ScienceCenter NETZWERK

Landstraßer Hauptstraße 71/1/205
A 1030 Wien
T +43 (1) 710 1981
E office@science-center-net.at
W www.science-center-net.at

ZVR-613537414

ForschungmachtSchule
bmvit bm:uk

FORSCHEND LERNEN

ENDBERICHT - März 2010

IFAU – Institut für Angewandte Umweltbildung

Dr. Susanne Oyrer / Pili Cela

Inhaltsverzeichnis

6 IFAU, Institut für Angewandte Umweltbildung

6.1 Abstract

6.2 Beschreibung der Science Center Einrichtung

6.3 Ziele

6.4 Partnerschaft

6.4.1 Regionale Partnerschaft

6.4.2 Prozess und Ablauf, Zeittafeln, Tabellen

6.5 Praktische Umsetzung

6.5.1 Module

6.5.2 Didaktische Methoden

6.6 Begleitforschung und Evaluierung

6.6.1 Abstract

6.6.2 Einleitung

6.6.3 Methoden

6.6.4 Ergebnisse

6.6.4.1 Ergebnisse Schüler/innen

6.5.4.2 Ergebnisse Lehrer/innen

6.6.5 Diskussion

6.6.5.1 Mikroskopieren und Geländearbeit als pädagogische Methoden

6.6.5.2

6.7 Ausblick Perspektive

6.8 Literatur

6 IFAU, Institut für Angewandte Umweltbildung, Steyr

6.1 Abstract

Wie kann das Interesse der Schüler/innen im Volksschulalter für Naturwissenschaften dauerhaft aufrechterhalten werden?

Das Projekt „Forschend Lernen – den Steinen auf der Spur“ bot den teilnehmenden Schüler/innen und Lehrkräften die Möglichkeit zum selbstständigen forschenden Lernen: die SchülerInnen arbeiteten zum Thema Geologie mit vielfältigen Methoden aus der Naturpädagogik sowie mit fachspezifischen Forschungsmethoden (Mikroskop und Geländearbeit). Die Lehrkräfte erhielten Anregungen zur Didaktik. Sie erforschten und entwickelten aber auch selber hervorragende Materialien für den ergänzenden Sachunterricht.

Das Thema „Geologie und Lagerstätten“ entstand primär aus dem großen regionalen Bezug zum Bergbau in der Vergangenheit und entspricht darüber hinaus den Ansprüchen des Lehrplans der 3. Schulstufe (Region, direktes Umfeld der Schüler/innen).

Das inhaltliche Programm war modular aufgebaut und setzte sich aus 4 Modulen in der Schule, einer Exkursion zum TMW Wien (Bergbau-Führung und Bionik) und dem praxisbezogenen Geotag im freien Gelände (Pechgraben/ Ennstal) zusammen.

Neben dem Fachwissen galt das pädagogische Interesse vor allem dem naturwissenschaftlichen Erkenntnisweg und der erdwissenschaftlichen Arbeitsweise. Die Schüler/innen sollten selbst erfahren, wie Forscher/innen zu Erkenntnissen gelangen. Die Begleitforschung konzentrierte sich einerseits auf die Wirkung des Projektes auf lern- bzw. konzentrationsschwache Kinder, anderseits wurde untersucht, ob das Interesse am Thema „Steine- Geologie“ bzw. am Thema „Naturwissenschaft“ über die gesamte Projektdauer oder sogar darüber hinaus aufrechterhalten werden kann.

Während der Arbeit am Projekt entwickelte sich aufgrund der positiven Rückmeldungen der Schüler/innen und Lehrkräfte die Idee, diese Methoden („Mikroskopieren“ und „Geländearbeit“) auf ihre Eignung als konstruktivistisch pädagogische Methode für Volksschulkinder zu testen.

Aus der langjährigen Erfahrung in der Arbeit mit Schüler/innen im außerschulischen Kontext wurde auch dieses Projekt erfolgreich in der Praxis durchgeführt.

Arbeit im Steinbruch/ Kohle (Juni 09)

VS Kleinreifling/ Pechgraben (Juni 09)

6.2 Beschreibung der Science Center Einrichtung

Das Institut für Angewandte Umweltbildung, IFAU wurde 1989 in Steyr, mit dem Ziel praxisorientierte Umweltbildungsarbeit zu leisten, gegründet.
Aufbauend auf die Gründung des Nationalparks Kalkalpen engagiert sich das IFAU seit Mitte der 90er Jahre für die Entwicklung, Organisation und Durchführung von naturpädagogischen Bildungsprogrammen für Kinder, Jugendliche und Multiplikatoren sowie der Konzeption von innovativen Bildungsprojekten.

Das IFAU versteht sich als außerschulische Bildungseinrichtung mit den Schwerpunkten Umweltbildung, Bildungsarbeit für Kinder und Jugendliche sowie nachhaltige Regionalentwicklung. Unsere Arbeit orientiert sich an der Philosophie der Nachhaltigkeit (UN-Dekade 2007-2013 Bildung für eine nachhaltige Entwicklung) und hat die aktive Beteiligung der Menschen an der Gestaltung ihrer Umwelt zur Grundlage.

Das Tätigkeitsportfolio hat sich laufend erweitert, heute ist das Bildungsinstitut IFAU in folgenden Bereichen tätig:

- Wissens- und Wissenschaftsvermittlung für Kinder/ Jugendliche
- Organisation und Durchführung von Bildungsprogrammen
- Bildungsprojekte, Freiraum- und Spielraumplanung
- Durchführung von erlebnispädagogischen Schulprojektwochen

Das Leistungsspektrum umfasst:

- Ideenfindung, Visionssuche, Innovationsmanagement
- Entwicklung, Konzeption und Planung
- Budgetierung, Kalkulation, Förderabwicklung
- Durchführung, Realisierung
- Evaluierung, Abschlussarbeiten

2007 wurde das IFAU mit dem oberösterreichischen Umweltpreis für das Projekt „KinderUniSteyr“ ausgezeichnet.

Mikroskopieren/ VS Gaflenz

1. Modul „Den Steinen auf der Spur“/ Okt. 08

6.3 Ziele

Pädagogische Ziele
Als pädagogische Ziele des Projektes „Den Steinen auf der Spur“ wurde einerseits die Gewinnung von **Fachwissen** definiert, andererseits sollten die Schüler/innen selbst erfahren, wie Forscher/innen zu **Erkenntnissen gelangen**. Ziel war es, bei den Schüler/innen zunächst Faszination und Neugier auf Gesteine zu wecken und dann langfristig das Interesse nachhaltig aufrechterhalten zu können. Ziel war es auch, eine positive Haltung von Lehrer/innen und Schüler/innen der naturwissenschaftlichen Forschung gegenüber zu schaffen.

Inhaltlich wurden folgende erdwissenschaftliche Themen mit den Schüler/innen erarbeitet:

- Entstehung verschiedener Gesteinstypen: Ablagerungsgesteine, Vulkangesteine, Granit
- Entstehung von Fossilien und Kohle
- Plattentektonik: das Wandern der Kontinente und seine Ursache

Folgende Kompetenzen der naturwissenschaftlichen Forschung sollten geübt werden:

- Gesteine eigenständig im Mikroskop beobachten
- Gesteine beschreiben
- aus Beobachtungen Schlüsse ziehen
- Gesteine erkennen

Praktische Fertigkeiten der erdwissenschaftlichen Forschung sollten ebenfalls geübt werden:

- Eigenständiges Hantieren mit dem Mikroskop
- Selbst Proben aus dem Gestein schlagen und Proben nehmen
- Proben nummerieren und dokumentieren
- Orte der Probeentnahmen in der Karte eintragen
- Forschungsergebnisse vor anderen präsentieren und mit anderen besprechen können

Während der Arbeit am Projekt entwickelte sich aufgrund der positiven Rückmeldungen der Schüler/innen und Lehrkräfte die Idee, die beiden **Forschungsmethoden Mikroskopie und Geländearbeit** als pädagogische Methoden für Volksschulkinder für selbstbestimmtes Lernen im eigenen Arbeitstempo und mit eigenen Lösungswegen einzusetzen.

Begleitforschung
Aus der langjährigen Erfahrung in der Arbeit mit Schüler/innen im außerschulischen Kontext, wurde eine Betrachtung der Erfahrungen im Sinne der Aktionsforschung angestellt. Daraus ergaben sich folgende Fragestellungen für die Begleitforschung:

a.) Gibt es einen **positiven Effekt** dieser Methoden (und des damit verbundenen Gesamtprojektes) auf **lern- bzw. konzentrationsschwache** Schüler/innen?

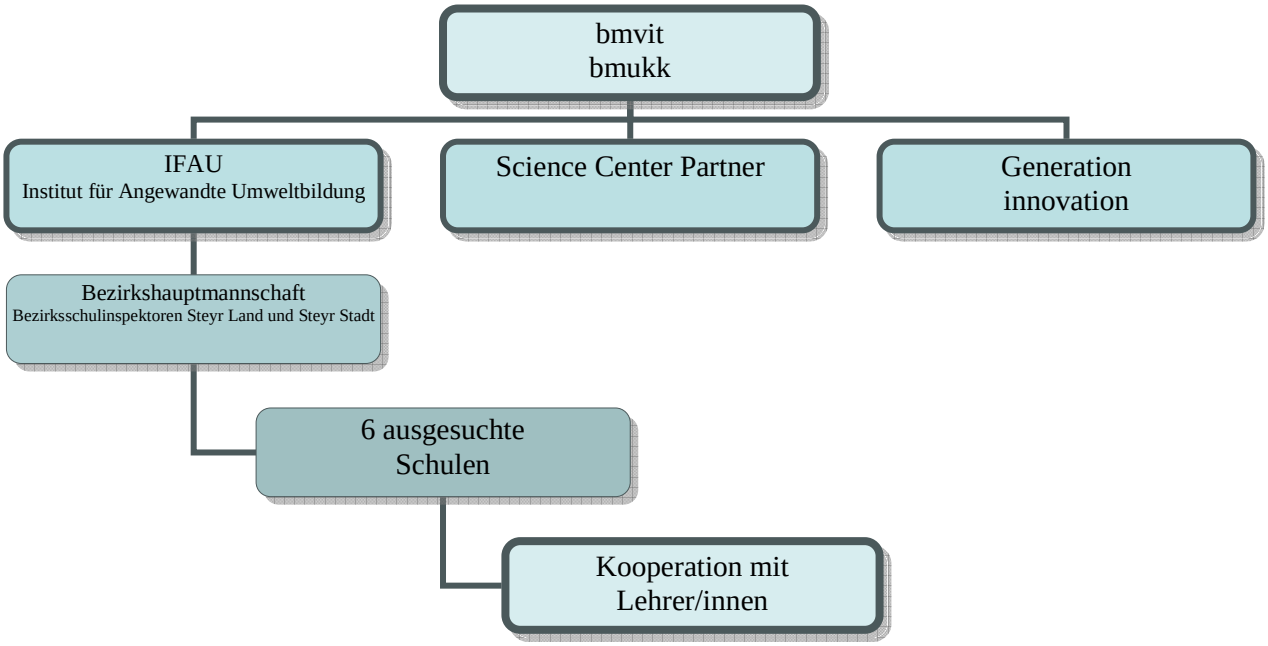
b.) Überprüfung des erlebnis- bzw. naturpädagogischen Ansatzes des IFAU, dass gerade Kinder im Alter der 3. Schulstufe durch die Erweckung der Faszination für ein Thema erst **langfristiges Interesse** an dem Thema entwickeln können. Können die Methoden **langfristiges Interesse generell an Naturwissenschaft und Forschung fördern**? (SCE als Katalysator mit Eventcharakter oder Wecken von nachhaltigem Interesse und Neugier).

c.) Bei welchen Schüler/innen haben die ausgewählten Methoden und Aktivitäten der SCE am meisten Einfluss hinsichtlich einer positiven Haltung/ Einstellung zu Naturwissenschaft und Forschung: männl./ weibl. Schüler/innen, lernstarke/ lernschwächere Schüler/innen, konzentrationsstarke/ konzentrationsschwache Schüler/innen?

d.) Sind im Speziellen die erdwissenschaftlichen Methoden wie Geländearbeit und Mikroskopie geeignet, um langfristiges Interesse für Naturwissenschaft bzw. für Geologie auszulösen? Und sind diese Methoden angemessen, um die Aufmerksamkeit von lern- oder konzentrationsschwachen Kindern zu fördern?

6.4 Partnerschaft zwischen Schule und SCE: Modell einer Zusammenarbeit

6.4.1 Regionale Modellpartnerschaften



6.4.2 Wie ist es gelaufen?

Time line/ Zeitleiste Projekt „Forschend Lernen - den Steinen auf der Spur“/ IFAU

2008

Februar 2008	1.Treffen aller ScienceCenter Partner in Wien Teilnahme aller möglichen Kooperationspartner Auswahl der sechs Projektpartner Projektpräsentation seitens „Forschung macht Schule“
April 2008	2. Treffen der sechs ScienceCenter Partner in Wien Konzeption Projektideen: Vorgehensweise/ Inhalte/ Vermittlung Vorgehensweise: Kooperation mit den Schulen wird besprochen Präsentation der einzelnen Einreichungen
Mai 2008	Vorgehensweise IFAU Vorgespräche mit den Bezirksschulinspektoren Steyr Land und Steyr Stadt/ Präsentation des Projektes/ gemeinsame Auswahl der Schulen und Klassen/ Absprache mit den Inspektoren über Kosten des Projekts für Schüler/innen und Lehrer/innen, sowie über die „Mehrstunden“ der Lehrer/innen für evtl. anfallende Lehrerworkshops Ergebnis: 2 Stunden im Monat wird den Lehrer/innen zusätzlich als Lehrstunden entgeltet
Juli 2008	Treffen aller beteiligten Lehrer/innen und Direktor/innen an der BH Steyr auf Einladung des Bezirkschulinspektors Steyr Land Präsentation des Projektes/ Zeitrahmen/ Aufwand/ Kosten/ weitere Schritte Bei einigen Schulen gab es den Wunsch, das Projekt bei einem Elternabend vorzustellen/ Termine wurden koordiniert Generell positive Einstellung zu dem Projekt 4.Treffen der sechs ScienceCenter Partner in Salzburg Besprechung der weiteren Schritte/ Modulaufbau/ Stundeneingrenzungen/ Titulierungen/ Aufzeichnungen
August 2008	Interne Vorbereitungszeit der Module/ Klärung der Arbeitsstunden Aufwand und Koordination/ Aufgabenteilung
September 2008	1. Lehrerworkshop „Kick off Meeting“/ BH Steyr Klärung von offenen Fragen/ Ideensammlung/ Lehrer/innen stellen unabhängig vom Projekt „Forschend lernen“ Förderanträge Einschulung der Lehrer/innen in das erste Modul (fachlich, inhaltlich) Aussuchen von je vier Schüler/innen pro Klasse zur besonderen Beobachtung unter verschiedenen Kriterien für die Evaluierung

(I-Klasse/ sehr fleißig/ auffällig/ schweres privates Umfeld/ 1a-Schüler/in, lernstark/ lernschwach, etc.)

4. Treffen der sechs ScienceCenter Partner in Wien
Organisatorisches/ Wie gehen wir mit dem Zwischenbericht um?

Oktober 2008 — Start des ersten Moduls an den sechs ausgesuchten Schulen
Thema: „Den Steinen auf der Spur"/ „Der coole Typ"
(über Ablagerungsgesteine, Fossilien, etc.)
Arbeit am Mikroskop, verschiedene Methoden wurden eingesetzt
Auswahl pro Klasse von vier Schüler/innen, welche genau beobachtet wurden/ Klärung: Ist-Stand des Schülers bzw. der Schülerin / privates Umfeld/ Waage zwischen Auswahl Buben und Mädchen

November 2008 — Exkursion der einzelnen Klassen ins Technische Museum Wien
Kooperation mit ScienceCenter Partnerin Ingrid Prucha, Wien
Thema: Bionik und Bergwerk

Jeden Monat sind zwei Unterrichtseinheiten über das Thema Steine seitens der Lehrer/innen geplant (Befürchtung: aufgrund des großen Interesses sind es ganz bestimmt mehr)
Austausch der Materialien untereinander/ das Thema findet bei den Schüler/innen sowie bei den Lehrer/innen sehr großen Anklang
Eltern sind sehr interessiert

2009

Jänner 2009 — 2. Lehrerworkshop mit allen beteiligten Lehrer/innen
Vorbereitung in die Thematik/ Modul 2 „Der heiße Typ"
(über Vulkane, Lagerstätte, etc.)
Austausch von Erfahrungen, Meinungen der Schüler/innen, Reaktionen der Schüler/innen auf das Projekt, Besprechung weitere Termine
Beurteilung des Projekts durch die Schüler/innen anhand einer Skala „Wie gut hat dir das Steineprojekt bis jetzt gefallen?"
(1x vor dem Modul 2/ das 2x nach Modul 3 + 4 Geotag)
Dieses Diagramm und die Auswertung wurden anonym vorgenommen

7. Treffen der sechs ScienceCenter Partner in Steyr
Auftreten nach Außen/ Kreieren von Plakaten für einheitliches, gemeinsames Auftreten/ Erstellen eines „Handout- Lehrbehelfs" als weiteres Ziel mit allen Methoden/ Ausarbeitung Begriffsdefinitionen/ Verbesserung der Zwischenergebnisse der Dissemination

Februar 2009 — Start des zweiten Moduls „Der heiße Typ" an den sechs Schulen
Anwendung unterschiedlicher Methoden/ Beobachtung der ausgewählten Schüler/innen mit anschließenden Kurzgesprächen/ Arbeit

	an Mikroskopen/ Resonanz der Schüler/innen/ Gespräche mit den Lehrer/innen über das allgemeine Interesse der Klasse zum Thema
März 2009	3. Lehrerworkshop mit allen beteiligten Lehrer/innen Vorbereitung in die Thematik/ Modul 3 + 4 “Lagerstätte + Plattentektonik“ Besprechung: a.) Resonanz der Schüler/innen b.) Wie viel Erfolg hatten wir eigentlich? (Was war förderlich? Wo waren die Grenzen?) c.) Wecken wir Fachkompetenz oder auch andere Kompetenzen?
April 2009	8. Treffen der sechs ScienceCenter Partner in Innsbruck Methodenkataloge/ Dissemination/ Pressekonferenz/ generation innovation/ Eröffnung Haus der Natur am 3.Juli = Auftreten aller Partner als Projektteilnehmer
Mai 2009	Start des dritten und vierten Moduls „Lagerstätte + Plattentektonik“ an den sechs Schulen/ Anwendung verschiedener Methoden In einzelnen Klassen wurde „unauffällig“ gefilmt (dient der Evaluierung) Erste Interviews mit den ausgesuchten Schüler/innen (Allgemeines Wissen im Sachunterricht/ Lieblingsthemen im Sachunterricht/ Wie gut kennst du dich mit Natur und Technik aus?) Interviews wurden anonym durchgeführt
Juni 2009	Letzte Exkursion mit den einzelnen Klassen (ganztags) Projekttag „Geotag“ mit regionalem Bezug (Kohleabbau) Ort: Termine mit den einzelnen Schulen werden noch koordiniert- Die Exkursion/ Bus etc. wird von den Schulen einzeln organisiert
Juli 2009	9. Treffen der sechs ScienceCenter Partner in Wien Aktueller Stand/ Was darf im Endbericht nicht fehlen?/ Ideen & Planung für Nachfolge-Projekte
Oktober 2009	10. Treffen der sechs ScienceCenter Partner in Wien im Rahmen des Festivals der Innovation und Kreativität im Wiener Museumsquartier präsentierten sich alle sechs Partner mit praktischen Auszügen aus ihrem Projekt Schüler/innen aus Wien waren eingeladen, die Stationen zu besuchen und sich einen Einblick in „Forschend lernen“ zu verschaffen. Themen: Methoden zur Evaluierung und Auswertung/ Outputgestaltung/ Recherche möglicher Nachfolgeprojekte/ Aufbau Endbericht
November 2009	2. Interviews in den Schulen/ Gespräche mit Lehrer/innen es wurden die Interviews bewusst im Mai 2009 (3.Schulstufe) und

	weiters im November 2009 (4.Schulstufe) durchgeführt, da die Schüler/innen in dieser Phase einen erheblichen sozialen Fortschritt erleben (z.T. bedingt durch Erstkommunion, etc.) Die ausgesuchten Schüler/innen wurden wieder anonym interviewt- außerdem fand in der Klasse gemeinsam eine sog. „OSCARVERLEIHUNG“ statt: unserer fiktiven Figur, dem Stoanmandl, wurde von der „Jury“, den Schüler/innen der Oscar für das Projekt verliehen (Messen des Interesses der Schüler/innen) Weiterhin wurde das Interesse an verschiedenen Methoden, welche angewandt wurden durch Bilder/ Fotos und einem Punktesystem gemessen (Was fandest du am Spannendsten und wo hat du das Meiste gelernt?) 4. Lehrerworkshop mit allen beteiligten Lehrer/innen Abschlussbesprechung/ Haben wir unsere Ziele erreicht?/ Wie hat sich das Interesse und die Haltung der Schüler/innen zum Thema Naturwissenschaften geändert? Besprechung der Lehrerfragebögen
Dezember 2009	11. Treffen der sechs ScienceCenter Partner in Salzburg/ Haus der Natur Auftreten aller 33. IMST NL/ Schemata Aufbau des Endberichtes/ Arbeitsplan bis 02/10/ Folgeprojekt Symposium zu „Forschend Lernen“
Januar 2010	Vorgehensweise IFAU: über mehrere Wochen wurden die Fragebögen der Schüler/innen und der Lehrer/innen evaluiert (Grafisch, tabellarisch, sowie in Wort und Schrift) Arbeit am Endbericht sowie der Begleitforschung Recherche und Ausarbeitung möglicher Folgeprojekte/ Sammlung von Ideen/ Organisation Symposium
Februar 2010	Treffen aller beteiligten Lehrer/innen und Direktor/innen an der BH Abschlusspräsentation Mitte Februar an der BH Steyr auf Einladung des IFAU und dem Bezirksschulinspektor „Wir enden dort, wo wir gestartet haben!“ Resultate und erreichte Ziele des Projektes/ Vorlage des Endberichtes/ Besprechung weiterer Kooperationen Dankeschön an alle Beteiligten! Abgabe des Endberichtes
März 2010	Voraussichtlich: Symposium zu „Forschend Lernen“ im bmvit/ Wien als Abschlussveranstaltung mit allen sechs beteiligten ScienceCenterPartnern
	Ende des Projektes „Forschend lernen“

6.5 Praktische Umsetzung

6.5.1 Module

Das Projekt beinhaltet
a.) vier Module in den jeweiligen Schulen
b.) eine Exkursion zu einem Science Center Partner, sowie
c.) ein „Geotag“ mit Praxis in einem regionalen Gebiet (ehem. Kohleabbau)

a.) Module in der Schule

Modul 1: „Der coole Typ“ Ablagerungsgesteine und Fossilien:

Durch die Arbeit am Mikroskop wird den Schüler/innen im ersten Modul das Thema Ablagerungsgesteine und Fossilien näher gebracht. (Entstehung, Erkennen von Konglomerat, Tonstein, Sandstein und Kalk). Mitgebrachte Gesteinsarten werden mit Lupen und unter dem Mikroskop analysiert und definiert, Merkmale erforscht und das Gerät Mikroskop selber kennen gelernt.

Inhalt: Entstehung von Ablagerungsgesteinen und Fossilien

Ziel: Vorgang der Entstehung eines Gesteinstyps erfassen und Ablagerungsgesteine und Fossilien im Mikroskop untersuchen

Botschaft: Wissen eröffnet neue Welten!

Detailziele:

- Schüler/innen können das Mikroskop selbst benutzen
- Schüler/innen verstehen, dass aus Ablagerungen an der Erdoberfläche feste Gesteine entstehen
- SchülerInnen können selbst die Forschungsmethode „**etwas Beobachten und daraus Schlüsse ziehen**“ anwenden
- Schüler/innen erkennen unter dem Mikroskop einige Ablagerungsgesteine und Fossilien
- Ergebnisse vor der Gruppe erzählen können

Ablauf:
- 1,2,3 Quiz: berühmte Forscher und ihr Umfeld
- Vorstellrunde: Name/ Interessieren mich die Steine? Was ist daran interessant?
- Steine unterm Tuch und „Blinde Steinrunde“: blind ein Stein ziehen und im Kreis herum geben, bis man ihn wieder mit der Hand erkennt
- „Stoanmandl“: Geschichte, wie das Stoanmandl zu einem Sack voll Steinen kam

Das
„Stoanmandl“

Das „Stoanmandl“ diente als Rahmengeschichte und war als Figur wie ein Leitfaden in allen Modulen präsent.
Durch diese fiktive Personifizierung konnte am Ende des Projektes durch eine sog. Oscarverleihung das Interesse gezielt gemessen werden.

- Steine im Sitzkreis besprechen: Was ist denn das?

<u>Input:</u>

- Ablagerungsgesteine: teils mit Power Point Präsentation, sog. “Kino“, teils an der Tafel interaktiv mit Isomatten, Sand, Schneckenhäusern und Muscheln, Kies, etc.
- Schüler/innen müssen neue Bergschichten an der Tafel nachzeichnen (farblich abgestimmt)
- mit Isomatten werden die Erdrutsche nachgestellt
- schwache Schüler/innen kommen an die Tafel und zeichnen Fossilien
- Schüler/innen können selbst agieren
- Aufschichtungen werden anschaulicher, Entstehung von neuen Bergen greifbarer

Power Point Präsentation war für die Schüler/innen nicht als Frontalunterricht gestaltet sondern als interaktives Kino.

(Hier ein paar Beispiele aus der Präsentation Modul 1, Autorin Dr. Susanne Oyrer)

Arbeit mit dem Mikroskop: Was siehst du alles?

- Schüler/innen werden in Gruppen eingeteilt, jede Gruppe erhält ein „Sackerl“ mit Steinen/ diese Steine haben etwas Gemeinsames/ Schüler/innen müssen mit Hilfe der externen Trainer/innen herausfinden, was das Gemeinsame an diesen Steinen ist
- 6 Aufgaben: Kohlestückchen und Kohle mit Wirtgestein, Koralle und fossiles Korallenriff, Muschel und versteinerte Muschel, Kalzit und weiße Kalzitgänge in 3 Kalksteinen, Schneckenhaus und fossile Schnecken, 3 verschiedene Konglomerate
- Erkenntnisgewinnung durch Beobachten und Vergleichen

Präsentation:

- alle Schüler/innen werden als „richtige Forscher“ ausgestattet und erhalten ein „SchlauFuchs T-Shirt“ und eine Forschermappe
- jede Gruppe muss sich einen Gruppennamen ausdenken, z.B. „Die Steineforscher!“ und vor der Gruppe reden, d.h. seine Auswertungen (Forschungsergebnisse am Mikroskop) der Klasse vortragen

Schüler/innen VS Gaflenz

„SchlauFuchs-Logo“ - IFAU

Institut für Angewandte Umweltbildung

Abschluss:

Abschluss und Belohnung durch das Stoanmandl (Schokolade in Schnecken- und

Muschelform bekommt jedes Kind mit geschlossenen Augen vom Stoanmandl in die Hand, dann erst wird gemeinsam gegessen)

Modul 2: „Der heiße Typ“ Granite und Vulkane:

Die Schüler/innen tauchen in diesem Modul in die Welt der Erdoberfläche ein, dort wo es noch heiß und glühend ist. Wie entstehen Vulkane? Wann brechen sie auf? All das und noch viel mehr lernen die Kinder in diesem Modul.
(Entstehung, Erkennen von Granit, Erkennen der Unterschiede zwischen magmatischem und sedimentärem Gestein)

Inhalt: Entstehung von magmatischen Gesteinen: Vulkane und Granite

Ziel: Vorgang des Vulkanausbruchs verstehen und den Unterschied zu Granitgestein verstehen. Granit und einige Vulkangesteine erkennen können

Botschaft: Wer viel schaut, sieht viel!

Detailziele:

- Wiederholung der Sedimente!
- Verstehen wie Vulkane funktionieren und beschreiben können
- Schüler/innen können selbst die Forschungsmethode „**Beobachten und Vergleichen**“ anwenden
- Schüler/innen erkennen unter dem Mikroskop einige Vulkangesteine und verschiedenkörnige Granite
- Ergebnisse vor der Gruppe erzählen können und einen Vergleich beginnen

Ablauf:
Sitzkreis: Woran könnt ihr euch von M1 erinnern? Wie entstehen Ablagerungsgesteine? Stoanmandl hat etwas mitgebracht: **Kindersekt als Prinzip des Vulkanausbruchs**. Die Gasbildung in der Flasche wird durch Schütteln aktiviert, der Druck erhöht sich. Sobald der Korken dann ausfährt, wird der Gasdruck über der Flüssigkeit geringer und das Gas kann erst recht aus der Flüssigkeit austreten. Die Magmenkammer entspricht dem flüssigen Kindersekt. Darin gelöst ist Co2, das entspricht beim Vulkan den gelösten Gasen. Wenn der Vulkan durch ein Erdbeben ausbricht (Schütteln der Flasche), werden die gelösten Gase frei, das Gestein plus Gas tritt aus. Der Sektschaum wird mit dem verfestigten Bimsstein verglichen.
Es wird gemeinsam der Kindersekt getrunken und beobachtet, was passiert, wenn der Sekt in den Becher fließt.
Dann wird er gemeinsam unter „Geologie-Kolleg/innen“ getrunken!

„Kino“: Interaktive Power Point Präsentation über magmatische Gesteine: Vulkane, Granit (Autorin: Dr. Susanne Oyrer)

Schemata an der Tafel: Unterschiede in der Entstehung zwischen Ablagerungsgesteinen/ Vulkan- bzw. Granitgestein

Mikroskopieren:

- Ablagerungsgesteine und magmatische Gesteine beobachten und Merkmale erkennen
- Tabelle mit Merkmalen der Gesteinstypen wird ausgeteilt
- Beobachten und Zuordnen nach Merkmalen
- 6 Aufgaben: Probe mit Vulkangestein, Granit und Sediment vergleichen/ großen Bergkristall und kleinen Bergkristall vergleichen - ist es das gleiche Mineral? Wieso?/ Pyrit als Mineral und im Wirtgestein durch seine Form (Würfel) und Farbe erkennen/ 2 Granite mit verschiedener Korngröße als Granit erkennen/ 3 Steine zuordnen: sind sie alle Granit, Sediment oder Vulkan?/ Feldspat als Mineral mit Feldspat im Vulkangestein vergleichen

Abschluss:
Mit den anderen „Geologie-Kolleg/innen“ die Ergebnisse vergleichen und in der Gruppe vor den Mitschüler/innen präsentieren! Da die Stationen von mehreren Gruppen untersucht wurden, entsteht durch den Vergleich der Ergebnisse ein gemeinsames Gesamtbild. Dadurch entwickelt sich unsere gemeinsame „Forschungshypothese“.

Schüler/innen der VS Weyer bei der Abschlusspräsentation vor den eigenen Mitschüler/innen

Modul 3: „Nicht alles was glänzt, ist Gold!“ Lagerstätten:

Unter dem Motto „Nicht alles was glänzt, ist Gold!“ wird den Schüler/innen das Thema

Rohstoffe näher gebracht. Regionale Lagerstätten, speziell Kohle und Bauxit als fossile Rohstoffe und Eisenerz, werden genau unter die Lupe genommen.
Dieses Modul wurde gemeinsam mit dem Geotag durchgeführt, der uns zum Kohleabbau des Pechgrabens führte. (detaillierte Erklärung siehe Geotag im Anschluss)

Modul 4: „Platten, Beben und Vulkane“

(Plattentektonik nach dem Forscher Alfred Wegener)
War die Erde schon immer so wie wir sie jetzt sehen und kennen, oder hat sich die Erdoberfläche verändert? Über Platten, Beben und Vulkane, deren geologischen Zusammenhänge, ihre Erkennungsmerkmale, wie verschiedene Gesteinstypen interpretiert werden und wie es heute noch „unter uns“ wackelt und sich verschiebt.

Inhalt: Plattentektonik

Ziel: Verstehen wie und warum die Kontinente wandern

Botschaft: Ich kann selbst ein Forscher/ eine Forscherin sein!

Detailziele:

- Alle Gesteine nochmals im Mikroskop betrachten und Unterschiede zwischen Gesteinstypen erkennen und verstehen
- die Forschungsmethode: „Zuordnen“ anwenden können
- Erkennen, dass und evtl. wie, die Kontinente wandern
- Ergebnisse vor anderen präsentieren und mit anderen besprechen können – gemeinsame wissenschaftliche Meinung bilden (Viabilität der eigenen Ergebnisse mit dem Umfeld prüfen)

Ablauf:
Einführung: Erzählen einer realen Geschichte aus dem Forscherleben – „Vortrag in Johannesburg“ und „Heute werden wir Kollege bzw. Kollegin“.
- Was ist ein Kollege/ eine Kollegin? (Resultate an der Tafel aufschreiben)
- Woran erkennen wir einen Geologen/ eine Geologin? Natürlich auch an der Ausrüstung, aber vor allem am Fachwissen und der Problemlösung!
- Fazit: Deswegen geht es bei Modul 4 beim Mikroskopieren um das Erkennen von verschiedenen Gesteinen und darum, Fragestellungen selbst zu erarbeiten.

Stationsbetrieb: **Mikroskopieren und Experimentieren**
6 Stationen:
1.) Härtetest an Gesteinen selbst durchführen (Mohs´sche Härte 1-10)
2.) Schichtenglas: Erstelle deine eigene Sedimentsäule mit Sand, Blumen, Kies, Tonkugeln, Naturmaterialien
3.) Was ist das? (Kohlestückchen vergleichen)
4.) Baue selbst einen Kompass: Nadel auf einem Blatt im Wasser
5.) Was ist das? (3 verschiedene Fossilien erkennen) – die selben Fossilien waren bereits in M2 bei den Stationen dabei!
6.) Salze in kaltes bzw. warmes Wasser auflösen

Abschluss:
Präsentieren in der Gruppe und mit den anderen die Ergebnisse vergleichen! Gemeinsam unsere eigene Hypothese bilden und mit der gängigen Meinung (vertreten durch die externe Expert/innen/ Trainer/innen) vergleichen.

*„Kino“: interaktive Power Point Präsentation zur Plattentektonik – daran wird erarbeitet, wo auf der Erde auch **heute** Gesteine abgelagert werden und wo Gebirge gebildet werden, wo gehäuft Vulkane auftreten und warum.*
(Autorin Dr. Susanne Oyrer)

b.) Module extern – Exkursionen

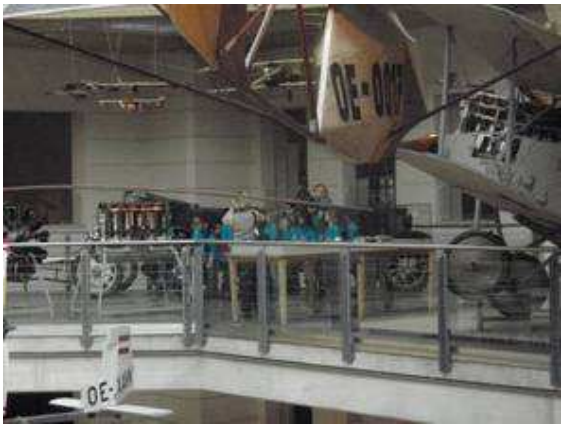
Schulbesuch mit Vermittlungsprogramm im Technischen Museum Wien mit dem Thema Bionik und Bergwerk.
Die einzelnen Klassen machten sich auf die Reise nach Wien. Der Ausflug selber (Zug fahren, Großstadt) erwies sich für die Schüler/innen bereits als unvergessliches Abenteuer.
Die ausgesuchten Themen Bionik und Bergwerk wurden durch einen ScienceCenter Partner im Museum durchgeführt.

Bergwerksführung:
Das bis ins Detail den Originalschauplätzen nachempfundene Schaubergwerk vermittelt einen unvergesslichen Eindruck vom Stein- und Braunkohlebergbau der letzten hundert Jahre. *(Quelle TMW Homepage)*

Ausflug TMW/ VS Aschach

Exkursion Erzberg/ VS Reichraming auf Eigeninitiative

Bionik:
Lernen von der Natur! Wissenschaftler versuchen auf dem Gebiet der Bionik die Geheimnisse der belebten Natur zu entschlüsseln, ihre Funktionsweise zu studieren und für technische Lösungen nutzbar zu machen. Die Ergebnisse dieser Grundlagenforschung finden ihren Niederschlag in unserem Alltag. Ob als Klettverschluss an unseren Sportschuhen, beim Fliegen oder in der Medizintechnik, wir begegnen ihr überall. Nach spannender Entdeckungsreise durch das Museum, erarbeiten die Schüler/innen im Laborarbeitsblatt das Gelernte noch einmal selbstständig. *(Quelle TMW Homepage)*



Ausflug TMW VS Aschach

Exponat TMW

c.) Projekttag – „Geotag“ im Pechgraben/ Großraming

Geländearbeit der Geolog/innen kennen lernen und einen Tag in diese Rolle schlüpfen. Historische Ressourcen der Region werden thematisiert (Eisenerz, Bauxit, Kohle) und mit verschiedenen erdwissenschaftlichen Methoden untersucht (Geländearbeit, Kartierung, Proben nehmen, Einsatz von Hammer und Meisel, Kompass, Mikroskop).

Inhalt: Mit Karte und Hammer selbst Proben nehmen

Ziel: Praktisch geologisch arbeiten können und Gesteinsphänomene in der Landschaft wahrnehmen

Botschaft: Ich kann selbst Forscher/ Forscherin sein!

Detailziele:

- Mit Werkzeugen der Geländearbeit vertraut werden (mit Hammer und Meisel arbeiten, mit Karte und Stift im Gelände umgehen können, Schutzbrille verwenden, „Grubenleder“)

- Proben nehmen und beschriften (mit Tesakrepp, Nummerierung, etc.)
- Probenentnahme in der Karte markieren

Ablauf: - Bergmanns-Quiz: zur Einstimmung in das Thema Bergbau/ Kohle werden 5 Fragen gestellt. Jede richtige Antwort bekommt einen Fichtenzapfen. Wie viele Zapfen hat die gesamte Klasse?
- Zapfen werfen: einbringen sportlicher Kompetenzen: Die Schüler/innen stehen im Kreis und versuchen die Zapfen in einen Korb zu werfen, welcher in der Mitte des Kreises steht. Wie viele Zapfen schafft die Klasse?

- Ausrüstung vergleichen (Hammer, Brille, Regenschutz, Jause, etc.)
- Geländemappe austeilen (Karte mit Unterlage, leeres Blatt für Notizen, Karte erklären inkl. Vorgehensweise)
- Besichtigung eines Stollens: Schaustollen eines ehem. Kohleabbaus
- Der letzte Knappe: Kohle finden, die vom Dachs als letzten Knappen beim Graben des Dachsbaus (also „Abbau unter Tag“) zu Tage gefördert wurde/ selbst Kohle und Wirtgestein finden, beproben, beschriften und in der Karte eintragen

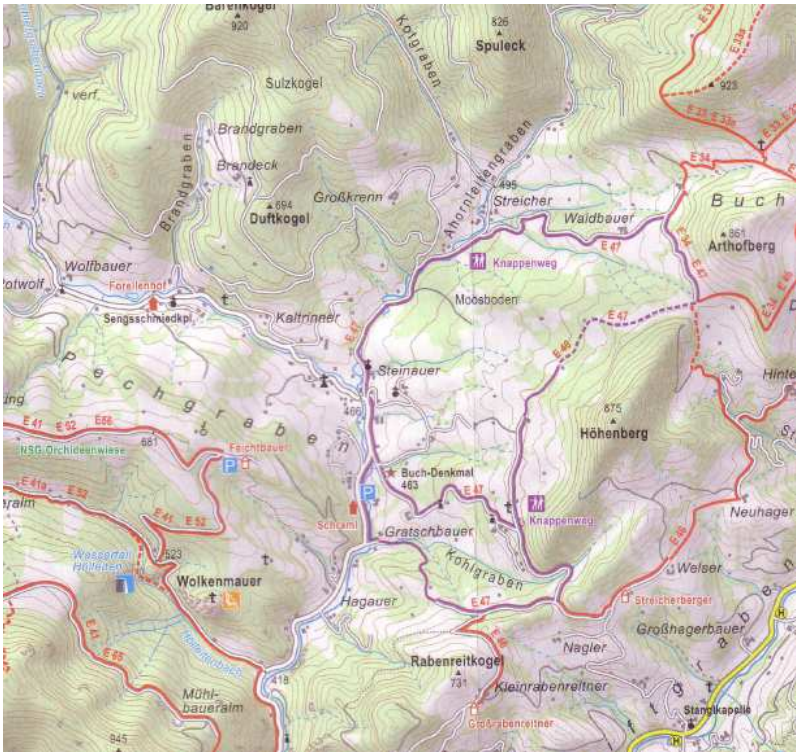
Entdecke etwas:
Höllleitenbach – Wasserfall beproben: Unterschied: hartes/ weiches Gestein erleben (Arbeit mit dem Hammer)
Höllleitenbach: schöne Steine finden (Kalk mit Kalzitadern)

- Arbeitsblatt: Fossilienentstehung – vom Saurier zum freigelegten Knochen
- Arbeitsblatt: Morphologie – Bergrücken zeichnen – in 2D (Karte mit Isolinien) und als 3D-Bild
- Granit des Buchdenkmals: „Naturwunder“ sehen und Anomalität erkennen
- Verstehen, dass es viele Erklärungsmöglichkeiten gibt

Abschluss:
Verleihung des Diploms „Schlauer Geo-Fuchs“

VS Kleinreifling/ Pechgraben

Arbeit im Steinbruch/ Kohle



Orientierungskarte

Pechgraben/ Großraming

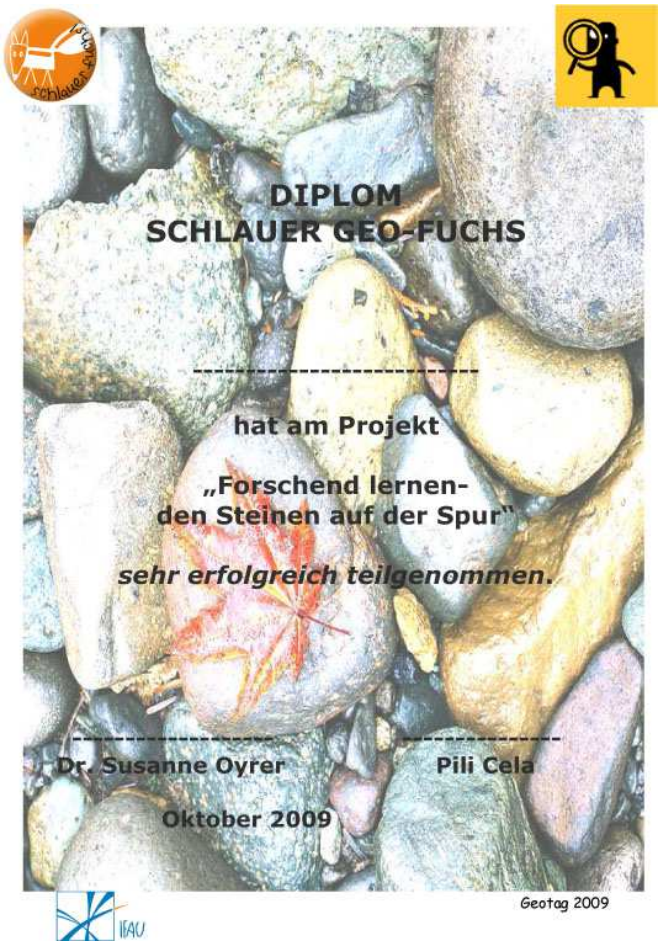
GEOTAG

“FORSCHEND LERNEN. DEN STEINEN AUF DER SPUR!”

Maßstab: 1:35 000 1 cm = 350 m

Nach Abschluss des Geotages wurden den „angehenden“ Geolog/innen ganz offiziell ein Diplom überreicht.

„Diplom Schlauer Geo-Fuchs“



6.5.2 (Did.) Methoden

Im Projekt "Forschend Lernen – den Steinen auf der Spur" arbeitet das IFAU u.a. mit Methoden aus der **Naturpädagogik**. In der Natur- und Erlebnispädagogik ist die emanzipatorische Akzentuierung von ähnlicher Bedeutung wie im konstruktivistischen Lernprozess. In beiden pädagogischen Ansätzen werden die Lernenden mit ihren individuellen und zu respektierenden Bedürfnissen in den Mittelpunkt gestellt.
Ähnlich wie im Konstruktivismus erhebt das in der Natur Erlernte nicht Anspruch darauf, die einzige Realität zu sein. Der/ die Lernende verhält sich lediglich „viabel" mit seinem natürlichen Umfeld und wird von der Natur selbst solange zum Lernprozess gezwungen, bis eine realitätsbezogene Viabilität erreicht ist.

In der erlebten Welt der Kinder werden naturgemäße Grenzen gesetzt. Die erlebte Welt selbst bewirkt daher den Lernprozess. Der „Lehrer" oder die „Lehrerin" stehen den Schüler/innen begleitend zur Verfügung.

Bei beiden methodischen Ansätzen stehen einerseits Erziehung zu Mündigkeit, Eigenverantwortung und andererseits kritisches Denken im Zentrum. Kräfte und Potentiale der Schüler/innen werden geweckt.

Der neue pädagogische Ansatz des IFAU im Projekt „Forschend Lernen" fasst also die Gemeinsamkeiten zwischen den naturpädagogischen Methoden und konstruktivistischen Ansätzen zusammen und hat folgende innovative Lernansätze:

- Spielerisch lockerer Zugang zu den Inhalten
- individuelles Arbeiten und individuelle Lösungsansätze
- anregende Lernumgebung
- Aufhebung Schule/ Leben durch freiwillige Beobachtungen der Schüler/innen in der Freizeit

Darüber hinaus fanden aber auch **fachspezifische Forschungsmethoden** Anwendung, die direkt aus den Vorgehensweisen der **erdwissenschaftlichen Forschung** stammen: Mikroskopieren und Geländearbeit.

Aufgrund der positiven Rückmeldungen durch die Schüler/innen und den Lehrkräften wurden diese Methoden in ihrer Eignung als konstruktivistische pädagogische Methoden erprobt und untersucht.

In jenen Modulen, die in der Klasse statt fanden wurde mindestens 1/3 der Zeit für das Mikroskopieren verwendet.

Durch die Möglichkeit der eigenständigen Arbeit bietet **das Mikroskop** den Lernenden individuelle Arbeitsbedingungen für ihre Konstruktionsprozesse sowie für ihre Fragestellungen. Das Eintauchen in die „Mikrowelt" der Gesteine mit Hilfe des

Mikroskops ermöglicht, dass der Erkenntnisantrieb von den Lernenden ausgeht und diese Lernumgebung zur Neukonstruktion anregt - Akkomodation (nach Piaget).
Der Lernvorgang ist ein eigenständiger Konstruktionsvorgang der zunächst in der Kleingruppe stattfindet.

Großer Wert wurde auch auf die Präsentation der Ergebnisse gelegt, welche bei einer „Geologischen Tagung“ mit den Ergebnissen anderer Gruppen verglichen wurden. Divergente Sichtweisen werden im Plenum (einer nachgestellten Konferenz) besprochen und es wird nach einem Konsens gesucht.
Die Lernenden haben dadurch die Möglichkeit zur Selbstevaluation. So konnte eine von der gesamten Klasse anerkannte wissenschaftliche Meinung gebildet werden, die natürlich – analog zur naturwissenschaftlichen Forschung - zu einem späteren Zeitpunkt auch verändert werden kann, wenn neue Forschungshinweise gefunden werden. Die Ergebnisse wurden also aus konstruktivistischer Sicht im Plenum der Klasse auf ihre Viabilität mit den Konstruktionsvorgängen der anderen Gruppen geprüft.

Der Stationsbetrieb ermöglicht darüber hinaus ein eigenes Arbeitstempo, da nicht vorgegeben war, wie viele Stationen besucht werden müssen. So waren einige Kleingruppen auf die Erledigung möglichst vieler Aufgaben ausgerichtet, andere versanken in der Welt der Mikroskopie.

Die **Geländearbeit** bietet den Schüler/innen Freiraum zur selbständigen Entscheidung darüber was erforscht wird. Als Methode mit Bewegungsfreiheit der Schüler/innen z.B. in einem Steinbruch mit freier Auswahl des Lernobjektes (Gesteinsbrocken, Klüfte, Kluftminerale, Quarzadern, Wirtgestein, etc.), mit Selbstbestimmung des eigenen Arbeitstempos in Kombination mit der schlicht begleitenden Rolle der Expert/innen, die für Fragen zur Verfügung steht, bietet die Geländearbeit viele Ansätze zur Verwendung als konstruktivistische, pädagogische Methode im „Forschenden Lernen“.

Sowohl bei dem Mikroskopieren, als auch bei der Arbeit im Gelände entsteht ein direkter Kontakt mit dem Medium „Stein“. Die Schüler/innen werden zum Forscher oder zur Forscherin, sobald sie mit ihrem Hammer der Felswand gegenüber stehen. Grenzen zwischen Kind und Forschung verschwinden augenblicklich. Geländearbeit und Mikroskopie geben daher folgende Chancen:

- gut dosiertes Überwinden von Grenzen (zur Forschung an sich, aber auch zum Medium Stein, zur Thematik)
- aktive, selbst bestimmte Auseinandersetzung mit dem Gestein
- eigenständiges Erschließen der Welt der Steine und der Forschung
- Erschließung neuer Lebens- und Lernfelder
- Selbstständiges Arbeiten im eigenen Arbeitstempo

Ein weiteres Element im Projekt ist das **„Kinderkino“**, eine gelenkte Unterrichtspräsentation (Power Point - genützte Präsentation). Dabei werden wissenschaftliche Erkenntnisse bzw. geologisches Fachwissen als derzeitige Lehrmeinung vorgestellt. Es wird von den Vortragenden transparent gemacht, wie das vermittelte Wissen entstanden ist (Beispiel: Alfred Wegener – Plattentektonik).

Ein weiteres Element ist die erfundene Figur des „Stoanmandls“ (Steinmann), der die Schüler/innen über die gesamte Projektzeit begleitet. Er stellt Aufgaben, bringt Steine mit, manchmal auch Geschenke (z.B. Sektflasche als „Vulkan“) oder Gebrauchsgegenstände aus der realen Forschung (Geländebuch, Hammer & Meißel, Fotos der Universität Kapstadt, etc.).

Einige Methoden stammen direkt aus dem Pool an natur- und erlebnispädagogischen Methoden des IFAU. Diese sind angelehnt an Methoden nach Josef Cornell (Cornell, 2006/ Mit Cornell die Natur erleben), außerdem an methodische Ansätze von Thoreau (Thoreau, D./ Walden oder Leben in den Wäldern, Zürich 1971), Rousseau (Rousseau, J.-J./ Emil oder über die Erziehung. 3. Aufl. Paderborn 1975), und Hahn (Hahn, K./ Erziehung zur Verantwortung. Stuttgart 1958), sowie Heckmair, B. et Michl W./ Erleben und Lernen (Luchterhand 1994) und Kölsch (Kölsch, H. et Wagner, F./ Erlebnispädagogik in Aktion. Luchterhand 1999).

Zu diesen Methoden zählen ein Ratequiz, eine Geologische Zeitschnur, die Erfassung der Gesteine mit allen Sinnen und vieles mehr.

Die auf naturpädagogischen und konstruktivistischen Denkansätzen beruhenden, gewählten, didaktischen Methoden haben zum Ziel, die Kinder über die animierende Lernumgebung zu Neugier und langfristigem Interesse an Gestein und Naturwissenschaft an sich zu führen, aber vor allem auch um das autonome Selbstbild der Kinder zu stärken.

6.6 Begleitforschung

6.6.1 Abstract

Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten in der Naturwissenschaft sind in hohem Maß von der Neugier, Originalität und Kreativität der Forschenden geprägt. Das IFAU - Institut für Angewandte Umweltbildung, untersuchte in der vorliegenden Arbeit, inwieweit es als außerschulische Bildungseinrichtung gelingen kann, Schüler/innen der 3. Klasse VS durch gezielte didaktische Methoden sowie durch Forschungsmethoden der Geologie (Mikroskopie und Geländearbeit) diese Aspekte der Forschung begreifbar und erlebbar zu machen.

Drei grobe **Forschungshypothesen sollten überprüft werden** (siehe Punkt 6.3 Ziele)

1.) Durch Forschendes Lernen ist es möglich, nachhaltiges Interesse am Thema Geologie und an naturwissenschaftlicher Forschung zu wecken und zu erhalten.
2.) Es können auch lernschwache Schüler/innen durch den forschenden Lernansatz erreicht werden.
3.) Die Haltung zur Naturwissenschaft bzw. das Selbstbild der Schüler/innen kann durch den neuen Lernansatz positiv beeinflusst werden.

Während der Projektdurchführung in den Schulen zeigte sich, dass das Mikroskopieren und die aktive Arbeit im Gelände eine besondere Faszination auf die Schüler/innen ausübte. Deswegen wurden diese Forschungsmethoden genauer auf ihre Wirkung auf die Schüler/innen geprüft.

Die **Methoden** der Begleitforschung umfassten hauptsächlich Fragebögen (6 Lehrer/innen post, 30 Schüler/innen pre und 25 post), die bei den Schüler/innen in Form von Interviews bearbeitet wurden. Darüber hinaus gab es Feedback Workshops mit Lehrer/innen sowie diverse Methoden der Skalierung von Interesse bei den Schüler/innen.

Das Ziel, **Interesse an den Inhalten und am Forschen** zu wecken, wurde in hohem Maße erreicht - während des Projektes und über den Projektzeitraum hinaus. Dieses Interesse konnte langfristig gehalten werden und steigerte sich während des Projektverlaufs sogar. Die Lehrer/innen hielten die pädagogisch, didaktischen Methoden diesbezüglich für besonders wichtig. Die Dauer des Projektes war ein wesentlicher Faktor für die Nachhaltigkeit des Interesses. Am Ende des Projektes wollten 82% der lernstarken Schüler/innen und 79% der lernschwachen Schüler/innen noch mehr über Steine erfahren. Die Expertinnen hatten insofern eine Vorbildwirkung, als sie indirekt sogar den Berufswunsch der Schüler/innen beeinflussten.

Das Konzept des Forschenden Lernens hat eindeutig positive Auswirkungen auf das Interesse **lernschwacher Schüler/innen** am Forschen sowie auf ihre Selbsteinschätzung. Die lernschwachen Schüler/innen konnten wegen der neuen Lernformen und Methoden selbst ein gesteigertes Interesse am Unterricht und am Thema wahrnehmen und daher ein besseres, aber auch realistischeres Selbstbild ableiten.

Die Lehrkräfte (83,5%) gaben an, dass beim Mikroskopieren und dem aktiven Handeln am Geotag, leistungsschwache Schüler/innen überdurchschnittlich „bei der Sache“ waren. Diese erdwissenschaftlichen Forschungsmethoden wurden von den Schüler/innen und Lehrer/innen als die wesentlichsten pädagogischen Methoden im Projekt angesehen, die am meisten zum Gelingen des Projektes beitrugen. Sie sind bestens dazu geeignet nachhaltig Interesse an Geologie und naturwissenschaftlichem Forschen zu erhalten sowie die Aufmerksamkeit lernschwacher Schüler/innen zu gewinnen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die positiven Auswirkungen des Projektes durch die angewandten Methoden, die didaktische Aufbereitung der Inhalte und die technische Ausrüstung möglich war – allesamt Punkte, die nur durch die externen Expertinnen in diesem Ausmaß möglich waren.

6.6.2 Einleitung

Das Projekt wurde von den Schüler/innen und Lehrer/innen ausgesprochen gut angenommen. Die Lehrer/innen waren durchwegs hoch engagiert und leisteten beachtliche, inhaltliche Beiträge im Sachunterricht. Die Schüler/innen waren bei Weitem interessierter und nachhaltiger beeindruckt als am Projektbeginn angenommen oder gar erhofft. Diese Aussagen werden im Kapitel 6.6.4 durch die Ergebnisse der Begleitforschung belegt.

Zitat VS Lehrerin Birgit Vogl/ VS Aschach:
„Diese Zielvorgabe überschritten wir allerdings aufgrund des großen Interesses der Kinder deutlich. Das Projekt gewann bald eine Eigendynamik. Auch die Eltern trugen in Eigeninitiative viel zum Gelingen bei.“

Interessant für die Interpretation der Ergebnisse ist das Umfeld, in welchem das Projekt durchgeführt wurde.
Alle 6 Volksschulen liegen in sehr ländlichen Gemeinden. Dies hat zur Folge, dass Schülerinnen und Schüler sich oft und gern im Freien aufhalten, ihre unmittelbare Umgebung gut kennen und sich die Schüler/innen gegenseitig auch aus der Ortsgemeinschaft gut kennen bzw. befreundet sind. Der Schulweg ist fast immer auch mit einem Fußmarsch (z.T. direkt an der Nationalparkgrenze!) verbunden, das heißt, die Schüler/innen sind täglich im naturnahen Gelände unterwegs und können dementsprechend täglich Naturerfahrungen machen.
Diese Umstände sind für den Zugang der Schüler/innen zu einem naturwissenschaftlich angelegten Projekt sehr förderlich. Die Schüler/innen gehen offener an Themen heran, die die Natur betreffen und haben selbst bereits einen reichen Erfahrungsschatz.

Der Geotag fand damit auch in einem Gelände statt, welches die Schüler/innen aus einem alltäglichen Kontext bereits kannten. Durch den naturwissenschaftlichen Zugang im Projekt, eröffnete sich daher eine neue Sichtweise auf die (bekannte) Welt. Dies wird durch die Aussagen der Lehrkräfte belegt (siehe Pkt. 6.6.4).

Die Lehrer/innen überschritten im Verlauf des Projektes die „Soll- Stunden“ im Sachunterricht beachtlich. Eine Lehrkraft richtete in Eigeninitiative einen Schauraum für Geologie in der Schule ein, eine andere organisierte den „Wandertag“ als Exkursion zum Erzbergwerk in Eigeninitiative.

Zitat VS Lehrerin Elisabeth Wittmann/ VS Weyer
„Diese Art der Wissensvermittlung (durch externe Expertinnen) an Schulen ist von hohem pädagogischem Wert…“

6.6.3 Methoden

Allgemeines

Um die Fragestellungen der Begleitforschung bearbeiten zu können wurden einige Methoden der Begleitforschung

- während des Projektes eingesetzt, um den positiven Projektverlauf zu sichern und

- im Vergleich pre/post eingesetzt, um Unterschiede in den Kompetenzen und Vorstellungen der Schüler/innen und Lehrer/innen vor und nach dem Projekt feststellen zu können.

Eine Evaluation durch externe unabhängige Gutachter/innen fand im Zuge des Gesamtprojektes betreffend der Zusammenarbeit der SCE mit den Schulen statt und wird hier nicht beschrieben. (Dokumentation siehe Einleitung Gesamt)

Begleitforschung Schüler/innen

1. Fragebögen/Interviews mit jeweils 4-5 ausgewählten Schüler/innen aus jeder Klasse (insgesamt 25 Kinder).
   Diese wurden in 2 Durchgängen, also im Anfangsstadium des Projektes (nach Modul 1) und dann am Ende des Projektes – nach den Schulferien also in der 4. Klasse (also „pre/post“) durchgeführt. Summe der Fragebögen ist gleich 50. Vorlage der Fragebögen siehe 6.10 Anhang/ Punkt 6.10.2 .

2. Rätselrallye
   Diese wurde in den Schulen durch die Lehrer/innen durchgeführt. Stichprobenartig wurde damit im Zeitraum zwischen den Interviews also während des Projektes ein zweites Mal die fachliche Kompetenz einiger Schüler/innen untersucht. Vorlage Rätselrallye siehe 6.10 Anhang/ Punkt 6.10.3.

3. Beurteilungsskala und Oskarverleihung
   Im ersten Drittel des Projektes wurde mit Hilfe der Lehrkräfte eine Beurteilungsskala durchgeführt. Hier konnte basierend auf „Schulnoten“ das Interesse am Projekt gemessen werden (Skala 1-10/ Interesse während des

Projektes). Am Ende des Projektes, nach den Ferien und somit im neuen Schuljahr, fand *(„post“)* eine Oskarverleihung als Abschlussveranstaltung in jeder Klasse statt (Skala 1-5).Auch hier konnte abschließend das Interesse am Thema Naturwissenschaften gemessen werden.
Mit der Oskarverleihung und der Skala konnten alle Kinder eingebunden werden, also etwa 120 Kinder. Vorlage Oskarverleihung siehe 6.10 Anhang/ Punkt 6.10.6.

4. Briefe an das Stoanmandl
   Die Schüler/innen von 3 Schulklassen haben an das Stoanmandl *während des Projektes* Briefe geschrieben über Wünsche, Anregungen, Auffälligkeiten.
   Ziel: Steuerung der Inhalte, Feinabstimmung

5. Forschermappe
   Die Lehrkräfte trugen selbstständig im Sachunterricht, aber auch Fächer-übergreifend bzw. bei selbst geplanten Lehrausgängen und Exkursionen zum Projekt bei. Alle zum Projekt gehörigen Tätigkeiten wurden von den Schüler/innen in ihren eigenen Forschermappen dokumentiert. So hatte auch die Science Center Einrichtung, das IFAU, Einblick in die projektbezogenen Tätigkeiten der Lehrkräfte. Vorlage Forschermappe siehe 6.9.3 ausgewählte Materialien/ Punkt 6.9.3.1.

Beispiele für ein „Konzept Cartoon“ (Schüler/innenfragebogen 1/Bewertung durch Ankreuzen/ anonymes und selbstständiges Ausfüllen)

Wie gerne machst du folgende Dinge im Unterricht?

Sehr gerne Gerne Weniger gerne Nicht gerne

Der Lehrerin / dem Lehrer zuschauen, wenn sie/ er ein Experiment macht				
Selbst am Mikroskop arbeiten				
Geschichten vom Stoanmandl hören				
Selbst Dinge beobachten und erforschen				
Mit meinen Mitschülerinnen arbeiten				
Alleine arbeiten				
Selbst Fragen stellen und die Antworten herausfinden				
Einen Ausflug machen				
Bei einem Projekt mitmachen				

Wie gut kennst du dich mit der Natur und Technik aus?

Stimmt sicher Stimmt fast Stimmt kaum Stimmt nicht

Ich bin gut in Sachunterricht				
Mit Steinen kenne ich mich aus				
Infos über die Natur merke ich mir leicht				
Die Entstehung der Gesteine ist sehr interessant für mich				
Über Maschinen, Magneten und Strom zu lernen fällt mir leicht				
In der Umgebung meines Ortes kenne ich mich gut aus				
Beim Mikroskopieren bin ich geschickt				
Forschen ist mir immer zu schwierig				
Ich kann eine Zeichnung von einem Stein im Mikroskop machen				

Begleitforschung Lehrkräfte

1. Fragebögen Lehrkräfte
   Am Ende des Projektes (*post)* wurden an die Lehrer/innen bzw. Lehrerteams jeder Klasse insgesamt 6 Fragebögen verschickt.
   Die Fragen betrafen einerseits die Interessensentwicklung bei den Schüler/innen aus Sicht der Lehrkräfte. Andererseits wurden die Selbsteinschätzung der Lehrkräfte hinsichtlich Naturwissenschaften- und Geologievermittlung, sowie der Einsatz externer Fachleute untersucht.
   Vorlage Fragebogen Lehrer siehe 6.10 Anhang/ Punkt 6.10.1.

   Beispiel aus dem Lehrerfragebogen

Jetzt wechseln wir zu einer etwas theoretischen Ebene: Hinter den Aktivitäten in eurer Klasse stand ein **spezielles Unterrichtsmodell**, das unter anderem aus Ankergeschichten, Problemstellungen, Hypothesenbildung, Experimenten, Mikroskopieren, eigenem Erforschen und Entdecken aufgebaut ist.

1.) Was haltet ihr von diesem Zugang zu naturwissenschaftlichen Themen?
2.) Welchen Methoden dieses Unterrichtsmodells messt ihr - unabhängig vom Thema – besondere Bedeutung zu?
3.) Welche Methoden dieses Unterrichtsmodells sprechen konzentrations- oder leistungsschwache Kinder an?

2. Lehrerworkshops
   Am Beginn, während und am Ende des Projektes fanden insgesamt 3 Lehrerworkshops statt. Darin waren auch Feedbackrunden eingebaut um den Projektverlauf optimal steuern zu können bzw. Projektergebnisse auszuwerten.

6.6.4 Ergebnisse

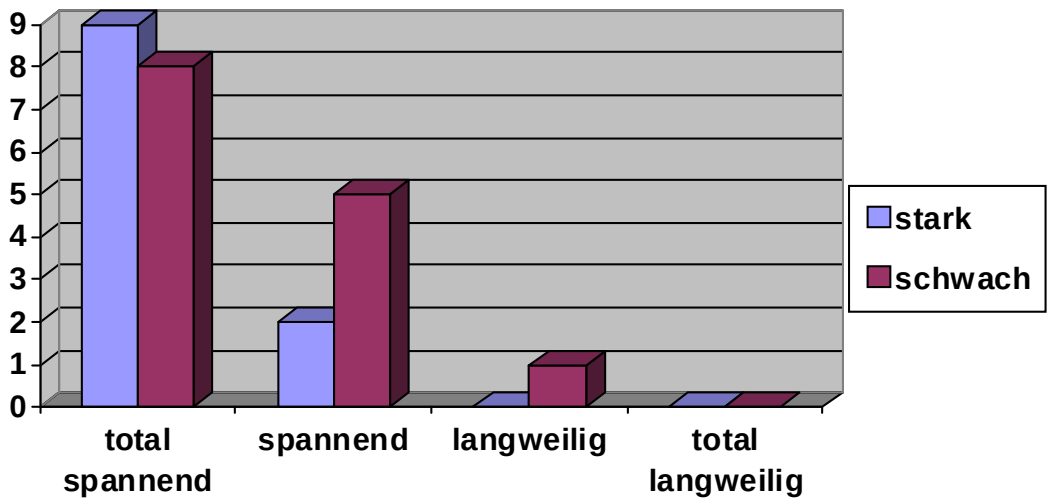
6.4.4.1 Schüler/innen

A Auswertung der Fragebögen/Interviews

Die Schüler/innen wurden nach Absprache mit den Lehrer/innen aus den einzelnen Klassen ausgesucht, wobei der Schwerpunkt auf den Unterschied zwischen „lernstarken“ (in Diagrammen kurz stark) und den „lernschwachen“ (in Diagrammen kurz schwach) Schüler/innen gesetzt wurde. Die sozialen Aspekte sowie die Genderfrage wurden hier außer Acht gesetzt bzw. sensibel behandelt.

Zur Forschungshypothese 1:
Methodenvielfalt und didaktische Planung nach konstruktivistischen Ansätzen und die Dauer des Projektes ermöglichen **langfristiges Interesse an naturwissenschaftlicher Forschung** bei Schüler/innen zu wecken und über den Projektzeitraum hinaus zu erhalten.
Es konnte von Beginn des Projektes an, Interesse und Neugier am Thema geweckt werden. Dieses Interesse konnte langfristig gehalten werden.
Dies ergab sich aus folgenden Untersuchungsmethoden:
Auf die Frage „Wie spannend war das Projekt?“ im Fragebogen1 (am Anfang des Projektes) wurden fast alle Antworten bei „total spannend“ und „spannend“ gesetzt (Abb. 1).

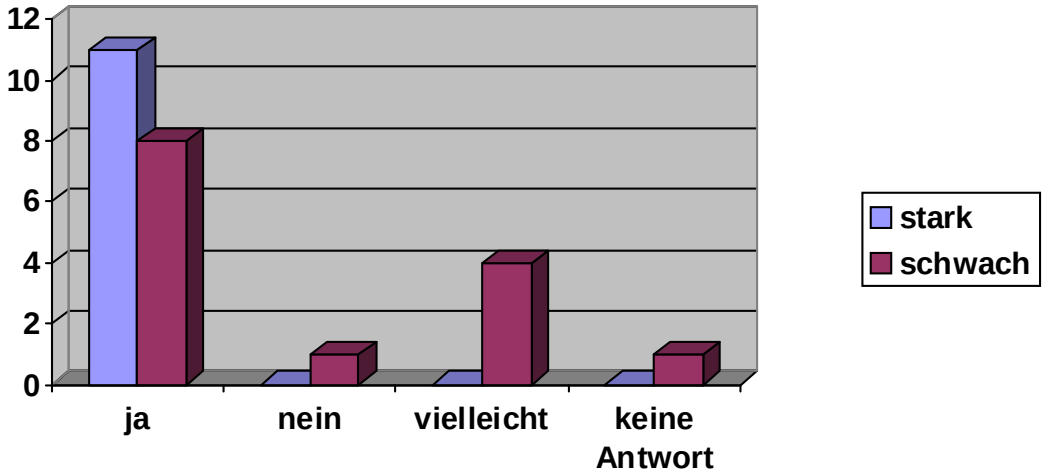
Abb. 1: Antworten der Schüler/innen am Anfang des Projektes



Bei der Oskarverleihung an das Stoanmandl im Herbst 2009, also aus Sicht der Schüler/innen „nach dem Projekt“, benoteten 133 von 170 Schüler/innen (78%) das Projekt mit *sehr gut*. Im Vergleich dazu waren es nur 11 Schüler/innen, die gar kein Interesse am Projekt fanden (6,5%).

Das Interesse konnte während des Projektverlaufes sogar gesteigert werden.
Auf die Frage, ob sie noch mehr über Steine wissen wollen, antworteten von den 11 starken Schüler/innen bei Fragebogen 1 nur 4 (36%) mit ja, bei Fragebogen 2 bereits 9 (82%) mit ja! Von den schwachen Schüler/innen antworteten zunächst nur eine/r mit ja, im Fragebogen 2 jedoch bereits 11 (79%) von 14 (vgl. Abb. 2)!

Abb. 2: Möchtest du gerne mehr über Steine erfahren?



Langfristiges Interesse zeigt sich darüber hinaus bei der Frage nach dem Berufswunsch. Bei dem ersten Fragebogen gibt 1 von 11 lernstarken Schüler/innen an, dass sie/er Forscher/in werden will. Nach dem Projekt (Fragebogen 2) jedoch 3 Personen (28%).

Bei der Oscarverleihung gaben 37 % aller Mädchen an, durch das Vorbild der Expertinnen das Meiste gelernt zu haben.

Zitat VS Lehrerin Martina Zintl/ Vs Aschach
„Als großen Erfolg des Projekts sehen wir den Abbau von „geistigen Schranken“ wie „dazu seid ihr noch zu klein“, „das versteht ihr ohnehin nicht“ oder „Forschung ist vor allem männlich“ (dies wurde durch unsere Geologin Dr. Susanne Oyrer eindrucksvoll widerlegt).“

Zitat eines Schülers/ VS Kleinreifling
„Ich möchte später mal Bauer und Geologe werden – und wenn nicht ganz Geologe, dann wenigstens ein Hobby-Geologe. Zu Weihnachten habe ich mir ein „Steineset“ und Bücher über Vulkane gewünscht.“

Aus den o.g. Forschungsmethoden geht hervor, dass mit Hilfe der didaktischen Methoden des „Forschenden Lernens“ sowohl bei lernstarken, als auch bei lernschwachen Schüler/innen Interesse an Steinen und am Forschen allgemein geweckt werden konnte. Dieses Interesse verstärkte sich über den Projektzeitraum hinaus noch. Die Expertinnen hatten insofern eine Vorbildwirkung, als sie sogar den Berufswunsch der Schüler/innen beeinflussten.

Zur Forschungshypothese 2:
Methodenvielfalt und didaktische Planung nach konstruktivistischen Ansätzen und Dauer des Projektes ermöglichen **Interessensentwicklung speziell auch bei lernschwachen Schüler/innen**.

Das Konzept des „Forschenden Lernens“ hat eindeutig positive Auswirkungen auf das Interesse lernschwacher Schüler/innen am Forschen sowie auf ihre Selbsteinschätzung.

Dies geht beispielsweise aus dem Vergleich der Frage „Wie gerne machst du folgende Dinge im Unterricht?“ zwischen Fragebogen 1 und 2 (April und November 2009) hervor. Es wurde die Beliebtheit verschiedener didaktischer Methoden abgefragt (Abb. 3). Gerade bei den lernschwachen Schüler/innen gibt es gute Erfolge: fast alle Methoden wurden am Ende positiver bewertet als zu Beginn des Projektes. Ausnahmen sind dabei allerdings, selbst am Mikroskop zu arbeiten bzw. alleine zu arbeiten. (Interpretation siehe Forschungsfrage 3 Forschungsmethoden Mikroskop und Geländearbeit)

Schüler/innen der VS Gaflenz bei der Arbeit am Mikroskop

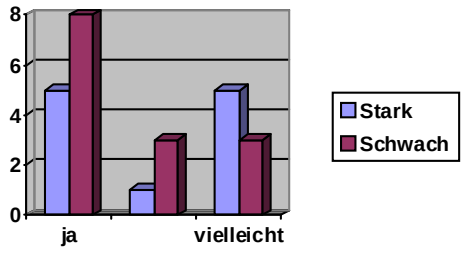
Abb. 3: Beliebtheit der Methoden bei lernschwachen Schüler/innen

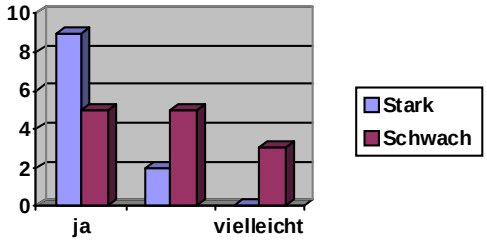
Wie gerne machst du folgende Dinge im Unterricht?
Sehr gerne/ gerne/ weniger gerne/ nicht gerne
1= Fragebogen 1 2= Fragebogen 2

LERNSCHWACHE SCHÜLER/INNEN									
	Sehr gerne		gerne		Weniger gerne		Nicht gerne		
	1	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**	
Der Lehrerein/ dem Lehrer zuschauen, wenn er/ sie ein Experiment macht	8	10	3	4					
Selbst am Mikroskop arbeiten	10	7	2	3	1	1	1	1	
Geschichten vom Stoanmandl hören	9	11	5	1		1	1		
Selbst Dinge beobachten und erforschen	10	10	2	3			1		
Mit meinen MitschülerInnen arbeiten	8	9	4	4	2	1	1		
Alleine arbeiten	4	2	3	6	2	3	3	3	
Selbst Fragen stellen und die Antworten herausfinden	4	4	6	5	2	2		3	
Einen Ausflug machen	11	12	2	1					
Bei einem Projekt mit machen	11	12	2	1					

Die Selbsteinschätzung der Schüler/innen ist nach dem Projekt realistischer als zu Beginn. Auf die Frage “Glaubst du, dass du selber einmal ein/e Forscher/in sein könntest?“ antworteten zu Beginn von 14 lernschwachen Schüler/innen 8 mit ja, am Ende des Projektes 5. Bei den lernstarken Schüler/innen gibt es einen Zuwachs von 5 Schüler/innen (von 11) in Fragebogen 1 auf 8 Schüler/innen in Fragebogen 2.
Das rechte Diagramm in Abb. 4 gibt eine weitaus realistischere Einschätzung wieder, da die Schüler/innen im Verlauf des Projektes selbst erkannt haben, was es bedeutet ernsthaft zu forschen.
Abb. 4: Antworten auf die Frage „Glaubst du, dass du selber mal ein Forscher/in sein könntest?“

APRIL 08 → NOVEMBER 09

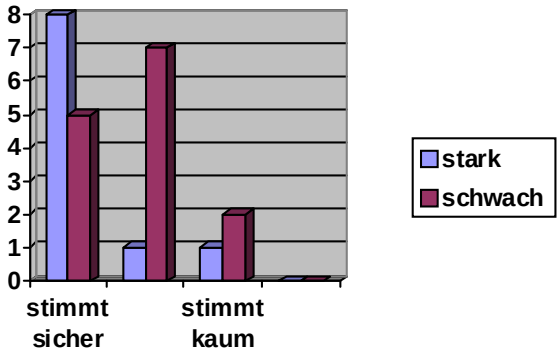


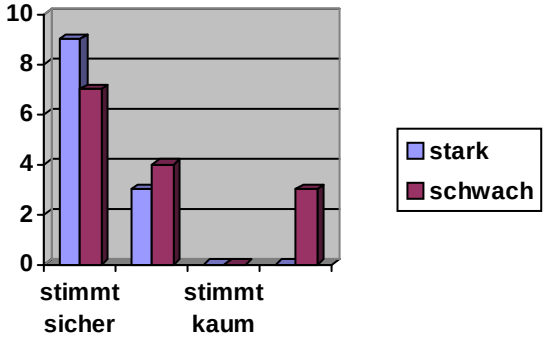


Eine realistischere und dennoch sehr positive Selbsteinschätzung ergibt sich auch bei der Beurteilung: „Ich bin gut in der Schule!“ im Vergleich April 09 und November 09 (Abb. 5). Tendenziell geht die Selbsteinschätzung von den Extremen („stimmt sicher“ und „stimmt nicht“ zu den gemäßigteren Aussagen über sich selbst („stimmt fast“ und „stimmt kaum“).

Abb.5: Selbsteinschätzung der Schüler/innen: „Ich bin gut in der Schule“

April 09 → **November 09**





	LERNSTARKE SCHÜLER/INNEN			LERNSCHWACHE SCHÜLER/INNEN	
	Fragebogen 1	Fragebogen 2		Fragebogen 1	Fragebogen 2
Stimmt sicher	9	8		7	5
Stimmt fast	3	1		4	7
Stimmt kaum		1			2
Stimmt nicht				3	

Zur Forschungshypothese 3:
Methodenvielfalt und didaktische Planung nach konstruktivistischen Ansätzen und Dauer des Projektes ermöglichen in Kombination mit den *externen Expertinnen* eine Änderung der Haltung bzw. Einstellung gegenüber Forschung und Naturwissenschaft **bei Schüler/innen und Lehrer/innen!**

Die Schüler/innen hatten am Ende des Projektes eine verbesserte Einschätzung von Forschung bzw. Geologie.
Diese Haltung der Schüler/innen gegenüber der Forschung und den Naturwissenschaften lässt sich indirekt mit Hilfe der Fragen zur Selbsteinschätzung interpretieren.

Folgende Beispiele seien hier genannt:

Frage: Wie gut kennst du dich mit der Natur und Technik aus? Beim 2. Fragebogen *verringerte* sich die Zahl der lernstarken Schüler/innen von 9 auf 5 (von 11), die „ sehr gut“ ankreuzten.
Frage: „Ich kenne mich gut mit den Steinen aus“. Beim 2. Fragebogen *verringerte* sich die Zahl der lernstarken Schüler/innen von 8 auf 5 (von 11), die „sehr gut“ ankreuzten.

Gleichzeitig geht aus den Fragebögen hervor, dass sich das Interesse am Projekt und am Thema steigerte (!) und dass die lernstarken Schüler/innen mehr über das Thema Steine erfahren wollten.

Daraus kann man schließen, dass sich die lernstarken Schüler/innen, die sonst in der Schule immer die „sehr Guten“ sind, ein realistischeres Selbstbild und ein umfangreicheres Bild der Forschung/ Wissenschaft machen konnten. Mit erhöhter Motivation fangen Schüler/innen an, mehr zu erfahren, doch sie beginnen gleichzeitig zu verstehen, dass die Welt der Forschung ein enorm weites Feld ist und sehen das Ausmaß der Frage unter einem neuen Blickwinkel.

Gleichzeitig stieg die Selbsteinschätzung der lernschwachen Schüler/innen, was aus denselben o.g. Beispielen hervorging. Dies lässt sich dahingehend interpretieren, dass die lernschwachen Schüler/innen wegen der neuen Lernformen und Methoden selbst ein gesteigertes Interesse am Unterricht und am Thema wahrnahmen und daher ein besseres Selbstbild ableiten konnten.

Rätselrallye

Die Rätselrallye wurde nach dem 3. Modul in allen Klassen und mit allen teilnehmenden Schüler/innen durchgeführt. Sie diente als Stichprobe der fachlichen Kompetenz der Schüler/innen. (siehe 6.10 Anhang/6.10.3 Rätselrallye).

Oskarverleihung

Zusätzlich zu den oben angeführten Punkten in den Fragebögen wurde zur Evaluierung des Interesses am Projekt während nach Modul 1 und 2 unter Anleitung der Lehrer/innen anonym eine Interessens-Skala (hier Beurteilungsskala) von 0-10 von den Schüler/innen ausgefüllt. Die Zahl 10 entsprach dem größten Interesse, 0 dem geringsten Interesse. Diese Skalierung musste zuvor mit den Schülern trainiert werden, da die Schüler/innen stark in der Skalierung des Notensystems verhaftet waren. Die Schüler/innen klebten farbige Punkte auf eine vorgedruckte Skala.

In allen Schulen erhielten wir Skalen, in welchen sich die Punkte zwischen 1 und 2 befanden. (7% lagen bei 3 und 2 Punkte bei 5). Dies entspricht einem sehr hohen Interesse zur Halbzeit des Projektes.

5 Monate nach der schulaktiven Projektphase führten wir in allen Klassen im Herbst 2009 eine „Oskarverleihung“ durch. Die Fragen an die Schüler/innen waren, ob das Stoanmandl einen Oskar verdiene. Die Schüler/innen konnten dem Projekt bzw. dem Stoanmandl wie im Schulsystem Noten von 1- 5 geben.

Von insgesamt 169 Schüler/innen (6 Schulklassen) haben 133 Schüler/innen das Projekt als sehr gut beurteilt. (siehe Abb.6)

Note (Schulsystem)	Anzahl der Punkte bzw. Schüler/innen
5	11
4	0
3	5
2	21
1 (sehr gut)	133
Gesamt	**169**

Abb. 6: Punktevergabe bei der Oskarverleihung

6.4.4.2 Ergebnisse Lehrer/innen

Die Ziele und Methoden der Begleitforschung – Lehrer wurden bereits in den Punkten 6.3 bzw. 6.6.3 beschrieben.

A Ergebnisse aus den Fragebögen

Rahmenbedingungen
Die Befragung fand nach Ende der aktiven Schulphase im November 2009 statt. Durch den Zeitraum zwischen dem Ende des Projektes in den Schulen (Juni 09) und der Befragung (November 09) von 4 Monaten (Schulferien, Beginn des neuen Schuljahres) kommt im Fragebogen zur Geltung, was die Lehrkräfte nicht im Affekt sagen, sondern *langfristig* zum Projekt meinen.

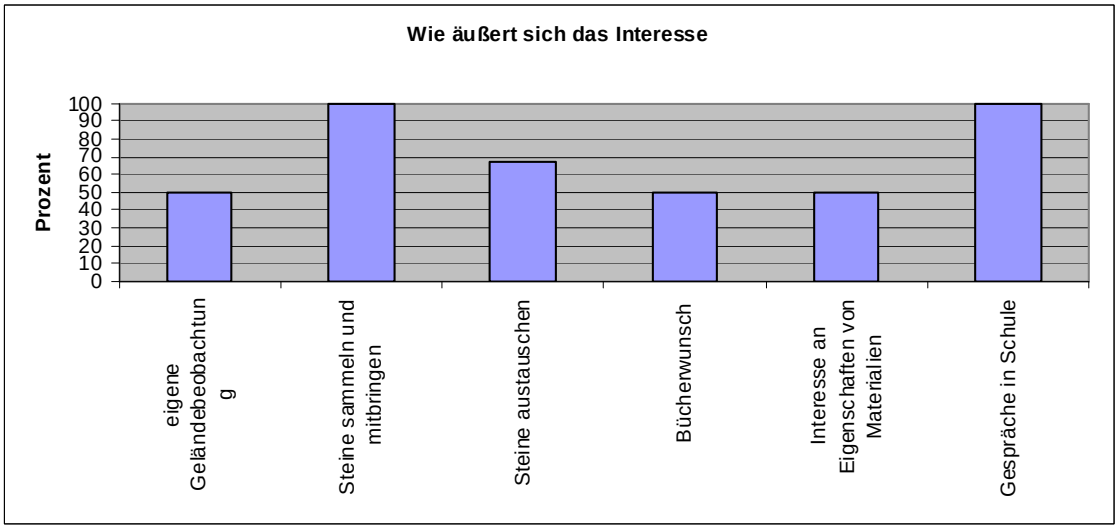
Im Folgenden wird die jeweilige Anzahl der Nennungen von Antworten auf die jeweiligen Fragen summativ dargestellt. Da der Fragebogen einzeln ausgefüllt wurde, sind die Nennungen unabhängig voneinander abgegeben worden. Die Zahl der Nennungen bezieht sich immer auf insgesamt 6 mögliche Nennungen (6 Schulen und somit 6 beteiligte Lehrer/innen). Es gab keine Vorschläge für Antworten und keine multiple-choice-Aufgaben, sondern offene Fragen, die die Lehrkräfte frei beantworteten!

Zur Forschungsfrage 1: langfristiges Interesse an Geologie/ Naturwissenschaft

Alle 6 Lehrer (100%) gaben an, dass das Ziel, Interesse zu wecken in hohem Maße erreicht wurde. Sie sagten aus, dass die Schüler/innen großes Interesse an den fachlichen Inhalten hatten. Dies zeigte sich dadurch, dass sich die Schüler/innen auf die nächsten Module freuten. (Auch andere Anzeichen verdeutlichten dieses deutlich/ siehe Abb. 7).

Am Häufigsten kam es zu Gesprächen in der Schule (ohne Anregung des Lehrers) sowie zum freiwilligen Mitbringen von in der Freizeit gefundenen Steinen (jeweils 100%). Die Schüler/innen entwickelten aber auch generell Interesse an der Zusammensetzung von Materialien, nicht bloß von Gesteinen.

Abb 7: Interesse äußert sich deutlich durch eigenständige Gespräche der Schüler/innen und durch das Mitbringen von Steinen.



Die Schüler/innen sprachen über

- eigene Beobachtungen im Gelände
- Bücherwunsch an die Eltern
- Bücher über Gesteine, Vulkane, Fossilien
- Steine
- Exkursion nach Wien
- Geotag
- Eigenschaften von Materialien/Steinen

Im Fragebogen wurde durch mehrere Fragen überprüft, womit die Entwicklung von Interesse erreicht wurde. Zusammenfassend wurden folgende Punkte genannt: Methoden, externe Expertinnen, pädagogisch und didaktische Aufbereitung, Anschauungsmaterial, Aufgaben, welche praktisches Handeln ermöglichen (z.B. Arbeiten mit Hammer und Meisel am Geotag), Mikroskopieren, weibliche Personen als Experten.

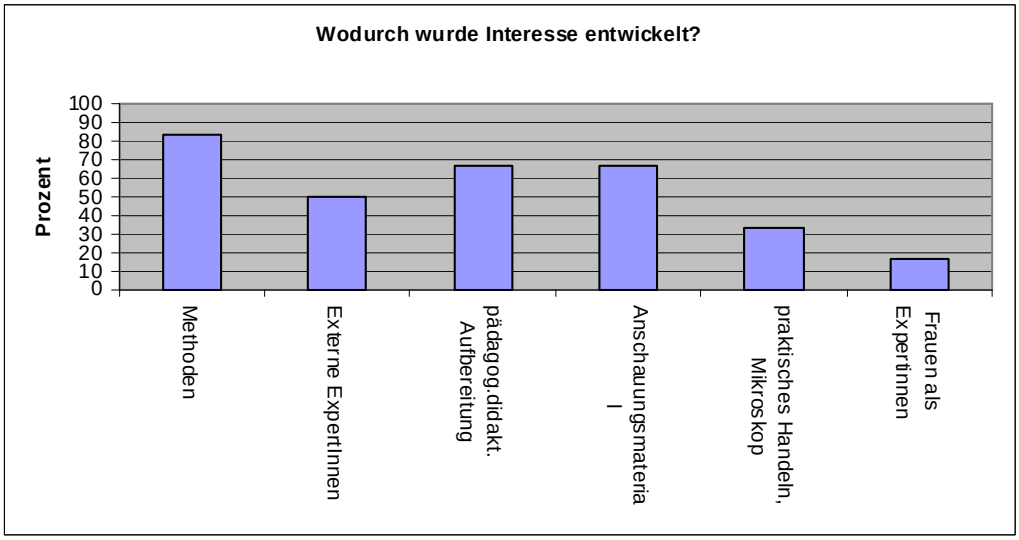


Abb. 8: Vor allem die Methoden, die Aufbereitung der Inhalte sowie die Materialien zur Veranschaulichung der Inhalte wurden sehr positiv von den Lehrkräften erwähnt.

Die 83% der Lehrer betonten ausdrücklich, dass die Auswahl der didaktischen Methoden für die Interessensentwicklung bei den Schüler/innen von größter Bedeutung war, gefolgt von der fachdidaktischen Aufbereitung der Inhalte und dem Anschauungsmaterial.

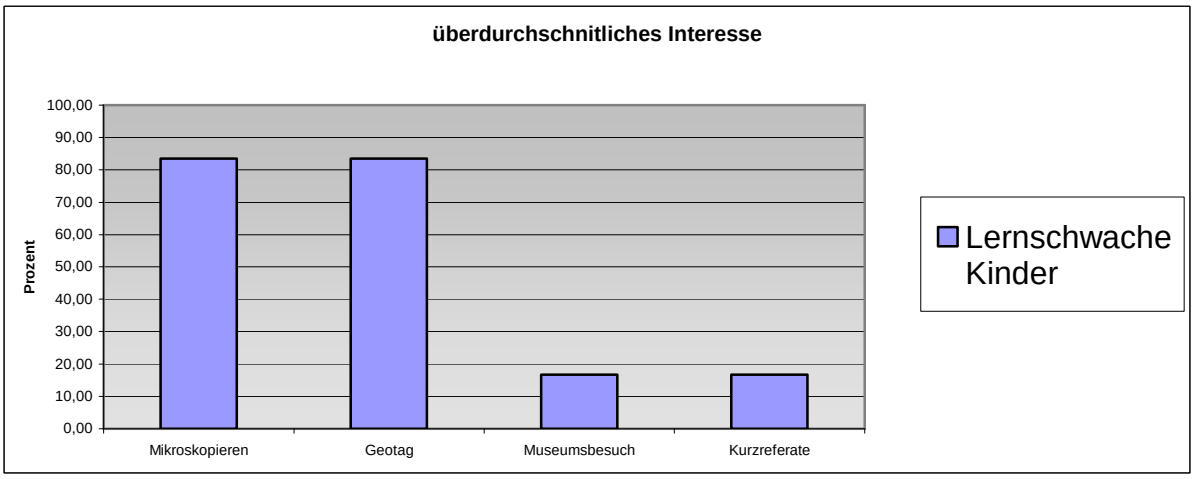
Dem Geschlecht der Schüler/innen maßen die Lehrkräfte bezüglich des Interesses an den Inhalten in diesem Projekt keine wesentliche Bedeutung zu. Es wurden aber die Mädchen eher als „Steinesammlerinnen“ (50%) bezeichnet und die Buben eher als Literaturforscher (16,7%).

Betreffend der Langfristigkeit des Interesses gaben 83,5% der Lehrer/innen an, dass das Thema im November 09 nach wie vor für die Schüler/innen interessant war. Das ist ein Zeitpunkt, zu welchem das Projekt bereits seit 5 Monaten zu Ende war. Die Schüler/innen hatten bereits sämtliche Eindrücke der Ferien aufgenommen und befanden sich bereits in der nächsten Schulstufe! Die Lehrer/innen nannten die Dauer des Projektes dezidiert als Faktor für die Nachhaltigkeit des Interesses 83,5%. Ein Schüler teilte seiner Lehrkraft mit, dass er gerne Geologe werden möchte. (siehe auch Begleitforschungs-Schüler. Dort nennen 3 von 11 befragten leistungsstarken Schüler/innen als Berufswunsch „Geologe“)

Zur Forschungsfrage 2: Auswirkungen auf lernschwache Schüler

Die Lehrkräfte (83,5%) gaben an, dass in folgenden Situationen leistungsschwache Schüler/innen überdurchschnittlich „bei der Sache“ waren: Mikroskopieren und das aktive Handeln am Geotag.(siehe Abb.9)

Abb. 9: Situationen, in denen lernschwache Schüler/innen besonders aufmerksam waren



An den Gesprächen, die andere Schüler/innen in Pausen oder anderen Situationen über Steine oder über das Projekt führten, beteiligten sich die lernschwachen Schüler/innen allerdings selten oder kaum.

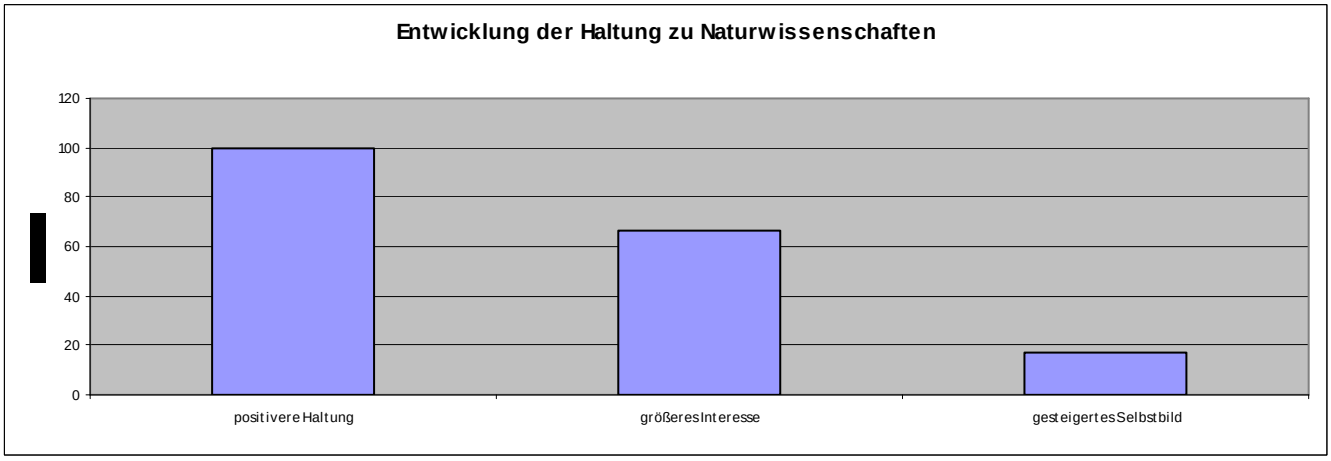
Besonders wichtig erscheint den Lehrkräften das ausgewogene Verhältnis aller verwendeten Methoden, welches das Projekt auch für lernschwache Schüler/innen spannend machte.

Die Betreuung durch auswärtige Expertinnen hatte laut Lehrer/innen (83,5%) eine positive Auswirkung auf das Interesse von lernschwachen Schüler/innen. Allerdings wurde dieses Verhalten im Speziellen durch die hohe Kompetenz der externen Fachexpertinnen im Umgang mit den Kindern bewirkt.

Zur Forschungsfrage 3: Haltung gegenüber Naturwissenschaften

Die Lehrkräfte gaben an, dass die Schüler/innen eine positivere Haltung gegenüber Forschung oder Wissenschaft hätten, als zuvor (100%). Darüber hinaus schätzen sie das Interesse der Schüler/innen an Wissenschaft größer ein als vorher. Eine Lehrerin bemerkte, dass das Selbstbild einiger Schüler im Laufe des Projektes verbessert wurde (siehe dazu auch Begleitforschungs-Schüler, Pkt. 6.6.4.1).

Abb.10: Entwicklung der Haltung der Schüler/innen zu Naturwissenschaften



Die Lehrer/innen selbst hatten nach dem Projekt eine geänderte Einschätzung ihrer Kompetenzen hinsichtlich naturwissenschaftlichen Unterricht. Sie gaben an, nun selbst einige Methoden in ihrem Unterricht verwenden zu können. Dazu zählen sie Kurzreferate der Schüler/innen und das Präsentieren, darüber hinaus Mikroskopieren und die naturwissenschaftlichen Inputs, sowie geologische Exkursionen in den Pechgraben (entspricht Geotag). Sie gaben aber an, dass dazu gewisse Rahmenbedingungen nötig wären, die sie jedoch nicht vorfänden. (siehe Ausblick).

Die Lehrer/innen betonten (66,7%), dass sie die Kombination von eigener Vorbereitung und die Zusammenarbeit mit externen Fachleuten (wie im gegenständlichen Projekt) ideal finden.

Lehrerfeedback bei Lehrerworkshops

Zum Projektstart gab es im Oktober 2008 einen ganztägigen Workshop mit fachlichen und methodischen Inputs inkl. einer Fachexkursion ins Gelände (Pechgraben). Danach fand je ein halbtägiger Workshop nach Modul 1 (Januar 2009), nach Modul 2 (März 2009) und nach dem Ende der aktiven Phase in der Schule (November 2009) statt.

Die Workshops im Januar und März dienten als begleitende Evaluierung, um das Projekt während der aktiven Phase rechtzeitig zu steuern. Außerdem gab es jeweils inhaltliche Inputs für das nächste Modul.

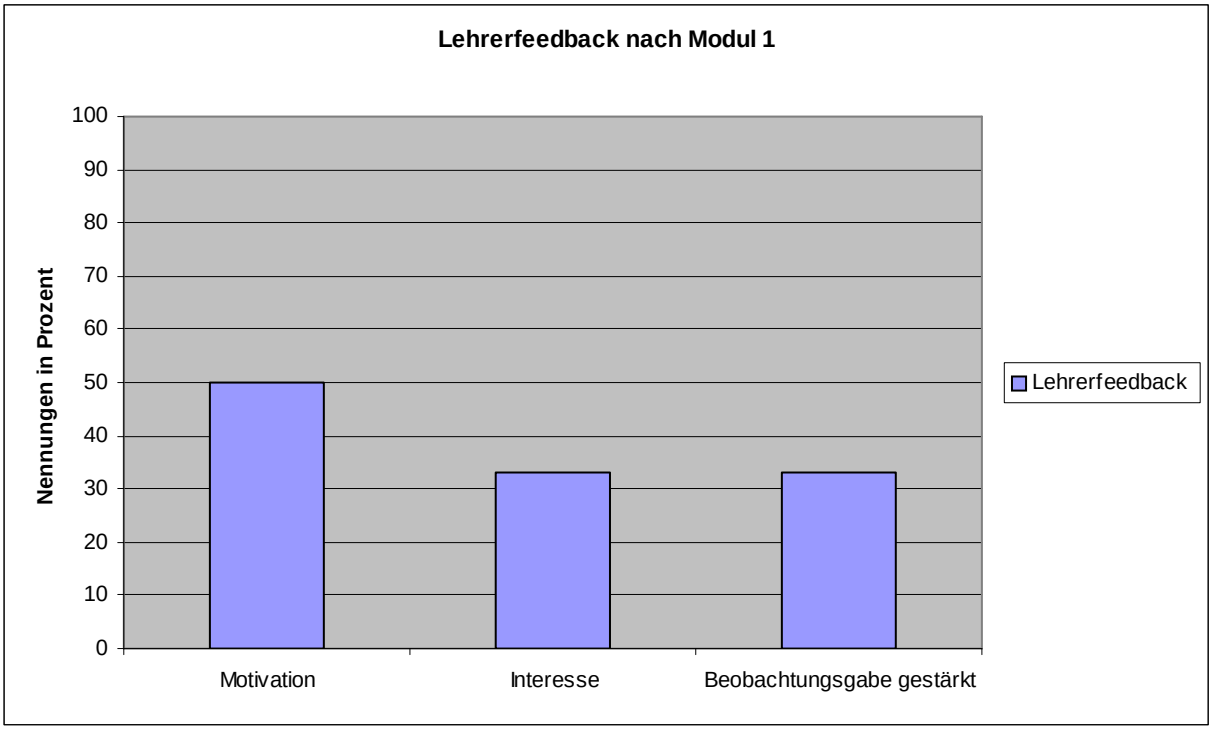
Der Workshop im November 2009 diente dem Rückblick und der Evaluierung.

Zur Forschungshypothese 1:
Ergebnisse betreffend das Wecken von langfristigem Interesse an Geologie und an Naturwissenschaften

Bereits nach Modul 1 gaben die Lehrer/innen einstimmig folgende Eindrücke hinsichtlich der Motivation an:

- Gesteigerte Beobachtungsfähigkeit der Schüler/innen (Naturphänomene)
- Motivation
- Freude am Forschen
- Hohe Motivation zur Auseinandersetzung mit dem Thema (Selbstläufer)
- Das Interesse und die Neugierde wurden bei den Schüler/innen geweckt
- Beobachtungsgabe der Schüler/innen wurde gestärkt
- Nachhaltigkeit ist gegeben, das Thema wird zum „Selbstläufer“

Abb.11: Steigerung des Interesses und der Motivation/ Beurteilung durch die Lehrerkräfte



Betreffend die **Nachhaltigkeit des Interesses** wurde sowohl im Januar 09 als auch im März angeführt, dass

- die Schüler/innen gerne Fachausdrücke aufnehmen und verwenden,
- das Thema ständig präsent ist und
- fächerübergreifendes Interesse an Forschung stattfindet

Im März 09 steigerten sich die Auswirkungen des Projektes. Es wurde **zusätzlic**h zu o.g. Punkten angeführt:

- bei Wandertagen machen die Schüler/innen eigene Beobachtungen, die sie ohne das Projekt niemals gemacht hätten
- bei Sachtexten arbeiten Lehrer/innen und Schüler/innen anders: nicht Antwort geben und abprüfen, sondern die Schüler/innen selbst wollen die Antwort auf eine Frage suchen
- Steigerung der sozialen Kompetenz durch Gruppenarbeit

Zur Forschungshypothese 2:
Betreffend dem Interesse von lernschwachen Schüler/innen am Projekt bzw. Thema

Bei möglichen 6 Nennungen gab es 3 Nennungen (50%), dass das Interesse bei lernschwachen Schüler/innen geweckt wurde.

Ausdrücke dafür waren:

- Großes Interesse an der Materie (ist) da
- Für leistungsschwache Kinder war der spielerische Zugang besonders wichtig
- Auch Motivation der lernschwachen Kindern wurde ausgelöst

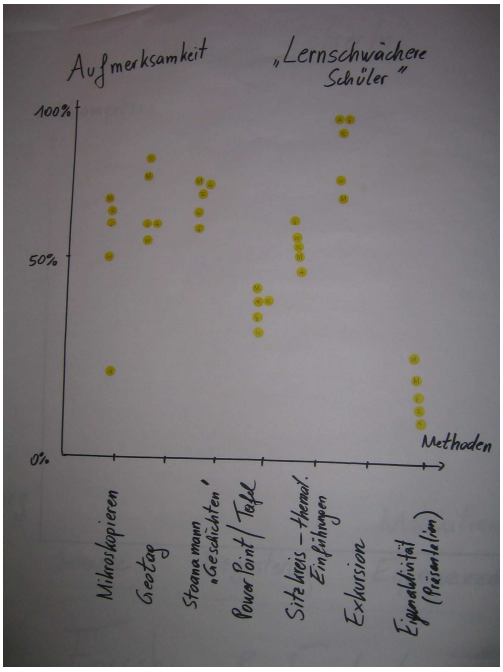


Abb.12: Aufmerksamkeit, welche lernschwache Schüler/innen den verschiedenen Methoden schenkten (Einschätzung durch die Lehrer/innen)

Die Punkte wurden bei den Methoden Geotag, Stoanmandl bzw. Geschichten, Sitzkreis, Exkursion und Mikroskopieren **über 50 %** gesetzt. Besonders hoch liegen die **Exkursion** nach **Wien** (**70-100%** Aufmerksamkeit) gefolgt von **Geotag (55-80%)** und **Mikroskopieren (50-70%).** Der „Ausreißer“ beim Mikroskopieren wurde von der Schule Aschach gesetzt, in welcher 30 Schüler in der Klasse waren und daher 5 Personen pro Mikroskop arbeiten mussten.

Zur Forschungshypothese 3:
Betreffend der **Haltungsänderung hinsichtlich Naturwissenschaften/ Forschung**

Die veränderten Haltungen der Schüler/innen und Lehrer/innen (lt. Aussagen der Lehrkräfte in den Workshops), lassen auf eine zum positiven veränderte Einstellung zu Naturwissenschaft und Forschung schließen, da sie selbst „*freiwillig*“ Forschungsansätze umsetzen:

- die Kinder verwenden gerne Fachausdrücke
- fächerübergreifendes Interesse an Forschung findet statt
- bei Wandertagen machen die Schüler/innen selbst und unaufgefordert eigene Beobachtungen
- bei Sachtexten arbeiten **Lehrer/innen und Schüler/innen** anders: nicht Antwort geben und abprüfen, sondern selbst die Antwort auf eine Frage suchen lassen

6.6.5 Diskussion

Die Diskussion gliedert sich in 2 Teile. Im folgenden Punkt werden die Ergebnisse dahingehend geprüft, ob sich die Forschungsmethoden „Mikroskopieren“ und „Geländearbeit“ im Projekt als konstruktivistisch für Volksschüler der 3.Klasse eigneten.. Danach werden die Ergebnisse aus Punkt 6.6.4.1 (Schüler/innen) und 6.6.4.2 (Lehrer/innen) verglichen.

6.6.5.1 Mikroskopieren und Geländearbeit als pädagogische Methoden

Im Projekt war vorgesehen, den Schüler/innen zwei wesentliche Forschungsmethoden der Geologie bzw. Erdwissenschaften vorzustellen: Die Schüler/innen sollten diese Methoden anwenden um selbst zu Ergebnissen zu kommen.
In Gesprächen mit den Lehrer/innen während des Projektes sowie bei der Auswertung der Fragebögen (Lehrer/innen und Schüler/innen) erwiesen sich diese Forschungsmethoden als besonders geeignet, um Interesse zu wecken, lernschwache Schüler/innen zu erreichen und sogar um die Selbsteinschätzung der Schüler/innen zu verbessern.

Bei der Frage nach den Methoden, mit welchen Interesse am besten geweckt werden könne, 83,7 % der Lehrer/innen die selbstständige Arbeit insbesondere im freien Gelände und beim Mikrokopieren. Laut den Lehrer/innen konnten die Schüler/innen am besten an das Projekt andocken, also Interesse entwickeln, wenn sie selbst aktiv

mitarbeiten konnten. Das war sehr stark sowohl bei der Arbeit an den Mikroskopen, als auch am Geotag möglich!

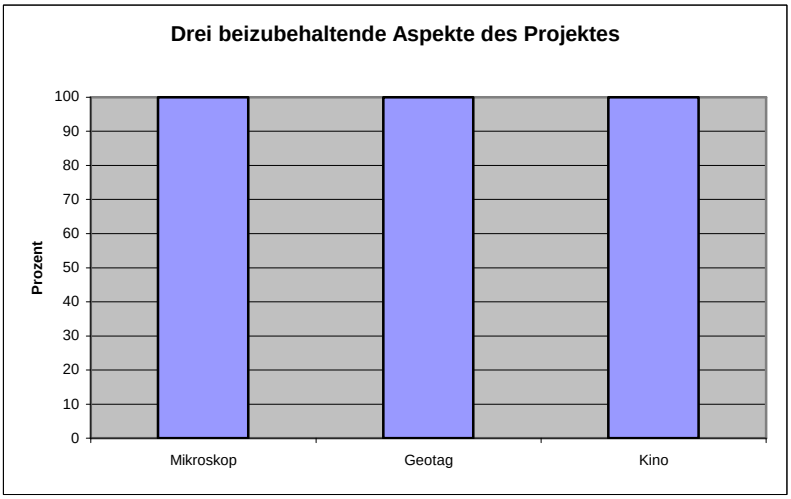


Abb.13: Drei unabhängig und ohne multiple choice angegebenen Aspekte, die laut den Lehrkräften unbedingt in einem zukünftigen Projekt beibehalten werden sollten.

Die Lehrkräfte (83,5%) gaben an, dass in folgenden Situationen *leistungsschwache Kinder* überdurchschnittlich bei der Sache waren: Mikroskopieren und das aktive Handeln am Geotag.

Generell werden von den Lehrkräften das handlungsorientierte Lernen, das Arbeiten am Mikroskop sowie der Geotag als die ansprechendsten Methoden für lernschwache Schüler/innen beurteilt.

Auch beim Lehrerworkshop im November setzten die Lehrer/innen bei der Frage nach der Aufmerksamkeit lernschwacher Schüler/innen bei den verschiedenen Methoden ihre Punkte wie folgt ins Diagramm (siehe Abb.12 in Punkt 6.6.4.2): besonders hoch liegen die Punkte bei der Exkursion nach Wien (**70-100%** Aufmerksamkeit) gefolgt von **Geotag (55-80%) und Mikroskopieren (50-70%).** Der Ausreißer beim Mikroskopieren wurde von der Schule Aschach gesetzt, in welcher 30 Schüler in der Klasse waren und daher 5 Personen pro Mikroskop arbeiten mussten.

Zusammenfassend wurde durch die gewonnenen Daten bestätigt, dass die erdwissenschaftlichen Forschungsmethoden Mikroskopieren und Geländearbeit im gegenständlichen Projekt von den Schüler/innen und Lehrer/innen als die wesentlichsten pädagogischen Methoden im Projekt angesehen wurden, die am meisten zum Gelingen des Projektes beitrugen. Sie sind bestens dazu geeignet nachhaltig Interesse an Geologie zu erhalten sowie die Aufmerksamkeit lernschwacher Schüler/innen zu gewinnen.

6.6.5.2 Vergleich der Ergebnisse der Lehrer/innen und Schüler/innen

Alle 6 Lehrer (100%) gaben an, dass das Ziel, **Interesse zu wecken (Forschungshypothese 1)** in hohem Maße erreicht wurde. Sie sagten aus, dass die Schüler/innen großes Interesse an den fachlichen Inhalten hatten – während des Projektes und über den Projektzeitraum hinaus - auf jeden Fall bis zum Zeitpunkt der 2. Befragung, also 5 Monate nach Projektende. Die Lehrer halten die pädagogisch-didaktischen Methoden diesbezüglich für besonders wichtig. Zwischen Mädchen und Buben können sie in diesem Alter keine Unterschiede in der Auswirkung des Projektes ausmachen.
Die Lehrer/innen nannten die Dauer des Projektes dezitiert als Faktor für die Nachhaltigkeit des Interesses (83,5%).

Aus Sicht der Schüler/innen konnte von Beginn des Projektes an Interesse und Neugier am Thema geweckt werden. Dieses Interesse konnte langfristig gehalten werden und steigerte sich während des Projektverlaufs sogar. Dies ging aus mehreren am Anfang, während und am Ende des Projektes gesetzten Evaluierungsfragen hervor. Am Ende des Projektes wollten 82% der Lernstarken und 79% der Lernschwachen noch mehr über Steine erfahren. Die Expertinnen hatten insofern eine Vorbildwirkung, als sie sogar den Berufswunsch der Schüler/innen beeinflussten.

Das Konzept des Forschenden Lernens hat eindeutig positive Auswirkungen auf das Interesse **lernschwacher Schüler/innen (Forschungshypothese 2)** am Forschen sowie auf ihre Selbsteinschätzung. Dies geht aus den Fragebögen der Schüler/innen hervor. Die Selbsteinschätzung der Schüler/innen ist nach dem Projekt zum einen realistischer als zu Beginn, zum anderen stieg sie im Verlauf des Projektes. Dies lässt sich dahingehend interpretieren, dass die Lernschwachen wegen der neuen Lernformen und Methoden selbst ein gesteigertes Interesse am Unterricht und am Thema wahrnahmen und daher ein besseres Selbstbild ableiten konnten.

Die Lehrkräfte (83,5%) gaben an, dass beim Mikroskopieren und aktiven Handeln am Geotag leistungsschwache Kinder überdurchschnittlich bei der Sache waren.

Besonders wichtig erscheint den Lehrkräften das ausgewogene Verhältnis aller verwendeten Methoden, welches das Projekt auch für Lernschwache spannend machte.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Ergebnisse aller Fragebögen (Lehrer/innen und Schüler/innen) zeigen, dass das Interesse lernstarker und lernschwacher Schüler/innen geweckt werden konnte und über den Projektzeitraum hinaus mindestens weitere 5 Monate erhalten werden konnte. Dies war durch die angewandten Methoden, die didaktische Aufbereitung der Inhalte und die technische Ausrüstung möglich – alles Punkte, die nur durch die externen Expertinnen in diesem Ausmaß möglich waren.

6.7 Ausblick Perspektive

Das IFAU als außerschulische Einrichtung eröffnete durch das Projekt mehrere Chancen für Schüler/innen und Lehrer/innen

- Expert***innen*** bewirkten positiven Einfluss auf die Interessensentwicklung bei Mädchen.
- Expertinnen bewirkten positiven Einfluss auf die Interessensentwicklung bei den Lehrkräften!
- Nachhaltiges Interesse und Aufgeschlossenheit gegenüber Naturwissenschaft durch „Forschung aus erster Hand“
- Erkennen und verstehen geologischer Zusammenhänge
- Kompetenzen wurden entwickelt um aktiv und selbstständig naturwissenschaftlich zu arbeiten
- Interesse konnte auch bei lernschwachen Kindern gefördert werden (besonders durch handlungsorientierte didaktische Methoden, Exkursionen in eine SC-Einrichtung und durch Forschungsgänge in der Natur)
- Das „unscharfe“ Bild eines/einer Wissenschaftler/in sowie der Geologie an sich wurde konkretisiert.
- Steigerung der Motivation der SchülerInnen neue Lerninhalte zu erfassen

- Positive Einschätzung der eigenen Kompetenzen (um Schüler in naturwissenschaftlichen Fachgebieten mit Hilfe der selbst erfahrenen Methoden zu unterrichten)
- Positive Erfahrung, dass schwierige Sachgebiete trotz schwieriger Fachausdrücke unterrichtet werden können. Schüler stellten generell Fragen nach Fachausdrücken - auch in anderen Fächern!
- Durch die externen Expertinnen wurde nachhaltig ein entspanntes Lernklima erzeugt.

Die Projektdauer hatte unmittelbaren Einfluss auf die Nachhaltigkeit des geweckten Interesses und die entwickelten Kompetenzen.

Die Lehrkräfte konnten ihre Kompetenzen dahingehend ausbauen, ihre Selbsteinschätzung hinsichtlich dem naturwissenschaftlichen Unterricht zu steigern. Sie trauen sich zu, einerseits selbst naturwissenschaftliche Inhalte zu vermitteln. Sie gaben aber alle an, dass sie die externen Experten/innen nie ersetzen könnten. Darüber hinaus wären verschiedene Rahmenbedingungen nötig, um selbst ähnliche Inhalte unterrichten zu können, die sie aber nicht vorfänden:

- Zeit für die intensivere Vorbereitung
- Finanzen
- externe Expert/innen für Fachfragen, die sie im Unterricht nicht beantworten können
- Forschungsgeräte
- Fortbildungen für verschiedene naturwissenschaftliche Fächer
- Themenboxen

Die Lehrer/innen betonten (66,7%), dass sie die Kombination eigene Vorbereitung/externe Fachleute (wie im gegenständlichen Projekt) ideal finden.

6.8 Literatur

PRENZL, GOGOLIN, KRÜGER (Hrsg.): Kompetenzdiagnositk, Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, Sonderheft 8/2007, VS Verlag für Sozialwissenschaften, ISBN 978-3-531-15495-4

ENGELN KATRIN: Schülerlabors – authentische, aktivierende Lernumgebungen als Möglichkeit, Interesse an Naturwissenschaften und Technik zu wecken; Band 36 Studien zum Physiklernen, Niedderer et Fischler (Hrsg.), Logos Verlag Berlin, 2004, ISBN 3-8325-0689-6

RADITZ, RAUCH, KATTMANN (Hrsg.): Gemeinsam forschen – gemeinsam lernen Wissen, Bildung und Nachhaltige Entwicklung, Studien Verlag, 2005, ISBN 3-7065-4198-X

ALTRICHTER, POSCH: Lehrerinnen und Lehrer erforschen ihren Unterricht, 4. Auflage, Julius Klinkhardt Vrlg., Bad Heilbrunn 2007, ISBN -10: 3-7815-1414-5

TSCHIRA ANTJE: Wie Kinder lernen und warum sie es manchmal nicht tun; Über die Spielregeln zwischen Mensch und Umwelt im Lernprozess, Carl Auer Vrlg., 2. Auflage, 2005, ISBN 3-89670-336-6

DUIT, GROPENGIESSER, STRÄUDEL: Naturwissenschaftliches Arbeiten; Unterricht und Material 5-10, 2. Auflage 2007, Erhard Friedrich Verlag GmbH, 30926 Seelze Veiber, Bestell-Nr: 92366