



## AUSSERSCHULISCHE LERNORTE



# IMST NEWSLETTER

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](http://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



## Außerschulische Lernorte – relevante Akteure im Bildungssystem

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-Bildungskoooperation) (vgl. Salzmann, 2007). Um welche Institutionen es sich konkret dabei handelt, ist sehr heterogen: Zu den Anbietern unterrichtsergänzender

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

**BEGRIFFE  
UND  
ZUGÄNGE**



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. Merckens (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](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 in-

novativen 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<sup>1</sup>

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 erhalten mussten. Vielmehr zeichnet sich in den letzten Jahren eine zunehmend intensiver werdende Bildungspartnerschaft zwischen schulischen und außerschulischen Bildungseinrichtungen ab, von der beide Seiten profitieren.*

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.

Die aktuellen Entwicklungen in der Science-Center-Szene greifen die vom Deutschen Bildungsrat (1974) eingeführte Definition von „Lernorten“ als Anbieter

Am Beispiel des österreichweiten Projekts „Forschend Lernen“<sup>2</sup> lassen sich Chancen und Gelingensfaktoren einer solchen Kooperation darstellen:

<sup>1</sup> 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<sup>3</sup> 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

### 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.



Kressl, Haus der Natur

<sup>2</sup> Das Projekt „Forschend Lernen“ wird von Otto Schütz auf S. 3 f. in diesem Newsletter ausführlicher dargestellt.

<sup>3</sup> „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. & Pretenthaler, E. (2009). *Forschend 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. Besonders 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.



Greiner

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“, Grundschiwingung 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 alledem, 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). *Phänomenologie der Naturwissenschaft. Wissenschaftstheoretische und philosophische Probleme der Physik*. Wien: Ibero Verlag/European University Press.

## Science-Center-Einrichtungen in der Lehrerbildung am Beispiel „Coop: Chocolate Factory“

von **Brigitte Pokorny**

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 vertiefen. 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 Grundschulkindern 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 besprochen 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, andererseits 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.

### 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

#### 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.

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

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

### Grüne Schule des Botanischen Gartens der Universität Innsbruck (Tirol)



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 genutzt, 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 Ausgangs-

punkt 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>

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 Ler-

nen“ 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>

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



### 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 ent-

decken 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>



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

**Technisches Museum Wien**



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>

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>

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



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 Experi-

**Der Vergnügungspark physikalisch beleuchtet (Wien)**



mentierblock 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 „Disco 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 Öffent-

lichkeit 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>





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 zielstrebig 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

### Ein-Blick in die Wirtschaft (Burgenland)



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>

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

### SEMI High Tech University (Kärnten)



den Elektronikunternehmens 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>

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: Phy-

sikalische 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/m\\_steiermark](http://www.imst.ac.at/m_steiermark)

### PubScience (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 Neuropsychologie 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: Harvard University Press.

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

## Qualitätssicherung durch Evaluation von Bildungsk Kooperationen

Auf Evaluation als Mittel der Qualitätssicherung, Qualitätskontrolle und als Grundlage zur Entwicklung weiterführender Perspektiven wird in Bildungsk Kooperationen 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-Cen-

ter-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-



richtet 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 & Pretenthaler, 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 Bildungsk Kooperationen 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. & Pretenthaler, 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.