ScienceCenter NETZWERK

Forschend lernen – Partnerschaften zwischen Volksschulen und Science Center Einrichtungen

Ein Leuchtturmprojekt der BMVIT-Initiative generation innovation

generation innovation

I Allgemeiner Teil

II Spezieller Teil

III Materialienband

IV Anhang

Endbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie
BMVIT-621.103/0004-III/Stabst.H/2008

Wien, April 2010

Interesse wecken, Kompetenzen fördern und Naturwissenschaften vermitteln: Unter diesem Motto entwickelten Expertinnen und Experten von 6 Science Center Einrichtungen unter der Leitung des Vereins ScienceCenter-Netzwerks gemeinsam mit 36 Volksschulen und deren Lehrkräften sowie 1.000 Schülerinnen und Schülern innovative didaktische Modelle für die Grundschule.

Forschend lernen: Partnerschaften zwischen Volksschulen und Science Center Einrichtungen

Ein Leuchtturmprojekt der BMVIT-Initiative generation innovation
BMVIT-621.103/0004-III/Stabst.H/2008

Endbericht; IV Anhang

Projektleitung und Koordination:

Verein ScienceCenter-Netzwerk	Otto Schütz Sara Hossein Barbara Streicher

Kooperationspartner:

Grüne Schule, Botanischer Garten, Universität Innsbruck	Suzanne Kapelari Angelika Hintner Sabine Sladky-Meraner Daniela Pistrich
Schulbiologiezentrum Naturerlebnispark, Graz	Silvia Grabner Andrea Frantz-Pittner Thomas Kern
Naturkundemuseum Haus der Natur, Salzburg	Christine Molnar Markus Prötsch Barbara Antesberger
Technisches Museum, Wien gemeinsam mit	Ingrid Prucha Peter Donhauser
KPH Wien Krems	Brigitte Pokorny
Experimentierwerkstatt, Wien	Eleonore Fischer Josef Greiner
Institut für Angewandte Umweltbildung IFAU, Steyr	Andreas Kupfer Pili Cela Susanne Oyrer
Institut für Erziehungs- und Bildungswissenschaft der Universität Graz	Gerhild Bachmann

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie
Wien, im April 2010

Inhaltsverzeichnis

IMST-Newsletter Ausgabe 33: Außerschulische Lernorte 2
Infoblatt zu „Forschend Lernen“ 19
1 Grüne Schule Botanischer Garten, Innsbruck 25
1.1 Fragebogen 25
2 Schulbiologiezentrum „NaturErlebnisPark“, Graz 33
2.1 Interviewleitfaden 33
3 Haus der Natur, Salzburg 35
3.1 Fragebogen (pre) 35
3.2 Fragebogen (post) 35
3.3 Zeichnungen 35
4 Technisches Museum, Wien 59
4.1 Schülerfragebogen pre 59
4.2 Leitfaden für Lehrerinnen 61
4.3 Beispiele für Lernblätter 62
4.4 Fragebogen KPH Wien/Krems 63
4.5 Das Selbstverständnis der KPH Wien/Krems 64
4.6 Poster der Klasse zum Geschmacksprojekt 69
4.7 Bilddokumentation zu weiteren Modulen 74
5 Experimentierwerkstatt, Wien 83
5.1 Eine „Aktionsführung“ (DE), An „Action Guide“ (EN) 83
5.2 Ausschnitte aus dem Film „ Eine Aktionsführung“ 84
6 IFAU, Institut für angewandte Umweltbildung Steyr 87
6.1 Diplom „Schlauer Geo-Fuchs“ 88
6.2 Ausgeführte Arbeitsblätter zum Modul „Den Steinen auf der Spur“ 89

IMST-Newsletter Ausgabe 33: Außerschulische Lernorte

Eine Publikation des Projekts IMST

Jahrgang 9, Ausgabe 33, Frühjahr 2010

K.-U. Häßler, fotolia.com

AUSSERSCHULISCHE LERNORTE

IMSTNEWSLETTER

2 **Begriffe und Zugänge**

9 **Methoden und Beispiele**

14 **Theorie und Forschung**

EDITORIAL

Lernen zu fördern, inner- und außerhalb der Schule, ist eines der wesentlichen Ziele von IMST. Dabei stehen die Fächer Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Deutsch und Technik im Vordergrund. Bei vielen Projekten, die in den letzten Jahren durch IMST gefördert wurden, spielen auch außerschulische Lernorte, die das schulische Lernen ergänzen, unterstützen oder Interesse für bestimmte Themen wecken, eine große Rolle.

Auf diesen Schwerpunkten basiert auch die Partnerschaft von IMST im österreichischen ScienceCenter-Netzwerk, das Initiativen rund um das interaktive Lernen zu den Themen Technik und Naturwissenschaften bündelt und miteinander ins Gespräch bringt. Weil die Anliegen einander in vielen Bereichen ähneln und das Thema „Außerschulische Lernorte" auch für IMST sehr relevant ist, wurde in Zusammenarbeit mit dem ScienceCenter-Netzwerk (und dem dort koordinierten Projekt „Forschend lernen") der vorliegende Newsletter gestaltet.

Der Newsletter bemüht sich um eine vielfältige Annäherung an das Thema. Im ersten Teil werden Begriffe und Zugänge erklärt und aufgezeigt. Danach bietet das Heft insbesondere für Lehrer/innen eine Reihe von Methodenbeschreibungen und Beispiele für außerschulische Lernorte an. Die Erläuterung einer theoretischen Basis und Forschungsergebnisse aus dem Projekt „Forschend lernen" werden an den Schluss des Newsletters gestellt.

Mit diesem Newsletter startet das Projekt IMST in seine nächste Phase (2010-2012) mit zahlreichen neuen Schwerpunkten. Die IMST-Aktivitäten sind seit Anfang Jänner in so genannte Programme gegliedert. Für Lehrer/innen gibt es daher seit 1. März die Möglichkeit, Projekte für diese Themenprogramme auf der neu gestalteten Webseite www.imst.ac.at einzureichen. In der Mitte dieses Hefts finden Sie die Ausschreibung für das kommende Projektjahr (2010/11).

Wir wünschen Ihnen eine spannende Lektüre!

Otto Schütz & Heimo Senger

Impressum:
Medieninhaber:
Projekt IMST
Institut für Unterrichts- und Schulentwicklung (IUS),
Alpen-Adria-Universität Klagenfurt

Anschrift:
Sterneckstraße 15, 9010 Klagenfurt am Wörthersee

Herausgeber der Reihe:
Konrad Krainer, Heimo Senger

Herausgeber der Ausgabe 33 „Außerschulische Lernorte":
Otto Schütz (ScienceCenter-Netzwerk)

Gesamtredaktion: Romy Müller

Fotos: Hinweise angegeben; von Institutionen zur Verfügung gestellt (S. 11-13)

Satz, Layout & Design:
IMST Webteam – Thomas Hainscho (nach Design von David Wildman)
Druck:
Kärntner Druckerei, Klagenfurt

©2010 IUS Klagenfurt

ISSN: 1814-1986

bm:uk

Außerschulische Lernorte –
relevante Akteure im Bildungssystem

von **Andrea Frantz-Pittner**, **Silvia Grabner** und **Gerhild Bachmann**

BEGRIFFE UND ZUGÄNGE

Die Forderung nach einem aktiven und handelnden Lernen in außerschulischen Kontexten ist nicht neu. Dass an „außerschulischen Lernorten" besondere Impulse für einen erforschenden, direkten Kontakt mit der Welt gesetzt werden können, wurde bereits von renommierten Pädagog/innen vergangener Jahrhunderte hervorgehoben. (Man denke nur an Comenius, Rousseau, Pestalozzi, Herbart oder Freinet, ...)

Was ist ein „Lernort"?

Was allerdings genau unter dem Begriff „Lernort" verstanden wird, ist seit jeher breit gestreut. Waren es zunächst ausschließlich Orte des Alltagslebens (die freie Natur, Werkstätten von Handwerkern, Bauernhöfe, …), die für handelndes und entdeckendes Lernen aufgesucht wurden, so tritt mit Adolf Reichweins Museumspädagogik eine weitere Kategorie außerschulischer Lernorte auf: Öffentliche Institutionen werden durch eigene pädagogische Konzepte gezielt für das Lernen adaptiert (vgl. Salzmann, 2007). Seither ist eine stetige Entwicklung an außerschulischen Angeboten zu beobachten, die in institutionalisierten Strukturen gezielte pädagogisch-didaktische und methodische Aktivitäten zur Unterstützung zielgruppengerechter Erkundungs- und Lernprozesse setzen.

Bereits der Deutsche Bildungsrat (1974) definiert „Lernorte" als „Einrichtungen, die *auf das öffentliche Bildungswesen abgestimmte und von diesem anerkannte Lernangebote organisieren*". Die Lernortdiskussion impliziert eine Reflexion über die Organisation des Lernorts und auch über das didaktische Konzept, in das der Lernort eingebunden ist (Nuissl, 2006). Es wird unterschieden zwischen „primären Lernorten", die eigens für das Lernen eingerichtet sind (z.B. ein Umweltbildungszentrum), und „sekundären Lernorten", die vorrangig andere Aufgaben erfüllen (z.B. eine Universität in einer Forschungs-Bildungskooperation) (vgl. Salzmann, 2007). Um welche Institutionen es sich konkret dabei handelt, ist sehr heterogen: Zu den Anbietern unterrichtsergänzender

Lernangebote zählen Museen, Einrichtungen im universitären Umfeld, gemeinnützige Vereine, Nationalparks, Tierparks, botanische Gärten sowie Firmen. Ihnen gemeinsam ist, dass sie *„aufgrund ihrer im Vergleich zum formalen Bildungsbereich höheren Flexibilität viel schneller auf die komplexen Anforderungen neuer Bildungskonzepte … reagieren können"* (Otterzentrum, 2008). So bietet sich für Schulen ein thematisch breit gestreutes Spektrum an attraktiven Lernszenarien, das sich von historischen Themen über mathematische und technische Phänomene bis hin zu ökologischen Fragestellungen erstreckt. Somit lassen sich zu nahezu allen Unterrichtsfächern Anknüpfungspunkte herstellen.

Erfolgsfaktoren für Lernen am außerschulischen Lernort

Die Erwartungen an außerschulisches Lernen sind – nicht zuletzt aufgrund der Resultate einschlägiger Studien – hoch: Schüler/innen sollen durch diese Art des Lernens rascher Interessen entwickeln und das erworbene Wissen nachhaltiger erwerben. Ob die angestrebten Lernziele und motivationalen Effekte auch tatsächlich zum Tragen kommen, ist allerdings von vielen Faktoren abhängig: Neben der didaktischen Qualität der Angebote ist vor allem entscheidend, inwieweit eine Integration außerschulischen Lernens in den Unterricht gelingt. Klaes (2008) fordert daher eine vertiefte Zusammenarbeit und einen Austausch zwischen Schule und außerschulischem Lernort. So können eine entsprechende didaktische Qualifikation der Mitarbeiter/innen außerschulischer Lernorte und die Orientierung der Angebote an den betreffenden Bildungsplänen sichergestellt werden. In die Erarbeitung einer Didaktik außerschulischer Lernorte sollte die Fachkenntnis beider Berufsgruppen einfließen.

Die Erfahrungen aus einschlägigen Projekten bestätigen diese Position und belegen die Sinnhaftigkeit von engen Kooperationen schulischer und außerschulischer Bildungseinrichtungen. Sie sind als ein Appell zu verstehen, außerschulische Lernorte als einen viel versprechenden Teil des Bildungsgeschehens wahrzunehmen und verstärktes Augenmerk auf deren Weiterentwicklung anhand aktueller fachdidaktischer Erkenntnisse zu legen.

Andrea Frantz-Pittner und **Silvia Grabner** sind die Leiterinnen des Grazer Schulbiologiezentrums und Koordinatorinnen der Steirischen Regionalgruppe von „Forschend Lernen".

Gerhild Bachmann ist Assistenzprofessorin am Institut für Erziehungs- und Bildungswissenschaft der Universität Graz.

Literatur:

Deutscher Bildungsrat (Hrsg.) (1974). *Gutachten und Studien der Bildungskommission. Band 38: Die Bedeutung verschiedener Lernorte in der Beruflichen Bildung.* Stuttgart: Klett.

Klaes, E. (2008). Stand der Forschung zum Lehren und Lernen an außerschulischen Lernorten. In D. Höttecke (Hrsg.), *Kompetenzen, Kompetenzmodelle, Kompetenzentwicklung. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. Jahrestagung in Essen 2007* (S. 263-265). Berlin: LIT.

Nuissl, E. (2006). Ort und Netze lebenslangen Lernens. In R. Fatke & H. Merkens (Hrsg.), *Bildung über die Lebenszeit* (S. 69-84). Wiesbaden: VS.

Otterzentrum (Hrsg.) (2008). *Ziele, Strategien und Perspektiven für außerschulische Lernorte.* Online unter http://cms.otterzentrum.de/cms/front_content.php?idart=989 [18.01.2010].

Salzmann, C. (2007). Lehren und lernen in außerschulischen Lernorten. In J. Kahlert et al. (Hrsg.), *Handbuch des Sachunterrichts* (S. 433-439). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

„Forschend Lernen"

Partnerschaften zwischen Volksschulen und Science-Center-Einrichtungen

von **Otto Schütz**

Das Projekt „Forschend Lernen", ein Leuchtturmprojekt der BMVIT-Initiative generation innovation, wird vom Verein ScienceCenter-Netzwerk koordiniert und gemeinsam mit den Science-Center-Einrichtungen Grüne Schule, Botanischer Garten Innsbruck, Schulbiologiezentrum NaturErlebnisPark Graz, Naturkundemuseum Haus der Natur Salzburg, Technisches Museum Wien in Kooperation mit der KPH Wien, Experimentierwerkstatt Wien und dem Institut für Angewandte Umweltbildung Steyr sowie insgesamt 36 Volksschulklassen ausgeführt.

Diese sechs Science-Center-Einrichtungen bzw. außerschulischen Lernorte unterscheiden sich nicht nur hinsichtlich ihrer institutionellen Struktur, sondern auch im Hinblick auf den inhaltlichen Schwerpunkt ihrer Angebote sowie bezüglich der jeweils angewandten didaktischen Methoden. Gemeinsam sind ihnen die folgenden Eigenschaften: Sie sind Orte der interaktiven Begegnung mit Naturwissenschaft und Technik, sie ermöglichen informelles Lernen und ermuntern dazu, sich spielerisch und zugleich kritisch mit wissenschaftlichen und technologischen Themen und mit Methoden der Forschung auseinanderzusetzen, sie haben Erfahrung mit innovativen didaktischen Methoden, insbesondere in Zusammenarbeit mit Schulen.

Seit März 2008 arbeiteten diese sechs Einrichtungen mit jeweils sechs Volksschulklassen (3. und 4. Klasse), den Schulbehörden, den Lehrerbildungseinrichtungen in Wien, Oberösterreich, Salzburg, Steiermark und Tirol in Modellpartnerschaften intensiv zusammen und entwickelten im Schuljahr 2008/09 gemeinsam Vermittlungsmodule zu konkreten naturwissenschaftlichen Themen. Insgesamt waren an dem Projekt somit nahezu 1.000 Schülerinnen und Schüler und 36 Lehrkräfte beteiligt.

Zentrales Anliegen des Projekts ist die Entwicklung von Angeboten für selbstständig forschendes Lernen für den Grundschulbereich mit den Zielen:

- naturwissenschaftliche Inhalte zu vermitteln und Kompetenzen zu fördern,
- Interesse an naturwissenschaftlichen Konzepten sowie deren Denk- und Arbeitsweisen zu wecken,
- innovative Lehr- und Lernmethoden in der Praxis zu erproben und zu etablieren,
- den Prozess begleitend zu erforschen und zu evaluieren,
- die regionalen und gemeinsamen Ergebnisse auf den verschiedenen Ebenen darzustellen und
- die Übertragbarkeit auf andere Akteure im Innovationssystem zu diskutieren.

Der Aufbau der regionalen Partnerschaften durch die sechs Science-Center-Einrichtungen im Rahmen dieses Projekts hat es bis jetzt ermöglicht:

- insgesamt etwa 1.000 Schüler/innen ein innovatives Angebot zur Verfügung zu stellen, und zwar durch interaktive Hands-on-Methoden des „Forschenden Lernens", vermittelt durch die regionale Science-Center-Einrichtung.
- den beteiligten Lehrer/innen eine praxisorientierte Auseinandersetzung mit erprobten innovativen, didaktischen Methoden zu ermöglichen bzw. diese im Unterricht ergänzend einzusetzen sowie bei Bedarf fachlichen Support zu Verfügung zu stellen.
- Science-Center-Einrichtungen durch den Erfahrungsaustausch sowohl bei der Anwendung didaktischer Methoden als auch durch die Abstimmung, Ergänzung und komplementäre Bearbeitung von Forschungsfragen von übergeordnetem Interesse zu unterstützen.

Otto Schütz ist Mitarbeiter im Verein ScienceCenter-Netzwerk und koordiniert das Projekt „Forschend Lernen – Partnerschaften zwischen Volksschulen und Science Center Einrichtungen." Website: http://www.science-center-net.at

SCIENCECENTER-NETZWERK

Das ScienceCenter-Netzwerk ist ein Zusammenschluss von mehr als 90 Organisationen und Personen aus den Bereichen Bildung, Wissenschaft, Ausstellungsdesign, Kunst, Medien und Wirtschaft, die als Netzwerkpartner/innen durch interaktive Science-Center-Aktivitäten zum Verständnis von Wissenschaft und Technik beitragen.
Science-Center-Aktivitäten sind interaktive Angebote zum selbstbestimmten Lernen über Wissenschaft und Technik. Mit diesen Angeboten laden wir unabhängig von Vorwissen zum Experimentieren, Weiterdenken und zur spielerischen Auseinandersetzung mit Naturwissenschaft und Technik ein. Wir fördern damit ein Bildungskonzept, das auf individuellen, selbst gesteuerten Lernprozessen basiert.
In regelmäßigen Netzwerktreffen werden in einem offenen Austausch Kontakte geknüpft, Aktivitäten vorgestellt und gemeinsam analysiert, Strategien und Ideen entwickelt und konkrete Projekte umgesetzt. Das Projekt „Forschend Lernen" wird vom Verein ScienceCenter-Netzwerk koordiniert, die sechs beteiligten Kooperationspartner sind alle Partner im ScienceCenter-Netzwerk.

„Forschend Lernen" ist ein Leuchtturmprojekt der BMVIT-Initiative generation innovation, koordiniert vom Verein ScienceCenter-Netzwerk, gefördert vom BMVIT.

Vom Ausstellungsort zum Bildungspartner

Die multifunktionale Rolle von Science-Center-Einrichtungen[1]

von **Andrea Frantz-Pittner**, **Silvia Grabner** und **Gerhild Bachmann**

Moderne Lernzentren können mehr! Vorbei sind die Zeiten, in denen Museen und andere außerschulische Bildungseinrichtungen als Notlösung für verregnete Wandertage herhalten mussten. Vielmehr zeichnet sich in den letzten Jahren eine zunehmend intensiver werdende Bildungspartnerschaft zwischen schulischen und außerschulischen Bildungseinrichtungen ab, von der beide Seiten profitieren.

Die aktuellen Entwicklungen in der Science-Center-Szene greifen die vom Deutschen Bildungsrat (1974) eingeführte Definition von „Lernorten" als Anbieter von didaktisch auf das Schulsystem ausgerichteten Lernangeboten auf und erweitern sie um einen entscheidenden Aspekt: Kooperationen zwischen Schulen und Lernorten beschränken sich nicht auf das Bereitstellen von fertigen, an Lehrpläne angepassten Lernangeboten, sondern sind als Partnerschaft zwischen Schulen und Science-Center-Einrichtungen gestaltet.

Am Beispiel des österreichweiten Projekts „Forschend Lernen"[2] lassen sich Chancen und Gelingensfaktoren einer solchen Kooperation darstellen:

1 Science-Center-Einrichtungen sind Institutionen, die interaktive Angebote zur Begegnung mit Wissenschaft und Technik anbieten. Dazu gehören z.B. Museen, universitäre und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, Bildungszentren und Schülerlabors.

Bereitstellung von Ressourcen
Als Bildungspartner können Science-Center-Einrichtungen eine Reihe von besonderen Ressourcen einbringen:

- **Innovative Vermittlungsansätze:** Science-Center-Einrichtungen stehen vor der permanenten Herausforderung, unterschiedliche Zielgruppen stets aufs Neue durch attraktive Angebote anzusprechen. Dabei ist jede Institution bestrebt, mit ihren Inhalten, Methoden und Erscheinungsformen ein unverwechselbares Profil zu entwickeln. Speziell für Unterrichtsinhalte aus dem mathematischen, naturwissenschaftlichen, informatischen und technischen Bereich bietet sich dadurch ein breites Spektrum an interessanten Anknüpfungspunkten und ungewöhnlichen didaktischen Zugängen. Als typische Beispiele für die in Österreich vertretenen Angebote wären das forschend-begründende Lernen in wissenschaftsnahen oder historisch-musealen Kontexten, die phantasievollen Forschungsabenteuer, das ästhetisch-wertorientierte Erleben physikalischer Phänomene oder die kreative Exkursionsdidaktik zu nennen.
- **Spezielle Exhibits[3] und Inszenierungen:** Gestaltete Räume und Ausstellungen ermöglichen komplexe, aktivierende Szenarien und herausfordernde Situationen als Ausgangspunkt für fächerübergreifende Lernprozesse. Emotionale Bezüge zum Thema und multiple Kontexte werden anders als im Klassenzimmer erlebt.
- **Ressourcen:** Science-Center-Einrichtungen verfügen über einen Fundus an kreativ gestalteten Unterrichtsmitteln und können auch aufwändigere Utensilien herstellen. Dadurch können die Klassen Materialien nutzen, deren Beschaffung oder Herstellung für eine einzelne Lehrkraft zu viel zeitlichen und/oder finanziellen Aufwand bedeuten würde. Fachlich qualifiziertes und didaktisch geschultes Personal kann für betreuungsintensive Einzel- und Kleingruppenarbeit eingesetzt werden. Dies ermöglicht Unterrichtsformen, die im regulären Schulalltag nur schwer umzusetzen sind.

Kressl, Haus der Natur

Kressl, Haus der Natur

Was können Science-Center-Einrichtungen für Schulen leisten?
Die Ressourcen von Science-Center-Einrichtungen können insbesondere in längerfristigen Projekten umfassend eingesetzt und effizient genutzt werden. Dabei wird die pädagogische Verantwortung der Lehrkraft keinesfalls geschmälert, vielmehr wird die Expertise aller Beteiligten bestmöglich gebündelt und bedarfsgerecht eingesetzt. Die dabei von den Science-Center-Einrichtungen übernommenen Funktionen zur Unterstützung des schulischen Lernens sind sehr vielfältig:

Organisation und Beratung:
- schulübergreifende Organisation und Koordination von Projekten,
- laufende fachliche Begleitung und Beratung („Hotline"),
- Unterstützung bei weiterführenden Veranstaltungen und Exkursionen,
- Gestaltung von Workshops zur gemeinsamen Unterrichtsplanung.

Didaktische Entwicklung:
- Entwicklung von attraktiven fachlich fundierten Lernszenarien, Forschungsabenteuern und Unterrichtsprogrammen, die einen thematischen Rahmen für längerfristige Unterrichtsprojekte darstellen.

Abhaltung von Unterrichtseinheiten:
- Gestaltung von projektbezogenen Aktivitäten in den Science-Center-Einrichtungen,
- Betreuung von Unterrichtseinheiten im Klassenzimmer,
- Gestaltung von Freilandexkursionen.

Entwicklung und Bereitstellung von Materialien und Infrastruktur:
- Gestaltung von Exhibits, Inszenierungen und Tools in der Science-Center-Einrichtung,
- Bereitstellung von Unterrichtstools zur Nachbearbeitung im Unterricht,
- Nutzung des räumlichen und infrastrukturellen Potentials der jeweiligen Institutionen: Ausstellungen, wissenschaftliches Inventar, speziell gestaltete Naturräume.

2 Das Projekt „Forschend Lernen" wird von Otto Schütz auf S. 3 f. in diesem Newsletter ausführlicher dargestellt.

3 „Exhibits" ist ein Fachbegriff aus der Museums- und Science-Center-Szene. Damit werden Ausstellungsstücke oder Angebote bezeichnet, mit denen die Besucher/innen interaktiv und durch Hands-on-Aktivitäten selbstständig Erkenntnisse und Informationen erlangen.

Neues Selbstverständnis von Science-Center-Einrichtungen (SCE)

- weg vom Fachinhalt, der „aufbereitet" wird – hin zu prozesshafter **Unterstützung des Lerngeschehens**,
- weg von der punktuellen Sicht einer Einzelveranstaltung – hin zu **längerfristiger verbindlicher Begleitung von Lehrenden und Lernenden**,
- weg von der isoliert und lokal agierenden Einzelinstitution – hin zu einer **Vernetzung der Akteure und Erweiterung der Aktionsräume**. Die Unterrichtskompetenz von Lehrer/innen fließt in die Arbeit der SCE ein und deren Mitarbeiter/innen gestalten Unterrichtseinheiten im Klassenzimmer.

Perspektiven

Bisherige Erfahrungen und Studien (siehe S. 15 f.) zeigen, dass die Zusammenarbeit von SCE und Schulen die Bildungslandschaft in Österreich sehr bereichern kann und künftig neue Impulse für die Didaktik in den Naturwissenschaften und im Sachunterricht setzt. Langfristige Partnerschaften zeigen wünschenswerte Effekte und nachhaltige Wirkungen gleichermaßen bei Schüler/innen, Lehrer/innen und Akteur/innen der SCE und können zur Erreichung von EU-Bildungszielen zur Förderung der Naturwissenschaft und Technik beitragen.

Literatur:

Bachmann, G. & Prettenthaler, E. (2009). F*orschend lernen im Schulbiologiezentrum NaturErlebnisPark Graz. Eine Interviewbegleitstudie bei steirischen GrundschullehrerInnen.* Unveröffentlichter Forschungsbericht. Graz.

Deutscher Bildungsrat (Hrsg.) (1974). *Gutachten und Studien der Bildungskommission. Band 38: Die Bedeutung verschiedener Lernorte in der Beruflichen Bildung*. Stuttgart: Klett.

Eine nachhaltig wirksame Bildungspartnerschaft zwischen Science-Center-Einrichtungen und dem Schulsystem bedarf allerdings förderlicher Strukturen:

- Eine wirksame und tragfähige Vernetzung benötigt eine dauerhafte Verortung, also eine Gelegenheit zum intensiven, gegenseitig befruchtenden Diskurs.
- Die organisatorischen, rechtlichen und finanziellen Rahmenbedingungen müssen so gestaltet sein, dass die Einbeziehung von SCE in das Unterrichtsgeschehen ermöglicht und gefördert wird.
- Um hier verlässliche Richtlinien durchzusetzen, wird ein gewisses Maß an qualitativen Standards und Verbindlichkeit seitens der SCE nötig sein. Besonderes Augenmerk muss daher auf die spezielle Didaktik der SCE unter Einbeziehung bildungswissenschaftlicher wie fachdidaktischer Erkenntnisse gelegt werden.

IMST war seit jeher Vorreiter darin, auch außerschulische Lernorte am Innovationsprozess zu beteiligen und die didaktische Entwicklung voranzutreiben. Im Sinne eines optimalen Lernens der Kinder und Jugendlichen ist daher zu hoffen, dass die Realisierung partnerschaftlicher Vernetzungssysteme zwischen schulischen und außerschulischen Lernorten weiterhin vorangetrieben und kontinuierlich weiterentwickelt wird.

Andrea Frantz-Pittner und **Silvia Grabner** sind die Leiterinnen des Grazer Schulbiologiezentrums und Koordinatorinnen der Steirischen Regionalgruppe von „Forschend Lernen".

Gerhild Bachmann ist Assistenzprofessorin am Institut für Erziehungs- und Bildungswissenschaft der Universität Graz.

Hands-On, Naturwissenschaft und Schule

Gespräch mit **Josef Greiner**

Herr Greiner, Sie sind Physiker, der sich im Rahmen der Experimentierwerkstatt Wien stark mit Hands-on-Didaktik beschäftigt. Was ist das Besondere an dieser Form der Didaktik?

Bei der Hands-on-Didaktik geht es nicht in erster Linie um Wissensvermittlung, sondern um das Anregen einer selbstständigen Auseinandersetzung der Besucherinnen und Besucher mit einem Phänomenbereich. Im Zentrum stehen „Experimentierstationen", die neugierig machen, zum spielerischen Eingreifen und Ausprobieren einladen und einen möglichst breiten und offenen Zugang ermöglichen.

Warum eignet sich Hands-on-Didaktik so gut für die Vermittlung von naturwissenschaftlichen Inhalten?

Das würde ich gar nicht behaupten. Der große Vorteil der Hands-on-Didaktik liegt darin, dass sie keinen Leistungsdruck aufbaut, keinen fixen Wissensstoff vorgibt und den Besucher/innen große Freiheit lässt. Es sind ja so viele unterschiedliche Zugänge zu Naturphänomenen möglich – die naturwissenschaftliche Art des Herangehens ist nur eine davon.

Für sie ist die Forderung nach Objektivierung oberstes Postulat. Alle Phänomene und Prozesse sollen „objektiviert" und so dargestellt werden, wie sie unabhängig von jedem Subjekt ablaufen: Reduktion, Widerspruchsfreiheit, Wiederholbarkeit, Quantifikation, Analyse, ... sind Kennzeichen dieser Methode, die unter anderem von Pietschmann beschrieben wird. Das Ergebnis ist: sicheres, überprüfbares und subjektfreies Wissen über Objekte, die gesetzmäßig miteinander wechselwirken. Für uns ist das Objektivieren nur eine von mehreren Möglichkeiten. Wir müssten die Besucher/innen sehr unter Druck setzen und manipulieren, wenn wir sie allein auf die naturwissenschaftliche Methodik hin trimmen wollten.

Uns kommt es darauf an, dass sich die Experimentierenden von den Phänomenen ansprechen lassen und sich auf sie einlassen. Wir wollen nicht vorherbestimmen, in welche Richtung es gehen oder was dabei herauskommen soll. Einige setzen sich mit entstehenden Mustern und Strukturen auseinander und versuchen sie zu gestalten und zu variieren. Bei anderen tauchen Fragen auf, die sie dann weiter verfolgen.

Können Sie das an einem konkreten Beispiel darstellen?

Wir haben eine Station mit dem Namen „Orbitale", in der ein etwa 10 cm langer Gummifaden rotiert. Man kann die Drehgeschwindigkeit variieren, von ganz langsam bis sehr schnell: Der Faden bäumt sich auf, macht einen Buckel, zuckt und beginnt zu tanzen; er bringt zuerst räumlich wirkende Gestalten hervor, mit „Knoten" und „Bäuchen", und dehnt sich schließlich zu einer flachen Scheibe auseinander. Fährt man mit dem Finger hinein, so springt die Scheibe aus einem Symmetriemuster, aus einem „Zustand" in einen anderen. Es ist erstaunlich, welche Formenvielfalt dieser einfache Faden hervorbringt – im Wechselspiel mit den Eingriffen der Besucher/innen. Wir schauen oft zu, wie Kinder „experimentieren": Sie folgen mit Augen, Kopf und Finger dem Faden, tanzen gleichsam mit und kommentieren den Takt akustisch; sie steigen in das Objektgeschehen ein und vollziehen es mit.
Die Station heißt „Orbitale", weil man hier im Tanz des Gummifadens einen intuitiven Eindruck bekommt, wie sich aus schneller Rotation symmetrische Muster und „Zustände" bilden können, die plötzlich umspringen.

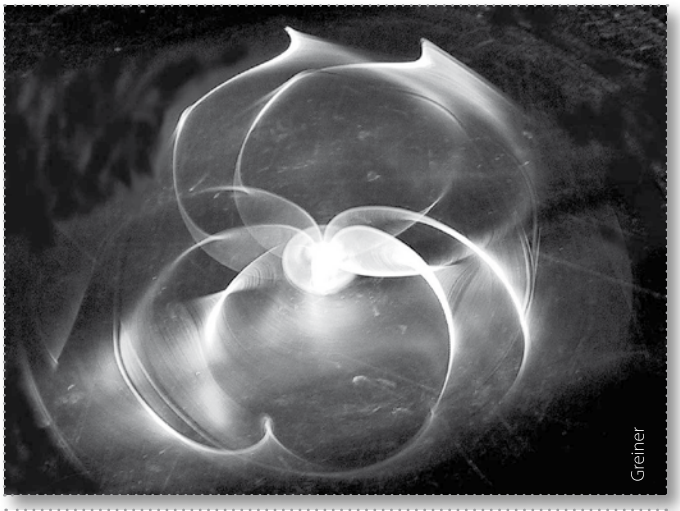


Foto aus der Station „Orbitale"

Von hier ist kein langer Weg zum Atommodell der Quantenmechanik. Mit der Begeisterung und Intuition, die jetzt geweckt sind, lässt sich dann auch der Abstraktionsprozess zum physikalischen Modell hin leichter nachvollziehen. Begriffe wie „Knoten"/„Bäuche", „Stehende Wellen", Grundschwingung und Oberschwingungen – das ganze Repertoire physikalischer Begriffe, Konzepte und Modelle kann jetzt hilfreich auf dem weiteren Erkundungsweg sein. Diesen versuchen wir dann auf geeignete Weise zu „moderieren" und zu begleiten. Die Begriffe und Bilder sollen zunächst möglichst aus der eigenen Erfahrung gebildet werden.
Auf diesem Weg zeigt sich dann auch die Stärke der naturwissenschaftlichen Methode: das analytische Herausarbeiten von einfachen „Effekten" und „Prinzipien", der Prozess der Abstraktion, Verallgemeinerung und Vereinheitlichung, die Bedeutung von Genauigkeit, Sorgfalt und Hinterfragung des ersten Scheins; die Rolle von Wiederholbarkeit, nüchterner Distanz und Vermeidung von Betroffenheit und Subjektivität.

In der Experimentierwerkstatt sprechen Sie von „Empowerment". Was verstehen Sie darunter?

Wir können hier gut erkennen, dass eine solche lebendige Auseinandersetzung in einem Spannungsfeld zwischen gegensätzlichen Regungen und Absichten stattfindet: Lässt man sich involvieren und betreffen oder versucht man einen Überblick aus der Distanz zu gewinnen? Lässt man sich auf die bunte, sinnliche Vielfalt ein, spielt damit und freut sich, oder bringt man klare, systematische Begriffe und Modelle und destilliert sichere, wiederholbare Gesetze heraus, mit welchen sich die Vorgänge manipulieren und beherrschen lassen.
Dieses Spannungsfeld lässt sich durch ein Reihe von Gegensatzpaaren charakterisieren, z.B. Außensicht versus Innensicht bzw. Messen versus Wahrnehmen/Fühlen. Die Wanderung in diesem Spannungsfeld soll unseres Erachtens nicht zum „Entweder-oder" werden, vielmehr wollen wir die Menschen mit unserer Didaktik darin bestärken („Empowerment"), bei dieser Gratwanderung eine persönliche Balance zu finden.

Der Newsletter widmet sich dem Thema „Außerschulische Lernorte". Muss die von Ihnen geschilderte Didaktik außerhalb der Schule stattfinden, oder hat sie auch im klassischen Unterricht Platz?

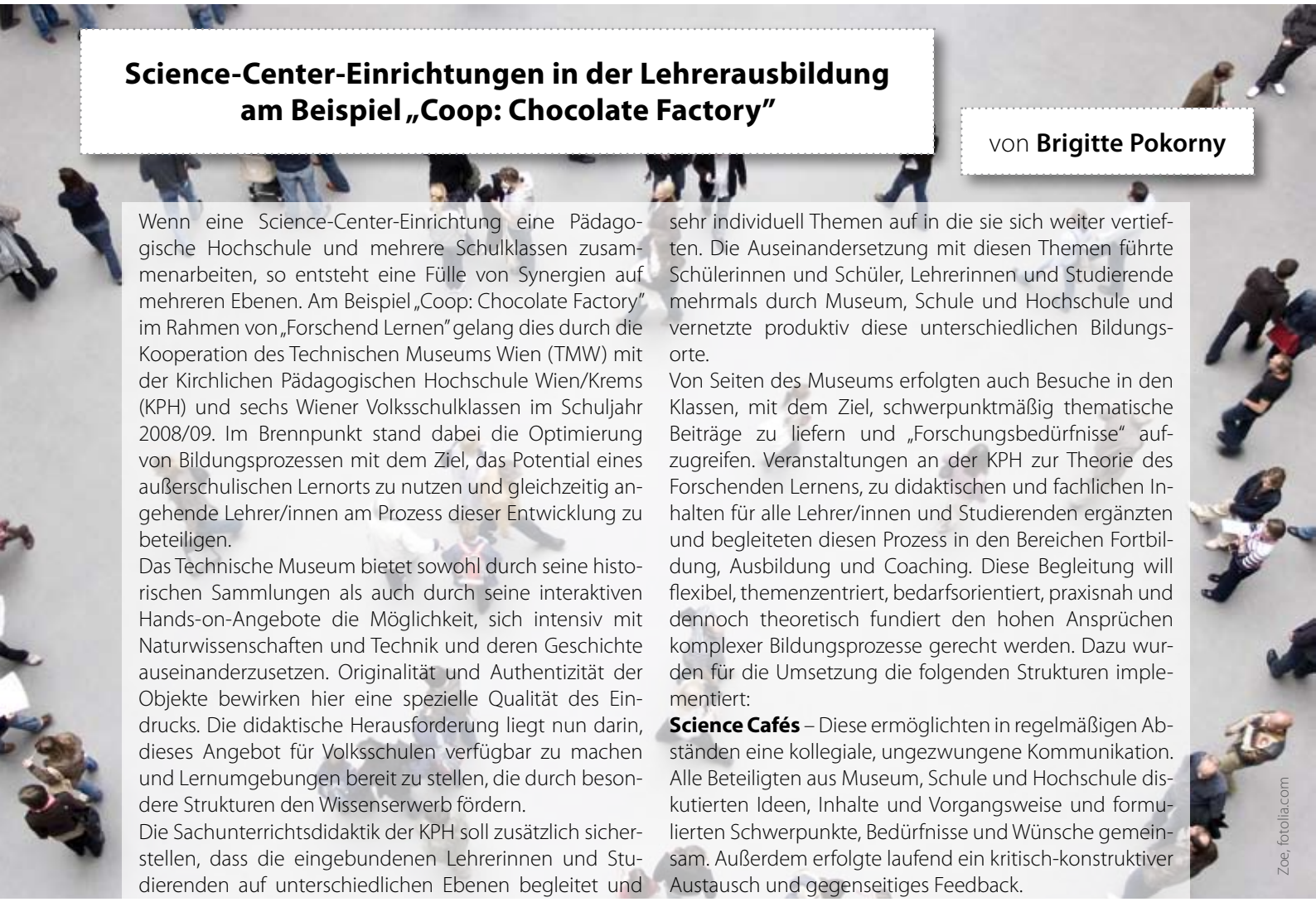
In der heutigen Situation ist es sicher wichtig, dass sie außerhalb der Schule stattfindet. Der derzeitige Leistungsdruck, der übervolle Lehrplan, die Aufsplitterung des Unterrichts in Stundeneinheiten und vor allem das geforderte Abprüfen der Lehrinhalte vertragen sich meines Erachtens einfach nicht mit der Offenheit unseres Ansatzes.
Die „Lernumgebung" einer Science-Center-Einrichtung könnte gut zum Ausgangspunkt auch für schulisches Lernen werden. Am Anfang steht dabei die relativ offene und selbstbestimmte Auseinandersetzung (wobei die Kommunikation zwischen den Schüler/innen ein wichtiger Faktor ist). Dann folgt eine Phase der Bildung von Begriffen, Konzepten und Theorien, die es zu moderieren gilt. Wichtig ist bei alldem, dass von der einseitigen „Kopflastigkeit" abgegangen wird, hin zu einer Auseinandersetzung, die alle Fähigkeiten der Menschen einbezieht und weiter zu entwickeln hilft. Das bedeutet schließlich auch eine kritische Reflexion der naturwissenschaftlichen Methode, ihrer geschichtlichen Entwicklung und ihrer Rolle in unserer Gesellschaft.

Josef Greiner hat vor ca. 20 Jahren gemeinsam mit Eleonore Fischer die „Experimentierwerkstatt Wien" gegründet und ist dort für Forschung und Entwicklung von Hands-on-Ausstellungen zuständig. Seit Herbst 2009 betreibt die Experimentierwerkstatt Wien eine Science-Center-Einrichtung an der PH-Wien und hält Lehrveranstaltungen zur Hands-on-Didaktik.

Literatur:
Pietschmann, H. (2007). P*hänomenologie der Naturwissenschaft. Wissenschaftstheoretische und philosophische Probleme der Physik*. Wien: Ibera Verlag/European University Press.

Science-Center-Einrichtungen in der Lehrerausbildung am Beispiel „Coop: Chocolate Factory"

von **Brigitte Pokorny**


Zoe, fotolia.com

Wenn eine Science-Center-Einrichtung eine Pädagogische Hochschule und mehrere Schulklassen zusammenarbeiten, so entsteht eine Fülle von Synergien auf mehreren Ebenen. Am Beispiel „Coop: Chocolate Factory" im Rahmen von „Forschend Lernen" gelang dies durch die Kooperation des Technischen Museums Wien (TMW) mit der Kirchlichen Pädagogischen Hochschule Wien/Krems (KPH) und sechs Wiener Volksschulklassen im Schuljahr 2008/09. Im Brennpunkt stand dabei die Optimierung von Bildungsprozessen mit dem Ziel, das Potential eines außerschulischen Lernorts zu nutzen und gleichzeitig angehende Lehrer/innen am Prozess dieser Entwicklung zu beteiligen.

Das Technische Museum bietet sowohl durch seine historischen Sammlungen als auch durch seine interaktiven Hands-on-Angebote die Möglichkeit, sich intensiv mit Naturwissenschaften und Technik und deren Geschichte auseinanderzusetzen. Originalität und Authentizität der Objekte bewirken hier eine spezielle Qualität des Eindrucks. Die didaktische Herausforderung liegt nun darin, dieses Angebot für Volksschulen verfügbar zu machen und Lernumgebungen bereit zu stellen, die durch besondere Strukturen den Wissenserwerb fördern.

Die Sachunterrichtsdidaktik der KPH soll zusätzlich sicherstellen, dass die eingebundenen Lehrerinnen und Studierenden auf unterschiedlichen Ebenen begleitet und unterstützt werden. In der Analyse von (Inter-)Aktionen sollen Bedingungen der Institutionen als dynamische Systeme sichtbar gemacht und als Konsequenz Kriterien zur Optimierung bildungsrelevanter Prozesse erarbeitet werden.

Akteur/innen im Bereich der Grundschule

Die sechs Volksschulklassen und ihre Lehrerinnen repräsentieren unterschiedliche didaktische Schwerpunkte. Beispielsweise sind eine Klasse mit reformpädagogischem Ansatz, ein ästhetisch-kreativer Schwerpunkt „Bewegtes Lernen", eine bilinguale Klasse und eine Klasse mit dem Fokus „Spracherwerb Deutsch durch naturwissenschaftlichen Sachunterricht" im Projekt vertreten. Motivation für die Teilnahme ist grundsätzlich das Interesse am Museum und an der Entwicklung von Lernbedingungen und -umgebungen.

Arbeit: Museum – Schule – Hochschule

Zu Beginn waren alle Klassen zur Sonderausstellung „Geschmackssache" ins Technische Museum eingeladen, und Kinder, Lehrerinnen und Studierende konnten auch in den angebotenen Workshops zu naturwissenschaftlichen Themen und Fragestellungen arbeiten. Nach interaktiven Modulen rund um „Schokolade" und „Getreide" griffen die Klassen entsprechend ihrer jeweiligen Schwerpunkte sehr individuell Themen auf in die sie sich weiter vertieften. Die Auseinandersetzung mit diesen Themen führte Schülerinnen und Schüler, Lehrerinnen und Studierende mehrmals durch Museum, Schule und Hochschule und vernetzte produktiv diese unterschiedlichen Bildungsorte.

Von Seiten des Museums erfolgten auch Besuche in den Klassen, mit dem Ziel, schwerpunktmäßig thematische Beiträge zu liefern und „Forschungsbedürfnisse" aufzugreifen. Veranstaltungen an der KPH zur Theorie des Forschenden Lernens, zu didaktischen und fachlichen Inhalten für alle Lehrer/innen und Studierenden ergänzten und begleiteten diesen Prozess in den Bereichen Fortbildung, Ausbildung und Coaching. Diese Begleitung will flexibel, themenzentriert, bedarfsorientiert, praxisnah und dennoch theoretisch fundiert den hohen Ansprüchen komplexer Bildungsprozesse gerecht werden. Dazu wurden für die Umsetzung die folgenden Strukturen implementiert:

Science Cafés – Diese ermöglichten in regelmäßigen Abständen eine kollegiale, ungezwungene Kommunikation. Alle Beteiligten aus Museum, Schule und Hochschule diskutierten Ideen, Inhalte und Vorgangsweise und formulierten Schwerpunkte, Bedürfnisse und Wünsche gemeinsam. Außerdem erfolgte laufend ein kritisch-konstruktiver Austausch und gegenseitiges Feedback.

Fortbildung – Von besonderem Interesse für die Lehrerinnen waren hier neben Fragen zu fachlichen und didaktischen Inhalten auch Fragen zu den Strukturen forschenden Lernens sowie Möglichkeiten der Ergebnisdokumentation bei Schülerarbeiten wie auch bei den Aufzeichnungen von Lehrerinnen und Studierenden.

Ausbildung – Die Studierenden erhielten die Möglichkeit, Ansatz und Methoden forschenden Lernens in für Schülerinnen und Schüler bedeutsamen Kontexten zu realisieren und somit einen engen Theorie-Praxisbezug herzustellen. Sie konnten somit nachhaltiges Professionswissen aufbauen. Eine Bachelorarbeit an der KPH widmet sich ebenfalls den zentralen Fragestellungen der Kooperation zwischen Science-Center-Einrichtung, Volksschulen und Hochschule.

Events – Lehrer/innen und Studierende der KPH erhielten die Möglichkeit, spezielle Sammlungen und deren Besonderheiten sowie aktuelle Ausstellungsschwerpunkte kennen zu lernen.

Ergebnisse – Die bisherigen Ergebnisse zeugen nicht nur von dem großen Engagement der Beteiligten, Lernen unter dem Aspekt eines forschenden Zugangs auch schon, oder besser: gerade **für** Grundschulkinder zu forcieren, sondern verweisen auch auf den besonderen Stellenwert dieser Kooperation für Professionalitätsentwicklung von Lehrpersonen. So konnten alle Akteur/innen neben Wis-

sen und Verstehen auch metakognitive Kompetenzen erwerben, die Strategien zum Denken und Handeln in neuen und komplexen Situationen erlauben.

Ausblick – Die Zusammenarbeit im Rahmen von „Forschend Lernen" ist ein Beispiel dafür, wie vielfältige Ressourcen im Museum, an der Hochschule und in den Schulen genutzt werden können und zur Qualitätssteigerung von Lehre und Lernen durch mehrperspektivische Ansätze beitragen. Die Auseinandersetzung mit diesen Zielen zeigt, wie erlebnisreich und bildungswirksam Lernen in Museum, Schule und Hochschule sein kann, vorausgesetzt, die Einrichtungen arbeiten eng zusammen und der Projektdialog wird auch institutionell unterstützt.

Brigitte Pokorny ist Sachunterrichtsdidaktikerin an der Kirchlichen Pädagogischen Hochschule Wien/Krems am Campus Strebersdorf. Gemeinsam mit Kuratorin **Ingrid Prucha** vom Technischen Museum Wien begleitete sie die Kooperation zwischen TMW und KPH im Rahmen des Projekts „Forschend Lernen".

Literatur:

Egger, R., Mikula, R., Haring, S., Felbinger, A. & Pilch-Ortega, A. (Hrsg.) (2008). *Orte des Lernens. Lernwelten und ihre Biographische Aneignung*. Wiesbaden: VS.

Hallitzky, M. (2007). Forschendes und selbstreflexives Lernen im Umgang mit Komplexität. In I. Bormann & G. de Haan (Hrsg.), *Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung. Operationalisierung, Messung, Rahmenbedingungen, Befunde* (S.159-178). Wiesbaden: VS.

Vieregg, H. (2008). Vom Stellenwert des Museums im Bildungsprozess – Qualitätsorientierung in der Zusammenarbeit von Schule und Museum. In A. Vogt, A. Kürze & D. Schulz (Hrsg.), *Wandel der Lernkulturen an Schulen und Museen* (S.135-151). Leipzig: Leipziger Universitätsverlag.

METHODEN UND BEISPIELE

von **Christine Molnar**

Didaktische Methoden in außerschulischen Lernorten

Zentrales Anliegen des Projekts „Forschend lernen" ist die Förderung von Kompetenzen, die in den unterschiedlichen Definitionen von Scientific Literacy beschrieben werden. Die von den sechs Science-Center-Einrichtungen erarbeiteten Unterrichtsmodule hatten insbesondere die Förderung von Sachkompetenz, Methodenkompetenz, kognitiver Kompetenz und epistemologischer Kompetenz zum Ziel. Darüber hinaus sollte auch ein nachhaltiges Interesse der Kinder an Naturwissenschaften geweckt werden.

Theoretischer Hintergrund all dieser pädagogischen Überlegungen ist der gemäßigte Konstruktivismus, der Lernen als einen aktiven, selbstgesteuerten, konstruktiven, situativen und sozialen Prozess beschreibt.

Darauf beruhend wurde eine Vielzahl von Methoden eingesetzt, die hier beispielhaft dargestellt werden. Die Schüler/innen werden dem forschend-entwickelnden Unterrichtsverfahren entsprechend mit Situationen konfrontiert, die eine Problemstellung beinhalten, die von den Kindern durch Anwenden naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen weitgehend selbstständig gelöst werden kann. Ausgewählte Lösungswege werden beschritten und im Anschluss daran reflektiert. So werden die Kinder schrittweise vom bloßen Probieren zum planvollen Experimentieren geleitet. Der Lernprozess findet im sozialen Kontext statt und lässt eine ganz individuelle Begegnung mit den erlebbaren Phänomenen zu.

Experimentieren

Bei allen Science-Center-Einrichtungen bildet der Einsatz von Experimenten ein zentrales Element in den jeweiligen Vermittlungsprogrammen. Je nach Stellung im Lernprozess hat das Experiment verschiedene didaktische Funktionen. Einerseits dient es zur Einleitung eines Unterrichtsblocks und zur Erkennung eines Problems, anderseits wird es auch zur Lösung eines Problems herangezogen oder es dient der Bestätigung bzw. der Wissenssicherung.

Besonderes Augenmerk wird darauf gelegt, dass beim Einsatz von Experimenten neben dem Hands-on-Aspekt auch der Minds-on-Aspekt zu tragen kommt. Das heißt, die Versuchsanordnung ist zum Angreifen und soll zum Nachdenken anregen. Was begreifbar ist, wird auch leichter verstanden. In einem Gespräch zwischen Schüler/in und Lehrkraft oder in schriftlicher Form wird wiederholt, weshalb ein bestimmtes Experiment durchgeführt worden ist und welche Erkenntnisse sich daraus ableiten lassen.

Um den Schüler/innen einen lustvollen ersten Zugang zum Experimentieren zu ermöglichen, bietet sich insbesondere auch das offene Experimentieren an.

In der Grünen Schule, Botanischer Garten Innsbruck erhalten die Schüler/innen beispielsweise Stücke unterschiedlicher Holzarten, dazu eine Wanne mit Wasser, eine Waage, einen Holzklöppel usw. und dazu lediglich folgende Anleitungen: Sie sollen beschreiben, was sie wie untersucht haben und was sie dabei herausgefunden haben. Die gemachten Erfahrungen werden in der Klasse besprochen. In einem weiteren Schritt sollen die Schüler/innen einfache Experimente nach Anleitung durchführen und auswerten, dies geschieht durch die Abfolge von Vorhersagen, Beobachten

und Erklären. Beim Lösen der vorgegebenen Probleme müssen die Schüler/innen vor der Durchführung eines Experiments eine Vorhersage treffen. Diese wird anschließend diskutiert und muss auch begründet werden. Erst dann folgen die Durchführung des Experiments und die Erklärung des Beobachteten.
Schließlich werden die Schüler/innen dazu befähigt, Experimente selbst zu planen, auszuführen und erhaltene Daten auszuwerten und zu beurteilen.

Literatur:
Duit, R. (1995). Zur Rolle der konstruktivistischen Sichtweise in der naturwissenschaftsdidaktischen Lehr- und Lernforschung. *Zeitschrift für Pädagogik, 41*(6), 905-923.
Gerstenmaier, J. & Mandl, H. (1995). Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. *Zeitschrift für Pädagogik, 41*(6), 867-888.
Gräber, W., Nentwig, P. & Nicholson, P. (2002). Scientific Literacy – Von der Theorie zur Praxis. In W. Gräber, P. Nentwig, T. Koballa & R. Evans (Hrsg.), *Scientific Literacy* (S. 135-145). Opladen: Leske+Budrich.
Schmidkunz, H. & Lindemann, H. (2003). *Das forschend-entwickelnde Unterrichtsverfahren, Problemlösen im naturwissenschaftlichen Unterricht.* Hohenwarsleben: Westarp Wissenschaften-Verlagsgesellschaft mbH.
Siebert, H. (2008). Konstruktivistisch lehren und lernen. Augsburg: Zentrum für interdisziplinäres erfahrungsorientiertes Lernen GmbH.

Der Anchored-instruction-Ansatz oder die Arbeit mit Rahmengeschichten

Mit Hilfe einer Rahmengeschichte wird ein komplexes erlebnisorientiertes Lernszenario geschaffen. Die Geschichte dient als narrativer Anker, der den Inhalten Bedeutung verleiht und die Schüler/innen zur Auseinandersetzung mit den gebotenen Inhalten motiviert.
So hat das Team des NaturErlebnisParks Graz zum Thema „Fridolins Naturgeschichten" eine Handpuppe entwickelt. Diese erzählt eine Geschichte, die ein Problem beinhaltet, zum Beispiel möchte das Königspaar von Belutschistan eine herrliche Parkanlage mit Springbrunnen erbauen lassen, was müssen sie dabei beachten?
Einen ähnlichen Zugang wählte die Museumspädagogik des Hauses der Natur Salzburg. Im Rahmen der Abenteuergeschichte „Paula, Martin und die Hairäuber" sollen die Schüler/innen herausfinden, mit welchen Hilfsmitteln aus einer gegebenen Auswahl Paula und Martin die Hairäuber beim Schmieden ihres Plans am besten belauschen können, um den Raub des Haies zu verhindern.
Für einen kindgerechten Zugang zu den jeweiligen Themen werden von allen Einrichtungen spielerische Methoden etwa in Form von Rätseln, Liedern oder Puppen eingesetzt. Zum Beispiel studieren die Schüler/innen einen Forschersong ein und singen diesen gemeinsam. In einem Reaktions- und Schnelligkeitsspiel erleben sie, wie einzelne Nervenzellen untereinander verbunden sind und miteinander kommunizieren. Gemeinsam erarbeiten sie ein Stein-Gedicht, lösen ein Stein-Rätsel oder sammeln Stein-Redewendungen.

Hands-on-Experimentierstationen mit Aktionsführungen

„Hands-on"-Experimentierstationen sind aufbereitete Phänomenfelder (Settings, die individuelle Lernerfahrungen ermöglichen), die zu einer möglichst eigenständigen, ganzheitlichen Auseinandersetzung einladen und motivieren. Die Experimentierwerkstatt Wien arbeitet mit einer Auswahl ihrer Hands-on-Stationen und nähert sich den Themen „Schwingungen" und „Teilchen" jeweils in Form von zielgruppengerechten Aktionsführungen an. Eine Aktionsführung ist ein flexibler (je nach Altersstufe und Zielpublikum) Ablauf, der die folgenden Elemente enthält: Einstiegsspiele, Gruppenteilung, gegenseitiges Zeigen, Experimentieren, Fragestellungen nachgehen, Begriffe und Konzepte bilden, Wissen im Plenum umverteilen (wer hat was wo entdeckt?) und bildnerisches Arbeiten.
Weitere Beispiele für Hands-On-Stationen sind im Science-Center im Haus der Natur Salzburg zu finden, wo sich die Schüler/innen auf die Spur des Schalls begeben. Im Technischen Museum Wien forschen die Schüler/innen an solchen Stationen „mit allen Sinnen". In den Vermittlungsprogrammen des Instituts für angewandte Umweltbildung Steyr zum Thema Geologie arbeiten die Schüler/innen im Freiland und untersuchen ihre Funde eingehend unter dem Mikroskop.
Ein wesentliches Element, das sich in den unterschiedlichen Programmen aller Science-Center-Einrichtungen wiederfindet, ist der Wechsel zwischen Großgruppe, Kleingruppe, Paar- und Einzelarbeit. Auf diese Art und Weise haben die Schüler/innen die Möglichkeit, sich in Einzel-, Paar- oder Gruppenarbeit eingehend mit den zu bearbeitenden Phänomenen auseinanderzusetzen und ihre eigenen Schlüsse zu ziehen. In der Großgruppe können die gemachten Erfahrungen präsentiert und diskutiert werden. Damit werden die Schüler/innen auch in ihren kommunikativen Fähigkeiten gefördert und es kann sichergestellt werden, dass alle Schüler/innen an wichtige Informationen kommen.

Christine Molnar arbeitet als Museumspädagogin im Haus der Natur Salzburg – Museum für Natur und Technik (Lehramtsstudium der Unterrichtsgegenstände Biologie und Umweltkunde und Psychologie, Philosophie und Pädagogik). Zudem unterrichtet sie am Berufsförderungsinstitut Salzburg den Fachbereich Gesundheit und Soziales.

Beispiele für außerschulische Lernorte und Projekte

Grüne Schule des Botanischen Gartens der Universität Innsbruck (Tirol)

Seit dem Jahr 2000 verfolgt die Grüne Schule das Ziel, Kindern und Jugendlichen, aber auch interessierten Erwachsenen, die faszinierende Welt der Pflanzen in all ihren Facetten näher zu bringen. Verständnis soll dafür geschaffen werden, dass gerade die Vielfalt dieser Organismen unsere Welt bereichert und Pflanzen die Grundlage allen Lebens auf der Erde sind.

Seit 2005 liegt der pädagogische Forschungsschwerpunkt auf „forschend-entwickelndem Lernen". Naturwissenschaftliche Denk- und Handlungskompetenzen sollen entwickelt, gefördert und evaluiert werden.

Methoden des strukturierten, forschenden Lernens werden mit kreativen Elementen der Hypothesenfindung kombiniert, der Diskussion in kleinen Gruppen ein besonderer Stellenwert beigemessen. Sie spielt eine zentrale Rolle in der Entwicklung aktuell wissenschaftlich anerkannter Vorstellungen. Schüler/-innen werden motiviert, Fragen zu erkennen, zu formulieren und Hypothesen aufzustellen. Experimente und vorbereitete Lernangebote werden genützt, um Phänomene zu überprüfen, Lösungen zu entwickeln und Erkenntnisse zu präsentieren.

http://www.uibk.ac.at/botany/gruene schule/

Fridolins Naturgeschichten Puppet Science im Schulbiologiezentrum „NaturErlebnisPark" (Steiermark)

Charakteristisch für das Grazer Schulbiologiezentrum „NaturErlebnisPark" sind das unverwechselbare 5,5 ha große Unterrichtsareal mit naturräumlichen Besonderheiten, das Seminargebäude mit interaktiven Exhibits sowie der hier entwickelte und seit Jahren praktizierte Unterrichtsansatz von „Fridolins Naturgeschichten". In einer Sonderform von „Anchored instruction" erleben Grundschüler/innen mit Fridolin Abenteuergeschichten, die durch Requisiten und Dekorationen fantasievoll inszeniert sind. Zentrales Element jeder Geschichte ist eine Problemsituation, die Fridolin nur mit Hilfe der Kinder bewältigen kann. Die so geschaffene „Challenge" bildet den Ausgangspunkt für problemorientiertes Lernen und stellt einen Bedeutung stiftenden Kontext für die Unterrichtsinhalte her. Dieses Arrangement ermöglicht ganzheitliche Lernprozesse, in denen Schüler/innen durch einen hohen Anteil an Eigenaktivitäten ihre Kompetenzen an naturwissenschaftlichen Arbeitstechniken erweitern und in denen Verfahren des wissenschaftlichen Diskurses, der Hypothesenbildung, der Erkenntnisgewinnung durch hypothesengeleitetes Experimentieren, der Literaturarbeit altersentsprechend und lehrplanorientiert zum Einsatz kommen.

http://www.naturerlebnispark.at

„Dem Schall auf der Spur" im Haus der Natur Salzburg – „Museum für Natur und Technik" (Salzburg)

Vor allem als Schau-Museum bekannt, ist das Haus der Natur auch ein vielseitiges Natur-Kompetenzzentrum für Stadt und Land Salzburg. Seit Juni 2009 verfügt das Haus der Natur über eine besondere Attraktion – das Science-Center, ein Experimentarium, in dem das Lernen mittels Hands-on-Aktivitäten zum Prinzip erhoben worden ist.

Im Rahmen von „Forschend Lernen" sind Vermittlungsprogramme zum Thema „Sinne und Sinnesorgane" entwickelt worden. Das Thema Akustik wurde großteils im neuen „Science.Experimentarium" erarbeitet. Die Kinder begaben sich darin auf die Spur des Schalls. Nachdem die Schüler/innen die Ausstellung mit dem Titel „von Schall bis Mozart" selbstständig erkundet hatten, beantworteten sie die Fragen „Warum höre ich eine angeschlagene Glocke im Vakuum nicht?", „Wie kann ich eine Kerze löschen, ohne diese selbst auszublasen?" und „Wie laut ist zu laut?". Im forschend-entwickelnden Unterrichtsstil nähern sich die Kinder der Lösung der gegebenen Probleme. Einzelarbeitsphasen wechseln sich mit Paar- und Gruppenarbeitsphasen ab. Wichtige Inhalte werden im Plenum wiederholt.

http://www.hausdernatur.at

Experimentierwerkstatt Wien

Die Experimentierwerkstatt Wien ist Entwicklerin von Hands-on-Exponaten und Ausstellungen mit dem Ausgangspunkt Physik, die zum eigenen Erleben von Phänomenen einladen. Dabei wird ein ganzheitlicher Ansatz verfolgt, bei dem Alltagsbezug und ästhetische Komponenten eine große Rolle spielen. Schüler/innen entdecken nicht nur Phänomene selbst, sondern auch Begriffe, Analogien, Assoziationen, Hypothesen und Theorien, mit denen sie diese Phänomene erklären und sich ein eigenes Bild davon machen. Seit Herbst 2009 betreibt die Experimentierwerkstatt Wien einen Ausstellungsraum an der Pädagogischen Hochschule Wien. Lehrer/innen mit ihren Klassen können sich zu „Aktionsführungen" (90 Min., Kontaktdaten siehe Webseite) anmelden. Im Rahmen von „Forschend Lernen" wurden in der Praxisvolksschule Ettenreichgasse in Wien mit modularen Stationen zwei Module zu den Themen „Schwingungen" und „Teilchen" gestaltet.

http://www.experimentier.com

Technisches Museum Wien

Das Technische Museum Wien mit seinen bedeutenden historischen Sammlungen hat sich im Zuge der Neugestaltung der Schausammlung seit der Wiedereröffnung im Jahr 1999 besonders der Einbeziehung von Hands-on-Aktivitäten gewidmet. Die didaktischen Ziele richten sich dabei in besonderer Weise an Kinder und Jugendliche. Im Rahmen des Projekts „Forschend Lernen" erfolgt die Entwicklung der Angebote in Kooperation mit der KPH Wien/Krems. In den Modellpartnerschaften mit Volksschulklassen wurden Module zu den drei Themen „Musik liegt in der Luft", „Schmeckt Erdbeerjoghurt nach Erdbeeren?" sowie „Abenteuer Forschung – Forschen mit allen Sinnen!" entwickelt.

http://www.tmw.at

Den Steinen auf der Spur – Institut für Angewandte Umweltbildung (IFAU) (OÖ)

Das IFAU ist eine außerschulische Bildungseinrichtung mit Sitz in Steyr. Das Tätigkeitsportfolio umfasst Bildungsprogramme (Wissens- und Wissenschaftsvermittlung für Kinder und Jugendliche), Bildungsprojekte, natur- und erlebnispädagogische Schulprojektwochen sowie Regionalentwicklung und Prozessbegleitungen.

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

„Forschend lernen – den Steinen auf der Spur" bot den teilnehmenden Schüler/innen und Lehrkräften die Möglichkeit zum selbstständigen forschenden Lernen: Die Schüler/innen arbeiteten zum Thema Geologie mit vielfältigen Methoden aus der Naturpädagogik sowie mit fachspezifischen Forschungsmethoden (Mikroskop und Geländearbeit).

Pädagogische Ziele waren einerseits die Gewinnung von Fachwissen, andererseits sollten die Kinder selbst erfahren, wie Forscher/innen zu Erkenntnissen gelangen. Während der Arbeit 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.

http://www.ifau.at

Der Vergnügungspark physikalisch beleuchtet (Wien)

Ziel des IMST-Projekts von Theodor Duenbostl war es, den Schüler/innen Physik so zu vermitteln, dass sie durch aktive Teilnahme eingebunden waren und deshalb auch Freude am Physikunterricht hatten. Dies sollte dem im Allgemeinen negativen Image des Physikunterrichts entgegenwirken.

Die Verbindung mit einem Vergnügungspark (Prater) sollte zeigen, dass Physik nicht nur abstrakte Formeln, sondern auch in Alltagssituationen (Freizeitbereich) Erklärungshilfen bietet. Außerdem erhielten die Schüler/-innen reichlich Gelegenheit zur Selbsttätigkeit bei der Planung, vor allem aber bei der Durchführung von Experimenten. Für den Einstieg in das Kapitel „Elektrische Stromkreise" wurde ein Experimentierblock mit Analogieversuchen zur Geisterbahn gewählt. Im Mittelpunkt des Projekts stand die Messung von Beschleunigungen, wie sie bei zahlreichen Praterfahrgeschäften auftreten.

Als Fortsetzung wurde das Projekt „Disko und Physik" durchgeführt.

Suchwort „Vergnügungspark" im IMST-Wiki: http://www.imst.ac.at/wiki

Attersee-Aquarium Weyregg – ein erlebnispädagogischer Infopark von Schüler/innen für Schüler/innen (OÖ)

Das IMST-Projekt Attersee-Aquarium Weyregg von Roman Auer verbindet in einer äußerst konstruktiven Zusammenarbeit eine Schule, ein Öko-Planungsbüro und eine öffentliche Institution mit dem gemeinsamen Ziel, ein Zentrum zu schaffen, das vor allem Kindern, Jugendlichen und Familien, aber auch interessierten Erwachsenen ein umfassendes Angebot an zielgruppenorientierter Information zum Thema Ökosystem Attersee bietet. Die Schüler/innen des BRG Schloss Wagrain, Vöcklabruck, gestalteten diesbezüglich eine Infopage zum erwähnten Thema, die von einem Touchscreen-Terminal im Infopavillon neben dem Aquarium abrufbar ist und der Öffentlichkeit permanent zur Verfügung steht. Fachliche Unterstützung von Expert/innen fanden sie u.a. im Haus des Meeres, bei Fischern und Fischereiverantwortlichen aus der Region, in gastronomischen Betrieben am See und bei der Computerfirma funworld.

Suchwort „Attersee" im IMST-Wiki: http://www.imst.ac.at/wiki

Ein-Blick in die Wirtschaft (Burgenland)

Früh übt sich, wer ein Meister werden will! – „Ein-Blick in die Wirtschaft" ist ein bedeutsamer Aspekt für die Grundbildung. Den Schüler/innen soll vermehrt die Möglichkeit geboten werden, vielfältige und realitätsnahe Lernerfahrungen zu machen. Je mehr und je praxisnäher sie schon in jungen Jahren erfahren, worum es in der Wirtschaft geht, desto zielstrebiger und erfolgreicher werden sie im eigenen Berufsleben sein. Lebendiges „Business" begeistert die jungen Menschen und fördert die Unternehmer/innen von morgen.

In diesem IMST-Projekt von Ewald Lebinger haben die Schüler/innen einer Hauptschule im Unterricht des Fachs „Geographie und Wirtschaftskunde" vermehrt wirtschaftliche Einrichtungen und Tätigkeiten in ihrer direkten Umgebung „live" erlebt, indem sie in Betrieben selbst

arbeiten durften und Lebens- und Wirtschaftsräume in Österreich (z.B. durch eine Exkursion ins Wirtschaftsmuseum) eigenständig erfasst und schließlich das Modul A des „Entrepreneur's Skills Certificate" des Unternehmerführerscheins der Wirtschaftskammer Österreich erfolgreich absolviert haben.

Suchwort „Wirtschaft" im IMST-Wiki:
http://www.imst.ac.at/wiki

SEMI High Tech University (Kärnten)

In Kooperation mit dem IMST-Regionalen Netzwerk Kärnten, dem Regionalen Fachdidaktikzentrum an der PH Kärnten und dem Land Kärnten führt Infineon seit Jahren die „SEMI High Tech University" in Villach durch. Dabei werden – nach amerikanischem Vorbild – ca. 40 Schülerinnen und Schüler mit einem eigenen Programm für Naturwissenschaften und Technik begeistert. Am ersten Tag des Programms besuchen Schüler/innen

den Elektronikindustriebetrieb Infineon, wo ihnen technische Phänomene spielerisch näher gebracht werden. Am zweiten Tag lernen sie direkt an der Fachhochschule Kärnten den Konnex zur Wissenschaft (und zu späteren Ausbildungsstätten) kennen. Am dritten Tag gibt es dann ein eigenes Programm für Lehrkräfte, um die innovativen Ideen auch direkt in den Unterricht zu übertragen.

SEMI ist ein internationaler Verband mit rund 2.000 Mitgliedern aus der Computerbranche. 2008 wurde Peter Holub für sein Engagement rund um die Stärkung der Naturwissenschaften in der Region und die Unterstützung der „SEMI High Tech University" in den USA als „Teacher of the Year" ausgezeichnet.

http://www.semi.org/en/About/SEMIFoundation/index.htm

PubScience (Steiermark)

Das Projekt „PubScience" entstand als Initiative von Mitgliedern des IMST-Regionalen Netzwerks Steiermark (koordiniert von Hermann Scherz). Mehrere Kolleg/innen der Steuergruppe haben sich gemeinsam mit weiteren steirischen Chemie- und Physiklehrer/innen ungewöhnliche außerschulische Lernorte ausgesucht, um Begeisterung für Technik und Naturwissenschaften zu wecken. Sie zeigen auf Einladung Experimente in Gasthäusern und anderen Orten (Bildungsmessen, Apotheken, Gemeinde-Kulturveranstaltungen, Versammlungen der Industriellenvereinigung, Bibliotheken, ...), laden die Gäste zum Teilnehmen ein und vermitteln so – neben Feierabendbier und Jause – die Faszination ihrer Fächer. Im Juni 2006 fand die Österreich-Premiere statt: Physikalische und chemische Experimente wurden in einer Buschenschenke an den Tischen und auf der Wiese durchgeführt. Zu diesem Ereignis war eigens eingeladen worden. Tischreservierungen der 130 Buschenschankbesucher/innen waren notwendig, um dem Ereignis der Freihandexperimente von acht Experimentator/innen beizuwohnen. Die begeisterten Gäste ließen sich in entspannter Atmosphäre mitreißen, auch selbst Hand anzulegen und physikalische und chemische Experimente durchzuführen. Inzwischen fanden 28 derartige Auftritte statt, weitere Termine sind geplant bzw. angefragt, auch außerhalb der Steiermark. Interessierte Kolleg/innen, die mitmachen möchten, werden dringend gesucht!

http://www.imst.ac.at/rn_steiermark

Naturwissenschaft und Technik zum Angreifen (Steiermark)

Ziel dieses von IMST geförderten Projekts unter der Leitung von Alice Pietsch war es, ein interaktives Science-Museum von Kindern für Kinder zu gestalten und jungen Menschen außerhalb der Schule das Experimentieren und Lernen zu ermöglichen. Außerdem sollte das Interesse an Naturwissenschaft und Technik geweckt und gefördert werden. Zielgruppen waren alle steirischen Schüler/innen vom Schuleingangsbereich bis zum Schulabschluss sowie alle steirischen Schulen, die eingeladen wurden, einen Beitrag zum interaktiven Museum zu leisten. Außerdem wurden damit Lehrer/innen, die sich gerne mit der Didaktik der Naturwissenschaften beschäftigen, sowie angehende Lehrer/innen aller Schultypen, die zukünftig naturwissenschaftlich-technische Inhalte unterrichten werden, angesprochen.

Das Science-Museum wurde an der Pädagogischen Hochschule Steiermark umgesetzt. Aktuell fertiggestellt wurde ein Dokumentationsband, der alle Experimente darstellt.

Suchwort „Angreifen" im IMST-Wiki:
http://www.imst.ac.at/wiki

Der Band ist um 19,00 Euro käuflich zu erwerben. Bestellungen sind unter 0316/8067-1004 oder per E-Mail (birgit.muhr@phst.at) möglich.

Forschend Lernen –
neue Herausforderung mit langer Tradition

von **Suzanne Kapelari**

THEORIE UND FORSCHUNG

Schon vor 200 Jahren bemerkten Lehrende, dass Laboraktivitäten Lernenden helfen können, naturwissenschaftliche Phänomene besser zu verstehen (Edgeworth & Edgeworth, 1811). Die Erkenntnis-Philosophen Dewey, Piaget, Bruner, Glasersfeld, und andere unterstrichen schon Ende des 19. bzw. Anfang des 20. Jahrhunderts **die individuelle und aktive Rolle des Lernenden,** der durch Akkommodation und Assimilation eine innere Welt durch das Erzeugen neuer Wahrnehmungsschemata schafft und diese Schemata durch Hinzufügen neuer Wahrnehmungen weiterentwickelt. Vygotsky (1978) betonte, dass Lernen in einem **sozialen Kontext** stattfindet und dass das Arbeiten in sozialen Gruppen eine zentrale Rolle einnimmt. In der Weiterentwicklung dieser Erkenntnisse lässt sich Lernen im Sinne des gemäßigten Konstruktivismus als ein kontinuierlich fortschreitender, aktiver und konstruktiver Prozess beschreiben. Er ist situiert, für den Lernenden bedeutungsvoll und erfolgt zu einem großen Teil durch soziale Interaktion. Erkenntnisse aus der modernen Neurophysiologie unterstützen dieses Verständnis (Spitzer, 2002). Eine Folge daraus war und ist gerade im Hinblick auf den naturwissenschaftlichen Unterricht, den Lernenden im Lernprozess anders wahrzunehmen und auch Lerninhalte neu zu definieren (Lena, 2009; Rochard, 2007). Heute steht immer häufiger nicht das Erlernen von Fachinhalten im Zentrum des Bildungsinteresses, sondern das Erleben fachspezifischer Erkenntnisprozesse und der Erwerb fachspezifischer Fähigkeiten (PISA, 2007). Unterrichtsprinzipien und -methoden, die darauf abzielen, wissenschaftliche Denk- und Handlungskompetenzen zu entwickeln, werden häufig unter dem Sammelbegriff „Forschendes Lernen" (inquiry based learning, IBL) zusammengefasst. Allerdings ist die 100-jährige Geschichte des „Forschenden Lernens" geprägt durch eine fast ebenso lange Diskussion darüber, was eigentlich unter „Forschendem Lernen" verstanden wird oder werden soll (Duschl & Grandy, 2008). Der Begriff wurde und wird nämlich im Kontext unterschiedlichster Lehr- und Lernumfelder sowie im Gebrauch unterschiedlichster Lehr- und Lernmethoden verwendet. Auch der Begriff „Problemorientiertes Lernen" (problem based learning, PBL) wird im gleichen Kontext verwendet. IBL und PBL verfolgen die gleichen Ziele, unterscheiden sich aber in ihrer Entstehungsgeschichte. PBL kommt ursprünglich aus der medizinisch-mathematischen Ausbildung und legt einen Schwerpunkt auf hypothetisch-deduktive Denkprozesse, während IBL aus der naturwissenschaftlichen Praxis stammt und spezifische Erkenntnisprozesse abbildet, z.B. Fragen stellen, Daten sammeln, analysieren und basierend auf Beweisen Argumente bzw. Erkenntnisse generieren. Da beide Lernprinzipien aber so unterschiedliche Ausprägungen erfahren, kommen Hmelo-Silver et al. (2006) zum Schluss, dass diese nicht eindeutig voneinander zu unterscheiden sind. Die variable Interpretation des Begriffs „Forschendes Lernen" führte zu widersprüchlichen Erkenntnissen darüber, wie effizient dieses Lernprinzip das Erreichen definierter Lernziele fördert (Mayer, 2004; Kirschner, 2006; Hmelo-Silver, 2007). Das mag ein Grund dafür sein, dass sich „Forschendes Lernen" nur sehr langsam im praktischen Schulunterricht etablieren kann.

So heterogen der Begriff IBL in der internationalen Forschungsgemeinschaft und im Formalen Bildungskontext verwendet wird, so wird IBL auch in außerschulischen Lernorten für die Umschreibung verschiedenster Lernprogramme und -methoden verwendet.

Im Rahmen des Projekts „Forschend Lernen" haben sich sechs außerschulische Bildungsorte zusammengefunden. Gemeinsam mit lokalen Volksschulen wurden IBL-Unterrichtsprogramme entwickelt, die *den Erwerb naturwissenschaftlicher Denk- und Handlungskompetenzen* fördern sollen. Im Hinblick auf die Erreichung dieses Ziels haben sich folgende grundlegende Attribute als Gelingensfaktoren herausgestellt:

„Forschend Lernen" steht für die aktive Auseinandersetzung des/der Lernenden mit vorgegebenen oder eigenen Fragestellungen. Lernmaterialien, Beobachtungen, Experimente und Diskussions-

prozesse werden eingesetzt, um individuelle Lösungsansätze zu entwickeln und zu überprüfen. Während neues Wissen erarbeitet wird, erwerben Lernende Kompetenzen, um Antworten auf ihre Fragen zu erhalten. Der Lernprozess ist strukturiert und wird vom Lehrenden intensiv begleitet. Ein zentrales Element dieses „forschend Lernens" ist das Arbeiten und Diskutieren in der Kleingruppe. Die aktive Auseinandersetzung nicht nur mit unterschiedlichen Meinungen der Gruppenmitglieder, sondern auch mit solchen der Lehrenden, trägt zur Weiterentwicklung bestehender Vorstellungen der Lernenden bei.

Suzanne Kapelari ist Leiterin der Grünen Schule des Botanischen Gartens an der Universität Innsbruck und Koordinatorin des Fachdidaktikzentrums für Naturwissenschaft West an der Universität Innsbruck.

Literatur:
Duschl, R. A. & Grandy, R. E. (Eds.) (2008). *Teaching Science Inquiry: recommendations for Research and Implementation*. Rotterdam/Tapai: Sense Publisher.
Edgeworth, R. L. & Edgeworth, M. (1811). *Essays on Practical Education*. London: Johnson.
Hmelo-Silver, C. E., Duncan R. G. & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and Achievement in Problem-based and Inquiry Learning: A Response to Kirschner, Sweller and Clark (2006). *Educational Psychologist, 42*(2), 99-107.
Kirschner, P., Sweller, J. & Clark R. E. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the failure of Constructivist, Discovery, Problem Based, Experimental and Inquiry based teaching. *Educational Psychologist, 41*(2),75-86.
Lena, P. (2009). Europe Rethinks Education. *Science*, (326), 501.
Mayer, R. E. (2004). Should there be a Three-Strikes Rule against Pure Discovery Learning? *American Psychologist*, (59/1),14-19.
PISA (2007). *Schulleistungen im internationalen Vergleich, Naturwissenschaftliche Kompetenzen für die Welt von Morgen.* München: W. Bertelsmann.
Spitzer, M. (2002). *Lernen: Gehirnforschung und die Schule des Lebens*. Heidelberg: Spektrum.
Rochard, M. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe. Report EU22-845*. Brussels: Rochard (Office for Official Publications for the EC).
Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes.* Cambridge: Harward University Press.

von **Gerhild Bachmann**, **Susanne Oyrer**, **Andrea Frantz-Pittner** und **Silvia Grabner**

Qualitätssicherung durch Evaluation von Bildungskooperationen

Auf Evaluation als Mittel der Qualitätssicherung, Qualitätskontrolle und als Grundlage zur Entwicklung weiterführender Perspektiven wird in Bildungskooperationen zunehmend großer Wert gelegt. Aus den Ergebnissen lassen sich auch Perspektiven für die weitere Entwicklung von Bildungspartnerschaften und die Positionierung von außerschulischen Lernorten ableiten.

Ziele und Nutzen von Evaluation am Beispiel von „Forschend Lernen"

Die ins Projekt integrierte Praxisforschung lieferte erste Erkenntnisse über die Wirksamkeit einzelner Unterrichtsansätze (Frantz-Pittner, Grabner & Bachmann, 2009). Um die begonnene Entwicklung nachhaltig weiterführen zu können und die Übertragbarkeit in andere Kontexte abzuklären, wurden in der Evaluation aber auch Fragestellungen zu Bedürfnissen des Schulsystems und den Gelingensfaktoren von Bildungspartnerschaften behandelt.

Empirische Befunde der wissenschaftlichen Begleitung

Die drei an der Universität Graz durchgeführten Begleitstudien bezogen sich auf die Evaluation des Projekts „Forschend lernen" in den Bundesländern, das Networking und das Wissensmanagement zwischen den beteiligten Volksschulen und den Science-Center-Einrichtungen (SCE). Dafür wurden Leitfrageninterviews mit steirischen Lehrer/innen sowie Fragebogenerhebungen an allen Schulen und SCE im Schuljahr 2009/10 österreichweit durchgeführt.

Forschend Lernen im Schulbiologiezentrum „NaturErlebnisPark" Graz

Die steirischen Volksschullehrer/innen geben an, dass die Auswirkungen des Projekts „Forschend lernen" auf die Kinder als sehr förderlich zu beurteilen sind. Der offene Gedankenaustausch zwischen den Lehrer/innen mit der Science-Center-Einrichtung Schulbiologiezentrum NaturErlebnisPark Graz wirkte sich äußerst positiv auf das Arbeitsklima aus. Im Umgang mit den Schüler/innen der teilnehmenden Grundschulklassen zeigte die Science-Center-Einrichtung ein hohes Maß an Geduld, Offenheit und Toleranz. Sowohl auf eine kindgerechte Gestaltung wie auch auf die Beantwortung von ungeklärten Fragen wurde geachtet, um die Neugier der Kinder optimal zu nutzen und deren Selbstständigkeit gut zu fördern. Das Eingehen auf die individuellen Bedürfnisse der einzelnen Kinder sowie eine dementsprechend didaktische Aufbereitung der Materialien waren hervorragend gegeben. Grundlagenwissen konnte durch die spezielle didaktische Aufbereitung gut verankert werden. Die Kinder konnten ihr theoretisches Wissen durch praktische Experimente vertiefen, was im herkömmlichen Unter-

Kressl, Haus der Natur

richt nur in eingeschränktem Maße möglich ist. Als hemmende Faktoren wurde die geringe Vernetzung der einzelnen teilnehmenden Schulen sowie der Lehrer/innen untereinander gesehen (vgl. Bachmann & Prettenthaler, 2009).

Österreichweite Zusammenschau: Wissensmanagement in einem Bildungsnetzwerk

Aus den Begleitstudien geht u.a. hervor, dass die sechs SCE unterschiedliches Wissen in das SC-Netzwerk einbringen konnten. Genannt wurden die Bereicherung durch Know-how in Fachdidaktik (z.B. Grundsatzfragen und Reflexionen zu Hands-on-Didaktik) und Forschungsmethoden, strategisches Wissen für derartige Kooperationen und Wissen über Kreativitätstraining. Einige SCE hatten viel Erfahrung im Umgang mit Menschen mit speziellen Bedürfnissen sowie mit Museumspädagogik, andere wiederum mehr Erfahrungen bezüglich der Durchführung von prozessbegleitender Evaluation, Kenntnisse in organisatorischen Belangen und strategischen Hilfsmitteln (vgl. Bachmann & Streitberger, 2010; Bachmann & Grundner, 2010).

Institutionsübergreifende Trends

Eine Zusammenschau der Untersuchungsergebnisse aller Beteiligten zur Zusammenarbeit im Projekt wurde vom IFAU in Oberösterreich vorgenommen und zeigt, dass SCE für Schüler/innen viele Chancen eröffnen. Nach Oyrer (2010) werden sehr positive Ergebnisse hinsichtlich der nachhaltigen Interessensentwicklung sowie der Kompetenzentwicklung der Teilnehmenden erzielt, insbesondere auch bei Mädchen. Es wird nachhaltiges Interesse und Aufgeschlossenheit gegenüber Naturwissenschaft und Technik durch „Forschung aus erster Hand" im entspannten Lernklima der SCE entwickelt. Die Schüler/innen erkennen und verstehen naturwissenschaftliche Kreisläufe und Fragestellungen, die hinter den Experimenten stehen. Die Kinder erwerben Kompetenzen, um aktiv und selbstständig naturwissenschaftlich zu arbeiten sowie eigenständig Fehler zu verbessern und sind für neue Lerninhalte sehr motiviert. Dieses Interesse kann auch bei lernschwachen Kindern durch handlungsorientierte didaktische Methoden, Exkursionen in die SCE und durch Forschungsgänge in der Natur gefördert werden.

Ausblick

Die gewonnenen Erkenntnisse stimmen optimistisch: Die intensive Zusammenarbeit in einer Bildungskooperation erhöht die Motivation aller beteiligten Partner/innen, erzielt Synergieeffekte und setzt Impulse für die Erstellung attraktiv kombinierter und wirksamer Lernangebote. Darüber hinaus entwickelt sich in diesem Kontext ein enormes Innovationspotential für weiterführende Projekte.

Sie zeigen aber auch die Themenfelder auf, die in Zukunft im Zentrum der Begleitforschung von Bildungskooperationen stehen sollten: die Rolle und die spezielle Didaktik von Science-Center-Einrichtungen im Bildungskontext.

■ **Gerhild Bachmann** lehrt und forscht an der Umwelt-, Regional- und Bildungswissenschaftlichen Fakultät an der Universität Graz und ist Evaluatorin.

■ **Susanne Oyrer** ist wissenschaftliche Mitarbeiterin des IFAU in Steyr und Koordinatorin der oberösterreichischen Regionalgruppe von „Forschend Lernen".

■ **Andrea Frantz-Pittner** und **Silvia Grabner** sind die Leiterinnen des Grazer Schulbiologiezentrums und Koordinatorinnen der Steirischen Regionalgruppe von „Forschend Lernen".

Literatur:

Bachmann, G. & Grundner, E. (2010). *Wissensmanagement im Projekt Forschend lernen. Eine Online-Fragebogenerhebung bei den beteiligten Volksschulen.* Begleitstudie III. Graz: Universität Graz.

Bachmann, G. & Streitberger, E. (2010). *Networking im Projekt Forschend lernen zwischen Science Center Einrichtungen und den Schulen. Eine Online-Fragebogenerhebung.* Begleitstudie II. Graz: Universität Graz.

Bachmann, G. & Prettenthaler, E. (2009). *Forschend lernen im Schulbiologiezentrum NaturErlebnisPark Graz. Eine Interviewbegleitstudie bei steirischen GrundschullehrerInnen.* Begleitstudie I. Graz: Universität Graz.

Frantz-Pittner, A., Grabner, S. & Bachmann, G. (2009). Fridolins Geschichten zeigen Wirkung. *Schule*, (211), 10b.

Infoblatt zu „Forschend Lernen“

Forschend lernen: Partnerschaften zwischen Volksschulen und Science Center Einrichtungen

Ein Leuchtturmprojekt der BMVIT- Initiative generation innovation

Zeitraum: März 2008 - Februar 2010

Projektleitung und Koordination:

Science Center Netzwerk
www.science-center-net.at

Kontakt: DI. Otto Schütz
Landstraßer Hauptstraße 71/1/309
1030 Wien
T 01 710 19 81 15
E schuetz@science-center-net.at

Kooperationspartner:

Botanischer Garten der Universität Innsbruck
http://www.uibk.ac.at/botany/grueneschule/

Schulbiologiezentrum Naturerlebnispark Graz
www.naturerlebnispark.at

Haus der Natur Salzburg
www.hausdernatur.at/

Technisches Museum Wien
www.tmw.at

Experimentierwerkstatt Wien
www.experimentier.com

Institut für angewandte Umweltbildung IFAU
www.ifau.at

Finanzierungspartner:

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
www.bmvit.gv.at

Forschend lernen:
Partnerschaften zwischen Volksschulen und Science Center Einrichtungen

Das Projekt „**Forschend Lernen**“, ein Leuchtturmprojekt im Rahmen der bmvit-initiative „generation innovation“, wird vom **Verein Science Center Netzwerk** koordiniert und gemeinsam mit den **Science Center Einrichtungen** *Grüne Schule Botanischer Garten Innsbruck, Schulbiologiezentrum NaturErlebnisPark Graz, Naturkundemuseum Haus der Natur Salzburg, Technisches Museum Wien, Experimentierwerkstatt Wien und dem IFAU - Institut für Angewandte Umweltbildung Steyr* ausgeführt. Diese 6 Einrichtungen unterscheiden sich in ihrer institutionellen Struktur, im Hinblick auf den inhaltlichen Schwerpunkt ihrer Angebote sowie bezüglich der jeweils angewandten didaktischen Methoden.

Eines haben sie jedoch gemeinsam: Sie sind Orte der interaktiven Begegnung mit Naturwissenschaft und Technik, sie ermöglichen informelles Lernen und ermuntern dazu, sich spielerisch und zugleich kritisch mit wissenschaftlichen und technologischen Themen und mit Methoden der Forschung auseinanderzusetzen, sie haben **Erfahrung** mit **innovativen didaktischen Methoden** insbesondere in der Zusammenarbeit mit Schulen.

Seit März 2008 arbeiteten diese 6 **Science Center Einrichtungen** mit je 6 Volksschulklassen (der 3. und 4. Klasse), den Schulbehörden, den Lehrerbildungseinrichtungen in Wien, Oberösterreich, Salzburg, Steiermark und Tirol in Modellpartnerschaften intensiv zusammen und entwickelten im Schuljahr 2008/2009 gemeinsam Vermittlungsmodule zu konkreten naturwissenschaftlichen Themen. Insgesamt sind an dem Projekt somit nahezu 1000 Schülerinnen und Schüler und 36 Lehrkräfte beteiligt. Die Auswertung der erhobenen Daten der Begleitforschung erfolgt bis Februar 2010.

Zentrales Anliegen ist die Förderung von Kompetenzen, die für die Innovation unerlässlich sind. Die geschieht durch die Entwicklung von Angeboten für selbständig forschendes Lernen für den Grundschulbereich mit den Zielen:

- Naturwissenschaftliche Inhalte zu vermitteln und Kompetenzen zu fördern,
- Interesse an naturwissenschaftlichen Konzepten sowie deren Denk- und Arbeitsweisen zu wecken.
- Innovative Lehr- und Lernmethoden in der Praxis zu erproben und zu etablieren,
- den Prozess begleitend zu erforschen und zu evaluieren,
- die regionalen und gemeinsamen Ergebnisse auf den verschiedenen Ebenen darzustellen und
- die Übertragbarkeit auf andere Akteure im Innovationssystem zu diskutieren.

Der Aufbau der regionalen Partnerschaften durch die 6 Science Center Einrichtungen im Rahmen dieses Projekts hat es bis jetzt ermöglicht:

- insgesamt etwa 1000 SchülerInnen ein innovatives Angebot zur Verfügung zu stellen, und zwar durch interaktive hands-on-Methoden des „Forschenden Lernens“, vermittelt durch die regionale Science Center Einrichtung.
- den beteiligten LehrerInnen eine praxisorientierte Auseinandersetzung mit erprobten innovativen, didaktischen Methoden zu etablieren, bzw. diese im Unterricht ergänzend einzusetzen sowie bei Bedarf fachlichen Support zu Verfügung zu stellen.
- Darüber hinaus profitieren Science Center Einrichtungen durch den Erfahrungsaustausch im Projekt sowohl bei der Anwendung didaktischer Methoden, als auch durch die Abstimmung, Ergänzung und komplementäre Bearbeitung von Forschungsfragen von übergeordnetem Interesse.

Der inhaltlichen Schwerpunkte der 6 Einrichtungen sind:

Science Center Einrichtung: Grüne Schule, Botanischer Garten Innsbruck

Die **Grüne Schule, Botanischer Garten, Universität Innsbruck** vermittelt Kindern, Jugendlichen und interessierten Erwachsenen die faszinierende Welt der Pflanzen. Vermittlungsprogramme zu verschiedenen Themenbereichen werden in enger Zusammenarbeit mit den LehrerInnen und den Bedürfnissen der Zielgruppe individuell gestaltet. Zwischen 2005 - 2007 koordinierte und gestaltete die Grüne Schule das EU-Projekt „Plant Science Gardens“ (www.plantscafe.net), das sich umfassend mit forschend-entwickelnden Lehr- und Lernmethoden in schulischen und außerschulischen Lernumgebungen auseinandersetzt.

Im Rahmen der Modellpartnerschaft wurden drei Module zu den Themenbereichen **Blattfall im Herbst, Baumwachstum, Blütenökologie/Bestäuber** entwickelt und angeboten.

Kontakt: Botanischer Garten der Universität Innsbruck
Dr. Suzanne Kapelari
Sternwartestr.15, 6020 Innsbruck
http://www.uibk.ac.at/botany/grueneschule/

T 0512 507 5943
M 0664 40 444 25
F 0512 507 2715
E suzanne.kapelari@uibk.ac.at

Science Center Einrichtung: Schulbiologiezentrum NaturErlebnisPark Graz

Das **Schulbiologiezentrum NaturErlebnisPark, Graz** unterstützt die naturwissenschaftliche Früherziehung in Kindergärten sowie den Unterricht in Schulen. Auf einem 5,5 ha großen Areal finden Kinder durch selbständiges, aktives Handeln einen spannenden und abenteuerbetonten Einstieg und persönliche Anknüpfungspunkte zu naturwissenschaftlichen Themen. Mit einer Kombination von Unterrichtsmethoden und Unterrichtstechniken, Lernmaterialien und Medien werden Lernumgebungen gestaltet, in denen Kinder spielerisch Erfahrungen mit naturwissenschaftlichen Arbeitstechniken, Argumenten und Denkmustern machen können und Interessen geweckt werden.

In diesem Projekt wurden mit den regionalen Volksschulen zwei Module entwickelt, die fächerübergreifend naturwissenschaftliche Kompetenzen und Interessen fördern: **Was das Wasser alles kann – Physik des Wassers** sowie **Lebensraum und Lebensmittel Wasser**.

Kontakt: Schulbiologiezentrum Naturerlebnispark Graz
Mag. Silvia Grabner, Mag. Andrea Frantz-Pittner
Statteggerstraße 38, 8045 Graz,
www.naturerlebnispark.at

T 0316 69 54 70 22
F 0316 69 54 70 40
E grabner@naturerlebnispark.at

Science Center Einrichtung: Haus der Natur Salzburg

Das **Haus der Natur, Salzburg** ist sowohl Schau-Museum als auch vielseitiges Forschungszentrum für Stadt und Land Salzburg. Daher gehören sowohl die naturwissenschaftliche Forschung als auch die Vermittlung der Ergebnisse zu seinen Aufgaben. Neben Führungen zu über 35 Ausstellungen gibt es eine Vielzahl von attraktiven Programmen für Schulen, in denen das selbsttätige Lernen eine zentrale Rolle spielt. Im neu eröffneten Erweiterungsbereich „Science Center Haus der Natur“ haben die BesucherInnen die Möglichkeit, durch interaktive hands-on Aktivitäten Lernerfahrungen im bereich Natur und Technik zu machen.

Gemeinsam mit den Volksschulen wurden die Module **Unsere Sinnesorgane – Einstieg in das Thema Sinne und Sinnesorgane**, **Das Auge – Sehen, Licht und Farben** und **Das Ohr – Schall und Hören** entwickelt und erprobt.

Haus der Natur Salzburg
Direktor Dr. Norbert Winding
Mag. Christine Molnar
Museumsplatz 5, 5020 Salzburg
www.hausdernatur.at

T 0662 842 653
F 0662 842 653 3202
E office@hausdernatur.at
E christine.molnar@hausdernatur.at

Science Center Einrichtung: Technisches Museum Wien

Das **Technische Museum Wien** mit seinen bedeutenden historischen Sammlungen hat sich im Zuge der Neuplanung der Schausammlung besonders der Einbeziehung von Hands-on-Aktivitäten gewidmet. Seit der Wiedereröffnung 1999 richten sich die didaktischen Ziele in besonderer Weise an Kinder und Jugendliche. Im Rahmen des Projekts „Forschen Lernen“ erfolgt die Entwicklung der Angebote in Kooperation mit der KPH Wien/Krems.

In den Modellpartnerschaften wurden Module zu den drei Themen **Musik liegt in der Luft**, **Schmeckt Erdbeerjoghurt nach Erdbeeren?** sowie **Abenteuer Forschung – Forschen mit allen Sinnen!** entwickelt.

Technisches Museum Wien
Ingrid Prucha
Mariahilfer Strasse 212, 1140 Wien
www.tmw.at

T 01 89 998 2310
F 01 89 998 2222
E ingrid.prucha@tmw.at

Science Center Einrichtung: Experimentierwerkstatt Wien

Die **Experimentierwerkstatt Wien** ist Entwickler von hands-on Exponaten und Ausstellungen zum Thema Physik, die zum eigenen Erleben von Phänomenen einladen. Dabei wird ein ganzheitlicher Ansatz verfolgt, bei dem Alltagsbezug und ästhetische Komponenten eine große Rolle spielen. SchülerInnen entdecken nicht nur Phänomene selbst sondern auch Begriffe, Analogien, Assoziationen, Hypothesen und Theorien, mit denen sie diese Phänomene erklären und sich ein eigenes Bild davon machen. Seit Herbst 2009 betreibt die Experimentierwerkstatt Wien einen Ausstellungsraum an der Pädagogischen Hochschule Wien.

Potentialtopf

Teilchenbeschleuniger

Im vorliegenden Projekt wurden mit modularen Stationen in der Praxisvolkschule Ettenreichgasse mit den Klassen zwei Module zu den Themen **Schwingungen** und **Teilchen** gestaltet.

Experimentierwerkstatt Wien
Mag. Eleonore Fischer, Dr. Josef Greiner
Ottakringerstraße 49/2, 1160 Wien
www.experimentier.com

T 01 403 30 05
T 01 595 41 44
E j.greiner@experimentier.com
E e.fischer@ experimentier.com

Science Center Einrichtung: Institut für angewandte Umweltbildung IFAU Steyr

Das **Institut für angewandte Umweltbildung IFAU Steyr** ist eine außerschulische Bildungseinrichtung, deren Tätigkeitsportfolio die folgenden Punkte umfasst: natur- und erlebnispädagogische Schulprojektwochen, ein jährliches Bildungsprogramm für MultiplikatorInnen, Bildungsprojekte zu unterschiedlichen thematischen Schwerpunkten, Schlau Fuchs Projekte für Kinder von 7-14 im Rahmen von Sommerakademien sowie die Kinder-Uni Steyr.

VS Kleinreifling / Pechgraben

Arbeit im Steinbruch / Kohle

In diesem Projekt werden in Partnerschaft mit Volksschulen für das Fachgebiet Erdwissenschaft / Geologie Module **Fossilien, Entstehung und Erkennen von Gesteinen, Lagerstätten, Fossile Rohstoffe** sowie **Plattentektonik** entwickelt und ausgeführt.

Institut für angewandte Umweltbildung IFAU
Andreas Bramberger, Dr. Susanne Oyrer, Pili Cela
Wieserfeldplatz 22, 4400 Steyr
www.ifau.at

T 07252 811 99
F 07252 811 99 9
E bramberger@ifau.at

1 Grüne Schule Botanischer Garten, Innsbruck

1.1 Fragebogen

Dieser Fragebogen besteht aus einer Reihe von Fragen über dich und deine Meinung.

Lies jede Frage genau durch und beantworte sie so ausführlich wie möglich. Bitte um Hilfe, wenn du etwas nicht verstehst oder du dir nicht sicher bist, wie man eine Frage beantwortet.

1. Wie heißt du?

Vorname: _____ Nachname: _____

2. Wann bist du geboren? _____

3. Bist du ein Mädchen oder ein Junge?

□ Mädchen □ Junge

4. In welchem Land bist du geboren?

_____

4b. Welche Sprache sprecht ihr vorwiegend zu Hause?

---

5. Was tut deiner Meinung nach ein „Naturwissenschaftler / eine Naturwissenschaftlerin"?

Versuche es zu erklären.

……

……

……

6. Willst du später einmal selbst Naturwissenschaftler/Naturwissenschaftlerin werden?

□ Ja, weil ……

□ Nein, weil ……

7. Versuche zu erklären, was deiner Meinung nach ein „Experiment" ist?

……

……..

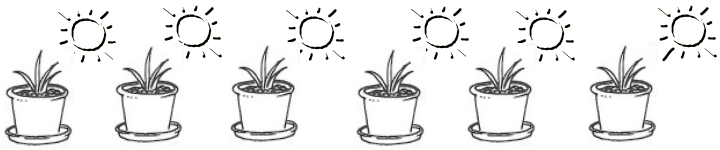
8. Glaubst du, dass du selbst Experimente planen und durchführen kannst?

……

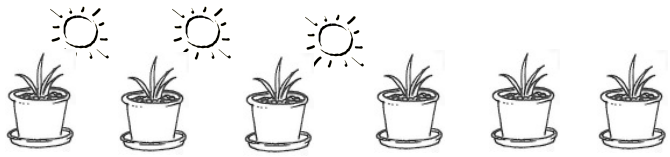
9. Nun ein paar Knobelaufgaben. Bitte die Antwort ankreuzen, die deiner Meinung nach richtig ist:

A. Peter hat 6 gleiche Pflanzen geschenkt bekommen.
Er möchte herausfinden, ob die Pflanzen in der Sonne oder im Schatten besser wachsen. Was sollte Peter machen?

 Alle Pflanzen in die Sonne stellen und gießen.



 3 Pflanzen in die Sonne stellen und 3 Pflanzen in den Schatten stellen und gießen.



 Alle Pflanzen in den Schatten stellen und gießen.

B. Ihr wollt herausfinden, welche von 3 Glühbirnen am hellsten leuchtet?

Welche der Behauptungen ist die beste Möglichkeit, um die Antwort zu finden?

- "Eine Glühbirne sieht für mich am hellsten aus. Also weiß ich bereits die Antwort."
- "Alle Glühbirnen sehen für mich hell aus. Deshalb kann es keine Antwort geben."
- "Es wäre gut, wenn wir die Helligkeit der Glühbirnen messen könnten."
- "Wir machen eine Abstimmung. Jeder stimmt für jene Glühbirne, die er oder sie für die hellste hält."

C. Warum sind die meisten Blätter grün?

- Damit sich grüne Tiere besser zwischen den Pflanzen verstecken können.
- Damit sie das Sonnenlicht einfangen können.
- Damit die Kühe wissen, was sie fressen sollen.
- Ich weiß es nicht.

D. Wenn du eine Jacke auf den Ast eines Baumes in 1m Höhe aufhängst und 5 Jahre lang diese Jacke dort hängen lässt, in welcher Höhe wird sie deiner Meinung nach dann sein?

- Sie hängt ein Stück niedriger.
- Sie hängt ein Stück höher.
- Sie hängt auf der gleichen Höhe.

E. Warum glaubst du, verlieren die meisten Laubbäume bei uns im Herbst die Blätter?

……

……

……

……

F. Wie könntest du am besten beweisen, dass eine Pflanze Wasser zum Leben braucht?

 zwei verschiedene Pflanzen (Kaktus/Gänseblümchen) nehmen und eine gießen, die andere nicht. Nach drei Wochen die zwei Pflanzen vergleichen.

 zwei gleiche Pflanzen nehmen und eine gießen, die andere nicht. Nach drei Wochen die zwei Pflanzen vergleichen.

 zwei verschiedene Pflanzen (Kaktus/Gänseblümchen) und beide nicht gießen.

 zwei gleiche Pflanzen nehmen und beide nicht gießen.

G. Wie, glaubst du, „vermehren" sich Bäume, also was muss passieren, dass neue junge Bäume entstehen?

……

……

……

……

10. Welche Note hattest du letztes Jahr im Sachunterricht?

---

11. Wie gerne lernst du im Sachunterricht etwas über folgende Themenbereiche:

Kreuze an, was am besten auf dich zutrifft:

Sehr gerne = gerne =

Weniger gerne = nicht gerne =

Pflanzen				
Flüsse, Berge, Täler, Bezirke, Länder, Österreich				
Tiere				
Lebensräume (Wald, Wiese, Teich)				
Über den menschlichen Körper				
Geschichte deiner Heimatstadt und Tirols				
Frühe Geschichte (Ötzi)				
Gemeinschaft				
Zeit (Uhr)				
Herstellung von Lebensmitteln (Bauernhof, Bäckerei)				
Verhalten im Straßenverkehr, Fahrradführerschein				
Magnetismus, Strom, Was schwimmt? (Physik, Technik)				
Kreislauf des Wassers				
Industrie z.B. Holzverarbeitung				
Ritter und Burgen				
Römer				
Familie, Aufklärung				
Geld				
Gesundheitserziehung, Gesunde Ernährung				
Erste Hilfe, Baderegeln				
Umweltverschmutzung, Mülltrennung				
Planeten, Erde, Sonne				
Verkehrsmittel früher und heute				

12. Habt ihr im Sachkundeunterricht schon einen Lehrausgang gemacht?

☐ ja ☐ nein

und wenn ja wohin?

……..

Was hat dir dort besonderes gut gefallen?

……

13. Wie gerne machst du folgende Dinge im Sachunterricht?

Kreuze an, was am besten auf dich zutrifft:

Sehr gerne = gerne =

Weniger gerne = nicht gerne =

Von der Tafel abschreiben				
Mit Arbeitsblättern arbeiten				
Der Lehrerin zuschauen, wenn sie ein Experiment macht				
Selbst Experimente machen				
Die Lehrerin erklärt uns, wie ein Experiment funktioniert				
Ich finde selbst heraus, wie ein Experiment funktioniert				
Mit meinen Mitschülerinnen arbeiten				
Alleine arbeiten				
Aus dem Sachkundebuch lesen				
Ein Lernspiel machen				
Am Computer ein Lernspiel machen				
Ich stelle gerne Fragen und finde die Antworten selbst heraus				
Einen Lehrausgang machen				

14. Im Laufe dieses Projektes wirst du viel über Pflanzen lernen. Wie wird das deiner Meinung nach werden?

 total langweilig
 eher langweilig
 eher spannend
 total spannend

Danke für Deine Mitarbeit!

Pre –Test Fragebogen:
Nach Bertsch, C. (2008): Forschend –begründendes Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht. Dissertation an der Universität Innsbruck.
Überarbeitet und ergänzt: Dr. Suzanne Kapelari, Mag. Sabine Sladky Meraner

Post-Test Fragebogen: gleich ohne statistischen Fragen zur Person

2 Schulbiologiezentrum „NaturErlebnisPark“, Graz

2.1 Interviewleitfaden

Wie wird das Schulbiologiezentrum NaturErlebnisPark im Projekt „Forschend Lernen“ von den Lehrerinnen wahrgenommen?

Aus: E. Prettenthaler (2009): Forschend lernen im Schulbiologiezentrum NaturErlebnisPark Graz. Bakkalaureatsarbeit am Institut für Erziehungswissenschaft der Universität Graz.

Was stellen sich die Lehrerinnen unter forschendem Lernen vor?

1) Was stellen Sie sich persönlich unter forschendem Lernen vor?

2) Hat forschendes Lernen einen besonderen Stellenwert für Sie?

3) Erkennen Sie bei dieser Methode irgendwelche Vorteile für die Kinder?

4) Sind Sie der Meinung, dass man es auch außerhalb eines solchen Projektes durchführen kann?

5) Wo sehen Sie Schwierigkeiten in der Umsetzung?

In welcher Rolle sehen sich die Lehrerinnen?

6) In welcher Rolle sehen Sie sich im Rahmen des Projektes Forschend lernen?

7) Würden Sie sagen, dass sich Ihre Rolle während der Durchführung des Projekts verändert hat?

8) Würden Sie sich selbst im Rahmen des Projektes auch als lernende Person verstehen?

9) Können Sie aus dem Projekt auch etwas für sich selbst mitnehmen?

Inwiefern verändert/beeinflusst eine derartige Kooperation den Unterricht?

10) Verändert sich das Lernverhalten der Kinder durch das Projekt?

11) Äußern die Kinder im Unterricht auch eigene Ideen in Verbindung mit dem Projekt?

12) Bietet das Projekt des NaturErlebnisParks den Kindern eine Möglichkeit der Wissensvermittlung, die im normalen Unterricht nicht möglich ist?

13) Wie beurteilen Sie die Auswirkungen des Projektes auf das Interesse der Kinder sich mit dem Thema auseinander zu setzen?

14) Sehen Sie beim NaturErlebnisPark eine Möglichkeit für die Kinder den angeeigneten Lernstoff zu vertiefen?

Welche Rolle soll der NaturErlebnisPark in solchen Situationen spielen?

15) Wird von Seiten des NaturErlebnisParks ausreichend auf die Fragen der Kinder eingegangen?

16) Haben Sie sich mehr Informationen oder Experimente für die Kinder erhofft?

17) Sind Sie der Meinung, dass das Projekt von Seiten des NaturErlebnisParks, für die Kinder optimal durchgeführt wird?

18) Welche Rolle sollte der NaturErlebnisPark in derartigen Projekten spielen?

19) Sollte der NaturErlebnisPark lieber mehr Theorie als praktische Anwendungen vermitteln?

20) Würden Sie sich mehr Unterstützung vom NaturErlebnisPark bei der Durchführung des Projektes wünschen?

Was wurde in der Zusammenarbeit besonders geschätzt?

21) Sind die zur Verfügung gestellten Lehr- und Lernmaterialien hilfreich?

22) Wird das Thema des Projektes für die Kinder interessant gestaltet?

23) Wie würden Sie persönlich den Umgang mit der Klasse im Rahmen des Projektes beurteilen?

24) Wie empfinden Sie persönlich die Zusammenarbeit mit dem NaturErlebnisPark?

25) Welche Vorstellungen hatten Sie von der Zusammenarbeit mit dem NaturErlebnisPark?

26) Schätzen Sie etwas in der Zusammenarbeit mit dem NaturErlebnisPark ganz besonders?

Welche Erwartungen werden an den NaturErlebnisPark gerichtet?

27) Welche Erwartungen hatten Sie an den NaturErlebnisPark vor der Umsetzung des Vorhabens?

28) Wurden Ihre Erwartungen bisher erfüllt?

Wo gab es Schwierigkeiten und Hindernisse?

29) Gab es für Sie bisher im Rahmen des Projektes negative Überraschungen?

30) Wie würden Sie die Vermittlung des Themas von Seiten des NaturErlebnisParks beurteilen?

31) Sind die Experimente kindgerecht?

32) Gibt es noch offene und ungeklärte Fragen der Kinder?

33) Wo gibt es Schwierigkeiten und Hindernisse?

34) Was könnte man besser machen?

35) Haben Sie persönlich Vorschläge für weitere Projekte?

36) Wie empfinden Sie persönlich im Allgemeinen den Umgang mit Ihnen als Lehrperson seitens der Science Center Einrichtung?

37) Haben Sie persönlich früher schon einmal mit Science Center Einrichtungen zusammen gearbeitet?

3 Haus der Natur, Salzburg

3.1 Fragebogen (pre)

3.2 Fragebogen (post)

Fragebogen modifiziert nach Bertsch, C. (2008; S.183fff)

Forschend-begründendes Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht, Dissertation an der Universität Innsbruck.

3.3 Zeichnungen

Fragebogen

Mit diesem Fragebogen möchte ich etwas über dich und deine Meinung erfahren.
Lies jede Frage genau durch! Bitte um Hilfe, wenn du etwas nicht verstehst!

1. Wie heißt du?

   Vorname: _____

2. Bist du ein Mädchen oder ein Junge?

   † Mädchen † Junge

3. Welche Sprache sprecht ihr meistens zu Hause?

   _____

4. Welches ist dein Lieblingsfach?

   _____

5. Wie sehr magst du Sachunterricht?
   Kreuze an, was am besten auf dich zutrifft!

† sehr gern † eher gern † eher nicht gern † nicht gern

6. Schreibe die Namen von **3** Mitschülern auf, mit denen du gerne bei einer Gruppenarbeit zusammenarbeiten würdest.

1. _____
2. _____
3. _____

7. Nun ein paar Knobelaufgaben:

A) Schreibe die richtigen Ziffern in die leeren Felder beim Auge!

1 Augenbraue

2 Augenlid

3 Regenbogenhaut oder Iris

4 Pupille oder Sehloch

5 Wimpern

B) Was passiert mit deiner Pupille, wenn du deine Augen öffnest und dann ins Licht schaust?

□ die Pupille wird größer
□ sie wird kleiner
□ sie bleibt gleich groß

Wozu könnte es gut sein, dass sich die Größe der Pupille verändert?
Was meinst du?

_____

_____

_____

C) Andrea möchte herausfinden, ob sich ein schwarzes oder ein weißes T-Shirt in der Sonne stärker erwärmt.
Wie soll sie das am besten machen? Kreuze an!

□ Beide T-Shirts in die Sonne legen und dann messen, wie warm sie sind.

□ Das weiße T-Shirt in die Sonne legen, das schwarze in den Schatten und dann messen, wie warm sie sind.

□ Das schwarze T-Shirt in die Sonne legen, das weiße in den Schatten und dann messen, wie warm sie sind.

D) Warum hat ein Hase seine Augen so weit seitlich außen am Kopf?

 Weil das so lieb ausschaut.
 Damit er besser sehen kann, ob sich ein Feind anschleicht.
 Damit andere Tiere seine Augen von vorne nicht sehen können.
 Ich weiß es nicht.

E) Du willst herausfinden, welches von drei Geräuschen am lautesten ist.
Was ist die beste Möglichkeit, um das herauszufinden?

 Ich höre genau hin und weiß dann die Antwort.
 Ich messe die Lautstärke der Geräusche.
 Wir machen eine Abstimmung. Jede/r in der Klasse stimmt für das Geräusch, das für sie oder ihn am lautesten klingt.

F) Kreuze unter den folgenden Geräuschen jene an, die für unser Gehör gefährlich sein können.

 eine Stimme in einem Gespräch
 laute Musik aus Kopfhörern
 ein lauter Knall eines Feuerwerkskörpers
 Vogelgezwitscher

Wie kann man das Gehör schützen? Was meinst du?

_____

_____

8. Wie gerne lernst du im Sachunterricht etwas über folgende Themen?
Kreuze an, was am besten auf dich zutrifft!

Sehr gerne = gerne =

Weniger gerne = nicht gerne =

Pflanzen				
Wetter				
Müll trennen				
Freundschaft und Liebe				
Jahreszeiten				
Neandertaler				
Familie und Gemeinschaft				
Haushaltsgeräte				
Elektrischer Strom				
Papierherstellung				
Geld				
Gesundheit				
Arbeit und Berufe				
Verhalten im Straßenverkehr				
Uhr (Zeit)				
Planeten, Erde, Sonne				
Flüsse, Berge, Täler, Bezirke, Länder, Österreich				
Tiere				
Ritter und Burgen				
Magnetismus				

9. Wie gerne machst du folgende Dinge im Sachunterricht?
Kreuze an, was am besten auf dich zutrifft!

Sehr gerne = gerne =

Weniger gerne = nicht gerne =

Von der Tafel abschreiben				
Mit Arbeitsblättern arbeiten				
Der Lehrerin zuschauen, wenn sie ein Experiment macht				
Selbst Experimente machen				
Der Lehrerin zuhören, wenn sie uns erklärt, wie ein Experiment geht				

Selbst herausfinden, wie ein Experiment geht				
Mit meinen Mitschülerinnen arbeiten				
Alleine arbeiten				
Im Schulbuch lesen				
Ein Lernspiel machen				
Am Computer ein Lernspiel machen				
Selbst Fragen stellen und die Antworten herausfinden				
Einen Lehrausgang machen				
Ein Projekt planen und machen				
Ein Rollenspiel machen				

10. **Wie gut kennst du dich mit der Natur und Technik und beim Experimentieren aus?**
Kreuze an, was am besten auf dich zutrifft!

stimmt sicher = stimmt eher =

stimmt eher nicht: stimmt nicht =

Ich bin gut in Sachunterricht.				
Mit Pflanzen kenne ich mich gut aus.				
Infos über Tiere merke ich mir leicht.				
Über meinen Körper weiß ich viel.				
Pflanzen interessieren mich nicht besonders.				
Dinge über den menschlichen Körper zu lernen finde ich schwierig.				
Die Sinnesorgane sind ein schwieriges Thema.				
Über Maschinen, Magneten und Strom zu lernen fällt mir leicht.				
Bei meinen Sinnesorganen kenne ich mit gut aus.				
Wenn die Lehrerin erklärt, wie ein Experiment geht, kenne ich mich gleich aus.				
Beim Experimentieren bin ich geschickt.				
Ich kann einen Versuch nach Anleitung selbständig machen.				
Experimente sind mir immer zu schwierig.				
Ich kann eine Zeichnung von einem Versuch machen.				

11. Kreuze an, was am besten auf dich zutrifft!

Ich bin in der Schule gut.

□ stimmt sicher □ stimmt eher □ stimmt eher nicht □ stimmt nicht

12. Erkläre, was ein „Experiment" ist.

_____

_____

_____

13. Kannst du selbst Experimente planen und machen?

□ ja □ nein □ weiß nicht

14. Im Laufe dieses Projektes wirst du viel über deine Sinnesorgane lernen. Wie wird das deiner Meinung nach werden?

□ total spannend □ eher spannend

□ eher langweilig □ total langweilig

Danke für Deine Mitarbeit!

Fragebogen

Dieser Fragebogen besteht aus einer Reihe von Fragen über deine Meinung zum Sinnesorgane-Projekt.

Lies jede Frage genau durch! Bitte um Hilfe, wenn du etwas nicht verstehst!

1. Wie heißt du?

   Vorname: _____

   Nachname: _____
   (wenn es in der Klasse noch ein Kind mit demselben Vornamen gibt)

2. Wie sehr haben dir die folgenden Dinge im Projekt gefallen?
   Kreuze an, was am besten auf dich zutrifft!

Sehr gut = gut =

Weniger gut = nicht gut =

Die Arbeitsblätter ausfüllen				
Der Lehrerin zuschauen, wenn sie ein Experiment gemacht hat				
Selbst Experimente machen				
Der Lehrerin zuhören, wenn sie uns erklärt hat, wie ein Experiment geht				
Wenn wir selbst herausgefunden haben, wie ein Experiment geht				
Mit meinen Mitschülerinnen arbeiten				
Alleine arbeiten				
Besuch im Science Center				
Geschichten schreiben				
Bilder zeichnen				
Geschichte vertonen				

3. Nun nochmals die Knobelaufgaben:

A) Schreibe die richtigen Ziffern in die leeren Felder beim Auge!

1 Augenbraue

2 Augenlid

3 Regenbogenhaut oder Iris

4 Pupille oder Sehloch

5 Wimpern

B) Was passiert mit deiner Pupille, wenn du deine Augen öffnest und dann ins Licht schaust?

- die Pupille wird größer
- sie wird kleiner
- sie bleibt gleich groß

Wozu könnte es gut sein, dass sich die Größe der Pupille verändert?
Was meinst du?

_____

_____

_____

C) Andrea möchte herausfinden, ob sich ein schwarzes oder ein weißes T-Shirt in der Sonne stärker erwärmt.
Wie soll sie das am besten machen? Kreuze an!

† Beide T-Shirts in die Sonne legen und dann messen, wie warm sie sind.

† Das weiße T-Shirt in die Sonne legen, das schwarze in den Schatten und dann messen, wie warm sie sind.

† Das schwarze T-Shirt in die Sonne legen, das weiße in den Schatten und dann messen, wie warm sie sind.

D) Warum hat ein Hase seine Augen so weit seitlich außen am Kopf?

† Weil das so lieb ausschaut.
† Damit er besser sehen kann, ob sich ein Feind anschleicht.
† Damit andere Tiere seine Augen von vorne nicht sehen können.
† Ich weiß es nicht.

E) Du willst herausfinden, welches von drei Geräuschen am lautesten ist.
Was ist die beste Möglichkeit, um das herauszufinden?

† Ich höre genau hin und weiß dann die Antwort.
† Ich messe die Lautstärke der Geräusche.
† Wir machen eine Abstimmung. Jede/r in der Klasse stimmt für das Geräusch, das für sie oder ihn am lautesten klingt.

F) Kreuze unter den folgenden Geräuschen jene an, die für unser Gehör gefährlich sein können.

† eine Stimme in einem Gespräch
† laute Musik aus Kopfhörern
† ein lauter Knall eines Feuerwerkskörpers
† Vogelgezwitscher

Wie kann man das Gehör schützen? Was meinst du?

_____

_____

Warum kann das Ohr so geschützt werden?

_____

_____

G) Was ist Schall? Beschreibe!

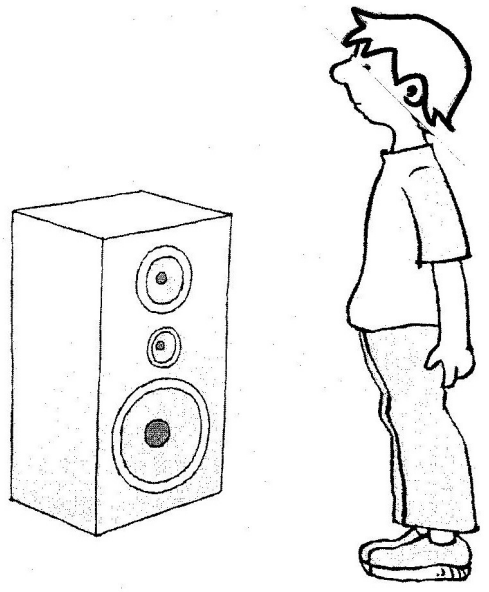
_____

_____

_____

H) Martin steht ganz nah an einem Lautsprecher mit sehr lauter Musik. Er spürt ein Kribbeln im Bauch. Wie kommt das? Erkläre!

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____



I) Wenn ihr mit einem Modell zeigen wollt, wie im Auge ein Bild entsteht, könnt ihr dazu folgende Materialien verwenden: eine Lupe, ein Blatt Transparentpapier, zwei Kerzen.

Wofür stehen diese Materialien ein eurem Modell?

- Die Lupe steht für _____.
- Das Blatt Transparentpapier steht für _____.
- Die Kerzen stehen für _____.

J) Klaus und Salina wollen herausfinden, wer von ihnen besser sehen kann. Wie können sie das herausfinden?

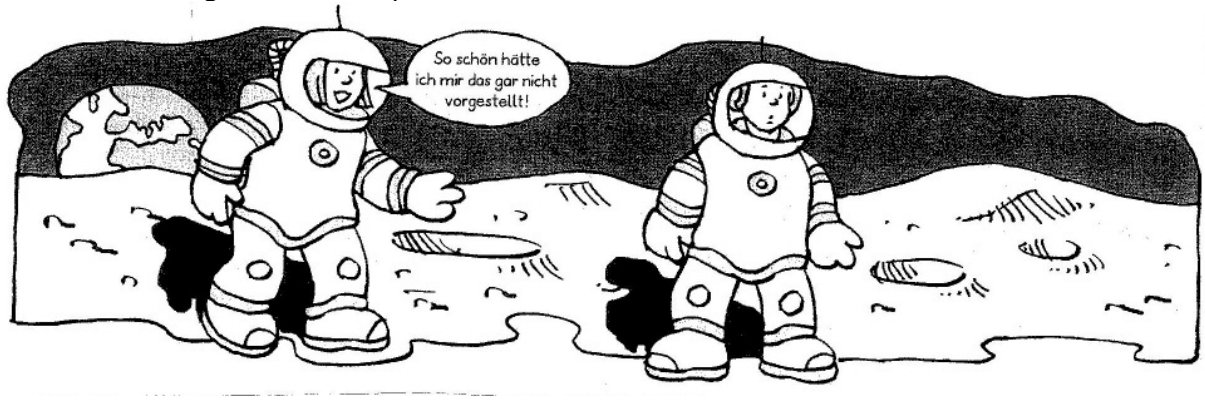
- beide sollen den gleichen Test durchführen und ihre Ergebnisse vergleichen.
- jeder von ihnen soll einen anderen Test durchführen und dann werden die jeweiligen Ergebnisse verglichen.
- die beiden sollen eine unparteiische Person nach deren Einschätzung fragen.

K) Carla und Petra im Weltall

Es ist das Jahr 2100. Carla und Petra freuen sich: Morgen machen sie einen Ausflug zum Mond. Sie müssen bei ihrem Ausflug einen Anzug tragen, der sie mit Sauerstoff versorgt. Auf dem Mond gibt es nämlich keine Luft!

Carla und Petra probieren ihren Weltraumanzug an und testen, ob sie sich trotz Helm verständigen können. Bei diesem Versuch funktioniert alles ausgezeichnet.

Am nächsten Tag: Carla und Petra sind auf dem Mond angekommen. Sie gehen spazieren und staunen über die Landschaft.
Carla ruft zu Petra: „So schön hätte ich mir das gar nicht vorgestellt!"
Aber Petra reagiert überhaupt nicht.



Warum? Erkläre!

_____

_____

_____

_____

5. **Wie gut kennst du dich mit der Natur und Technik und beim Experimentieren aus?**
Kreuze an, was am besten auf dich zutrifft!

stimmt sicher = stimmt eher =

stimmt eher nicht= stimmt nicht =

Ich bin gut in Sachunterricht.				
Mit Pflanzen kenne ich mich gut aus.				
Infos über Tiere merke ich mir leicht.				
Über meinen Körper weiß ich viel.				
Pflanzen interessieren mich nicht besonders.				
Dinge über den menschlichen Körper zu lernen finde ich schwierig.				
Die Sinnesorgane sind ein schwieriges Thema.				
Über Maschinen, Magneten und Strom zu lernen fällt mir leicht.				
Bei meinen Sinnesorganen kenne ich mit gut aus.				
Wenn die Lehrerin erklärt, wie ein Experiment geht, kenne ich mich gleich aus.				
Beim Experimentieren bin ich geschickt.				
Ich kann einen Versuch nach Anleitung selbständig machen.				
Experimente sind mir immer zu schwierig.				
Ich kann eine Zeichnung von einem Versuch machen.				

6. Erkläre, was ein „Experiment" ist.

_____

_____

_____

7. Kannst du selbst Experimente planen und machen?

☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht

8. Im Laufe dieses Projektes hast du viel über deine Sinnesorgane lernen. Wie war das deiner Meinung nach?

- ☐ total spannend
- ☐ eher spannend
- ☐ eher langweilig
- ☐ total langweilig

9. Schreibe 3 Dinge auf, die dir am Projekt gefallen haben!

_____
_____
_____

10. Schreibe 3 Dinge auf, die dir nicht gefallen haben.

_____
_____
_____

Danke für Deine Mitarbeit!

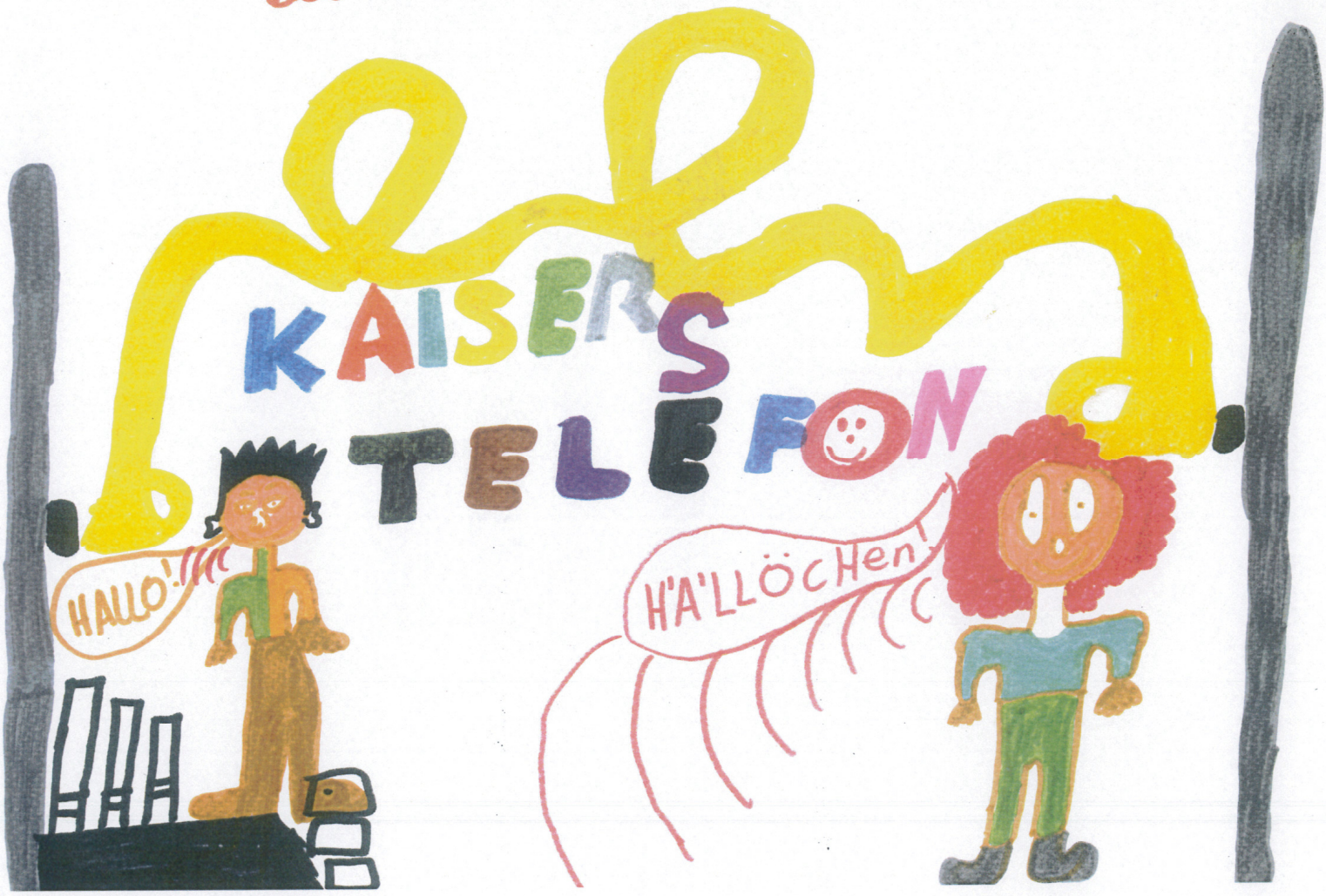
Es ist lustig denn die Frau sang vor und du musstest den gleichen Ton treffen. Ich habe immer den Ton getroffen. Ich hoffe ihr habt viel erfolg.

Jezebel-Messgerät

Man muss in einer geschlossenen Kapine ganz laut Jedermann schreien. Man kann aber auch nur schreien. Ich habe alleine 133 Dezibel geschafft. Mit meinen Freunden habe ich 159 geschafft aber wir waren zu 4 ert. Ich wünsche euch noch viel erfolg und viel, viel spaß!

NORA

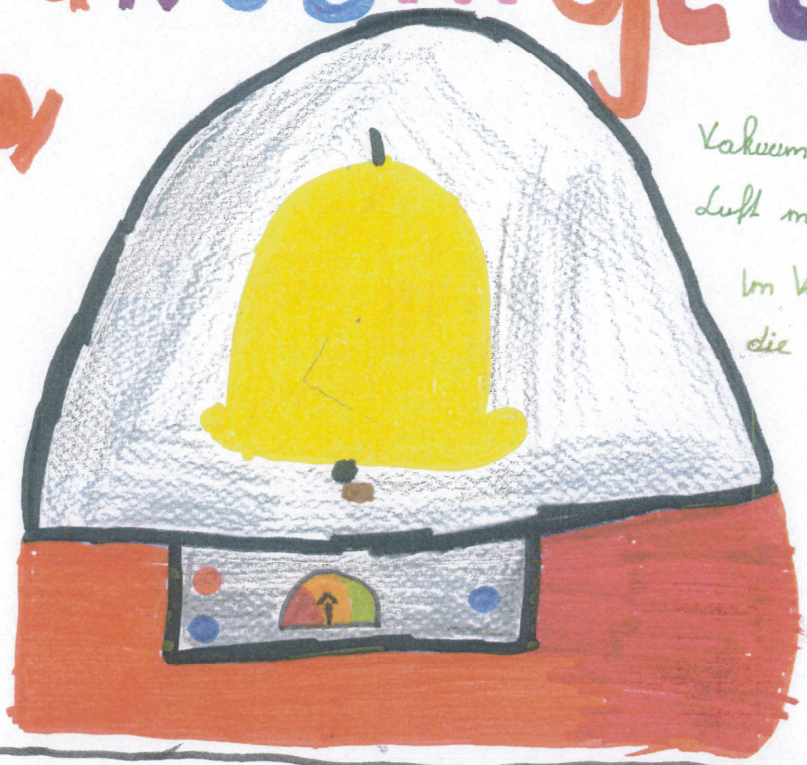
Der Kaiser telefonierte mit seinen Angestellten.



DEZIBEL

Lara und ich fanden
dass Dezibel am aller
aller coolsten.
Da war ein Messgerät
und wenn es ganz
Rot war hat
man so laut
geschrien das
es wie ein
Flugzeug war.

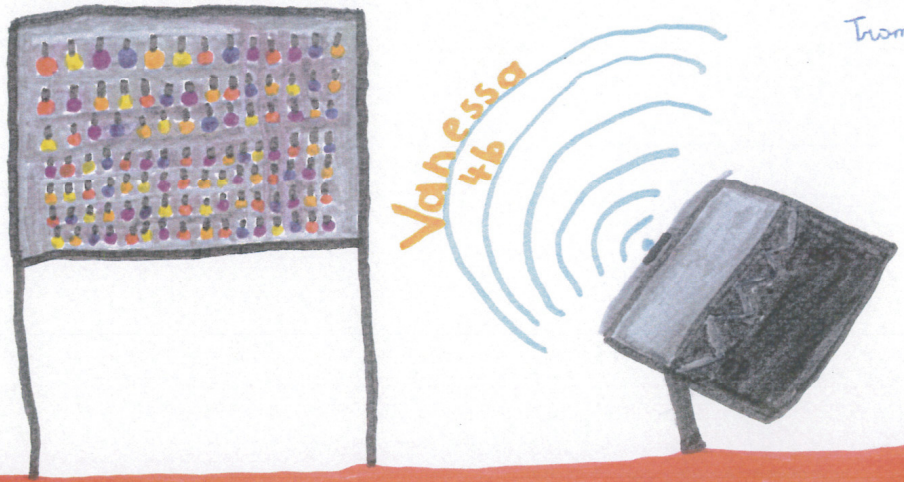
4b Vakuumglocke



Vakuum ist, wenn keine Luft mehr drinnen ist. Im Vakuum hört man die Glocke fast nicht mehr.

Schall Trommel

Wenn man auf die Schalltrommel draufschlägt bewegen sich die Scheiben. Wenn man jemand anders mithat dann stellt sich jemand vor die Trommel und der andere schlägt auf die Trommel das wird lustig!



Dezibel

Sandra

Ich habe jedermann gesehen.

Und habe 132 Dezibel erreicht.

Ich musste ein ganz lautes Schreien so laut wie ich kann. Dann musste man das laut machen schreien kann. Ich habe es bis 129 Dezibel geschafft.

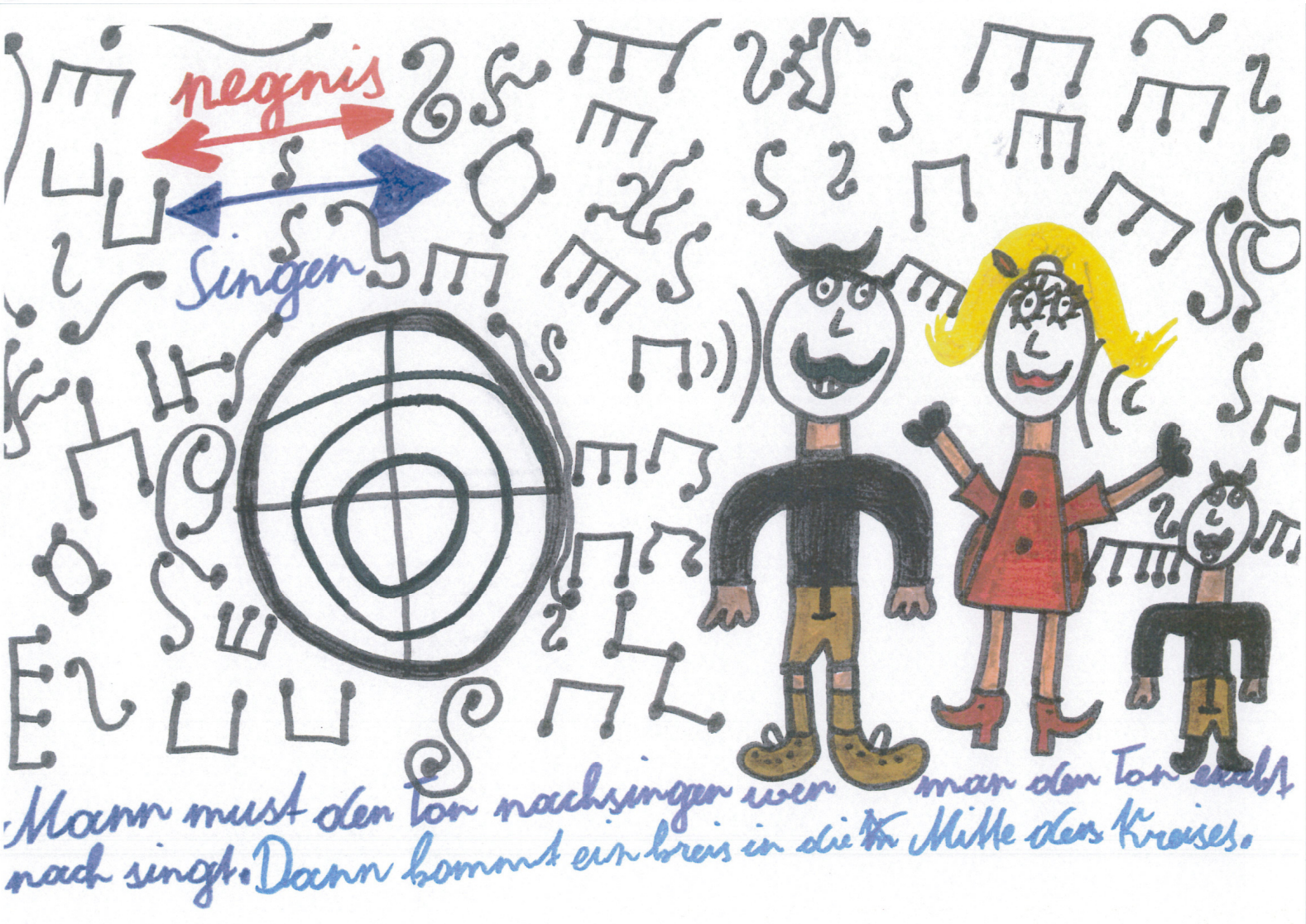
DEZIBEL

LARA

Lara und ich haben es auf 149 Dezibel geschafft!
Danach taten uns die Ohren weh.
Bis zu dem Flugzeug haben wir es geschafft.
Man hörte sogar ein paar schrien bis hinaus.

Es machte viel Spaß!

...ir nach Hause gingen hatt... ich voll geschwitzt. Aber dadurch das es draußen schüttete wurde mir sogar kalt. Als es auch ...mein Gewand durchnässt hatte war ich auch noch pitsch patsch nass. Das machte aber



Mann must den Ton nachsingen wer man den Ton macht nach singt. Dann kommt ein kreis in die Mitte des Kreises.

Daniel 4B

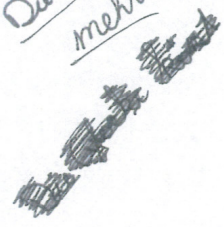
Beim Singen war es gut.
Ich habe beim ersten versuch
in der mitte gemacht.
Für mich war es sehr lustig.
Für mich war das Singen am
allen lustigsten.
Die Frau war viel leichter als
der Mann.

Die Glocke wird im Vakuum immer leiser.

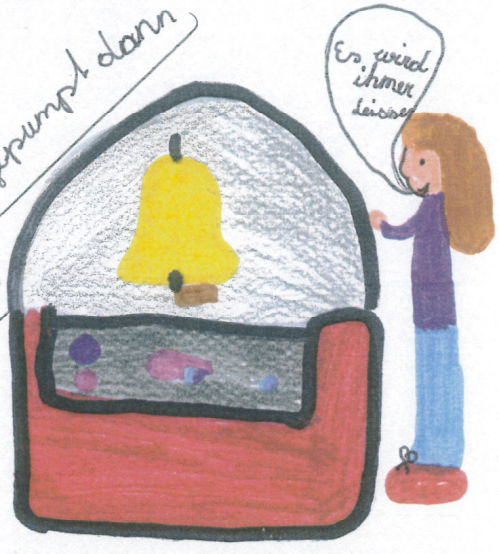
Naturwissenschaft

Lisa

Die Glocke hört man fast nicht mehr.



Die Luft wird raus gepumpt dann hört man gar nichts mehr.



4b

Wie ich geschrien habe, habe ich mich wirklich gut gefühlt. Nur dass jetzt mein Hals weh tut.

Dezibel

Man soll nicht immer so laut schreien!!

Dezibel

Dezibel

Jovoo 01

4B

Jedermann Jedermann

Dezibel

VAKUM GLOCKE

Die Luft wird mit der Pumpe entzogen. Der Schall kann sich nicht mehr bewegen.

FLORENTIN

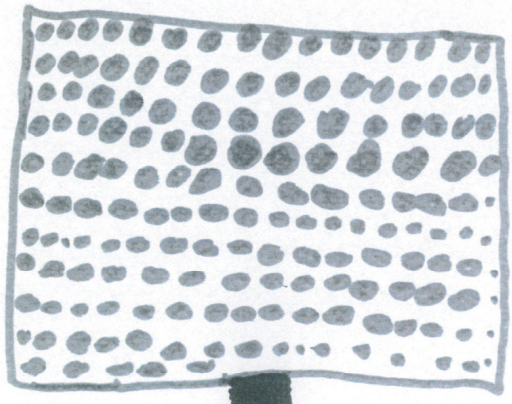
Iris

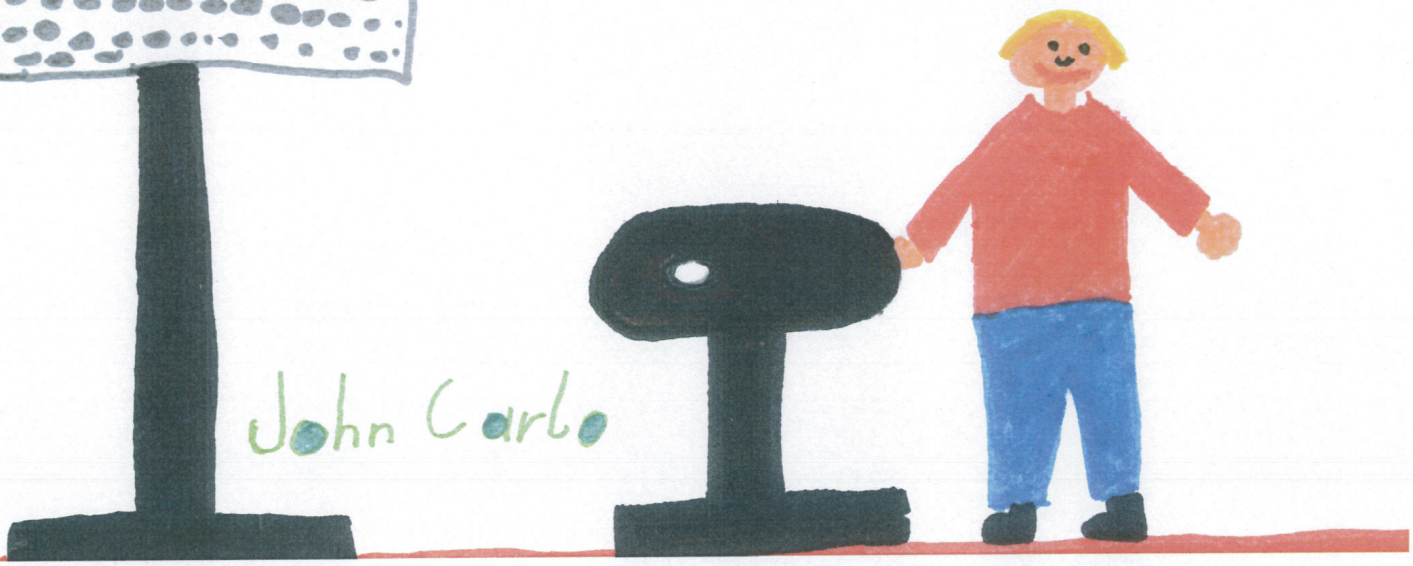
Teen Mozart

An diesem Raum kann man Musik hören und dabei kann man sehen wie die Instrumente spielen.

Schall Trommel

Man muss auf die Trommel schlagen dann kommt Luft aus den kleinen Loch und wandert in die Tafel, dann bewegen sich die Blättchen.





John Carlo

DEZIBEL

Ich habe 122 Dezibel erreicht!

Mann sollte sein Ohr von sehr lauten Geräuschen schützen

Aaaaa

4 Technisches Museum, Wien

4.1 Schülerfragebogen pre

Fragebogen

Dieser Fragebogen besteht aus einer Reihe von Fragen über dich und deine Meinung.

Lies jede Frage genau durch und beantworte sie so ausführlich wie möglich.
Bitte um Hilfe, wenn du etwas nicht verstehst oder du dir nicht sicher bist, wie man eine Frage beantwortet.

1. Wie heißt du?

_____

2. Wie alt bist du ? _____

3. Bist du ein Mädchen oder ein Bub?

□ Mädchen □ Bub

4a. In welcher Sprache möchtest Du Dinge erklärt bekommen?

_____

4b. Welche Sprache sprecht ihr vorwiegend zu Hause?

---

5. Was macht deiner Meinung nach ein „Naturwissenschaftler / eine Naturwissenschaftlerin"?

Versuche es zu erklären.

.....

.....

.....

6a. Welchen Beruf willst du später einmal selbst erlernen?

.....

1

6b. Willst du später einmal selbst Naturwissenschaftler/Naturwissenschaftlerin werden?

□ Ja, weil .....

□ Nein, weil .....

7. Versuche zu erklären, was deiner Meinung nach ein „Experiment" ist?

.....

.....

8. Glaubst du, dass du selbst Experimente planen und durchführen kannst?

.....

9. Nun ein paar Knobelaufgaben. Bitte die Antwort ankreuzen, die deiner Meinung nach richtig ist:

A. Peter hat 6 gleiche Pflanzen geschenkt bekommen. Er möchte herausfinden, ob die Pflanzen in der Sonne oder im Schatten besser wachsen. Was sollte Peter machen?

□ Alle Pflanzen in die Sonne stellen und gießen.

□ 3 Pflanzen in die Sonne stellen und 3 Pflanzen in den Schatten stellen und gießen.

□ Alle Pflanzen in den Schatten stellen und gießen.

2

B. Ihr wollt herausfinden, welche von 3 Glühbirnen am hellsten leuchtet? Welche der Behauptungen ist die beste Möglichkeit, um die Antwort zu finden?

□ "Eine Glühbirne sieht für mich am hellsten aus. Also weiß ich bereits die Antwort."

□ "Alle Glühbirnen sehen für mich hell aus. Deshalb kann es keine Antwort geben."

□ "Es wäre gut, wenn wir die Helligkeit der Glühbirnen messen könnten."

□ "Wir machen eine Abstimmung. Jeder stimmt für jene Glühbirne, die er oder sie für die hellste hält."

C. Wenn du eine Jacke auf den Ast eines Baumes in 1m Höhe aufhängst und 5 Jahre lang diese Jacke dort hängen lässt, in welcher Höhe wird sie deiner Meinung nach dann sein?

□ Sie hängt ein Stück niedriger.

□ Sie hängt ein Stück höher.

□ Sie hängt auf der gleichen Höhe.

D. Wie könntest du am besten beweisen, dass eine Pflanze Wasser zum Leben braucht?

□ zwei verschiedene Pflanzen (Kaktus/Gänseblümchen) nehmen und eine gießen, die andere nicht. Nach drei Wochen die zwei Pflanzen vergleichen.

□ zwei gleiche Pflanzen nehmen und eine gießen, die andere nicht. Nach drei Wochen die zwei Pflanzen vergleichen.

□ zwei verschiedene Pflanzen (Kaktus/Gänseblümchen) und beide nicht gießen.

□ zwei gleiche Pflanzen nehmen und beide nicht gießen.

3

10. Wie gerne lernst du im Sachunterricht etwas über folgende Themenbereiche:

Kreuze an, was am besten auf dich zutrifft:

Sehr gerne = gerne =

Weniger gerne = nicht gerne =

Magnetismus				
Kreislauf des Wassers				
Industrie z.B. Bergbau				
Strom				
Was schwimmt, oder warum gehen Schiffe nicht unter?				
Verkehrsmittel zB Autos und Lokomotiven				
Zeit (Uhr)				
Lebensräume (Wald, Wiese, Teich)				
Pflanzen				
Herstellung von Lebensmitteln				
Gesunde Ernährung				
Umweltverschmutzung, Mülltrennung				
Österreich zB Flüsse, Berge, Bundesländer				
Geschichte Wiens				
Ritter und Burgen				
Römer				
Planeten, Erde, Sonne				
Familie, Gemeinschaft				
Über den menschlichen Körper				
Erste Hilfe, Baderegeln				
Tiere				
Besonders interessiert mich.....				
Besonders interessiert mich.....				

11. Habt ihr im Sachunterricht schon einen Lehrausgang gemacht?

☐ ja ☐ nein

und wenn ja wohin?

.....

Was hat dir dort besonders gut gefallen?

.....

4

12. Wie gerne machst du folgende Dinge im Sachunterricht?

Kreuze an, was am besten auf dich zutrifft:

Sehr gerne = gerne =

Weniger gerne = nicht gerne =

Von der Tafel abschreiben				
Mit Arbeitsblättern arbeiten				
Der Lehrerin zuschauen, wenn sie ein Experiment macht				
Selbst Experimente machen				
Die Lehrerin erklärt uns, wie ein Experiment funktioniert				
Ich finde selbst heraus, wie ein Experiment funktioniert				
Mit meinen Mitschülerinnen und Mitschülern arbeiten				
Alleine arbeiten				
Aus dem Sachkundebuch lesen				
Ein Lernspiel machen				
Am Computer ein Lernspiel machen				
Ich stelle gerne Fragen und finde die Antworten selbst heraus				
Einen Lehrausgang machen				

13. Im Laufe dieses Projektes wirst du viel über deine Sinne (sehen, hören, schmecken und riechen) lernen. Wie wird das deiner Meinung nach werden?

☐ total langweilig

☐ eher langweilig

☐ eher spannend

☐ total spannend

Danke für Deine Mitarbeit und viel Spaß beim Forschen!

5

4.2 Leitfaden für Lehrerinnen

FORSCHEN MIT ALLEN SINNEN

Lehrerinnen- FRAGEBOGEN zum Erstellen des Projekttagebuches

1. Statistik

PROJEKTPARTNER: [illegible]
KLASSE:
PÄDAGOGIN:

MODUL: _____

UNTERRICHTSEINHEIT:_____

Ort: TMW o SCHULE o

DATUM:_____

2. Unterichtseinheit

a. Wie ist die UE gelaufen?

b. Was hat gut funktioniert?

c. Warum hat es gut funktioniert?

d. Was hat nicht gut funktioniert ?

e. Warum hat es nicht gut funktioniert?

3. Mitarbeit

a. Wie ist die Mitarbeit der SchülerInnen während der UE generell zu bewerten?

b. Haben sich einzelne Kinder besonders auffällig beteiligt?

c. Haben sich einzelne Kinder besonders auffällig nicht beteiligt?

d. Geht dieses Verhalten mit dem Verhalten in der Schule parallel?

e. Geht dieses Verhalten mit dem Verhalten in der Schule nicht parallel? Sind diese Kinder aktiver oder passiver am Unterricht beteiligt?

f. Hängt das beschriebene Verhalten mit den Sprachproblemen der Kinder zusammen?

g. Hat sich das Verhalten (Ausdruck, Aktivität, Interesse etc.) der SchülerInnen grundsätzlich verändert?

4. Lernziele

a. Was waren Deine/Ihre Lernziele dieser UE?

b. Was waren Deine/Ihre Lernziele des Moduls?

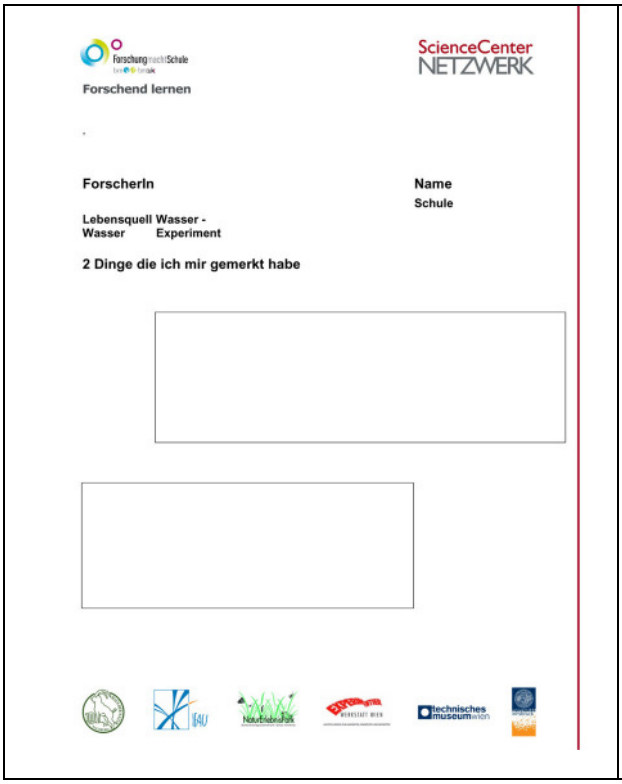
c. Wieviele Schüler haben das Ziel erreicht (in%)?

d. Wieviele Schülerinnen haben das Ziel erreicht (in%)?

e. konnte eine Kompetenzsteigerung der SchülerInnen bewertet werden? Gab es Kommentare, Wissenszuwachs, besondere Verhaltensweisen (ev. unterschiedl. Bei Burschen und Mädchen od. bei sonst sehr verschlossenen Kindern)?

f. Sonstige Kommentare

4.3 Beispiele für Lernblätter



Forschend lernen

ScienceCenter NETZWERK

Forschend lernen

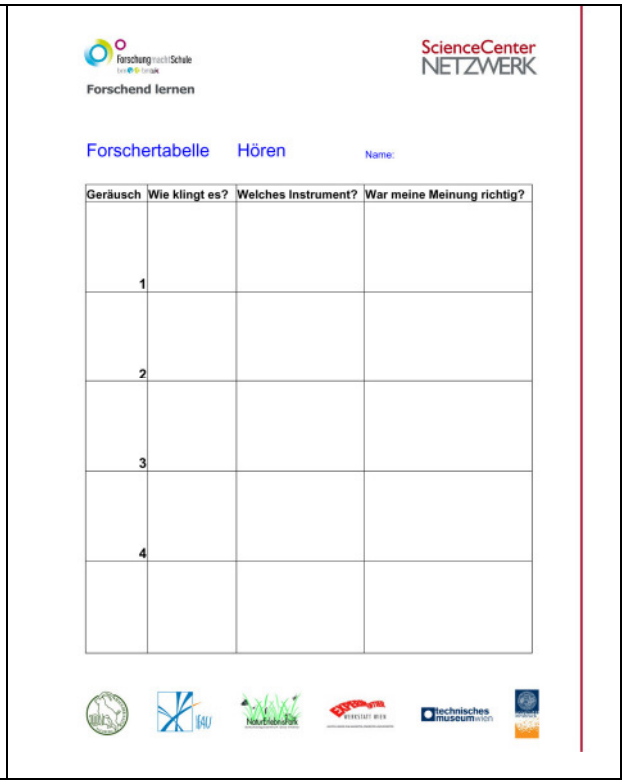
ForscherIn

Name

Schule

Lebensquell Wasser - Wasser Experiment

2 Dinge die ich mir gemerkt habe



Forschend lernen

ScienceCenter NETZWERK

Forschertabelle Hören

Name:

Geräusch	Wie klingt es?	Welches Instrument?	War meine Meinung richtig?
1			
2			
3			
4			

TWINKY's
KAKAO – Forschungsbogen

Welche **Farbe** hat die Kakaobutter?

Wem **sieht sie ähnlich**?

Was hat ein Fieberthermometer mit Schokolade zu tun?

4.4 Fragebogen KPH Wien/Krems

Interviewleitfragen

1. Darf ich Sie bitten, das TMW in 3-4 Worten zu beschreiben?
   - Welche Begriffe fallen ihnen spontan zum TMW ein?

2.1 Haben Sie einen speziellen Zugang zum TMW?
   - Wer oder was hat das Interesse am TMW bei ihnen geweckt?

2.2 Erinnern Sie sich an Ihren ersten Besuch im TMW?

3. Wo liegt Ihr Interesse an diesem Kooperationsprojekt?
   Wo liegt Ihre Motivation bei einem solchen Projekt mitzuwirken?

4.1 Welche Erwartungen bzw. Wünsche haben Sie diesbezüglich an das TMW?

4.2 Welche Angebote des Museums würden Sie im Hinblick auf das Projekt als attraktiv empfinden?

5.1 Welche Erwartungen bzw. Wünsche haben Sie diesbezüglich an die KPH?

5.2 Welche Angebote der KPH würden Sie im Hinblick auf das Projekt als attraktiv empfinden?

6. Welche Kriterien kennzeichnen für Sie guten Sachunterricht in den Bereichen Natur und Technik?

7. Bei dem Projekt geht es auch um naturwissenschaftliches Lernen.
   - Was verstehen Sie unter naturwissenschaftlichem Denken?
   - Was verstehen Sie unter naturwissenschaftlichem Lernen?

8. Wie würden Sie die Tätigkeit eines Forschers/einer Forscherin beschreiben?

9. Wie würden Sie forschendes Lernen definieren?

10.1 Welche Kriterien müssten Ihrer Meinung nach erfüllt sein, damit Kinder „forschend" lernen?

10.2 Welche Kompetenzen sollen jetzt nun zusammenfassend – im Hinblick auf naturwissenschaftliches Lernen - bei den Kindern im Unterricht gefördert werden?

10.3 Welche Kompetenzen der Kinder sollten im Speziellen im TMW gefördert werden?

10.4 Welche Kompetenzen sollten bei Studierenden gefördert werden?[1]

10.5 Welche Kompetenzen sind für Sie als Lehrerin von Bedeutung, um gelingenden Sachunterricht durchzuführen?

[1] Hier sind zwei Aspekte mögl.: - im Museum /- in der Hochschule

UHER/POKORNY 2010

11 Welcher Schwerpunkt interessiert Sie beim Kooperationsprojekt besonders?

12. Welche Erwartungen haben Sie an das TMW im Zusammenhang mit diesem Kooperationsprojekt?

13.1 Wie könnte konkrete Unterstützung ihrer Unterrichtsarbeit von Seiten des TMW aussehen?

13.2 Wie könnte konkrete Unterstützung ihrer Unterrichtsarbeit von Seiten der KPH aussehen?

14. Wie könnte aus Ihrer Sicht eine derartige Zusammenarbeit nachhaltig wirksam sein bzw. werden?

15. Gibt es auch noch andere technische Inhalte für die Sie sich interessieren?

16. Wer hat ein allgemeines Interesse an Technik in Ihnen entfacht?

17. Kennen Sie andere Unterstützungsmaßnahmen in diesem Bereich?

4.5 Das Selbstverständnis der KPH Wien/Krems

Wissen

Wissenschaft zielt auf das Nachdenken, Begründen und Verbindlichmachen von Grundsätzen sowie auf die Aneignung von Strategien und Instrumentarien. Wir verstehen Wissen nicht funktionalistisch auf den bloßen Aspekt seiner Verwertbarkeit verkürzt. Die Basis unseres Wissensbegriffes sind der Geist der europäischen Wissenschaftstradition sowie klare gesellschafts- und bildungspolitische Positionen. Theologisch-religionspädagogische Konzepte ermöglichen neue Perspektiven in Schule und Unterricht.

Bildung

Durch die Förderung präzisen Denkens und intellektueller Neugier werden die Studierenden befähigt, einen reflektierten Standpunkt einzunehmen, das eigene Leben aus einer Haltung der Solidarität und Schöpfungsverantwortung sinnvoll zu gestalten und sich den gesellschaftlichen Schlüsselproblemen zu stellen. Unser ganzheitlich konzipiertes Bildungsverständnis fördert explizit politische, philosophische, ethisch-religiöse, ästhetische und kulturellsoziale Lernprozesse.

Das Verständnis der KPH in Wien von Forschung

Die Hochschule versteht Forschung als Auftrag an alle Lehrenden und zentrale Aufgabe und Grundhaltung aller Bereiche mit dem Ziel der Weiterentwicklung der Qualität des Bildungswesens. Orientierungsmaßstab sind international anerkannte Forschungsergebnisse der scientific community.

Lehren / Lernen

Ein wesentlicher Eckpfeiler ist der Aufbau einer neuen Lehr-, Lern- und Forschungskultur. Die KPH in Wien orientiert sich dabei an international anerkannten Standards hochschulischer LehrerInnenbildung und am Wandel der Lehr- und Lernkultur. Ziel ist Studierende in der aktiven Wissenskonstruktion und wertorientierten Persönlichkeitsentfaltung zu unterstützen.

Heterogenität

Heterogenität wird an der KPH in Wien als Aufgabe und Herausforderung für Lehrende und Studierende gesehen, Differenz und Pluralität auf allen Gebieten des täglichen Lebens zu respektieren. Lernen ist Arbeit an Differenz. Pluralismus im Sinne einer dialogischen Grundhaltung bedeutet nicht bloßes Prüfen und Abwägen differenter bzw. differenzierter Positionen, sondern fördert zugleich auch den wertschätzenden Umgang miteinander.

Leistung

Die Anerkennung persönlicher Leistung und der vielfältigen Begabungen unserer MitarbeiterInnen und Studierenden bildet die Basis unserer Tätigkeit. Leistung wird sowohl prozessorientiert als auch ergebnisorientiert verstanden.

Kompetenz

Unsere Hochschule unterstützt die Studierenden individualisiert bei der Entwicklung ihrer fachlichen und sozialen Kompetenzprofile auf der Basis eines mehrdimensionalen Kompetenzverständnisses in allen relevanten Bereichen des Lehrberufes.

Dazu gehören neue Lehr- und Lernformen, Erziehungs- und Wertefragen, pädagogische Diagnostik und Begabungsförderung sowie Bildungsforschung und Selbstprofessionalisierung.

Professionalität

Die KPH in Wien versteht ihr Professionalisierungskontinuum der Aus-, Fort- und Weiterbildung als Angebot einer lebenslangen Einübung in und Reflexion von Bildungsprozessen.

Professionalitätsentwicklung umfasst theoriegestütztes fallbasiertes Arbeiten an konkreten Unterrichts- und Schulentwicklungsszenarios ebenso wie die Schärfung der Ausdrucks- und Handlungskraft in der Arbeit an der eigenen Persönlichkeit und Geschichte.

4.5.1 Zentrum für Grundschuldidaktik

Schwerpunkt 1: Grundbildung

* Bildungsansprüche von Kindern - Ziele und Aufgaben zukunftsweisender Grundschularbeit

Schwerpunkt 2: Grundschuldidaktik konkret

* Weiterentwicklung der Modelle offener Lernsituationen
* Fehlerkultur und Feedback

Schwerpunkt 3: Schularchitektur

* Die Grundschule als gestalteter Lebens- und Erfahrungsraum

Schwerpunkt 4: Fachdidaktische Themenfelder

* Philosophieren und Theologisieren mit Kindern als (fächerübergreifendes) didaktisches Angebot
* Schriftspracherwerb
* Forschungsorientierter Sachunterricht

Schwerpunkt 5: Pädagogisch-didaktische Lernwerkstatt

Ist zwar der Begriff der Grundbildung in Österreich nicht explizit festgeschrieben, so ist es doch Aufgabe der Arbeitsschwerpunkte

> *„durch unterschiedliche Lernsituationen vielseitiges Lernen anzuregen und damit sowohl grundlegende Ziele für alle zu sichern als auch den Einzelnen in der Entfaltung seiner individuellen Neigungen, Fähigkeiten und Fertigkeiten zu fördern (Hammerer 1989 S.35)“.*

4.5.2 Sachunterricht

Sachunterricht ist, mit seinen vielfältigen Bezügen zur Lebenswirklichkeit der Kinder, als zentraler Lernbereich in der Grundschule zu sehen. Er umfasst die Erfahrungs- und Lernbereiche Gemeinschaft, Technik, Zeit, Natur, Raum und Wirtschaft und soll Schülerinnen und Schüler dabei unterstützen, sich die Welt, in der sie leben, zunehmend selbstständig zu erschließen und sich in diesen Bereichen grundlegendes, anschlussfähiges Wissen anzueignen. Durch erworbene oder erweiterte Kompetenzen soll eine Orientierung in der Lebenswelt ermöglicht und ein verantwortungsvolles Handeln und Mitgestalten angebahnt werden.

Daraus ergibt sich einerseits eine Vielzahl an fachlichen Bezügen die ausgehend von den Interessen, den Vorerfahrungen und den Alltagsvorstellungen der Schülerinnen und Schüler sowohl den Erwerb grundlegender Sachkenntnisse und Handlungskompetenzen wie auch eine fächerübergreifende Perspektive einfordern.

Schüler/innen machen sich individuell je eigene Bilder von der Welt und werden dabei als selbsttätige und selbst bestimmte Akteur/innen des Bildungsprozesses verstanden. Somit orientiert sich Sachunterricht und seine Didaktik der KPH am Campus Strebersdorf an folgenden Leitsätzen :

- Im Mittelpunkt steht die kindliche Neugierde und Freude am Entdecken und Erkunden der eigenen Lebenswelt und ihrer Phänomene
- Weltorientierung durch forschende Welterkundung: Vielfalt fachlicher Bezüge im Diskurs fächerübergreifender Perspektiven und Zusammenhänge
- Anschlussfähiges Wissen konstruieren und tragfähige Konzepte aufbauen

Forschendes Lernen im naturwissenschaftlich-technischen Bereich des Sachunterrichts

Der naturwissenschaftlich-technische Bereich des Sachunterrichts gewinnt national und international zunehmend an Bedeutung und wird zu einem Bildungsschwerpunkt im Vor- und im Grundschulbereich.

Aktuelle, vor allem für den naturwissenschaftlichen Bereich relevante Lernkonzepte gründen auf einem konstruktivistischen Lernbegriff. Wissen wird aufgebaut, wobei neue Informationen auf der Grundlage vorhandenen Wissens interpretiert werden. Beim Lernen werden sowohl das ursprüngliche Wissen als auch das neue durch das Individuum verändert.

Reinmann-Rothmeier und Mandl (2001) definieren fünf Leitlinien problemorientierten Handelns Prinzipien des Lehrens auf einer gemäßigten konstruktivistischen Position:

- Lernen ist ein **aktiver** Prozess: Effektives Lernen ist nur über die aktive Beteiligung der Lernenden möglich – Motivation
- Lernen ist ein **selbstgesteuerter** Prozess: Der/die Lernende ist selbst für Steuerungs- und Kontrollprozesse verantwortlich
- Lernen ist ein **konstruktiver** Prozess: Jedes Lernen baut auf bereits vorhandenen Kenntnissen und Fähigkeiten auf
- Lernen ist ein **situativer** Prozess: Lernen erfolgt stets in spezifischen Kontexten
- Lernen ist ein **sozialer** Prozess: Der/die Lernende ist soziokulturellen Einflüssen ausgesetzt und Lernen ist fast immer in ein interaktives Geschehen integriert (Ko-Konstruktion sozialer Wirklichkeit in Bildungsprozessen)

Ausgehend von der kindlichen Neugierde und Freude am Entdecken und Erkunden der eigenen Lebenswelt und deren Phänomene stehen forschendes Lernen, Versuchen, Explorieren, Problemlösen auch im Mittelpunkt des naturwissenschaftlich- technischen Sachunterrichts der KPH.

Auf der Basis des konstruktivistischen Lernbegriffs besteht die pädagogische Aufgabe darin, Lernumwelten in der Weise zu gestalten, dass sie Wissens- und Sinnkonstruktionen beim Lernenden anregen. Lernumwelten werden daher mit der pädagogischen Absicht gestaltet, situiertes Handeln herauszufordern. In ihnen werden Handlungsmöglichkeiten und Handlungsanforderungen (z.B. dadurch, dass Kinder Material, Medien und Lernwerkzeuge vorfinden) mit der Absicht eingebaut, dass der Lernende sie selbst entdecken und sein Verhalten lernend an die Lernumwelt so anpassen kann, dass er in ihr zu handeln lernt[1].

In der Spanne von Entdeckendem Lernen, Guided Discovery Learning bis hin zum Forschenden und forschend - begründetem Lernen, ist die Optimierung von Lernumgebungen in schulischen und außerschulischen Lernorten Ziel des Sachunterrichts[2].

Sachunterrichtsdidaktik

So komplex sich Sachunterricht der Grundschule als Fach darstellt, so komplex ist auch, durch die vielfältigen fachlichen und humanwissenschaftlichen Bezüge, seine Didaktik. Dabei ist der „vorfachliche, facherschließende und vielperspektivisch-fächerübergreifende Zugang zu den Sachen charakteristisch und unterscheidet diese von anderen Didaktiken“ (Fischer 2007).

Bei der Aufgabe, sich mit Unterricht, Unterrichtsformen und deren Planung und optimaler Realisierung auseinander zu setzen, kommt dabei jenen theoretischen Ansätzen und Konzepten besondere Bedeutung zu, die das Denken von Studierenden und in Folge jenes von Schülerinnen und Schülern herausfordern und die die Konstruktion von

[1] (vgl. Köster & Gonzales 2007 und Rother 2007)

[2] vgl. u. a.: HELLBERG-RODE 2004, KAISER 2008, MÖLLER 2004

tragfähigen Wissensbeständen ermöglichen. Es ergibt sich somit die Notwendigkeit, konstruktivistische, fachspezifisch-pädagogische Perspektiven auch als Gegenstände in der Lehrerbildung zu etablieren“.[3]

Daher gilt das besondere Forschungsinteresse der Sachunterrichtsdidaktik sowohl der Untersuchung von Unterricht, seiner Qualität und den dafür notwendigen Bedingungen durch die Konzeption und Gestaltung optimierter Lernumgebungen, aber auch der Frage, wie Lehrer/innen diese dafür notwendigen Kompetenzen erwerben, und unter welchen Bedingungen dies in hoher Qualität und Nachhaltigkeit erfolgen kann.

Basierend auf guided, konstruktivistisch orientierten Ansätzen, genetischen Ansätzen, Situated cognition und Conceptual Change-Ansätzen sowie scaffolding, ist es Ziel, auch Studierende und Lehrer/innen in Aus- und Fortbildung, im Sinne eines „didaktischen Doppeldeckers“, beim Kompetenzerwerb für einen „guten Sachunterricht“ zu unterstützen, um schließlich den Aufbau konzeptuellen Verständnisses in der Grundschule zu ermöglichen.

Bei der Umsetzung naturwissenschaftlicher Bildung bestehen noch immer große Hürden. Grundschullehrer/innen artikulieren Unsicherheiten und Schwächen im fachspezifisch-pädagogischen, aber auch in fachdidaktischem Wissen in und über Naturwissenschaften.[4]

Das Wecken und Fördern von Motivation von Lehrer/innen, sich der Realisierung spezieller Unterrichtsvorhaben im naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht unter den Aspekten einer aktuellen naturwissenschaftlichen Didaktik und Methoden forschenden Lernens zu widmen und sie auf ihrem Weg unterstützend zu begleiten, ist hier besonderes Anliegen.

---

[3] http://www.uni-muenster.de/Sachunterrichtsdidaktik/forschen/moeller/forschungsprojekte/nrw/index.html (24.4.2010)

[4] vgl.: von Landwehr 2002, Möller 2004, Pokorny 2004, 2005, Lengsfeld 2009

4.6 Poster der Klasse zum Geschmacksprojekt

4.6.1 Weitere Bilddokumente zum Geschmacksprojekt

Von Kindern beschriftetes Bild einer Kokaobohne

Präsentation

Kinder bieten den Besucher/innen der Zwischenpräsentation im TMW selbstgemachte Schokolade an.

Präsentation

Von Studentin erstellte Anleitung zum Herstellen von Schokolade

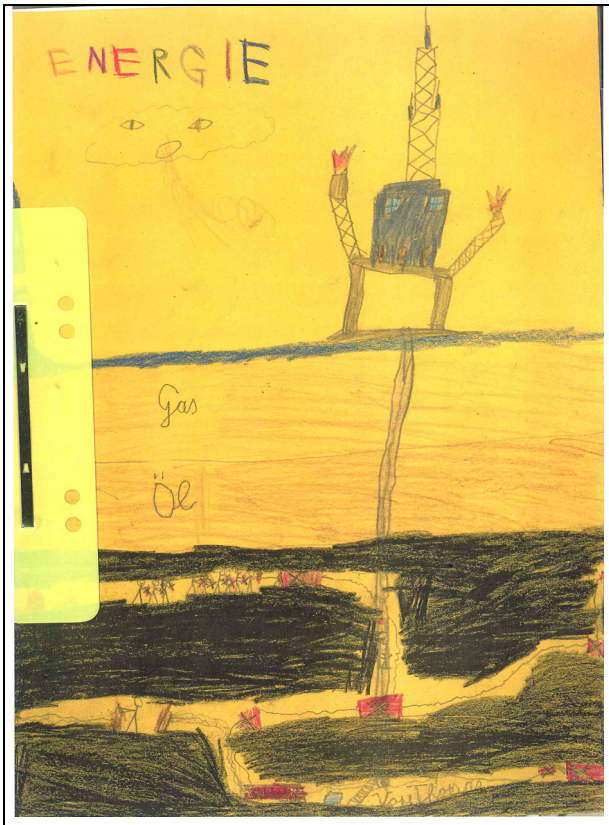
Präsentation

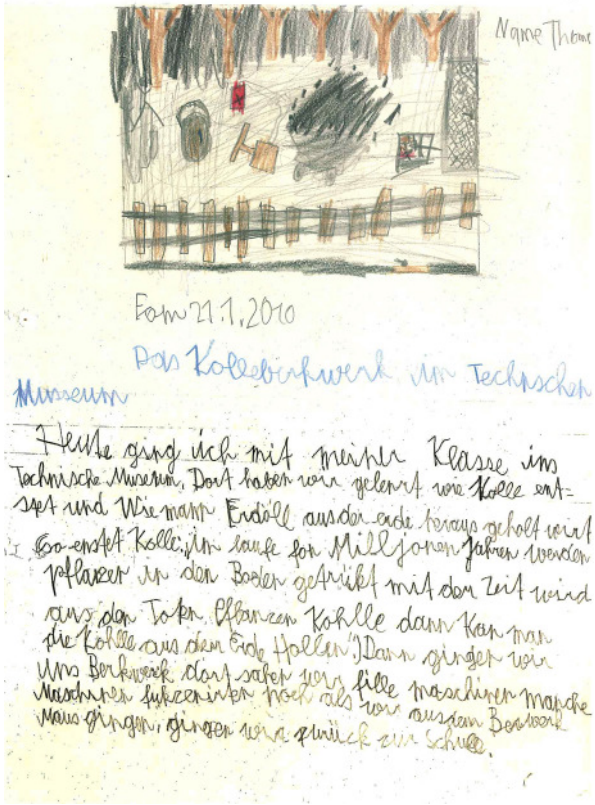
		Zwei Mädchen beobachten was geschieht, wenn Backpulver mit Essig vermischt wird.
Beobachten		

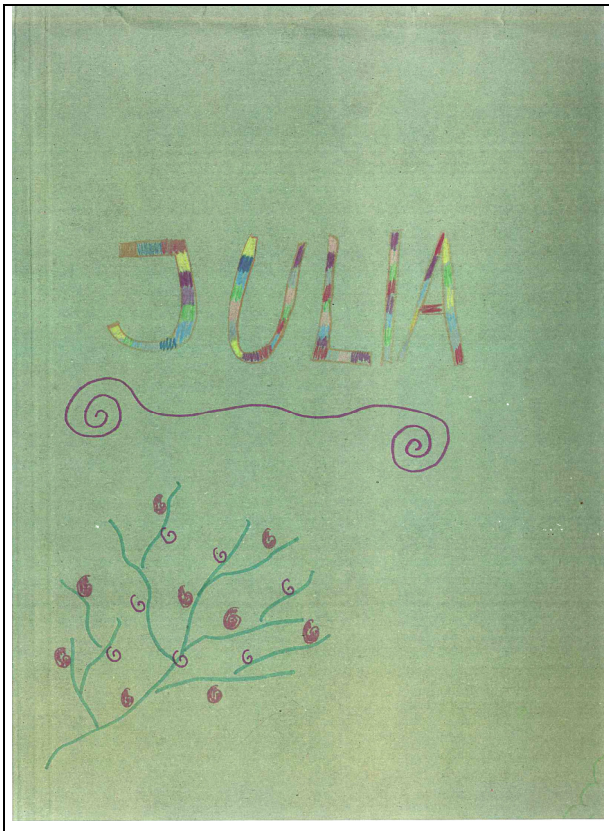
		Bub beobachtet,wie sich ein über eine Flasche gestülpter Luftballon durch das Gas aus dem in der Flasche befind-lichen “Dampfl” ausdehnt
Beobachten		

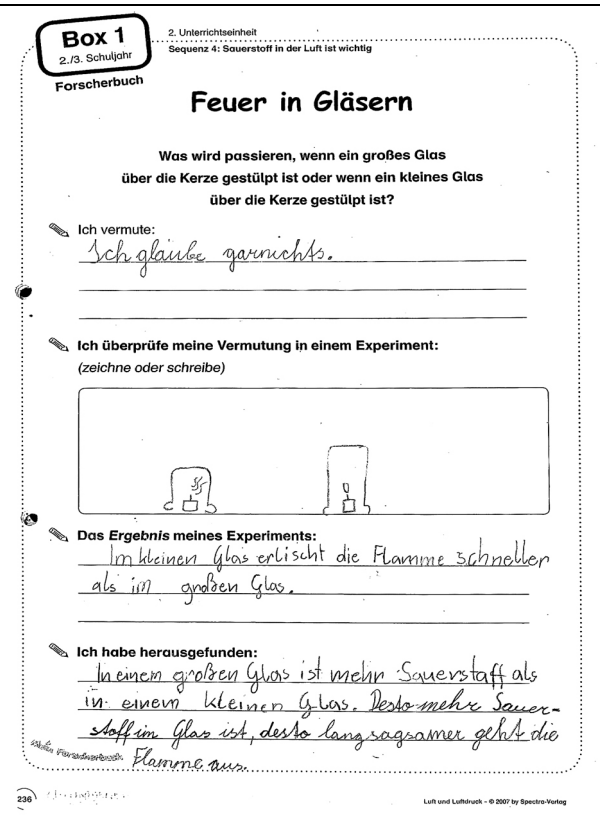
		Der Vorgang beim Vermischen von Backpulver mit Essig wurde auf einem Plakat festgehalten.
Beobachtungen dokumentieren		

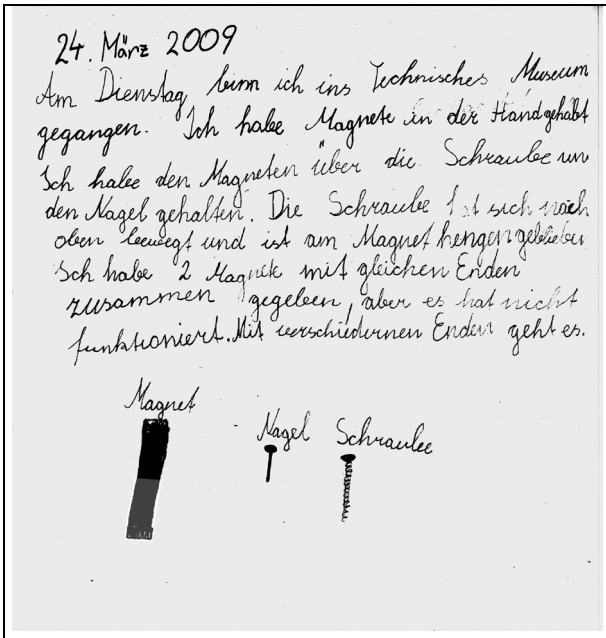
4.6.2 Beispiel einer Forschungsmappe







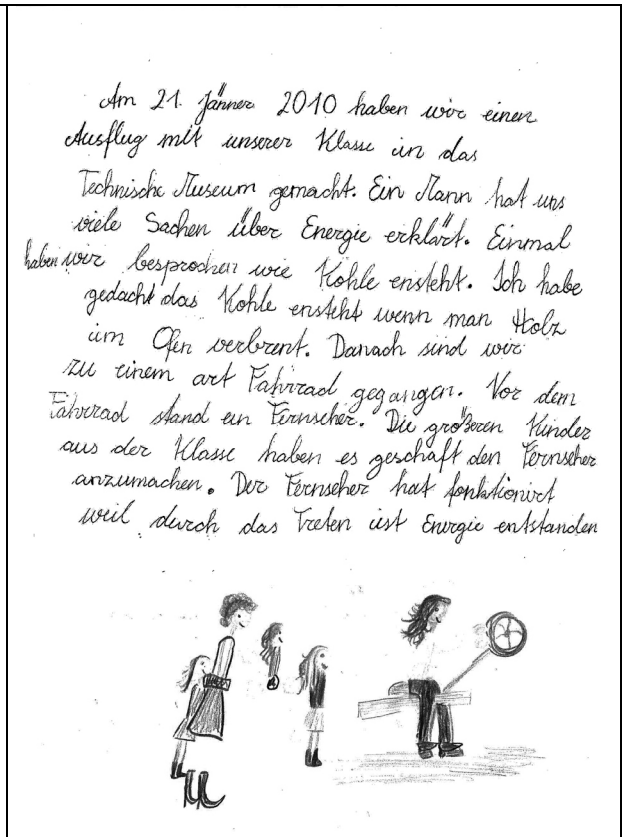




24. März 2009

Am Dienstag bin ich ins Technisches Museum gegangen. Ich habe Magnete in der Hand gehabt Ich habe den Magneten über die Schraube um den Nagel gehalten. Die Schraube ist sich weich oben bewegt und ist am Magnet hengen geblieben Ich habe 2 Magnete mit gleichen Enden zusammen gegeben, aber es hat nicht funktioniert. Mit verschiedenen Enden geht es.

Magnet Nagel Schraube



Am 21. Jänner 2010 haben wir einen Ausflug mit unserer Klasse ins das Technische Museum gemacht. Ein Mann hat uns viele Sachen über Energie erklärt. Einmal haben wir besprochen wie Kohle entsteht. Ich habe gedacht das Kohle entsteht wenn man Holz im Ofen verbrennt. Danach sind wir zu einem art Fahrrad gegangen. Vor dem Fahrrad stand ein Fernseher. Die größeren Kinder aus der Klasse haben es geschafft den Fernseher anzumachen. Der Fernseher hat funktioniert weil durch das Treten ist Energie entstanden

Einer der Materialkoffer, die für die Module verwendet wurden.

4.7 Bilddokumentation zu weiteren Modulen

4.7.1 Gase und Luftdruck

		Mädchen füllen Wasser in ein bis auf ein kleines Loch verschlossenes Glas.
Durchführen von Versuchen / Stationenbetrieb		

		Thema Luftdruck: Eine Schülerin drückt mit Hilfe eines Glases ein kleines Boot mit Gummibärchen auf den Boden einer mit Wasser gefüllten Wanne.
Durchführen von Versuchen		

		Ein großer Plastiksack steigt als „Heißluftballon“ über einer Heizplatte als Wärmequelle im Klassenzimmer.
Versuche durchführen		

		Kinder vergleichen zwei, vorerst gleich scheinende Plastikflaschen in die jeweils ein Luftballon gestülpt ist.
Vergleichen		

		Thema: Luft braucht Platz Buben beim Versuch,einen Ballon in einer Flasche aufzublasen.
Durchführen von Versuchen		

		Schülerinnen beobachten, wie ein „Gas“ entsteht.
Beobachten		

4.7.2 Bewegung: Drehung und Flug

		Plakat mit Ausschnitten von Fantasiegeschichten zum Thema: „Ein Tag ohne Reibung“, in der Schüler/innen die Auswirkungen eines solchen Zustandes antizipierten.
Erfinden		

		Zwei Mädchen versuchen eine mit Lasten gefüllte Schachtel mit Hilfe von Rollen zu bewegen.
Ideen ausprobieren		

		Hier wurden mit unterschiedlichen Zahnrädern Bilder gestaltet.
Erkenntnisse anwenden		

		Plakat, auf dem die Gruppenergebnisse zu sehen sind, um komplexe Inhalte (Drehpunkt, Hebelgesetz) darzustellen.
Präsentation		

Bewegung: Flug

		Ein Schüler erprobt ein selbst hergestelltes Katapult.
Erproben		

		Schüler erprobt ein von der Gruppe mit Hilfe eines Lineals und eines Bleistifts hergestelltes Katapult .
Erstellen von Modellen		

		Schüler/innen erproben ihre selbst hergestellten Papierflieger.
Ausprobieren		

		Montagearbeiten der Sage von Dädalus und Ikarus kombiniert mit Bildern und Texten als Plakat gestaltet.
Darstellen		

4.7.3 Den Phänomenen auf der Spur (am Beispiel „Hören“)

		Schüler/innen und Studierende sitzen im Kreis und versuchen die Richtung anzuzeigen aus der sie Töne hören.
Phänomenen auf der Spur: Richtungshören		

		Schüler/innen beobachten die entstehenden Wellen.
Phänomenen auf der Spur: Wellen		

		Kinder folgen den Erklärungen der Kuratorin zur Wellenwanne.
Phänomenen auf der Spur: Wellen		

4.7.4 Einzelschritte beim Forschenden Lernen

		Kinder lesen einen Informationstext.
Informationen bewerten		

		Zwei Buben beschreiben und zeichnen ihre Ergebnisse in einem “Forschungs-tagebuch”.
Ergebnisse dokumentieren		

		Darstellen der Ergebnisse der erprobten Materialien sowie der gewonnenen Erkenntnisse zur Reibung.
Darstellen		

		Schüler tropft mit einer „Trinkhalmpipette“ Rotkohlsaft in ein Glas mit Zitronensaft.
Versuche durchführen		

		Schülerinnen zeigen von ihnen konstruierte und hergestellte Scherengitter aus Holz, auf denen sie Forscher/innenköpfe aus Pappmaché montierten.
Konstruieren und Anwenden		

		Plakat der Lernorte und Aktionen an der Klassentafel, um den Lernprozess zu thematisieren.
Darstellen der Aktionen und Prozesse		

		Kinder und Studierende sitzen im Kreis vor der großen Orgel im TMW und stellen der Kuratorin Fragen.
Fragen stellen		

		Kinder sitzen im Kreis und berichten von ihren Versuchsergebnissen. Vor ihnen, auf dem Boden, liegen ihre Aufzeichnungen.
Präsentation von Ergebnissen eigener Forschung in der Klasse		

		Die beim Forschenden Lernen verwendeten Methoden wurden von den Schüler/innen auf einem Plakat dargestellt und im Anschluss reflektiert.
Reflexion der angewendeten Methoden		

5 Experimentierwerkstatt, Wien

5.1 Eine „Aktionsführung“ (DE), An „Action Guide“ (EN)

Ein 8-minütiger Film „Besuch in der Experimentierwerkstatt Wien“ zeigt die Methode einer Aktionsführung, mit der Schüler/innen und Besucher/innen auf anschauliche Weise Phänomene der Physik nähergebracht werden. Der Film wurde im Rahmen des Forschungsprojekts „Forschend Lernen“ entwickelt und steht auf Deutsch und Englisch zur Verfügung.

- Eine „Aktionsführung“ (DE)
- An „Action Guide“ (EN)

http://podcampus.phwien.ac.at/archiv/showSeries.php/525se28

Beilage: DVD

5.2 Ausschnitte aus dem Film „ Eine Aktionsführung“

Jedes Kind bekommet einen Puzzleteil

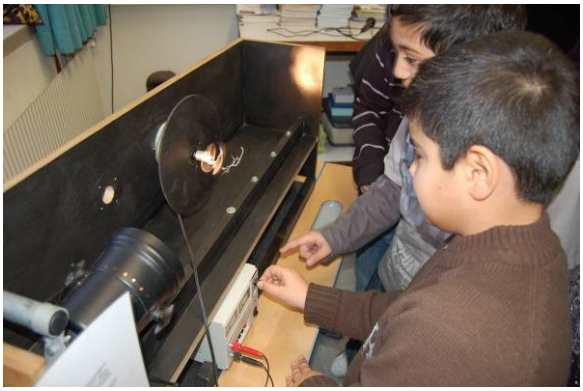
Was passt zusammen?

Zusammensetzen der Teile

Ein fertiges Bild

Assoziationen sammeln

Harmonograph



Orbitale

Wassermusik

Wassermusik

Wassermusik

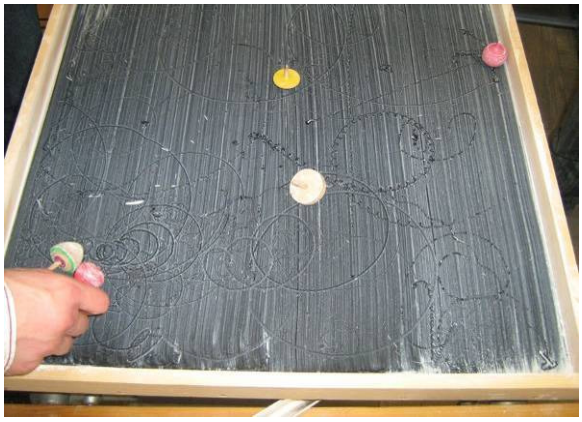
Sonoskop

Schallwelle

Harmonograph

Sonoskop

Sandpendel



Schiefe Bahn

6 IFAU, Institut für angewandte Umweltbildung Steyr

DIPLOM
SCHLAUER GEO-FUCHS

Philipp

hat am Projekt

„Forschend lernen-
den Steinen auf der Spur"

sehr erfolgreich teilgenommen.

Susanne Oyr

Dr. Susanne Oyrer

Pili Cela

Pili Cela

JUNI 2009

IFAU

Geotag 2009

Philipp M

PROJEKT

"FORSCHEND LERNEN. AUF DEN SPUREN DER STEINE!"

Erbrücker der Steine

Modul 1
"Der coole Typ!"

Philipp M.

15. Oktober 2008

Erforscher der Steine

Die gleiche Farbe der Steine. Die meisten Steine sind rau. Die Steine haben Rillen es gibt auch Steine die förmige Rillen haben. Unterschiedliche Farbe eines Steines.

Wie unser (Kalk-) Alpen entstanden sind

(1.)

Europa

Meer

Afrika

Abtragungs-
Gesteine

„Sediment"

(2.)

„Auffaltung"

Philipp Kunerbichler

PROJEKT

"FORSCHEND LERNEN. DEN STEINEN AUF DER SPUR!"

Erforscher der Steine

Modul 2
"Der heisse Typ!"

Philipp M

Vulkanismus

Arbeitsblatt Nr. 4

Kontinentaldrift:

Warum sich die Kontinente aufeinander zu bewegen

Setze die untenstehenden Wörter richtig in den Lückentext ein!

Die Erdkruste ist aufgeteilt in einzelne Kontinentalplatten,
die auf dem weichen Untergrund des Erdmantels regelrecht
schwimmen.
Es gibt sieben große und mehrere kleine Platten.
Auf einer solchen Platte können sowohl Kontinente
als auch Ozeane liegen - auf den meisten Platten
findet sich beides.
Angetrieben durch die heißen Magmaströme, die aus dem
Erdinneren aufsteigen, bewegen sich die
Platten - langsam, aber unaufhörlich.

Ozeane Erdkruste Magmaströme Untergrund Kontinente Platten
Kontinentalplatten Erdmantel "schwimmen" Erdinneren

© GIDA 2007

Philipp K

Vulkanismus

Arbeitsblatt Nr. 5

Prinzip eines Vulkans:

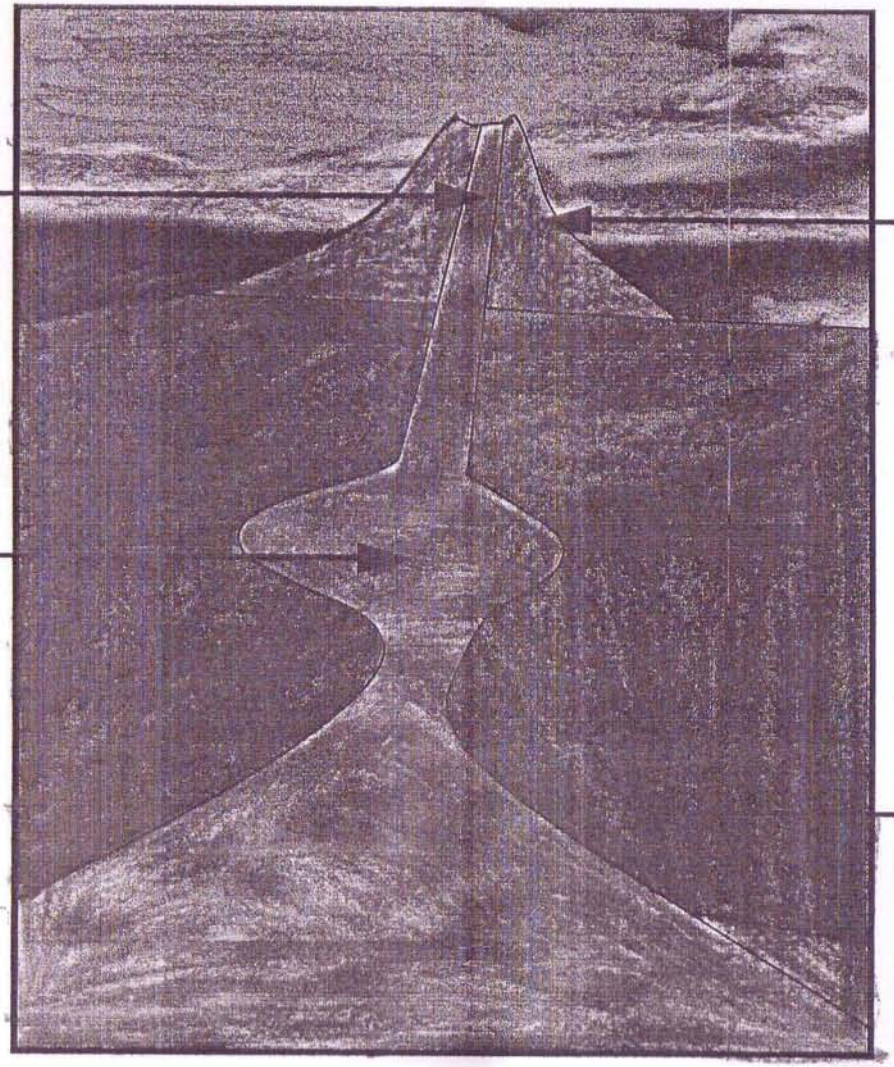
Schreibe die richtigen Begriffe in die Kästchen!

Schlot

Magmakammer

Kegel

Erdkruste



© GIDA 2007

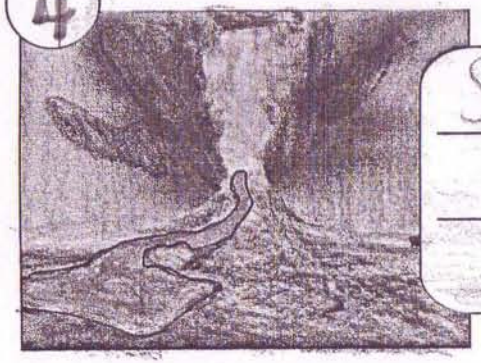
Schildvulkan

Vulkanismus

Arbeitsblatt Nr. 6a

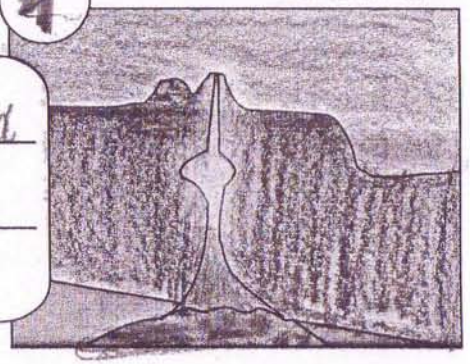
Nummeriere die Stationen eines Vulkanausbruchs in der richtigen Reihenfolge und beschreibe, was in dem jeweiligen Bild passiert!

4



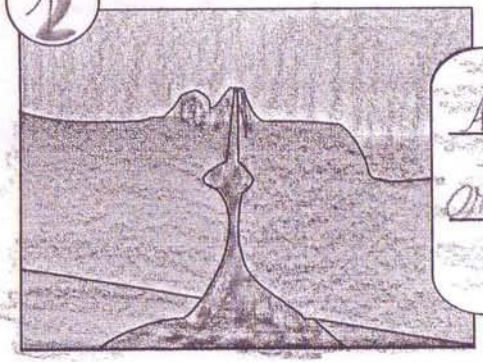
Schildvulkan, „Sauerteig"

1



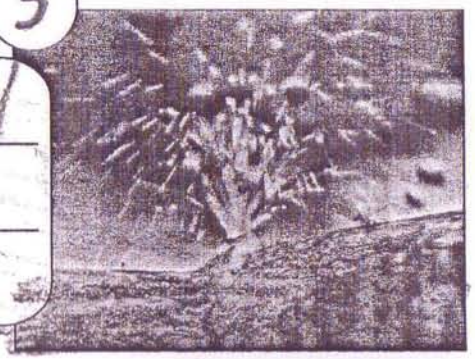
Kegel, Magmakammer, Erdkruste, Magma
Vulkanschlot noch frei

2



Aktiver Vulkan, Magmakammer, Erdkruste
er Vulkan, Magma hat Spot großer Druck

3



Schichtvulkan Pfropfen weggesprengt
„Feuerräder", glühendes Gestein

© GIDA 2007

Philipp M

Vulkanismus

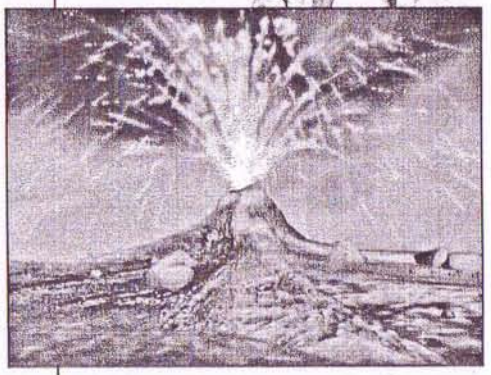
Arbeitsblatt Nr. 7

Ein Vulkan bricht aus:

Vorsicht!
Einige Wörter musst du verändern, damit sie in den Satz passen!

Aufgabe: Fülle die Lücken mit den richtigen Lösungswörtern!

Aus dem oberen Teil des Erdmantels steigt Magma auf. Es sammelt sich zunächst in dem großen unterirdischen Hohlraum, der Magmakammer.
Ist der Druck dort groß genug, bahnt sich das Magma seinen Weg an die Oberfläche:
Es steigt im Vulkanschlot empor und sprengt den Pfropfen weg, der sich dort seit dem letzten Ausbruch gebildet hat.
Als glühend heiße Feuersäule schießt das Magma aus dem Krater, manchmal hunderte Meter hoch. Ein Teil des glühenden Gesteins wird dabei zu feinen Tröpfchen zerstäubt. An der Luft kühlen sich die Gesteinströpfchen ab und regnen als schwarzer Sand vom Himmel. Aber auch größere Gesteinsbrocken werden durch die Wucht des Ausbruchs mitfortgerissen und prasseln in der Umgebung des Vulkans auf den Boden. Wenn sich der größte Teil des Druckes entladen hat, fällt die Feuersäule in sich zusammen.



Vulkanschlot
Magma (2x)
Gesteinsbrocken
Krater
Feuersäule (2x)
Druck
Pfropfen
Magmakammer
Erdmantel
Oberfläche
Tröpfchen

© GIDA 2007

FEUER SPUCKENDE BERGE Name: Philippa M

Kl. Volk, Februar 07, Seite 10/11

Vulkane haben ihren Namen nach Vulcanos,
dem römischen Gott des Feuers und der Schmiede.

Magma ist das zähflüssige Gestein aus dem Inneren der Erde.
Es ist orange glühend und ziemlich heiß.

Heißes Gestein, das aus dem Inneren des Vulkans an die Erdoberfläche gelangt, nennt man Lava.

Der höchste Vulkan der Erde ist der Popocatepetl in Mexiko. Er ist 5462 Meter hoch und zur Zeit der gefährlichste Vulkan der Erde.

Bekannt Vulkane in Europa sind der Ätna und Vesuv. Sie liegen in Italien.

Vom Gipfel des Vulkans führt ein tiefer Schacht bis zu einer Kammer im Erdinneren. Diese Kammer ist mit Magma und heißen Gasen gefüllt.

Sobald der Gasdruck zu hoch wird, wird Magma durch den Schacht nach oben gepresst. Die heiße Lava fließt die Hänge des Berges hinunter, kühlt wieder ab und erstarrt.
Der Vulkankegel wächst mit jedem Ausbruch.

① Wir vermuten, das die 2 Steine Granitsteine sind weil sie schwarze Punkte und weiße Punkte hat. Und sie glänzen.

④ Wir vermuten, das wir Ablagerungsteine entdeckt haben.

③ Wir glauben, das das Ablagerungsgestein sind weil jeder ein Fossil hat.

② Wir glauben, das das Ablagerungsgestein ist weil es verschidene gestein hat.

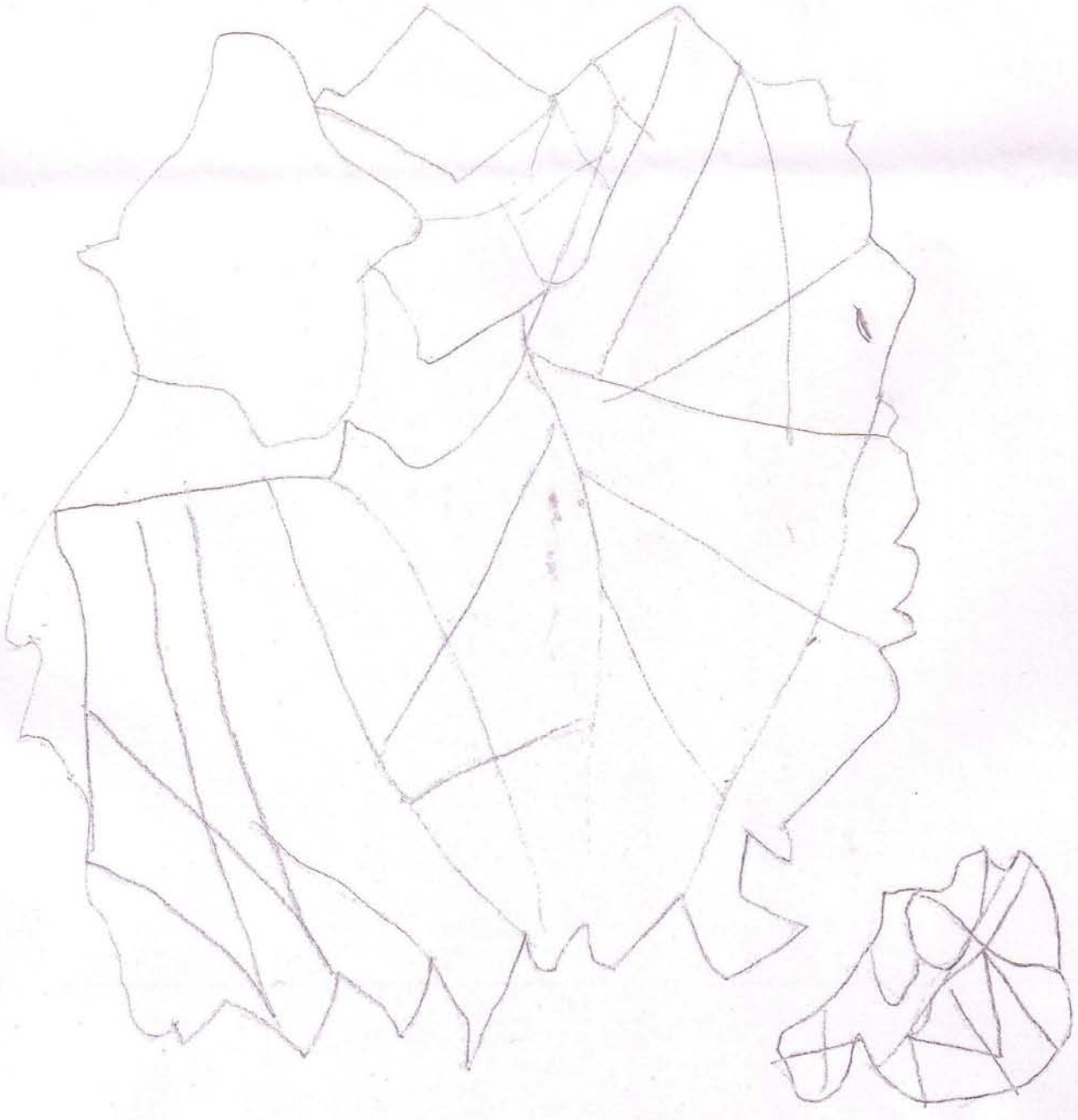
⑤ Wir vermuten, das das ein Vulkanit ist weil es beschwarz und Bruchale hat.

1) Wir vermuten, das die 2 Steine Granitsteine sind weil sie schwarze Punkte und weiße Punkte hat. Und sie glänzen.

Philipp 11

Station 5

Es sind Ablagerungssteine weil eines ein Fossil hat, das andere hat kleine Kristall und das andere hat kleine Schichten.



Philipp M.

Kohlebergbau

Braunkohle und Steinkohle entstanden aus riesigen Urwäldern.

Vor ca. 300 Millionen Jahren entstand die Steinkohle.

Die Arbeit unter der Erde heißt Untertagbau.

Kohlenschichten in der Erde nennt man Flöze.

Die kleinen Förderwagen im Stollen nennt man Hunte.

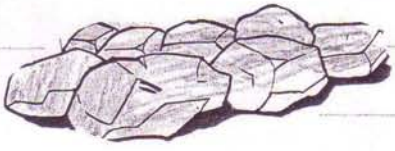
Im Förderkorb wird die Kohle hinaufgefördert.

Bergmänner nennt man auch Kümpel.

Aus Kohlenstaub presst man Briketts.

Aus Kohle erzeugt man auch Kunststoffe.

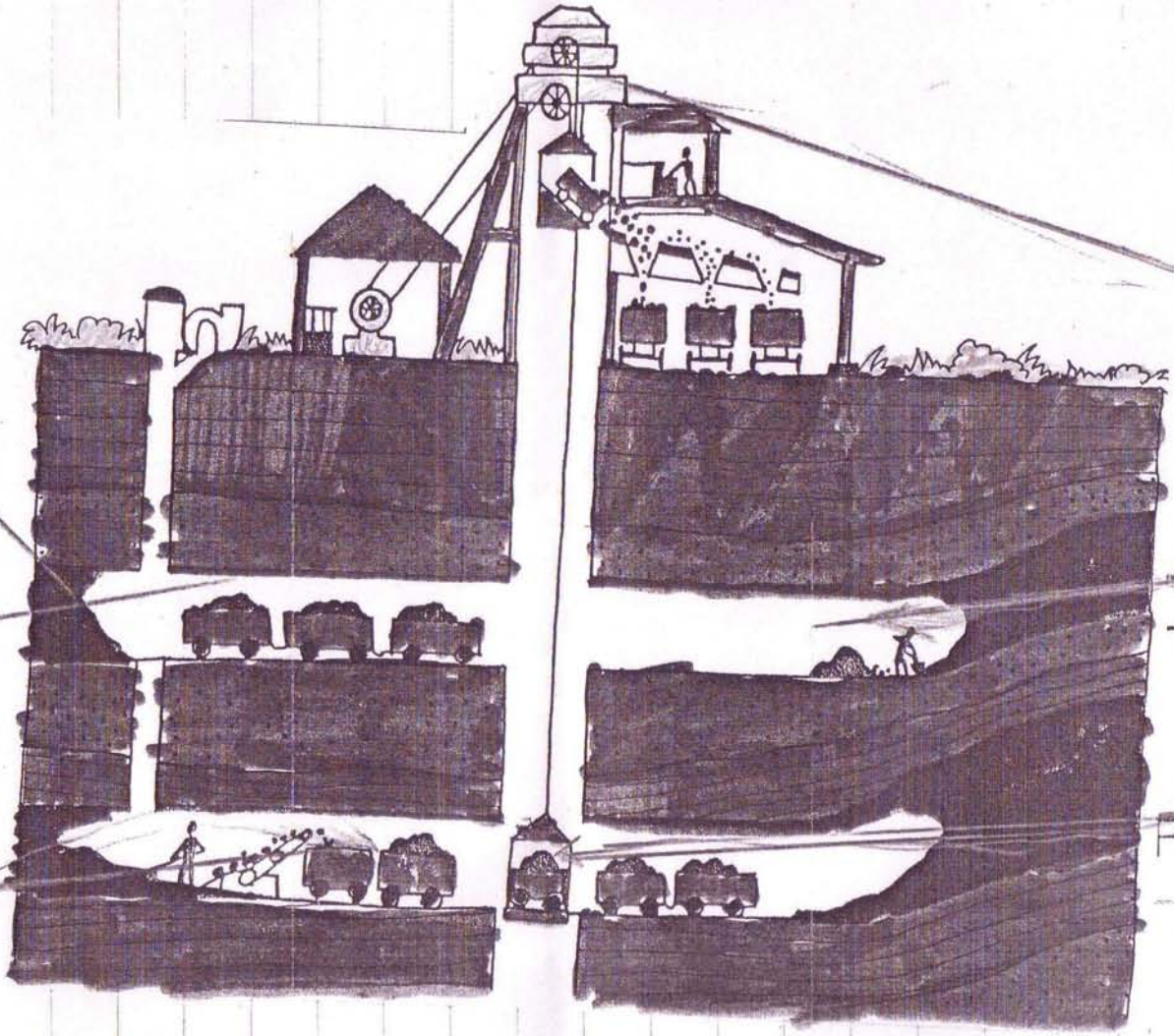
Kohle nannte man auch „Schwarzes Gold".



Schön! +

Die Arbeit des Bergmannes ist heiß, anstrengend, schwer, schmutzig, staubig, gefährlich, feucht und gesundheitsschädlich.

In einem Kohlebergwerk



Flöz

Förderturm

Schacht

Stollen

Förderkorb

Grubenhund
(Hunte)

Quiz für Bergwerksprofis

Philipp Mursenbichler

Stimmt alles so, wie es hier steht?

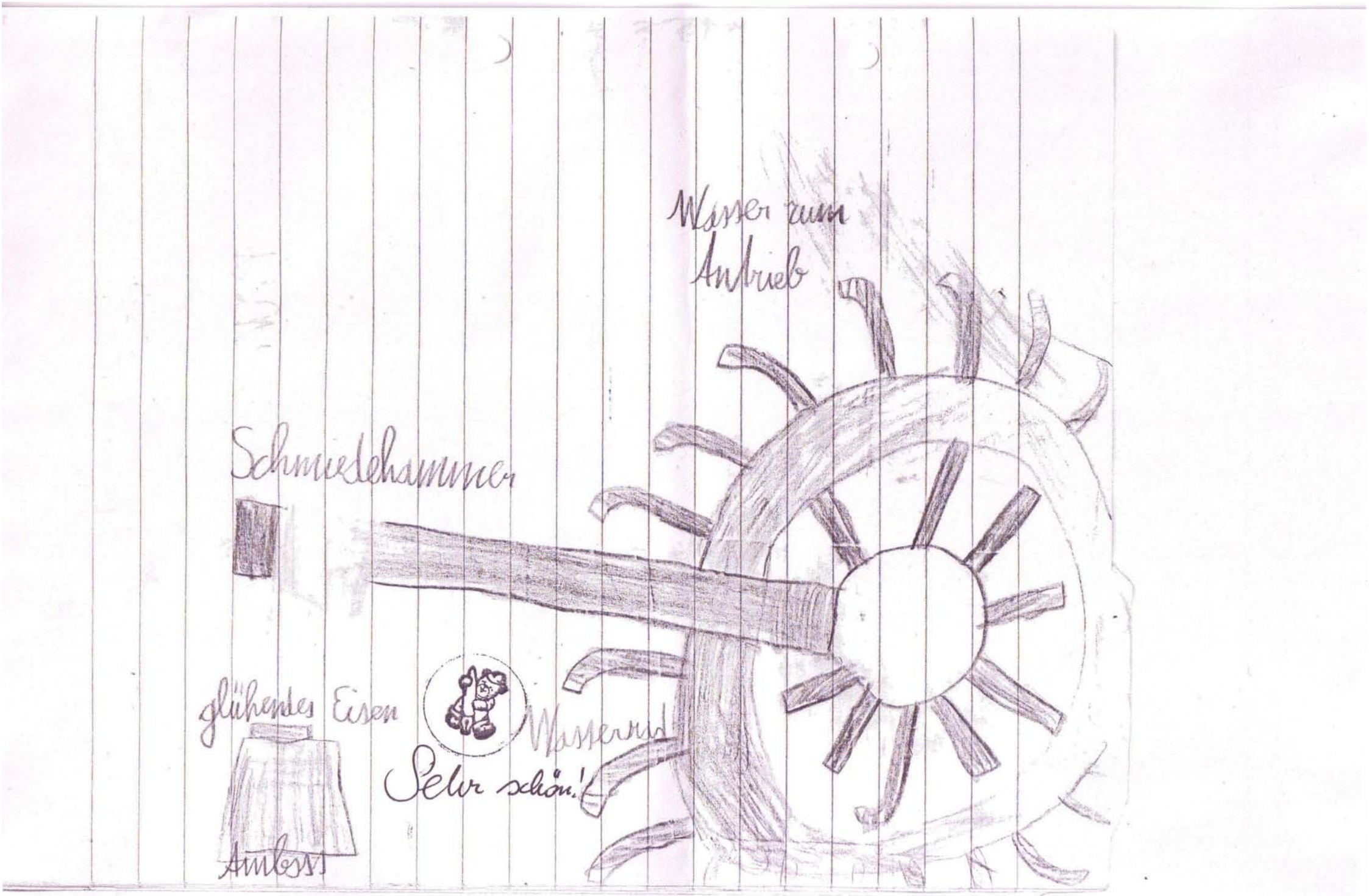
		richtig	falsch
1	Steinkohle und Braunkohle sind gleich alt.	○	X
2	Steinkohle hat einen sehr hohen Heizwert.	X	○
3	Früher mußten Kinder in Bergwerken arbeiten.	X	○
4	Kinderarbeit ist in Österreich auch heute noch erlaubt.	○	X
5	Steinkohlenflöze können bis zu 3000 m tief liegen.	X	○
6	„Glück auf!“ lautet der Gruß der Bergmänner.	X	○
7	Die Kohleschichten liegen ganz waagrecht übereinander.	○	X
8	In der Steiermark und in Oberösterreich gibt es Braunkohlebergwerke.	X	○
9	In chemischen Fabriken wird aus Kohle Backpulver erzeugt.	X	○
10	Mit Kohle kann man umweltfreundlich Wärme gewinnen.	X	X

Aus der Zeit der

Hammerwerke

Vor etwa 500 Jahren wurden im Ennstal mehrere Hammerwerke errichtet.
In Reichraming gab es acht große „Hämmer". Besonders bekannt war der „Dirnbachhammer".
Es wurden Eisensorten erzeugt, die dann in den Nagel- und Messerschmieden, den Sensen- und Sichelwerken und in den Hackelschieden = werkstätten weiter verarbeitet wurden.
Am 20. Oktober 1889 wurden die Hammerwerke stillgelegt. Viele Familien zogen in die Steiermark, wo sie eine neue Heimat fanden.

Es gab zwei Arten von Hämmern:
1) Zerrenhämmer: zerkleinerten das Grobeisen zu Feineisen
2) Zainhämmer: Das zerkleinerte Eisen wurde weiter verarbeitet (in die Länge gezogen).


Wasser zum Antrieb
Schmiedehammer
glühendes Eisen
Wasserrad
Sehr schön!
Amboss

Die Messingfabrik Reichraming
1569 - 1928

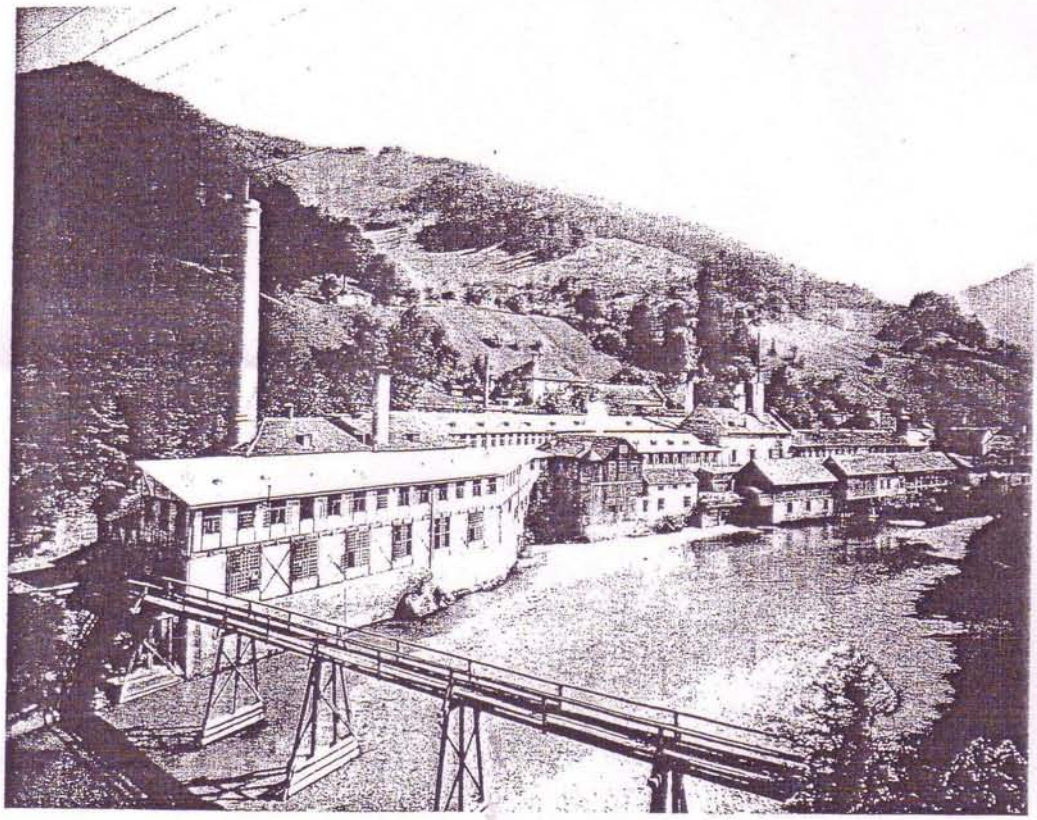
An der Mündung des Reichramingbaches in die Enns stand die Messingfabrik.
Messing, ein goldglänzendes Metall, besteht aus Kupfer und Zink.
Messingbolzen und Messingblech wurden erzeugt und nach Steyr und Wien geliefert.
Zur Erzeugung von Messing brauchte man Holz (Kohle) und Wasserkraft.
Die Fabrik musste auch viel Unglück ertragen: Überschwemmungen, Brände, Not und Kriege.
In der Fabrik waren über 100 Arbeiter beschäftigt.
Einer der Besitzer, Leonard Mansstein, ließ im Jahre 1597 den Meierhof erbauen.

Andere Besitzer:
- Wolfgang Köberer - Gründer
- Karl und Wilhelm Klein
- Anton und Ludwig Sommer

Letzte Besitzer

1928 wurde die Fabrik geschlossen, die meisten Arbeiter zogen mit ihren Familien nach Eisenerz (Steiermark).

Ges.



Die Messingfabrik um 1899

Abbau von BAUXIT

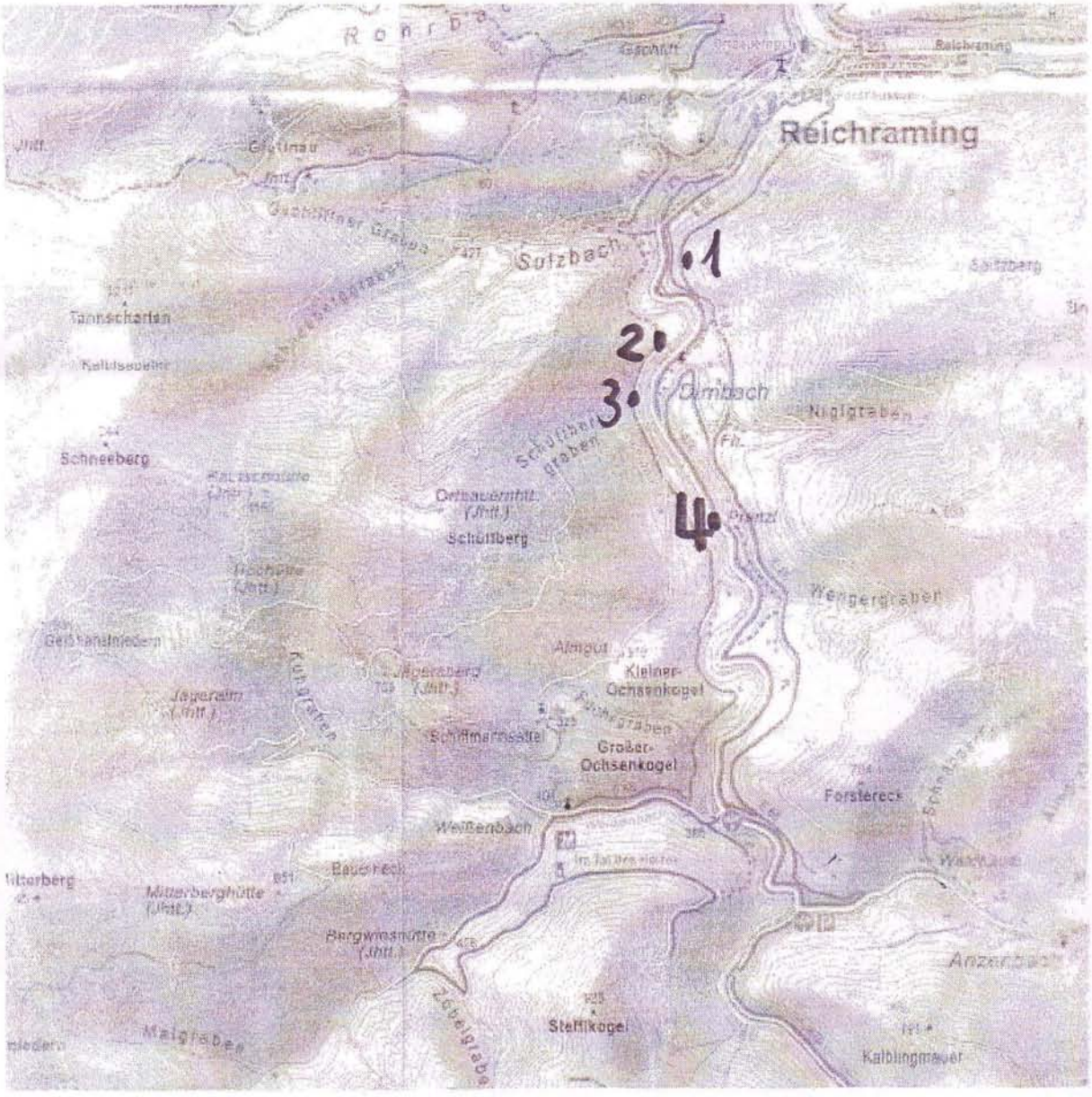
Bauxit ist ein wichtiger Rohstoff zur Herstellung von Aluminium (Al).
In Reichraming wurde um 1936/37 begonnen, Bauxit abzubauen. Es wurde in Weißwasser (Hintergebirge) gefördert.
Die Bergarbeiter („Kumpel") brachten das Erz (= dunkelrotes Gestein) mit Hunten aus dem Berg heraus*. Es wurde danach mit Pferden nach Weißenbach befördert.
Später wurde das Bauxit mit einer Seilbahn von Weißwassen nach Kleinreifling transportiert. Dort wurde das Erz auf Waggons verladen und zur Weiterverarbeitung nach Linz und nach Ranshofen gebracht.
In den Kriegsjahren (um 1940) waren zwischen 180 und 200 Arbeiter beschäftigt.
In Weißwassen wurden Baracken, Geschäfte und sogar eine kleine Schule errichtet, weil viele Familie dort wohnten.
1964/65 wurde das Werk stillgelegt

* Die Stollen waren 25-30m tief

Gut! +

GEOTAG

"FORSCHEND LERNEN. DEN STEINEN AUF DER SPUR!"



Maßstab: 1:35 000 1 cm = 350 m

1 = Granit Philippe M

2 = Haupt Dolomit

3 = Haupt Dolomit

3A = Feuerstein

4 = Kalkriff (Kalkriffkanäle)

4A = Sandstein

„Forschend lernen. Den Steinen auf der Spur!“

1 MIKROSKOP

C

2 MUSCHELN

3 FOSSILIEN

4 A

5 UNTEN

I

AMMONITEN

6 R

F

U

7 FISCHE

H

8 DINOSAURIER

Beantworte die Fragen in den richtigen Reihen und schon hast du die Lösung!

Viel Spaß!

1.) Wie heißt das Gerät zum Vergrößern eines Objektes?

a) Waschmaschine b) Mikroskop c.) Mikrophon

2.) Saurier haben Knochen, Muscheln haben eine Schale. Von welchem Tier finden wir die versteinerte Schale in Gesteinen?

a) Saurier b) Muscheln

3.) Versteinerte Tiere, Tierreste oder Tierspuren nennen die Geologen?

a) Fossilien b) Ammoniten

4.) Im Bild oben siehst du die am Meeresboden abgelagerten Schichten von Schlamm. Die Tiere, welche man darin eingebettet findet, sind weshalb drinnen,

A)weil sie damals lebten, als der Schlamm abgelagert wurde und ihre Schalen nach dem Tod auf den Boden in den Schlamm gesunken sind

B) weil sie sich später über Höhlen und Gänge hinein gegraben haben

Trage A oder B im Rätsel ein!!

5.) Bei der Ablagerung von Gesteinen kommt oben drauf auf die oberste Schicht immer wieder eine neue Schicht von beispielsweise Muschelschalen ,Kalkschlamm oder Sand.

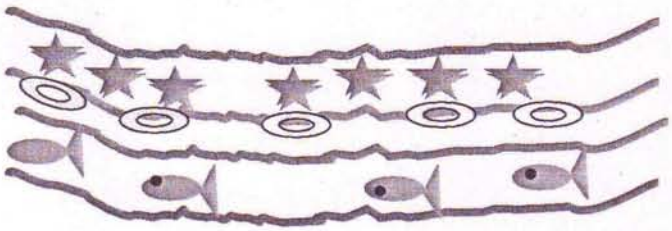
Die ältesten Schichten liegen also

a) oben b) unten

Fisch

Seestern

Muschelschale



Im Meer werden im Laufe der Zeit verschiedene Schichten von Schlamm, Ton, Sand, Kalk, Muschelresten abgelagert. Darin befinden sich auch die Reste von Tieren wie etwa Seesterne, Muschelschalen, Schneckenhäuser, Fischgräten, etc.

6.) Die meisten Tierarten, die früher auf der Erde lebten, sind heute schon ausgestorben (zum Beispiel die Saurier). Eine Tierart aber überlebte sehr lange auf der Erde. Wir finden diese Tierart sehr häufig in unterschiedlichen Gesteinen verschiedenen Alters.

Diese Tiere heißen:
a) Ammoniten b) Adler c) Wolf

7.) Die abgelagerten Gesteinsschichten, die vorher im Meer fast flach waren, werden durch die Gebirgsbildung zusammen geschoben und aufgefaltet.

Welche Tiere fehlen (bitte einzeichnen) und wo?
a) Fische b) Ammoniten

8.) Es werden nicht nur im Meer sondern auch an Land Gesteinsschichten abgelagert. Zum Beispiel im Flussbett oder in großen Ebenen. Man findet oft die fossilen Knochen von Landtieren

Nenne ein Landtier, das du aus der Erdgeschichte kennst, und dessen Knochen die Geologen gefunden haben.
a) Dinosaurier b) Schildkröte