen der Methode des Experimentierens. Eine Standardaufgabe in diesem Bereich ist, einen sog. „fairen Test“ zu entwickeln, um aufgestellte Vermutungen zu überprüfen. Die anderen Bereiche sind nach biologischen, physikalischen und chemischen Themen gegliedert. Zu den jeweiligen Themen erscheinen unter dem Stichwort „Knowledge, Skills and Understanding“ nähere Ausführungen zur Bearbeitung der Themen. Für den Inhaltsbereich „Physical Processes“ auf „Key Stage 2“ wird zum Themenbereich „Forces and Motion“ z.B. erläutert:

„Pupils should be taught:

- a. *about the forces of attraction and repulsion between magnets, and about the forces of attraction between magnets and magnetic materials*
- b. *that objects are pulled downwards because of the gravitational attraction between them and the Earth*

1.4.2.2 Standards in den USA

“As a result of activities in grades K-4, all students should develop understanding of”:

Standard A	Science as Inquiry: Abilities necessary to do scientific inquiry, Understanding about scientific inquiry
Standard B	Physical Science: Properties of objects and materials; Position and motion of objects; Light, heat, electricity, and magnetism
Standard C	Life Science: The characteristics of organisms; Life cycles of organisms; Organisms and environments
Standard D	Earth and Space Science: Properties of earth material; Objects in the sky; Changes in earth and sky
Standard E	Science and Technology: Abilities of technological design; Understanding about science and technology; Abilities to distinguish between natural objects and objects made by humans
Standard F	Science in Personal and Social Perspectives: Personal health; Characteristics and changes in populations; Types of resources; Changes in environments; Science and technology in local challenges
Standard G	History and Nature of Science: Science as an human endeavor

1.4.2.3 Auszug aus einem deutschen Lehrplan (Hamburg):

Der Unterricht fördert das aktive Lernen der Kinder, indem bei der Erarbeitung von Wissen und arbeitsmethodischen Fähigkeiten Versuche, Experimente, Beobachtungsaufträge, Originalbegegnungen, Unterrichtsgänge, Erkundungen und Expertenbefragungen vor Ort im Vordergrund stehen.

Handlungsorientierung

Die Fragehaltung der Kinder schließt Fragen nach dem Sinn im Zusammenhang des Ganzen ein. Im Rahmenplan werden zu jedem Lernfeld Fragen als Anregung für Nachdenk-Gespräche vorgeschlagen, die durch andere Fragen ergänzt oder ersetzt werden können.

Die Fragen für Nachdenk-Gespräche sind Fragen, die nicht eindeutig beantwortet werden können. Sie sollten offen sein für verschiedene Antwortmöglichkeiten, Sichtweisen und Deutungen.

Die Gespräche dienen nicht vorrangig der Klärung der Sachen. Bei den Nachdenk-Gesprächen begegnen die Kinder unterschiedlichen Deutungsmustern, deren Ansprüche sie erwägen lernen.

Sie üben sich darin, einander zuzuhören und Argumente auszutauschen. Dabei werden auch ethische Gesichtspunkte thematisiert und es wird über Verantwortung für Zustände und Entwicklungen gesprochen.

Den in den Sachunterricht integrierten „naturwissenschaftlichen Perspektiven“ werden folgende Kompetenzen zugewiesen:

Zurückführen von Naturphänomenen auf physikalische, chemische und biologische Gesetzmäßigkeiten

Aufbauen von Fragehaltungen, Erwerben von Problemlösetechniken

Anders als in England und den USA liegt dem deutschen Perspektivrahmen kein Konzept vor, das mit den weiterführenden Schulen abgestimmt ist.

2 AUFGABENSTELLUNG

Warum können Bäume trinken? Stimmt es, dass der Wind in den Bäumen schläft? Wie alt ist ein Regentropfen? Warum verschwindet er nicht ins Weltall?

Unsere Aufgabe bestand darin, herauszufinden, was Kinder zu einem bestimmten Themenbereich interessiert, mit ihnen gemeinsam und allen uns zur Verfügung stehenden Mitteln Antworten zu finden, Erkenntnisse zu gewinnen.

2.1 Ziele

An unserer Schule wurden bereits verschiedene Projekte durchgeführt. Wenn sie abgeschlossen waren, suchten wir neue, die nicht unmittelbar mit den vergangenen in Zusammenhang gebracht werden konnten. So schien es auch bei diesem Projekt. Doch es kam anders. Es hatte sich zwar im Laufe des Jahres eine Menge verändert, doch ich befürchtete, dass all der Aufwand und die Mühen langfristig keine Wirkung zeigen könnten. Stattdessen würden alle zur üblichen Tagesordnung übergehen.

2.1.1 Hauptziel

Nichts war wirklich dauerhaft verankert, daher setzte ich mir ein neues Ziel.

2.1.1.1 Naturwissenschaftlichen Unterricht nachhaltig verankern.

Damit meine ich Nachhaltigkeit bezüglich

- der Experimente, der Frage- und Fehlerkultur
- der Zusammenarbeit mit den Lehrer/innen, den Eltern und Außenstehenden
- der Lerninhalte (langfristiger Bildungswert)
- der Öffnung der Sichtweise auf ein größeres Ganzes hin (globaleres, verantwortungsbewussteres Denken)
- einer Vernetzung durch fächerübergreifendes Arbeiten
- einer Vernetzung von Bekanntem und Neuem: „Aha“-Erlebnisse

Das bedeutet lebenslanges Lernen für alle Beteiligten. Nachhaltige Verbesserung des Unterrichtes ist also noch zu erwarten.

2.1.2 Nebenziele

2.1.2.1 Naturwissenschaftliche Arbeits- und Denkweise aneignen

Sich diese Arbeitsweise autodidaktisch anzueignen und sie mit den Kindern umzusetzen, ist nicht einfach. Kontakte zu anderen Bildungseinrichtungen oder zu Expert/innen helfen.

2.1.2.2 Beobachtungen und/oder Ergebnisse festhalten

Zwei Klassen haben begonnen, Aufzeichnungen in ein Forschertagebuch einzutragen – jedoch mit verschiedenen Ansätzen und Ergebnissen. (Darauf wird an anderer Stelle noch eingegangen)

3 PROJEKTVERLAUF

3.1 Organisation „Raindrops“

Der Überblick gibt Aufschluss über die Aktivitäten und deren Umsetzung während eines ganzen Schuljahres.

3.1.1 Ideen sammeln (Projektleiterin)

Lange bevor ich die Lehrer einlade, sich zu beteiligen, und die Kinder frage, was sie interessiert, mache ich mir Gedanken über den weiteren Verlauf des Projektes, suche passende Bücher, Links und Themen und halte Ausschau nach Experimenten, um erst einmal ein Konzept für mich zu entwickeln. Die Ergebnisse halte ich schriftlich fest und ergänze sie laufend.

Vor der Konferenz frage ich die Kinder meiner Klasse, was sie interessiert, damit ich bei eventuell auftauchenden Fragen der Lehrer/innen bereits gezieltere Hinweise geben kann.

3.1.2 Vorstellen bei der Konferenz (Lehrer/innen)

Der Schulbeginn ist wegen der Hektik kein guter Zeitpunkt ein Projekt zu starten, daher stelle ich meine Ideen erst bei der zweiten Konferenz vor. Bisher blieben meine Befürchtungen, dass ich das Projekt alleine durchziehen müsste, unbegründet. Ich freute mich jedes Mal über die Zustimmung zur Teilnahme und die vielen zusätzlichen Ideen meiner Lehrer/innen.

Das Projekt bleibt ein Tagungsordnungspunkt bei allen Konferenzen.

3.1.3 Vorstellen in den Klassenforen (Eltern)

Damit die Eltern wissen, worum es geht, sind die Foren die beste Gelegenheit sie zu informieren. Die meisten sind anwesend. Diese Information stellt keinerlei Ansprüche auf Beteiligung dar. Ich weise allerdings darauf hin, dass sie irgendwann von mir eine schriftliche Einladung bekommen werden und dann herzlich willkommen sind, mit uns zu arbeiten, falls genug Zeit, Interesse, Neugier und Lust von ihrer Seite vorhanden sind. Es besteht aber absolut kein Zwang.

3.1.4 Arbeit in den Klassen (Schüler/innen, Lehrer/innen)

Alle Lehrer/innen fragen die Kinder in den Klassen, was sie zu der vorgegebenen Thematik besonders interessieren würde, ob sie sich schon einmal Gedanken darüber gemacht, auf eine Frage keine Antwort erhalten haben, über ein Gebiet mehr wissen möchten, sich bereits mit dem einen oder anderen auseinandergesetzt, im Fernsehen oder auf einem Video dazu etwas gesehen hätten oder ein Buch dazu besitzen.

Die Fragen und Interessensgebiete werden festgehalten und gruppiert. Welcher Bereich in welcher Klasse schwerpunktmäßig bearbeitet wird, entscheidet entweder die Lehrerin nach sachlichen Kriterien, eigenem Zutrauen oder zusammen mit ihrer Klasse. Der Zeitrahmen legt sich über das gesamte Schuljahr. Phasen mit intensiver Arbeit wechseln mit Phasen der Erarbeitung anderer Bereiche. Manche Klassen stellen Beobachtungen über längere Zeiträume an (Wetterbeobachtung).

Colin Tudge, Science Writer

Science does not tell us everything that we want to know about life or all we need to know. But it does provide us with the most robust information about the way the universe works that has so far become available to us.

3.1.5 Einbeziehung der Eltern

Noch vor Weihnachten findet der erste Planungsabend mit den Lehrer/innen und Eltern statt. Thema dieses Abends ist die gemeinsame Suche nach weiteren Ideen und deren Umsetzung.

Das können Hinweise auf Fachleute, interessante Ausstellungen, passende Exkursionen oder Unterstützung sein. Eltern stellen auch manchmal Arbeitsmaterialien auf Zeit zur Verfügung, die sie zum Teil selber mit den eigenen Kindern herstellen (Dampfmaschine, Wasserstoffauto, Wasserrad mit Dynamo und Glocke, Regenmesser), oder wissen, wo man Materialien günstig oder überhaupt beziehen kann.

Sie haben Ideen, die wiederum die Grundlage für neue Denkanstöße liefern.

Die Termine für die nächsten Planungssitzungen und Veranstaltungen werden festgelegt.

3.1.6 Highlights

Um die Motivation immer wieder neu aufleben zu lassen, gibt es verschiedene Highlights während des ganzen Schuljahres, die sich gut bewährt haben.

3.1.6.1 Meditation

Bei allen bisher durchgeführten Modulen bot eine Lehrerin je eine einstündige Meditation für jede Klasse an.

Passend zu den „Raindrops“ nahm sie die Kinder bei diesem Modul mit auf eine Reise zu fremden Völkern. Die Kinder halfen den Indianern um Regen zu bitten, ahmten mit ihren Fingern das Trommeln der Regentropfen auf dem Boden nach, ganz sanft bis hin zu heftigem auf Blechdächer Klatschen, während das Geräusch des Regenmachers für eine ganz eigenartige Stimmung sorgte.

Anschließend saßen sie ganz still, hörten dem Plätschern des Wassers zu, das aus einem „goldenen“ Messingkännchen von jedem Kind einmal in eine mit Blütenblättern und Muscheln gefüllte Schale gegossen wurde und ließen sich von den eigenen Gedanken weit weg oder in sich hinein tragen.

Die anschließenden Gespräche mit den Kindern in meiner Klasse bewegten mich sehr. Es ist kaum zu glauben, wie entspannt Kinder werden können und welche Gedanken und Emotionen Stille bei ihnen in Gang zu setzen vermögen.

3.1.6.2 Tanzvorführung zur „Moldau“ von Friedrich Smetana

Eine Klasse studierte mit ihrer Lehrerin Bewegungen mit Tüchern zu einer für die Kinder nicht ganz alltäglichen Musik ein. Zur Aufführung durften alle anderen Kinder kommen. Am Abend waren die Eltern ihr Publikum.

3.1.6.3 Regentropfen T-Shirt

Alle Kinder bekamen ein weißes T-Shirt und malten mit Stoffmalfarben Regentropfen darauf, damit sie sich am Tag der großen Reise ein ganz klein wenig mit den Regentropfen identifizieren konnten. Außerdem durften sie es als Souvenir mit nach Hause nehmen.

3.1.6.4 Actionday

Wie im Jahr zuvor und im Jahr danach, organisierten wir einen Actionday (Projekttag). Die Kinder machten sich auch dieses Jahr wieder auf eine „virtuelle“ Reise. Nachdem sie sich über das Reisebüro ihre Tickets organisiert, die Pässe vorbereitet, die Reiseziele gewählt und sich zu Reisegruppen formiert hatten, standen insgesamt 20 Stationen zur Verfügung – lange Zeit vorbereitet von Eltern und Lehrer/innen. Fünf davon konnten sie besuchen.

Es taucht immer wieder der Wunsch auf, dass auch Eltern und Lehrer/innen alle Stationen besuchen können. Leider lässt sich das kaum organisieren.

3.1.6.5 „Plipf, Plopf, Plum“

Den Abschluss des Projektes bildete das Kindermusical „Plipf, Plopf, Plum“, bei dem es um den Kreislauf des Wassers geht. Den musikalischen Teil hatte die Musikschule übernommen, den sprachlichen Kinder aus verschiedenen Klassen der Volksschule. Die Dekoration gestaltete eine Mutter mit mehreren Kindern.

3.2 Methoden

Was wir in unseren Projekten vermitteln wollen, bestimmt auch die Methoden. Dabei ist zu bedenken, dass jede/r Lehrer/in zu einer eigenen neigt, von er er/sie glaubt, damit die besten Erfolge zu erzielen. Ich spreche daher nur für meine Person.

In „Widerstände in Lehr- und Lernprozessen“ stellt Häcker fest:

Dass sich hinter dem Lernprozess Chancen verbergen, muss vom Lerner erst positiv erlebt werden können, damit Lernwiderstände dauerhaft überwunden werden können. Das gilt nicht nur für den Schüler, sondern auch für den Erwachsenen. Viele Lehrer vergessen ihre eigenen Lernstationen, die eigenen Mühen beim Überwinden von Verständnishürden; sie neigen dazu, zu übersehen, dass sie Vieles erst verstanden haben, nachdem sie es unterrichten mussten und dass sie fortgesetzt eine Methode an sich selbst ausprobieren.

Diese Aussage trifft auf jeden Fall auf mich zu. Ich lerne ununterbrochen, während ich versuche, den Kindern etwas zu vermitteln und verstehbar zu machen. Dadurch wird mir oft erst klar, was ich früher gelernt, bis heute aber nicht verstanden hatte.

Beim Durchforsten einschlägiger Literatur stellte ich fest, dass meine eigene Herangehensweise der genetischen Methode, wie Wagenschein sie beschreibt, am nächsten kommt.

3.2.1.1 Genetisches Lernen

Martin Wagenschein entwickelte eine Didaktik des genetischen Lernens:

Genetisches Lernen basiert auf Erstaunen, Entdecken und Erkennen. Anhand beeindruckender Phänomene der alltäglichen Umwelt werden Sachverhalte letztendlich von den Schülern selbst erklärt. Fertige Konzepte stehen am Ende des Unterrichts nicht am Anfang. Eine grobe Richtung kann zwar gesteuert werden, aber das erwachende Denken der Lernenden bestreitet teils überraschende Wege. Der Unterricht lässt sich nicht vollständig planen.

Das Positive :
genetisches Lernen schützt vor verfrühter Abstraktion

Das Negative:

Genetisches Lernen kann viel Zeit kosten. Man muss ständig darauf achten, das Ziel nicht aus den Augen zu verlieren.

Sie arbeiten dann nicht nur an den Inhalten, sondern zugleich an ihren Lern- und Verstehensprozessen. Das Exemplarische hat eine vertiefende und fundierende Funktion; es verwurzelt das Lernen in erlebten Situationen.

Die Kinder wissen nun nicht nur etwas, sondern sie wissen auch, wie sie (gemeinsam) zu diesem Wissen gekommen sind. Genetischer Unterricht trennt die Ergebnisse nicht von ihren Entstehungsprozessen ab, d. h. die Art und Weise, "wie man darauf kommen kann", ist Teil des Wissens selbst.

Naturwissenschaft ist als ein Teil des menschlichen Geisteslebens zu verstehen, und nur wenn der Unterricht in diese philosophische Dimension hineinreicht, nennt Wagenschein ihn bildend.

Dr. Christian Bertsch schreibt in seiner Dissertation:

Selbst Messungen vorzunehmen oder Experimente gestalten zu können, sind Kompetenzen, die typisch für den naturwissenschaftlichen Bereich sind. Aber auch gezieltes Beobachten ist eine in den Naturwissenschaften wichtige Methode. NaturwissenschaftlerInnen verwenden verschiedenste Methoden, alle Methoden zielen jedoch darauf ab, Belege für eine bestimmte Schlussfolgerung zu finden.

3.2.1.2 Die Storyline-Methode

Kinder mögen Geschichten. Das Begreifen mit affektivem und kognitivem Bezug hält meist länger an. Diese Methode eignet sich gut für Lehrer/innen, die sich gerne auf lebendige Prozesse einlassen. Die Lernergebnisse lassen sich nicht immer mit höchster Genauigkeit voraussagen. Die Ergebnisse des Lernens sind nicht ganz so wichtig wie der Prozess, der zu weiteren Fragen führt.

3.2.1.3 Einzel-, Gruppen-, und Partnerarbeit

Versuche sollen möglichst viele Kinder alleine, in Partnerarbeit, in Gruppen machen können. Es ist aber auch zielführend in größeren Gruppen oder mit der ganzen Klasse an einem Beispiel gemeinsam zu arbeiten.

3.2.1.4 Projektarbeit, Planarbeit

Projektarbeit kann bewirken, dass Wissen nachhaltiger verankert wird. Beobachtungsaufträge lassen sich gut in die Planarbeit integrieren, ob in der Schule oder zu Hause.

3.2.1.5 Highlights

Wir bemühen uns durch verschiedene, zusätzliche Angebote immer wieder neu zu motivieren. Durch den auf besonders aufwändige Weise gestalteten Actionday soll

eine bleibendere Erinnerung geschaffen werden, indem die Kinder auch stark von der emotionalen Seite, mit vielen Sinnen angesprochen werden.

Ergeben sich passende Kooperationen mit anderen Institutionen oder gibt es in der Nähe Ausstellungen und Workshops, die die Arbeit ergänzen oder bereichern können, nehmen wir die Gelegenheiten wahr.

3.2.1.6 Spielerisches Lernen

gelingt manchmal, erfordert aber geeignete äußere Umstände und bestimmte persönliche Einstellungen. Vieles lässt sich nicht verordnen, passiert einfach, wenn es zugelassen wird. Das erfordert Flexibilität und Zeit, in der auch etwas anderes gelernt werden könnte.

3.3 Ergebnisse

Das sichtbarste Ergebnis ist die Errichtung eines Kinder-Planetenweges

Für mich war das Suchen, Recherchieren, die Arbeit mit allen Beteiligten eine sehr schöne Erfahrung. Der einzig wirkliche Wermutstropfen ist der Mangel an Zeit, weil ich als Projektleiterin (Schulleiterin und Klassenlehrerin) tief im laufenden Projekt stecke, gleichzeitig das nächste Modul zumindest im Kopf zu entwerfen versuche und aus dem ersten Modul heraus den Kinderplanetenweg für die Gemeinde entwickle, dazu Treffen organisiere oder an ihnen teilnehme.

Mit dem Planetenweg belaste ich meine Lehrer/innen kaum zusätzlich. Dieses Projekt setzte ich zum Großteil mit verschiedenen Partner/innen außerhalb der Schule und mit meiner Klasse um. Erst zu einem späteren Zeitpunkt wird er wieder ein Thema werden, wenn es darum geht, ihn in den Unterricht zu integrieren.

Manchmal habe ich Zweifel, ob das, was ich mache auch gut und richtig ist. Diese verschwinden aber, wenn ich sehe, dass etwas gelingt oder dass die Beteiligung im dritten Jahr nach dem Start höher war als je zuvor.

Es hat sich herausgestellt, dass Lehrer/innen ihre eigenen Schwerpunkte ausbauen und die anderen davon profitieren lassen. Alle sind auf ihre Weise engagiert und lernen jedes Jahr dazu. Alle sind bereit zur Zusammenarbeit und leisten mehr als notwendig.

Planung, Organisation, Koordination, Kommunikation, Bereitstellen von Arbeitsmaterialien, wenn welche gebraucht werden sind mein Part. Dafür entlasten mich andere Lehrerinnen bei anderen Aufgaben.

Wenn ich helfen kann, stehe ich gerne zur Verfügung und nehme mir, wenn irgendwie möglich, Zeit zum Austausch. Auch diese Arbeitsteilung ist ein Ergebnis dieses Projektes.

3.3.1 Evaluation

Alle geplanten, hier beschriebenen Aktionen wurden durchgeführt. Es hat alles ohne Zwischenfälle geklappt, die Rückmeldungen waren durchaus positiv.

- Das Projekt selber ist nachhaltig verankert, weil es sich um vier Module handelt und der Kinderplanetenweg zusätzlich die Module ergänzt.

- Nachhaltige Verankerung des Experimentierens wurde auf jeden Fall erreicht. Es gibt aber noch viele Möglichkeiten sie qualitativ hochwertiger in den Unterricht zu integrieren.
- Die Frage- und Fehlerkultur blieb erhalten. Es haben sich Einstellungen von Lehrer/innen zu einzelnen Kindern geändert: „Ich habe Maxi noch nie so erlebt: so aufgeweckt, so interessiert!“
- Die Zusammenarbeit zwischen Lehrer/innen, Eltern und Außenstehenden funktioniert bis jetzt sehr gut. Gelegenheiten dazu werden gerne wahrgenommen.
- Die Lerninhalte sind so angelegt, dass sie einen langfristigen Bildungswert besitzen: globales Denken, Klimawandel, Treibhauseffekt, Astronomie als Perspektivenänderung, Raumfahrt und die Errungenschaften für unsere heutige Zeit uvm. Nicht nur die unmittelbare Umgebung soll gesehen, sondern in Ansätzen erkannt werden, dass alle Lebewesen nur eine Erde gemeinsam zu Verfügung haben, die einsam, allein wie ein winziges Raumschiff durch das lebensfeindliche, dunkle, lautlose All schwebt.
- Fächerübergreifender Unterricht war bisher ein wichtiges Thema und wird es auch bleiben. Viele Fotos belegen das.
- Um herauszufinden, wie gut die „vertikale“ Vernetzung gelungen ist, müsste man eine Form der Evaluation finden, die das beweisen oder widerlegen kann. Ich habe das zeitlich einfach nicht geschafft! Einige Beispiele finden sich noch unter 3.3.1.1.

Ein Beispiel dafür, was Kinder ein Jahr danach wissen wollten:

Im Weltall ist doch keine Luft. Da ist das Vakuum. Schall funktioniert dort nicht. Wenn ich schreie, hört mich keiner. Wie können dann Astronauten mit der Erde Kontakt haben?

Angenommen, man könnte im Weltraum etwas hören, was würde man von der Erde, den Planeten und der Sonne hören?

3.3.1.1 Unterrichtsbeispiel

Anhand zweier Beispiele aus meiner eigenen Klasse möchte ich aufzeigen, wie wir (die Kinder und ich) herauszufinden suchten, was Wind eigentlich ist. (Anhang)

Wir begannen gleich im Herbst im Werk- und Sachunterricht mit Versuchen rund um die Luft. Eine Frage aus meiner Klasse war ja, ob der Wind in den Bäumen schläft. Diese Frage beantwortete ich nicht, sondern fragte die Kinder, ob sie die Antwort wüssten.

Dabei erfuhr ich viel über ihr Vorwissen, das aber nicht unbedingt mit echtem Verstehen zu tun hat.

Weil wir einen Blick aus dem Fenster werfen können, wenn uns danach ist, und der Blick direkt in das Blätterdach eines Baumes fällt, ließ ich sie beobachten, zwischendurch, wenn sie sich einmal kurz von der Arbeit erholen mussten.

Der Blick aus dem Fenster war schon oft Anlass gewesen, das Lernen in der Klasse mit den Vorgängen außerhalb der Klasse zu verbinden.

Ein Beispiel aus dem Vorjahr:

Es war den Kindern aufgefallen, dass die Sonne zu einer bestimmten Zeit über dem Gipfel eines bestimmten Baumes stand. Ein Kind bat mich, es zu fotografieren. Anhand mehrerer Fotos konnten wir erkennen, wie sich der Standpunkt der Sonne, immer zur selben Zeit aufgenommen, veränderte. Dabei erkannten die Kinder, dass die Sonne immer weiter im Süden aufging. In kleinen Schritten, wurde ihnen der Zusammenhang zwischen diesem Phänomen und den Sonnen“wenden“, der Tag- und Nachtgleiche, und dem Einfluss des Neigungswinkels der Erde ein klein wenig bewusster.

Zurück zum Baum:

Das Beobachten der Blätter brachte uns nicht unbedingt einer Lösung näher, weil die Luft nicht greifbar ist. Sie kann zwar Gegenstände „ergreifen“, wir aber die Luft nur schwer „begreifen“.

Als der Wind eines Tages stärker wehte, gingen wir hinaus ins Freie. Für jedes Kind hatte ich Seifenblasen besorgt. Ich ließ die Kinder (Anfang 3. Klasse) einfach probieren, ohne irgendetwas vorzugeben. Sie bliesen und bliesen, liefen und drehten sich dabei. Es war faszinierend, ihnen zuzuschauen. Sie waren kaum zu bremsen. Wie viel hat Erfahrungen sammeln und Erkenntnisse gewinnen doch mit Spielen zu tun! Sie entdeckten, dass auch der Wind Seifenblasen machen kann, nicht nur der Mund. Man brauchte sich nur zu drehen.

Danach ließ ich sie in einer Reihe anstellen und gleichzeitig blasen. Das war ein sehr beeindruckendes Schauspiel. Alle Seifenblasen flogen in eine Richtung! Sie flogen nach Westen. Woher musste daher der „Wind blasen“? Diese Antwort war klar.

„Es ist wie bei einem Bach. Wenn man ein Hölzchen hineinlegt, trägt es die Strömung fort. Wir haben jetzt auch etwas Leichtes von einer Strömung forttragen lassen.“ Plötzlich erinnerten sich die Kinder wieder daran, dass sie im Jahr zuvor Luftballons, gefüllt mit einem der Gase (Helium), aus der die Sonne besteht, hatten steigen lassen. Die Ballons stiegen ganz hoch und flogen dann auch nach Westen. Auch da oben musste die Luft noch strömen, damals auch aus dem Osten.

Wir hatten also einen kleinen Luftraum erobert. In der Klasse schauten wir uns auf der Landkarte an, wohin unsere Seifenblasen geflogen sind. Welche es wohl am weitesten, am höchsten oder längsten geschafft hatten?

Die Kinder haben hier spielend gelernt, dass man mit dem Mund oder einer schnellen Drehung Luft in die Seifenblase bringt und dass sie von einer Luftströmung, die wir nicht sehen können, fortgetragen werden, manchmal weiter unten, manchmal höher oben. Diese Strömung trägt Seifenblasen, Luftballons.

In der Klasse haben sie in den Pausen weiter gepustet, entdeckt, dass manchmal ein ganz leises Geräusch entsteht, wenn die Blasen platzen und dass Michael die schönsten Seifenblasen schafft. Am nächsten Tag brachte Lara ihre Seifenblasen mit. Es waren riesige.

Nicht alle Kinder wussten zu diesem Zeitpunkt, ob der Wind - diese Strömung - noch in den Bäumen schläft, wenn er nicht weht. Wenn das so wäre, wer sagt ihm dann, dass er wehen soll? Ich ließ es offen.

Stattdessen brachte ich beim nächsten Mal eine große Plastikwanne (Anhang) mit, die die Kinder mit Wasser aus der Leitung füllten. Sie maßen die Temperatur des Wassers: 16°C

Wir leerten rot gefärbtes Wasser in den Wasserkocher, erhitzen es, füllten es vorsichtig in eine kleine Flasche und tauchten diese ins Becken. Temperatur: 70°C.

Das rote Wasser stieg schnurgerade wie eine Säule aus der Flasche nach oben und legte sich auf das farblose Wasser aus der Leitung. Als alle diese Strömung gesehen hatten, gaben wir blau gefärbte Eiswürfel auf die gegenüberliegende Seite ins Becken. Das Wasser hatte in der Umgebung der Würfel zwischen 2°C und 10°C Grad. Während der Planarbeit konnten immer zwei Kinder beobachten und messen.

Als die Würfel schmolzen, strömte blaues Wasser nach unten, breitete sich unten aus und blieb liegen. Nach drei Stunden aber hatte sich alles vermischt und lila gefärbt. In dieser Stunde erfuhren die Kinder viel über Strömungen: kaltes Wasser (kalte Luft) strömt nach unten, und breitet sich unten aus. Warmes Wasser (warme Luft) strömt nach oben und breitet sich oben aus.

Irgendwann strömte nichts mehr aus dem Fläschchen obwohl noch rosa Wasser drinnen gewesen wäre. Die Temperatur im und um das Fläschchen war fast gleich geworden. Die Strömung hatte aufgehört, war „eingeschlafen“ – später sogar im ganzen Becken. Sie hat also mit Temperatur-Unterschied und Temperatur-Ausgleich zu tun. Sogar an den Farben konnte man es erkennen. Rot und Blau und Farblos gab es nicht mehr, alles war jetzt lila. Heiß und eiskalt gab es auch nicht mehr. Überall hatte es dieselbe kühle Temperatur. Weil sich das in der Luft nicht so leicht nachvollziehen lässt, muss ich darauf vertrauen, dass die Kinder sich das vorstellen können.

Negatives Beispiel für vernetztes Denken:

Später, als wir ein halbes Jahr danach den Windpark besuchten und die großen Eindruck erweckenden Flügel sich im Wind drehen sahen, stellte ich fest, dass es ein Kind gab, das immer noch glaubte, dass die Windräder den Wind erzeugten und nicht der Wind die Räder bewegte. Ein anderes, erinnerte sich zwar noch an die Strömungen und wusste, dass rotes Wasser (nicht warmes Wasser) aufsteigt und blaues Wasser (nicht kaltes) absinkt.

Das sind Situationen, bei denen ich im ersten Moment enttäuscht bin. Doch dann beginne ich zu überlegen: Warum weiß dieses Kind nichts mehr? War es damals mit den Gedanken ganz woanders gewesen? Hat es zu wenig Hand angelegt? Hat das andere Kind zwar die Fähigkeit sich an Bilder zu erinnern, kann sie aber nicht verknüpfen und hatte deswegen den Zusammenhang nie verstanden?

3.3.1.2 Nebenziele

Die Kinder (und wir Lehrerinnen) haben zwar erste Einblicke in die naturwissenschaftliche Arbeits- und Denkweise bekommen, allerdings sind wir noch ein Stück weit davon entfernt, wie „Forscher“ zu arbeiten.

In zwei Klassen wurde ein Forschertagebuch angelegt, aber völlig unterschiedlich geführt. Die Absichten, die dahintersteckten, waren zwei völlig verschiedene. Handelte es sich beim ersten um Daten und Fakten, war das zweite vielschichtiger, dafür sich so klar und übersichtlich.

Klasse A

- Die Eintragungen waren verpflichtend, Thema: Wetterbeobachtung
- Die Angaben waren sachlich und klar
- Der Beobachtungszeitraum war auf ca einen Monat begrenzt.

Klasse B

- Die Einträge geschahen auf freiwilliger Basis, manchmal regelmäßig, manchmal abhängig von Ereignissen.
- Sie erfolgten narrativ oder in Form von Bildern.
- Der Beobachtungszeitraum erstreckte sich über zwei Jahre (Erde XXS).
- Es gab 18 Kinder in der Klasse und einen einzigen Beobachtungsgegenstand, um den es anfangs ging. Hätte man die Tagebücher einem Fremden vorgelegt, er hätte wahrscheinlich nicht erkannt, dass es sich um ein und dasselbe Objekt handelte. Die Kinder nahmen Gleiches ganz verschieden wahr.

Das sind völlig verschiedene Lernvoraussetzungen, an denen sich sehr viel ablesen lässt: Interessen, Wahrnehmung, Vorlieben...

- Fiel einem Kind etwas Besonderes auf, wurden die Einträge mit Bildern und Informationen ergänzt. Das Forschertagebuch entwickelte sich zu einem kleinen Sachbuch.

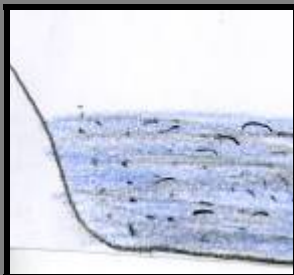
Wovon hängt die Art und Weise der Zielverfolgungen im Unterricht ab?

An diesen Forschertagebüchern ist erkennbar, dass verschiedene Lehrerinnen nicht nur verschiedene Ziele verfolgen, sondern auch wie sie diese verfolgen.

Das hat viel mit der Lehrerpersönlichkeit zu tun. Es handelte sich in diesen beiden Fällen um einen eher wissenschaftlichen und einen eher chaotisch kreativen Lehrertyp.

Ausschnitte aus dem Forschertagebuch der Klasse B, Modul „Life“

Zeichnungen, Eintragungen (hier nicht sichtbar) und Fotos. Als es eines Tages ein Problem mit dem Teich gab, begannen sich die Kinder mit Verdunsten und Versickern auseinanderzusetzen und wie man das nachweisen kann.



Eines Tages war der Teich vertrocknet. Die Kinder suchten nach möglichen Ursachen. Wenn kein Loch in der Folie ist, was ist dann die Ursache? Sie füllten den Teich wieder mit Wasser. Es dauerte nicht einmal eine Woche. Wieder war das Wasser verschwunden. Sie füllten den Teich neu und stellten einen Plastikbehälter mit derselben Wassermenge neben die Erde. Nach etwa einer Woche war auch ein Teil des Wassers im Plastikbecher verschwunden. Doch der Teich in der Erde war ganz trocken. So wurde er durch einen Plastikbehälter ersetzt.

Die Kinder hatten dabei die Verdunstung entdeckt.

4 INTERPRETATION DER ERGEBNISSE

4.1 Beobachtungen

Während der Projektarbeit wurde mir klar, dass die Fragen meiner Schüler/innen mehr über ihren Wissensstand aussagten als so mancher „Test“. Sie trugen vor allem dazu bei, statt einer Note eine Antwort zu finden. Ein Thema wird im Kopf immer wieder von allen Seiten beleuchtet, solange man fragt und „grübelt“.

Noch etwas wurde während des Projektes für mich klarer: Es ist alles andere als selbstverständlich, dass eine Frage richtig verstanden wird. Umso wichtiger ist es zurückzufragen: „Wie bist du darauf gekommen? Was meinst du damit?“

Tibetisches Sprichwort aus J. Pareigis „Anleitung zum Forschersein“

„Kinder sind unsere wirklichen Lehrer. Lerne ihnen wieder zuzuhören. Sie erzählen von der Schönheit und der Sorglosigkeit, die nur im gegenwärtigen Augenblick wieder zu finden sind.“

Alle motivieren sich immer wieder gegenseitig: Kinder, Lehrer/innen und Eltern! Die Schule ist familiärer geworden.

Highlights und Ereignisse außerhalb der Schule bringen neuen Schwung.

Was heute richtig ist, muss morgen nicht mehr stimmen. Fehler waren immer wieder der Grund dafür, dass Neues entdeckt wurde. Das soll Kindern die Angst vor Fehlern nehmen und trotzdem das Vertrauen entwickeln helfen, Erkenntnisse zu gewinnen.

Wenn ich an „Fehler“ denke, fällt mir immer das Beispiel aus Amerika ein, das uns die Idee geliefert hat, eine winzige Biosphäre anzulegen, um herauszufinden, ob Menschen einen Raum zum Leben auf anderen Planeten anlegen könnten.

Ein Team von Forschern wollte dort eine völlig autarke Biosphäre schaffen. Mehrere Menschen sollten mehrere Jahre ohne Zutun von außen überleben können. Sie hielten Tiere und Pflanzen und erzeugten ihre eigene Luft. Nach ungefähr zwei Jahren scheiterte das Projekt, weil ihnen die „Luft“ auszugehen drohte. Es musste Sauerstoff von außen zugeführt werden. Die Zeitungen berichteten ätzend über diesen Misserfolg. Die Wissenschaftler hatten zwar das ursprüngliche Ziel nicht erreicht, aber die Erkenntnis gewonnen, dass Stahlträger auch Sauerstoff verbrauchen – und zwar mehr als berechnet.

Auch unsere Bemühungen scheiterten. Die Kinder hatten plötzlich Bedenken, die Biosphäre dicht zu machen, weil nicht sicher war, ob die Pflanzen genug Sauerstoff für die Tiere (3 Schnecken, 5 Regenwürmer, ein paar kleine Mücken, eine Spinne) herstellen könnten und die Tiere genug CO₂ für die Pflanzen. Außerdem war die Versorgung der Spinne nicht gesichert. Neue Versuche sollten mehr Klarheit bringen.

4.2 Fortsetzung

Wenn der Planetenweg eröffnet ist, entwickle ich das vierte Modul und mit Unterstützung von außen und der ganzen Schule eine Homepage für den Kinderplanetenweg, damit andere (Familien, Klassen) von unseren Erfahrungen profitieren können, wenn sie das möchten.

5 TIPPS FÜR ANDERE LEHRKRÄFTE

Wer sich die Liste unserer möglichen Themen durchliest, sollte sich nicht entmutigen lassen. Es war nur ein sehr umfangreiches Angebot, aus dem jede/r nach seinem/ihrem Dafürhalten wählen konnte.

Die Anhänge zeigen fast die ganze Arbeit aller Klassen in einem ganzen Schuljahr.

5.1 Ermutigung

Ein Beispiel aus unserer Schule zeigt, wie sich ein Einstieg in ein Thema von ganz alleine ergeben kann. Schon ist man mitten im Beobachten und Experimentieren, Fragen und nach Antworten Suchen.

Eine Klasse beschäftigte sich sehr intensiv mit Ameisen, nachdem eines Tages welche in der Turnhalle, in der Klasse und zu allem Übel auch noch bei der Klassenlehrerin zu Hause aufgetaucht sind, wo sie alles andere als erwünscht waren.

Obwohl die Lehrerin Ameisen kein bisschen liebte und auch von den naturwissenschaftlichen Bereichen Biologie, Chemie oder Physik nicht unbedingt begeistert ist, begannen sie und ihre Klasse sich sehr intensiv mit dem kleinen Volk auseinander zu setzen.

Schließlich nahm die Lehrerin sogar mit dem Biologiezentrum Linz Kontakt auf, um sich Informationen aus erster Hand zu holen. In „Forschen mit Fred“ gibt es Experimente, die zeigen, ob es in einem Ameisenhaufen regnet und alle möglichen anderen Experimente.

Die Kinder untersuchten die Wege der Ameisen, legten ihnen Dinge in den Weg, um zu beobachten, wie sie reagierten, erprobten, was sie lieber fraßen - Zucker oder Gummibärlis, schauten, was sie mieden, sahen, wie sie mit Blattläusen Kontakt aufnahmen..

5.2 Tipps:

Offen sein für Neues, anfangen auszuprobieren, eigene Wege gehen, nicht entmutigen lassen.

Unterricht kann sehr spannend sein!

6 LITERATUR

6.1 Literatur für Lehrer/innen

BÄCHLI, G., GOHL, F., Plipf, Plopf und Plum. Ein Kindermusical über den Kreislauf des Wassers. Pan-Verlag (Schweiz)

BERMAN, B., (2007). Der Komet unterm Küchentisch; Eine Reise durch die wunder-same Welt der Astronomie des Alltags, Bergisch Gladbach: Lübbe

BÜCHNER, R., (2001). Feuer, Wasser, Erde, Luft; Die vier Elemente im Kunstunter-richt. Donauwörth: Auer Verlag

GORE, A., (2007). Eine unbequeme Wahrheit. Klimawandel geht uns alle an. Mün-chen: Random House.

HÄCKER, TH. (1999). Widerstände in Lehr-Lern-Prozessen. Eine explorative Studie zur pädagogischen Weiterbildung von Lehrkräften. Frankfurt/M. u.a.: Peter Lang Ver-lag.

HÖTTECKE, D., Naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich. www.lit-verlag.de

JANßEN, U., WERNER, K., (2007). Hat der Weltraum eine Tür? München: DVA

LATORRE, S., NABER, A., (2002) Wasser. Das kreative Sachbuch. Dietzenbach: Als-Verlag.

LECHNER, R., PLADERER, CH., (2007). Die Umweltchecker. Nachhaltigkeit für den Unterricht von 6 bis 12 Jahren. Wien: Österreichisches Ökologie-Institut

LEHRPLAN DER VOLKSSCHULE, 9.Auflage, (2000), Wien: öbv&hpt

LÜCK, Gisela (2006). Was blubbert da im Wasserglas? Freiburg: Verlag Herder Spektrum

LÜCK, G., HARVEY, F. Forschen mit Fred. Naturwissenschaften im Kindergarten. Finken Verlag (2007)

LUDWIG, K.,(2006). Eine kurze Geschichte des Klimas; Von der Entstehung der Er-de bis heute, München: C.H.Beck

MÄRK, T., (2007). Pflanzenforscher unterwegs in der Schule und im Botanischen Garten. Innsbruck: University Press.

PAREIGIS, J., (2008). Anleitung zum Forschersein. Berlin: Verlag das netz.

STAGUHN, G., (2006). Warum zerplatzen Seifenblasen? München: Deutscher Ta-schenbuch VERLAG

WAGENSCHHEIN, Martin (4.Auflage 2008), Verstehen lehren, Weinheim und Basel, Beltz Verlag

WALKER, G., (2007). Ein Meer von Luft. Berlin: Berlin Verlag GmbH

6.2 Literatur für Kinder

BREZINA, Th, (2006). Neue Experimente. Ravensburg: Ravensburger Buchverlag.

- CRUMMENERL, R., (2006). Luft und Wasser. Nürnberg: Tessloff-Verlag.
- DANNECKER, E., (2008). 100 tolle Experimente. Mit verblüffenden Ergebnissen. Bernau: Schmid
- GÜNKINGER, E., Sachgeschichten. Mit Themenwortschatz für die Grundschule. Mannheim: Dudenverlag.
- HECKER, Joachim (2007). Der Kinder Brockhaus. Noch mehr Experimente – Naturwissenschaften
- KÖTHE. R., (2008). Wasser, Wind und Wolkenbruch. Nürnberg: Tessloff.
- KREKELER, H., (2008). Mein erstes Experimentierbuch. Naturwissenschaft spielerisch entdecken. Ravensburg: Ravensburger Buchverlag.
- KUHR, J., (2006). So kommt das Wasser in die Leitung. Wie der Alltag funktioniert. Freiburg im Breisgau: Velber
- MORGAN, S., (2006). Wind und Wetter. Klima, Naturphänomene und Wetterbeobachtung. Ravensburg: Ravensburger Buchverlag.
- NEUHAUS, CHR., (2008). Wie ist das mit der Umwelt? Stuttgart/Wien: Gabriel/Thienemann.
- SCHWEICKART, H.J., (2000). Stürme, Fluten und Lawinen. Wetterkatastrophen. Hildesheim: Gerstenberg
- WOODWARD, J., Klimawandel. Ursachen, Auswirkungen, Perspektiven. Hildesheim: Gerstenberg.
- VARNHORN, B., (2003). Kinderlexikon. Gütersloh/München: Wissen Media Verlag.

6.3 Links

gültig: Juli 2009

Forschend begründendes Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht
http://imst.uni-klu.ac.at/imst-wiki/index.php/Forschend-begr%C3%BCndendes_Lernen_im_naturwissenschaftlichen_Unterricht

Das exemplarische Lernen – das Wesen der genetischen Didaktik
<http://arbeitsblaetter.stangl-taller.at/WISSENSCHAFTPAEDAGOGIK/ModelleBildungstheorie.shtml>

Klima, was ist das? Unterrichtsmaterialien Klima
www.klimabuendnis.at

Fotosynthese: CO₂ nachweisen, Sauerstoff nachweisen und vieles mehr
<http://www.plantsafe.net/de/experiments/preface.htm>

Spannende Luftexperimente
http://www.ambergerschule-nuernberg.de/kla/20071b/Luft/1b0607_100.html

Feuer, Wasser, Luft und Erde
<http://afl.dillingen.de/projekte/kunst1/ueber.htm>

Nette Kinderseite
<http://www.labbe.de/zzebra/index.asp>

Wetterstation

<http://www.physikfuerkids.de/lab1/wetter/bauen/station.html>

Weatherpage

<http://spaceplace.nasa.gov/en/kids/goes/spaceweather/>

I see ice!

<http://spaceplace.nasa.gov/en/kids/goes/spaceweather/>

Ein Tropfen geht auf Reisen

http://www.wwa-ke.bayern.de/kinderseiten/ein_tropfen_geht_auf_reisen/index.htm

Die Seite mit der Maus; Wasser in der Wüste

<http://www.wdrmaus.de/sachgeschichten/sachgeschichten/sachgeschichte.php5?id=327>

Nützliches aus dem Weltraum

<http://www.esa.int/esaKIDSde/index.html>

Lichtphänomene

http://leifi.physik.uni-muenchen.de/web_ph05/umwelt_technik/04lichtphaenomene/index.htm

Licht, Schatten, Brechung

http://www.learnline.nrw.de/angebote/gssachunterricht/FW_Licht.htm#Ausbreitung#Ausbreitung

Kleine Experimente

<http://www.haus-der-kleinen-forscher.de/experimente/uebersicht.html>

Atmosphere and weather

http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/teacher_resources/main/activity.html&edu=elementary#aw

Forum Naturwissenschaftlicher Unterricht

<http://pluslucis.univie.ac.at/>

Kids.schule.at; Virtuelle Schule für Kinder

http://www.schule.at/gegenstand/kids_vis/index.php?TITEL=Virtuelle+Schule+für+Kinder+&artikel=1&kthid=9782

ANHANG

Anhang 1

Wo schläft der Wind? Strömungen sichtbar machen

Anhang 2

Was Wasser alles ist und kann

Anhang 3

Kostbares Wasser, Vorkommen und Ver(sch)wendung

Anhang 4

Projekttag: „A long Trip of a drop“ – Eine Schule auf „Reisen“ (Stationen)

Anhang 5

Sehen, hören spüren, schätzen

Anhang 6

Kindermusical „Plipf, Plopf, Plum“ (Fotos, Angaben)