

Forschendes Lernen

IMST

IMST NEWSLETTER

3

Begriffe und Zugänge

10

Erfahrungsberichte

23

Forschendes Lernen international

EDITORIAL

Forschendes Lernen ist mehr als ein Schlagwort. Seit 2010 nimmt IMST unter dem Motto „IMST goes international“ an dem EU-Projekt „Fibonacci“ teil. Fibonacci zielt darauf ab, forschendes Lernen in Mathematik und den Naturwissenschaften zu verbreiten. Forschendes Lernen soll den Schülerinnen und Schülern erlauben, nicht nur Wissen, sondern auch die kreative Auseinandersetzung zum Schaffen von neuem Wissen zu erfahren und die Regeln, die dabei einzuhalten sind, kennenzulernen. Es stellt somit einen wichtigen Beitrag zum selbstständigen, kompetenzbasierten Wissenserwerb dar und hat eine aktuell hohe Unterrichtsrelevanz.

Mit Fibonacci steht IMST im internationalen Austausch mit anderen Initiativen zur Verbesserung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts in Europa und bringt die Erfahrungen der letzten Jahre hinsichtlich des Aufbaus von Unterstützungsstrukturen für Lehrende ein. Umgekehrt kann IMST von Impulsen und Erfahrungen von anderen Projekten profitieren. Interessant sind hier insbesondere die zahlreichen in anderen Projekten entwickelten Materialien und Unterrichtsarrangements.

Die aktuelle Ausgabe des IMST-Newsletters durchleuchtet die Thematik des forschenden Lernens sowohl aus theoretischer als auch praktischer Sicht. Zunächst wird das Fibonacci-Projekt näher vorgestellt. Es folgen vier Artikel, die forschendes Lernen in Mathematik und den Naturwissenschaften näher beschreiben und wesentliche Eckpunkte bestimmen. Im folgenden Praxisteil werden Fibonacci-Projekte vom Kindergar-

ten bis zur Sekundarstufe aus dem letzten Schuljahr vorgestellt und durch Einschätzungen und Kommentaren der Leitung und der Schulaufsicht ergänzt. Die exemplarische Darstellung einiger Materialenseiten im Internet runden die „praktischen“ Seiten ab. Zum Ende stellen wir Ihnen noch zwei unserer europäischen Kooperationspartner vor und berichten, unter welchen Bedingungen forschendes Lernen in anderen Ländern stattfindet. Als Sondernummer finden Sie in der Heftmitte die aktuelle Nachlese zur diesjährigen IMST-Tagung, die an der Karl-Franzens-Universität Graz stattgefunden hat. Lassen Sie sich inspirieren!

Gertraud Benke, Isolde Kreis & Heimo Senger

Österreichische Post AG / Sponsoring, Post
1020384215

Impressum:
Medieninhaber:
Projekt IMST
Institut für Unterrichts- und
Schulentwicklung (IUS),
Alpen-Adria-Universität Klagenfurt
Anschrift:
Sternneckstraße 15, 9010 Klagenfurt

Herausgeber der Reihe:
Konrad Krainer, Heimo Senger
Herausgeberinnen der Ausgabe 36
„Forschendes Lernen“:
Gertraud Benke & Isolde Kreis
Gesamtredaktion: Barbara Orasch
Fotos: Hinweise angegeben

Satz, Layout & Design: IMST Webteam,
Thomas Hainscho (nach Design von
David Wildman)
Druck: a-Print Bogen- und Rollenoffset
Druck GmbH, Klagenfurt

©2011 IUS Klagenfurt
ISSN: 1814-1986

Der Newsletter wurde im Rahmen des Projekts
FIBONACCI erstellt.
FIBONACCI wurde aus Mitteln des 7. Rahmen-
programms gefördert (GA Nummer: 244684).



bm:uk

Fibonacci

ein Projekt für den naturwissenschaftlichen und mathematischen Unterricht

von Gertraud Benke



IMST/Scheriau

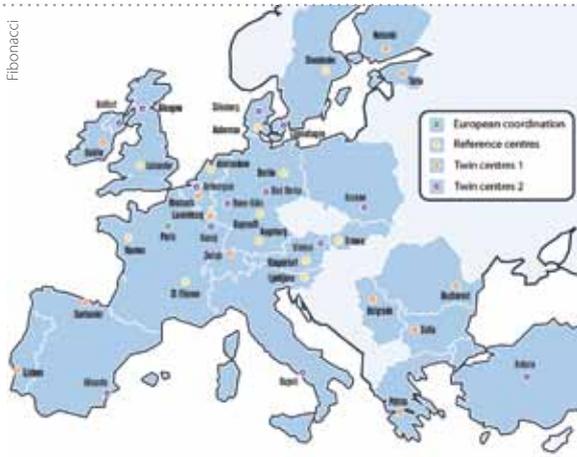
Der Status quo der Leistungen und Einstellungen der Schülerinnen und Schüler zu Mathematik und den Naturwissenschaften gibt in unterschiedlichsten europäischen Ländern Anlass zur Sorge. Einerseits zeigen zu wenige Schülerinnen und Schüler ausreichende Kenntnisse, um etwa als kritische StaatsbürgerInnen aktuelle politische Diskussionen mitverfolgen zu können und wissenschaftliche Fragen und Wertefragen ins rechte Verhältnis zu setzen (zum Beispiel zur Klimaentwicklung oder bei der Gentechnikdiskussion). Andererseits zeigen auch in Österreich mehr als ein Drittel derer, die sehr gute Leistungen haben, kein Interesse, die Auseinandersetzung mit den Naturwissenschaften in entsprechenden Berufen weiter zu verfolgen.

In vielen Ländern wurden daher in den letzten Jahren Projekte initiiert, die guten Unterricht in einzelnen Schulen weiter verbreiten, neue Erkenntnisse in den Unterricht einbringen und insgesamt den Unterricht in Mathematik und den Naturwissenschaften attraktiver machen sollen. Aufbauend auf diesen Projekten wurde 2010 das EU-Projekt (im 7. Rahmenprogramm) „Fibonacci“ ins Leben gerufen. Dieses Projekt soll die nationalen Projekte miteinander vernetzen, man soll voneinander lernen, und dort, wo noch keine größeren nationalen Projekte existieren, den Aufbau entsprechender Unterstützungsstrukturen für Schulen und Lehrende fördern. Di-

daktisch setzt Fibonacci auf „inquiry based education“, also forschendes Lernen im Unterricht. Durch forschendes Lernen soll verstärkt der Anwendungsbezug und die eigene, explorative Auseinandersetzung der Schülerinnen und Schüler in den Mittelpunkt gerückt werden. Die Alpen-Adria-Universität Klagenfurt nimmt an Fibonacci mit dem Projekt IMST (Innovationen Machen Schulen Top) teil. Zum einen tauscht man sich mit anderen großen Projekten beziehungsweise Instituten und Universitäten aus – hier ist zum Beispiel das POLLEN-Projekt für die Naturwissenschaften zu nennen, welches ausgehend von Frankreich bereits in zwölf Ländern umgesetzt wurde. Ein anderes wichtiges Partner-Projekt ist SINUS-Transfer (Universität Bayreuth), welches sich in Deutschland um qualitativ hochwertigen Mathematikunterricht in der Grundschule bemüht. Parallel zum Austausch mit allen europäischen PartnerInnen bei Konferenzen bestehen bei Fibonacci jeweils intensive(re) Partnerschaften mit zwei anderen Ländern bzw. Institutionen, in „unserem“ Fall mit der University of Glasgow in Schottland sowie der Universität Helsinki (siehe Bericht auf Seite 23).

Zum anderen wird im Rahmen von Fibonacci auch intensiv mit Schulen und Kindergärten gearbeitet. 30 Klassen beziehungsweise Kindergartengruppen setzen bewusst forschendes Lernen in den Naturwissenschaften oder in Mathematik ein und berichten über ihre Erfahrungen.

■ **Gertraud Benke** ist Assistenzprofessorin am Institut für Unterrichts- und Schulentwicklung an der Alpen-Adria-Universität Klagenfurt und Co-Leiterin des Projekts Fibonacci in Österreich.



Fibonacci

Vernetztes Lernen auf europäischer Ebene



BEGRIFFE und ZUGÄNGE

von **Brigitte Koliander** und **Sandra Puddu**

Inquiry Learning – Was ist Forschendes Lernen?

Eine Doppelstunde in Chemie: Die 14-jährigen Schülerinnen und Schüler sollen Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten von Säure-Base-Indikatoren kennen lernen. Auf dem Vorbereitungstisch stehen Fläschchen mit verdünnter Salzsäure und verdünnter Natronlauge, verschiedene Indikatoren, ein großes Becherglas mit Rotkrautsaft, rote Tinte und Wasserfarben.

Der **erste Arbeitsauftrag** leitet die SchülerInnen sehr genau an: Sie werden (mit allen Sicherheitsvorschriften) durch die Testung des Lackmus-Indikators geführt, sie sollen auf vorgeschriebene Art in eine bestimmte Menge saurer, basischer und neutraler Lösungen tropfen und genau beobachten, was geschieht. In kleinen Gruppen wird diskutiert, was beobachtet wurde und wofür man das nutzen könnte. Zwei Gruppen stellen ihre Ergebnisse vor, die anderen ergänzen.

Der **zweite Arbeitsauftrag** ist offener formuliert: „Überlegt euch einen Versuch, mit dem ihr herausfinden könnt, welche der Lösungen auf dem Vorbereitungstisch als Indikator geeignet ist! Schreibt auf oder skizziert, was ihr machen wollt! Beschreibt der Lehrperson euer Vorgehen, bevor ihr beginnt.“

Der **dritte Arbeitsauftrag** lautet: „Formuliert eine Frage, die ihr noch zu Indikatoren habt. Wie könnte man diese Fragen experimentell untersuchen?“

Forschen diese Schüler und Schülerinnen?

„Unter Forschen wird im didaktischen Sinne der Prozess verstanden, bei dem der Schüler mit dem bereits vorhandenen Wissen weitgehend selbständig mit den ihm angemessenen und zur Verfügung stehenden Methoden (Arbeitsweisen, Geräten, Materialien) neue Erkenntnisse gewinnt. Dieser Prozess stellt aus didaktischer Sicht für den Schüler einen Lern- und Forschungsprozess dar.“ (Schmidkunz & Lindemann, 1992)

Was haben SchülerInnen dann von forschendem Lernen? Wenn SchülerInnen Untersuchungen selber planen und durchführen, bekommen sie eine Ahnung davon, was es heißt, um eine klare Fragestellung zu ringen, eine Untersuchung zu planen und durchzuführen oder die erhaltenen Ergebnisse zu interpretieren und anschließend auch zu formulieren. Sie erleben, wie spannend es sein kann, die eigenen Vorstellungen an der „physikalischen Welt“ zu testen oder mit anderen zu diskutieren, welche Erklärung für die erhaltenen Daten am besten passt. Sie werden allerdings auch Misserfolge erleben, wenn ihre Methoden nicht funktionieren oder unerwartete Schwierigkeiten auftreten.

Die folgende Tabelle kann hilfreich sein, um seinen eigenen Unterricht zu reflektieren. Wie offen arbeite ich mit meinen SchülerInnen? Welche von den Tätigkeiten dürfen/sollen die SchülerInnen selbstständig durchführen?

Damit erhalten Sie ein Bild davon, wie weit Sie Ihren Unterricht für das Forschen schon geöffnet haben.

	Hauptverantwortlich dafür ist:			
Eigene Fragen/Problemstellungen finden, denen man mit einer Untersuchung nachgehen kann	Lehrperson	Lehrperson	Lehrperson	SchülerIn
Untersuchungsmethoden wählen	Lehrperson	Lehrperson	SchülerIn	SchülerIn
Eine begründete Erklärung für beobachtete Daten/Phänomene geben	Lehrperson	SchülerIn	SchülerIn	SchülerIn
	Bestätigungs-experiment	Stark vorstrukturiertes Forschen Structured Inquiry	Geführtes Forschen Guided Inquiry	Offenes Forschen Open Inquiry

Angelehnt an Bonnstetter (1998)

Die Schülerinnen und Schüler der oben angeführten Klasse werden mit ihren Versuchen keine chemische Erklärung für das Verhalten der Indikatoren finden. Warum der Indikator seine Farbe bei einem bestimmten pH-Wert ändert, wird ein Rätsel bleiben, das werden die Experimente nicht zeigen. Auch was Säuren und Basen nach alter oder aktueller Definition sind, wird von den SchülerInnen nicht „erforscht“ werden. Die Theorien dazu wurden von vielen klugen Menschen in langen Kämpfen und mit vielen Irrwegen entwickelt und sie werden in den beobachteten Phänomenen nicht automatisch sichtbar (Wellington, 1998). Zusätzliche theoretische Betrachtungen zum Thema Säuren, Basen und Indikatoren werden als Ergänzung notwendig und hilfreich sein.

■ **Brigitte Koliander** und **Sandra Puddu** sind wissenschaftliche Mitarbeiterinnen am AEEC Chemie der Universität Wien.

Literatur:

- Bonnstetter, R. J. (1998). Inquiry: Learning from the Past with an Eye on the Future. *Electronic Journal of Science Education*, 3(1).
- Schmidkunz, H. & Lindemann, H. (1992). Das forschend-entwickelnde Unterrichtsverfahren: Problemlösen im naturwissenschaftlichen Unterricht. Essen: Westarp Wissenschaften.
- Wellington, J. (1998). Practical work in science. In J. Wellington (Eds.), *Practical work in school science – Which way now?* (pp. 3-15). New York: Routledge.



Förderung von Kompetenzen durch forschendes Lernen

Kompetenzen – unverzichtbare Grundlage eines modernen Physikunterrichts

von **Erich Reichel** und **Eduard Schittelkopf**

Forschendes Lernen im Fach Physik erfordert und fördert das Nachvollziehen der naturwissenschaftlichen Methode. Diese Arbeitsweise ist notwendig, wenn im Physikunterricht nicht nur nacherzählt werden soll, sondern die Schülerinnen und Schüler auch begreifen dürfen, wie man überhaupt zum naturwissenschaftlichen Wissen kommt – sie müssen lernen, die Natur der Natur zu erkennen. Für die Umsetzung dieser Methode im Physikunterricht werden sogenannte Kompetenzmodelle eingeführt. Das zurzeit in Österreich eingeführte Kompetenzmodell¹ gliedert sich in drei Kompetenzbereiche:

- Wissen organisieren (aneignen, darstellen, kommunizieren)
- Erkenntnisse gewinnen (fragen, untersuchen, interpretieren)
- Schlüsse ziehen (bewerten, entscheiden, handeln)

Ein für die Lernenden sehr anschaulicher, aber auch schwieriger Kompetenzbereich ist das zum Gewinnen von Erkenntnissen notwendige Experimentieren. Wie Schreiber, Theyßen & Schecker (2009) zeigten, zerfällt gerade dieser Bereich wieder in zahlreiche Unterkompetenzen.

Beim Experimentieren ist wichtig, dass die lernenden Kinder den Forschungsprozess *in einem ihnen zumutbaren Maß* nachvollziehen können. Wir betrachten hier die Kompetenzen des Beobachtens (Wahrnehmung mit allen Sinnen), des Messens (Objektivierung des Beobachtens), der Fragestellung (Hypothesenbildung) und die der individuellen Frage angepassten Variation des Experiments als zentral. Beobachtungen können sich auf das Phänomen, auf den Ablauf des Experiments und auf das verwendete Material beziehen.

Die meisten Kinder folgen diesem Weg intuitiv. Sie verbinden jedoch ihre Beobachtungen vielfach mit ihren Vorstellungen (vgl. Wagenschein, 2003) und Erklärungen aus dem Alltag. Daher ist es besonders wichtig, in geeigneten Übungen das Beobachten, das Fragen und das Aufbauen eines eigenen Experiments oder das Verändern eines Experiments zu üben.

Eine entsprechende Unterrichtssequenz kann somit in folgende Phasen gegliedert werden:

- Phase 1 (optional): Den Schülerinnen und Schülern wird das Experiment mit dem Hinweis gezeigt, Beobachtungen zu machen (Sehen, Hören, Riechen, Angreifen).
- Phase 2: Die Schülerinnen und Schüler führen das Experiment selbst durch und fixieren ihre Beobachtungen schriftlich.
- Phase 3: Diese Beobachtungen führen zur Formulierung eigener Forschungsfragen.
- Phase 4: Die Schülerinnen und Schüler planen und bearbeiten ihr eigenes Experiment oder eine Variation des Experiments zur Beantwortung ihrer persönlichen Forschungsfrage.

Wie kann man Kompetenzen fördern ... (am Beispiel der Beobachtungskompetenz)

Anregungen für die Unterrichtsgestaltung:

- a) Beobachtungshilfen (Mikroskop, Lupe, Fotoapparat, Messgeräte, ...) stehen zur Verfügung. Sie werden aber nur verwendet, wenn sie von den Schülerinnen und Schülern verlangt werden.
- b) Die Schülerinnen und Schüler ordnen die eigenen Beobachtungen und die ihrer Mitschülerinnen und Mitschüler den fünf Sinnen (Seh-, Gehör-, Geschmacks-, Tast- und Geruchssinn) zu.
- c) Die Schülerinnen und Schüler werden aufgefordert, spontan über ihre aktuellen Beobachtungen zu berichten.
- d) Die Schülerinnen und Schüler führen schriftliche Notizen ihrer Beobachtungen während des Experimentierens durch.
- e) Zusätzlich sollen die Schülerinnen und Schüler ihr Experiment und ihre eigenen Beobachtungen auch zeichnen.
- f) Die Schülerinnen und Schüler werden abschließend aufgefordert, ihre Beobachtungen in freier Erzählung, schriftlicher Dokumentation oder als Video zusammenfassend zu dokumentieren.



Andreas Osipitschuk, fotolia.com

Hinweis:

Ein Videoprotokoll und seine Auswertung im genannten Raster sind auf <http://moodle.phst.at/course/view.php?id=988> zu finden.



... und feststellen?

Um als Lehrender festzustellen, wie versiert die Schülerinnen und Schüler in den einzelnen Kompetenzbereichen sind, finden wir den Einsatz von Rastern sinnvoll, welche nach Beobachtungen zum Phänomen, zum Ablauf und zum Material gegliedert sind. Dabei können für jeden Schüler oder jede Schülerin die Originalwortlaute eingetragen werden oder einfach Strichlisten die Zahl der entsprechenden Einträge der jeweiligen Kategorie festhalten. Mit letzterem lässt sich die Anzahl der Beobachtungen quantitativ für jeden der drei Bereiche feststellen.

Für uns ist die Beobachtungskompetenz dann vorhanden, wenn in jedem Bereich mehrere Einträge zu finden sind. In unseren Untersuchungen haben wir festgestellt, dass besonders zur Beobachtung von Phänomenen bei vielen Schülerinnen und Schülern in Protokollen nichts vermerkt wird. Der wichtigste Bereich der Beobachtungskompetenz war damit nicht schriftlich vermerkt und nicht für eine tiefergehende Diskussion aufbereitet. Abhilfe schaffte der konsequente Einsatz der oben angeführten Maßnahmen. Eine gleichmäßigere Verteilung der Einträge über alle drei Bereiche konnte damit erzielt werden.

■ **Eduard Schittelkopf** ist Lehrer für Physik, Chemie, Biologie und Mathematik an der Praxishauptschule der PH Graz, Steiermark sowie Mitarbeiter der PH Graz, Steiermark. **Erich Reichel** ist Lehrer für Mathematik, Physik und naturwissenschaftliche Übungen am BG&BRG Seebacher, Graz, Steiermark. Beide sind außerdem noch Mitarbeiter des regionalen Fachdidaktikzentrums für Physik an der Universität Graz, Steiermark.

Literatur:
 Schreiber, N., Theyßen, H. & Schecker, H. (2009). Experimentelle Kompetenz messen?! *PhyDid*, 3(8), 92-101.
 Wagenschein, M. (2003). *Kinder auf dem Wege zur Physik*. Weinheim: Beltz.

Fridolins Forschungsabenteuer

Forschendes Lernen in einem puppenunterstützten narrativen Kontext

„Ja, weil du hast da was und du vermutest nur und dann machst mit dem Fridolin das Experiment und dann kannst dann gleich schauen, ob deine Vermutung richtig war.“ (J., 8 Jahre)

„Das Kurvige ist das, was verändert wird. Gleich bleibt die Wassermenge, die Zeit, die Flasche und die Länge. Weil das, was man herausfinden will, das muss man verändern. Und die anderen Sachen, die muss man alle gleich lassen.“ (Ch., 8 Jahre)

Hypothesen bilden, Variablen konstant halten, Ergebnisse interpretieren, Schlussfolgerungen ziehen – in einem entsprechenden Setting kann „Forschendes Lernen“ mit jungen Kindern weit über bloßes Ausprobieren und Beobachten von Phänomenen hinausgehen und den Prozess des Forschens an sich in den Blickpunkt rücken. Mit „Fridolins Naturgeschichten“ und „Fridolins Exploratorium“ bietet das Grazer Schulbiologiezentrum „NaturErlebnisPark“ seit 15 Jahren eine Reihe von forschend-entdeckenden Lernszenarien für die frühe Bildung an, mit deren Hilfe bereits drei- bis achtjährige Kinder einen naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozess als eine Form strukturierten Problemlösens erfahren. Den Impuls für die problemorientierten Lernprozesse bilden Abenteuergeschichten rund um die Handpuppe Fridolin, in dem Herausforderungen auftreten. Diese sogenannten „Challenges“ können nur auf forschende Weise, also durch strukturierte Erkenntnisgewinnung und die daraus resultierenden Schlussfolgerungen, gelöst werden. Die Geschichten sind so konzipiert, dass mehrere Wege zur Zielerreichung möglich sind. Dekorationen und Requisiten unterstützen die Identifikation mit dem narrativen Szenario.

von **Andrea Frantz-Pittner** und **Silvia Grabner**



Jungforscher und Fridolin auf Forschungsabenteuer

Frantz-Pittner & Grabner

Dabei kommen folgende Elemente zum Einsatz:

Dekoration, Inszenierung und Exhibits

Die Spielgeschichte wird in einer phantasievollen Lernlandschaft inszeniert. Sie nimmt einen dramatischen Verlauf mit hohem Appellcharakter, Fridolin bittet die Kinder um Hilfe bei der Bewältigung der Herausforderung.



„Fridolins schlaues Buch“

Zu vielem, was die Kinder herausfinden wollen, haben sich auch Andere schon Gedanken gemacht. In Fridolins schlauem Buch finden sich Texte und Bilder zum jeweiligen Thema. Damit das Lesen mehr Spaß macht, enthält das Buch z.B. auch Schüttelbilder und Geheimschriften. Die Kinder überlegen, welche dieser Informationen für ihr Problem von Nutzen sein können.



„Beobachten und Ausprobieren“

Beobachten, Sammeln, Sortieren und Bestimmen sind wichtige Methoden zur Erkenntnisgewinnung und zur Gewinnung von Hypothesen und bedürfen einer planmäßigen Durchführung. Die Kinder lernen Werkzeuge und Arbeitsweisen kennen. Aber auch das spielerische, noch nicht systematisierte Ausprobieren dient dem ersten Erschließen des Themengebiets.



„Fridolins Experiment“

Ausgehend von einer Hypothese wird gezielt in ein System eingegriffen, wobei eine Variable verändert wird, die anderen Variablen aber konstant gehalten werden. In einer ritualisierten Abfolge lernen die Kinder, Vermutungen zu äußern, veränderbare und konstante Faktoren zu identifizieren, Ergebnisse zu dokumentieren und Schlussfolgerungen daraus zu ziehen.



„Expertenkonferenz“

Der wissenschaftliche Diskurs ist ein wichtiger Bestandteil der Forschung. Auch für die Kinder sind das Darlegen eigener Vermutungen und Überzeugungen, das Beschreiben von Beobachtungen und Erkenntnissen, das Begründen von Schlussfolgerungen sowie die Konfrontation mit anderen Standpunkten von Bedeutung.



„Briefe von Fridolin“

Ein Briefwechsel ermöglicht es, die Rahmengeschichte auch über den Direktkontakt hinaus fortzuführen und laufend neue Challenges in den Unterricht einzubringen. Das bereits behandelte Thema wird nun vertieft und in einem neuen, alltagsnäheren Kontext bearbeitet. Die dafür nötigen Materialien werden den Schulen vom Schulbiologiezentrum zur Verfügung gestellt.



■ **Andrea Frantz-Pittner** und **Silvia Grabner** sind die Geschäftsführerinnen und wissenschaftlichen Leiterinnen des Grazer Schulbiologiezentrums „NaturErlebnisPark“. Ihre Arbeitsschwerpunkte liegen in der Entwicklung von innovativen Unterrichtsansätzen sowie der Beforschung des Lehrens und Lernens in außerschulischen Bildungseinrichtungen und in Forschungs-BildungsKooperationen.

Literatur:

Frantz-Pittner, A., Grabner, S. & Bachmann, G. (2009). Fridolins Geschichten zeigen Wirkung. *Schule*, 221.
 Frantz-Pittner, A., Grabner, S. & Kern, T. (2011). Fridolins Forschungsabenteuer – Forschendes Lernen in einem narrativen, puppenunterstützten Kontext. In A. Frantz-Pittner, S. Grabner & G. Bachmann (Hrsg.), *Science Center Didaktik. Forschendes Lernen in der Elementarpädagogik*. (S. 109-144). Hohengehren: Schneider.
 Grabner, S. (2009). Forschen mit Fridolin im Schulbiologiezentrum. *Echo Nord*, 33(145).



Neu erschienen von den Autorinnen:

Science Center Didaktik. Forschendes Lernen in der Elementarpädagogik

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

2011 / Schneider-Verlag / 188 Seiten / 18,- / ISBN 9783834008756

Handlungsorientiert, erlebnisbetont, selbstgesteuert und voller spannender Herausforderungen ... die bunten und vielfältigen Lernumgebungen von Science Centers geben für die Grundschule und Elementarerziehung anregende Impulse, um die Welt der Wissenschaft zu entdecken. Speziell für jüngere Kinder haben viele Science-Center-Einrichtungen in den letzten Jahren eine Didaktik entwickelt, die auf den Prinzipien des „Forschenden Lernens“ basiert.

Das vorliegende Buch wirft einen Blick auf aktuelle, internationale Entwicklungen von Science-Center-Einrichtungen und diskutiert die Bedeutung ihrer Einbindung ins Bildungsgeschehen aus der Sicht von PädagogInnen, ForscherInnen sowie DidaktikerInnen.



Forschungslabor: Mathematikunterricht

von **Volker Ulm**

Forschen im Fach Mathematik in der Schule – wie soll das möglich sein? Spielt sich Forschung nicht nur an Universitäten und Forschungsinstituten ab? Mit dem didaktischen Konzept des forschenden Lernens wird versucht, den Mathematikunterricht so zu gestalten, dass ihn die SchülerInnen individuell als Forschungsprozess erleben. Die SchülerInnen sollen sich selbst in der Rolle einer Forscherin/eines Forschers sehen, indem sie von einem zunächst unbekanntem, subjektiv als komplex wahrgenommenen Themenfeld herausgefordert werden und dieses bearbeiten. Dies schließt nicht aus, dass die Ergebnisse im Wissen der Menschheit bereits seit langem bekannt sind. Die SchülerInnen können dennoch ihr individuelles Lernen als Forschungsprozess gestalten und wahrnehmen. Forschendes Lernen ermöglicht damit eine authentische Beschäftigung mit Mathematik.

Methodik für forschendes Lernen

Für die Lehrkraft stellt sich die Frage, wie der Unterricht methodisch organisiert werden kann, um forschendes Lernen der SchülerInnen zu fördern. Das folgende Konzept verbindet dazu Phasen des selbständigen, eigenverantwortlichen und kooperativen Arbeitens der SchülerInnen mit Unterrichtsgesprächen und Diskussionen im Klassenplenum.

1. Konfrontation mit einem mathematischen Phänomen

Die Lernenden stoßen auf eine mathematische Situation, die für sie persönlich strukturell nicht erschlossen ist. Der Impuls dazu kommt im Mathematikunterricht in der Regel von der Lehrkraft, z.B. in Form einer offenen Aufgabe.

2. Explorieren und Strukturieren des Themenfelds

Die Lernenden erkunden das Themenfeld in einem flexiblen Wechsel aus Einzel-, Partner- und Kleingruppenarbeit. Sie betrachten etwa Beispiele, untersuchen Phänomene, machen Beobachtungen und gehen Vermutungen nach. Die Ergebnisse werden vor dem Hintergrund bereits vorhandenen Wissens geordnet.

3. Schriftliche Fixierung der Ergebnisse

Die Resultate der Forschungsarbeit werden schriftlich fixiert. Beim Aufschreiben findet eine weitere Strukturierung des Themenfelds statt.

4. Präsentation und Diskussion

Die SchülerInnenarbeitsgruppen stellen ihre Überlegungen und Forschungsergebnisse im Klassenplenum vor. Die gemeinsame Diskussion dieser Beiträge vertieft das Durchdringen des Themenfelds.

5. Ergebnissicherung

Unter der fachkundigen Leitung der Lehrkraft werden die Resultate der SchülerInnenarbeitsgruppen zusammengeführt. Es werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede herausgearbeitet und dabei ein Gesamtergebnis der Forschungen fixiert.

Dieses Phasenmodell vereinfacht natürlich – wie jedes Modell – komplexe reale Prozesse, macht diese dadurch aber verstehbar. Im Unterricht werden diese fünf Phasen nicht immer linear nacheinander ablaufen. Tatsächlich können Rücksprünge erfolgen, Zyklen durchlaufen werden oder die Tätigkeiten können abgebrochen werden, wenn sich das Problemfeld als zu schwierig oder als nicht ausreichend interessant erweist. Dennoch kann dieses Modell helfen, die komplexen Prozesse beim forschenden Lernen in der Schule greifbar zu machen und sie – aus der Perspektive von Lehrenden – bei den Lernenden gezielt zu fördern.

Aufgaben für forschendes Lernen

Aufgaben für forschend-entdeckenden Mathematikunterricht sollten einige Charakteristika besitzen, um im Schulalltag forschendes Lernen wirkungsvoll anzustoßen.

- Sie sollten eine gewisse *Offenheit* aufweisen. Es sollte nicht nur den einen Weg zu dem einen Ergebnis geben. Vielmehr sollten sie eine mathemathikhaltige Situation entfalten, die zu selbständigem Forschen und Entdecken einlädt und die ein Beschäftigen mit Mathematik in vielerlei Richtungen geradezu anbietet.
- Aufgaben für forschendes Lernen sollten eine *mathematische Reichhaltigkeit* aufweisen, so dass sich die längerfristige und umfassende Beschäftigung mit dem Themenfeld als sinnvoll, notwendig und ertragreich zugleich erweist. Ansonsten kommen die Forschungstätigkeiten schnell zu einem Ende.
- Für forschendes Lernen im Klassenverband ist es nützlich, wenn die Initialaufgaben ein *Beschäftigen mit Mathematik auf unterschiedlichen Niveaus* zulassen. Leistungsschwächere



sollten Zugänge zum Themenfeld finden und Erfolgserlebnisse beim mathematischen Forschen verspüren. Aber auch Leistungsstärkere sollten entsprechend ihrem Potential gefördert werden und tief in die Mathematik eindringen können.

Die folgende Beispielaufgabe möge Appetit machen, sich forschend mit Mathematik zu beschäftigen, eigene Wege auszuprobieren und dabei Spaß und Freude zu haben.

■ **Volker Ulm** ist Professor für Didaktik der Mathematik an der Universität Augsburg, Deutschland.

Muster aus Quadraten

Mit Quadraten wird eine Folge von Mustern erzeugt: Ausgehend von einem großen Quadrat werden jeweils an freie Ecken kleinere Quadrate angesetzt. Von Schritt zu Schritt werden die Seitenlängen der hinzukommenden Quadrate um einen konstanten Faktor kleiner.

- a) Erforsche mit Partnern gemeinsam diese Folge von Figuren in möglichst vielfältiger Hinsicht. Schreibe dazu Fragestellungen auf und bearbeite diese.

- b) Variiere eure Überlegungen, indem ihr z.B. Dreiecke, Fünfecke, Würfel etc. betrachtest.
c) Stelle gemeinsam eure Ideen und Ergebnisse in der Klasse vor.



Forschungsbeispiel auf mathematisch

Den Zahlenforschern auf der Spur

Rechenschwächen und deren Vermeidung mittels des Erforschens von Strukturen und Mustern in der Volksschule

von **Angelika Kittner**

Rechenschwäche ist ein weit verbreitetes Phänomen und bedarf von Anfang an einer Unterrichtsgestaltung, die die Gefahr eine Rechenschwäche zu entwickeln minimiert. Die Pisa-Studie 2003 über die Mathematik-Kompetenz der 15- bis 16-Jährigen ergab eine Risikogruppe von 19 %. Für diese Gruppe ist die künftige Teilhabe am modernen beruflichen und gesellschaftlichen Leben gefährdet. (Vergleich: Finnland hat eine Risikogruppe von 6 %.) Dennoch sind nur 6 % aller GrundschülerInnen „rechenschwach“ im Sinne einer Dyskalkulie (Lorenz & Radatz, 1993), die restlichen 13 % wären durchaus in der Lage, auf der Basis von Verständnis problemlos zu rechnen.

Alle betroffenen Schülerinnen und Schüler haben *spezifische Aspekte der Grundschulmathematik* nicht verstanden. Sie zeigen deutlich unterdurchschnittliche Mathematikleistungen bzw. einen großen Leistungsrückstand.



Wie soll man dem begegnen?

Entscheidend ist hier eine bewusste Auseinandersetzung damit, was Mathematik ist oder sein kann: „Mathematik wird auch als ‚Wissenschaft von Mustern‘, d. h. von den Regelmäßigkeiten und den Gesetzmäßigkeiten verstanden, beginnend bei ‚einfach

zugänglichen arithmetischen und geometrischen Mustern bis hinauf zu hochkomplexen, abstrakten Mustern.“ (Wittmann & Müller, 2006).

Die Schönheit der elementaren Mathematik soll Kindern von Anfang an nähergebracht werden. So spielen die Erforschung

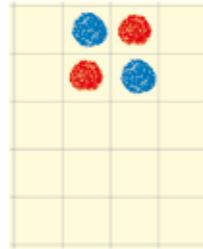
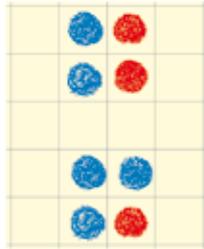


Forschen und Finden



Immer

Lege und male.



Finde weitere Muster.

Beispiel „Würfelvier“

schöner Zahlen- und Formenmuster, Anregungen zur kreativen Fortsetzung von (Zahlen-)Mustern (z.B. Rechendreiecke, Zahlenmauern, Zauberquadrate) sowie echte Selbstkontrolle mit Hilfe von Mustern eine tragende Rolle im Mathematikunterricht. Im forschenden Lernen in Mathematik in der Grundschule sollen Kinder ermutigt werden, *selbst Muster zu entdecken, zu suchen, zu beschreiben, selbst Muster herzustellen – und zu berechnen.*

Im Beispiel aus dem Zahlenbuch sollen Kinder als „Zahlenforscher“ herausfinden, wie viele Möglichkeiten es gibt, die „Würfelvier“ durch ein geometrisches Muster mit roten und blauen Plättchen zu legen. (Insgesamt sind 16 verschiedene Muster möglich, „nachzuschauen“ im Lehrerband 1, S. 59.)

Durch Spiele mit Mustern, bei denen ein Kind ein Muster unter einem Tuch legt und die anderen Kinder durch Fragen erraten sollen, welches gelegt wurde, werden räumliche Begriffe wie oben, unten, links, rechts mitgeübt.

Mögliche Fragen sind:

- „Hat dein Vierer 2 oder 3 blaue Plättchen?“
- „Liegt ein blaues Plättchen oben links?“

Fokus: Strukturierte Zahlerfassung

Bei der Entwicklung des Zahlbegriffs ist der Fokus auf die „Strukturierte Zahlerfassung“ gelegt. Kinder brauchen von Beginn an eine *systematische Anleitung, Anzahlen zunehmend „geschickt“ zu bestimmen*, z.B. 5 als „3 und 2“, 6 als „3 + 3“, und beim Abzählen kleine Grüppchen in einem Zug zu erfassen (Wittmann & Müller, 2006, S. 22 f, Lehrerband 1).

„Die Kinder sollen angeregt werden, Anzahlen nicht durch ‚Stück für Stück‘-Zählen zu bestimmen, sondern Anzahlen bis 4, wenn möglich bis 5 auf einem Blick zu erfassen und Anzahlen von 5 bis 10 durch ‚geschicktes Zählen‘ unter Bildung von Grüppchen zu ermitteln.“ (Wittmann & Müller, 2006, S. 22, Lehrerband 1)

Fokus: Operativ-strukturierte Übungen „Schöne Päckchen“

Muster sorgen für vernetztes Wissen, das leichter zu automatisieren und zu behalten ist. Folgende Aufgaben sind angelehnt an den sogenannten „schönen Päckchen“ aus dem Zahlenbuch 2. (vgl. Wittmann & Müller, 2010).

Dieses Beispiel demonstriert, wie eine „echte Selbstkontrolle“ über ein mathematisches Muster möglich ist.

Blitzrechnen: Wie viele?.....



Anzahl legen.



Anzahl nennen.

Beispiel für „Strukturierte Zahlerfassung“

$5 + 6 = 11$	$3 + 8 = 11$
$16 + 6 = 22$	$14 + 8 = 22$
$27 + 6 = 33$	$25 + 8 = 33$
$38 + 6 = 44$	$36 + 8 = 44$

Welches Muster/welche Struktur erkennst du?
Wie könnte es weitergehen?
„Findest du selbst solche Aufgaben?“

Fokus: Regelmäßige Strategiekonferenzen

Regelmäßige Strategiekonferenzen ausgehend von operativ-strukturierten Übungen unterstützen in der Praxis den Aufbau von solidem Strukturwissen über Zahlen und deren Beziehungen zueinander. In Form von Klassengesprächen, die zwischen fünf und 15 Minuten dauern können, werden unterschiedliche Lösungen diskutiert und so Reflexion sowie Impulse zu Strategiedenken im Unterrichtsablauf bewusst eingeführt.

Empfehlungen der aktuellen deutschsprachigen Fachdidaktik

„Kraft der Fünf“ – Weichenstellung für nicht-zählende Lösungsstrategien

Im Artikel „Nicht-zählendes Rechnen kommt nicht von selbst“ (www.rechenschaech.at [9.8.2011]) fasst Gaidoschik klare Empfehlungen der aktuellen deutschsprachigen Fachdidaktik für einen auf Verständnis ausgerichteten Mathematikunterricht zusammen:

- Erarbeitung des Denkens von „Zahlen als Zusammensetzungen aus anderen Zahlen“.
- Gezielte Erarbeitung nicht-zählender Lösungsstrategien („Ableitungsstrategien“).
- Anregungen, dass Kinder über Rechenstrategien diskutieren und diese in Klassengesprächen erläutern und begründen.
- Schwerpunktsetzung auf operativ strukturierte Übungen, dass also die Aufgaben innerhalb

eines „Übungspäckchens“ jeweils in einem quantitativ-gesetzmäßigen Zusammenhang stehen, der mit den Kindern herauszuarbeiten ist.

- Einführung des Zehnerübergangs mit alternativen Verfahren wie etwa „Verdoppeln plus 1“ ($6 + 7$ als $6 + 6 + 1$) oder „Kraft der Fünf“ ($6 + 7$ als $5 + 5$ und $1 + 2$) und nicht wie derzeit verbreitet ausschließlich über das sogenannte „Teilschrittverfahren“ (auch „Zehnerstopp“ genannt, Beispiel $6 + 7$ wird in die Teilschritte $6 + 4$ und $10 + 3$ zerlegt).

Weitere Information und die Darstellung von Schulprojekten finden Sie auch im IMST-Wiki (www.imst.ac.at/wiki) unter dem Schlagwort „EVEU“ (Ein veränderter Elementarunterricht).

■ **Angelika Kittner** ist Förderlehrerin für Kinder mit spezifischen Lernstörungen insbesondere Legasthenie und Dyskalkulie am Sonderpädagogischen Zentrum Klagenfurt, Kärnten.

Literatur:

Lorenz, J.-H. & Radatz, H. (1993). *Handbuch des Förderns im Mathematikunterricht*. Hannover: Schroedel.
 Wittmann, E. Ch. & Müller, G. (2010). *Das Zahlenbuch 1 und 2*. Wien: Österreichischer Bundesverlag Schulbuch.
 Wittmann, E. Ch. & Müller, G. (2006). *Lehrerband 1 und Lehrerband 2*. Ausgabe Bayern. Leipzig: Ernst Klett Grundschulverlag.



Mit Waage und Maßstab durch den Kindergarten

von **Martina Frantar**
und **Birgit Deutschmann**



Eigene Forschermappen zur Dokumentation und Nachhaltigkeit für das Kind

Einer unserer Schwerpunkte im heurigen Kindergartenjahr war das Wiegen und Messen. Wir stellten den Kindern zuerst die Aufgabe, ihre Hände miteinander zu vergleichen und so begannen die Kinder mit einfachen Handabdrücken zu messen. Bald waren die Handabdrücke zu wenig und wir maßen auch unsere Arme und den Körper. Mit einfachen Mitteln wurde auf allen Ebenen gemessen. Ein Maßband wurde auf die Säule in unserem Gruppenraum geklebt, um Höhen zu messen. Die Zählstangen dienten zum Messen von Ebenen. Die Kinder fanden es sehr spannend zu messen und zu vergleichen.



Wir beobachten Naturvorgänge unter der Stereolupe

Aber auch das Wiegen spielte bald eine große Rolle. Jedes Kind wollte wissen, wie schwer es ist und so wurde den Kindern eine Waage zur Verfügung gestellt.

Je mehr sich die Kinder mit diesem Thema auseinandersetzten, umso interessierter wurden sie.

Wir stellten den Kindern eine weitere Waage zur Verfügung, mit der sie sehr genau wiegen konnten. Kleinste Gewichte und Gegenstände wurden gewogen und schließlich wurden auch Flüssigkeiten und Sand oder Reis gewogen und gemessen. Ganz zuletzt stellten wir den Kindern auch noch Federwaagen zur Verfügung, was natürlich noch einmal einen ganz besonderen Reiz bot.

Wir konnten beobachten, wie schnell sich bei den Kindern ein Gefühl für Mengen eingestellt hat und wie schnell sie einfache Zahlen zuordnen konnten.

Ältere Kinder halfen den jüngeren und so konnten sie erlangtes Wissen weitergeben.

Wir haben mit den Kindern sehr viel gezeichnet und dokumentiert. Ein ganz besonderes Stück dieser Dokumentation möchten wir hier beschreiben:

Wir hielten die Kinder an, ihre Füße miteinander zu vergleichen. Das taten sie dann auch und sehr schnell bekamen wir von einem Mädchen dann zur Antwort: „Jetzt weiß ich, warum mich die Schuhe von Julia so gedrückt

haben, als ich sie letzte Woche anprobiert habe – sie hat ja kleinere Füße als ich.“

Diese Aussage fanden wir so interessant, dass wir begannen, Schuhgrößen zu vergleichen.

Wir kopierten eine Schuhgrößentabelle und die Kinder konnten überprüfen, ob sie die richtige Schuhgröße für ihre Füße trugen. Auf ein buntes Papier klebten wir in die Mitte einen Maßbandstreifen, den wir zuvor kopiert hatten.



Wiegen und Messen verschiedener Materialien

Die Kinder stellten sich nun auf ein weißes Blatt Papier und zeichneten die Umriss ihrer Füße nach. Nachdem sie die Umriss genau ausgeschnitten hatten, wurden diese links und rechts neben das Maßband geklebt. Nun konnten die Kinder genau ablesen, wie groß – in Zentimetern gemessen – ihr Fuß tatsächlich ist. Auf der Tabelle konnten sie nun nachsehen, welche Schuhgröße dem jeweiligen Zentimetermaß zugeordnet wird.

Die Kinder kamen zu sehr spannenden Ergebnissen, denn so merkten einige, dass sie zu große Schuhe hatten, andere Kinder hatten zu kleine Schuhe. Sie kamen auch auf sehr unterschiedliche Ideen, Probleme mit den Schuhen zu lösen. So beschloss ein Mädchen: „Wenn meine Füße für diesen Schuh zu groß sind, dann werde ich einfach den Zeh auf meiner Schablone wegschneiden, dann wird er schon passen.“

■ **Martina Frantar und Birgit Deutschmann** sind Kindergartenpädagoginnen im Kindergarten Sonnenschein in Klagenfurt, Kärnten.



Forschen im Kindergarten Sonnenschein – aus der Perspektive der Leitung

von Daniela Wrumnig

Forschendes Lernen ist im Bereich der Naturwissenschaften und Technik seit September 2010 Bildungsschwerpunkt unserer pädagogischen Arbeit. Dank der großartigen Unterstützung vieler Sponsoren und der Kärntner Industriellenvereinigung war es uns möglich, die Gruppenräume mit hochwertigen Experimentiermaterialien auszustatten und zusätzlich ein kindgerechtes ForscherInnenlabor einzurichten.

Dies ermöglicht nun den PädagogInnen, auf die individuellen Fragen der kleinen Forscherinnen und Forscher einzugehen, Themen aufzugreifen und den Kindern die entsprechenden Materialien zum Experimentieren zur Verfügung zu stellen. Das ForscherInnenlabor dient den PädagogInnen als zusätzliche Möglichkeit, mit den Kindern (max. 3) in einer ungestörten Zone zu experimentieren.

Die speziellen Materialien im ForscherInnenlabor wurden themenbezogen in offenen Schränken aufgestellt – z.B. Elektrizität, Akustik, Wiegen und Messen, Schwimmen und Sinken, Optik, Anatomie. So wirken Röntgenbilder und Lichttisch, Mikroskope, Reagenzgläser, verschiedene Waagen, Batterien, Glühbirnen, Kabel etc. sehr reizvoll auf Kind und Pädagogin, sodass laufend neue Impulse entstehen.

Was nun die spannende Reaktion auf diesen neuen Schwerpunkt im Kindergarten betrifft, ist sowohl bei den Kindern als auch bei den PädagogInnen eine stark geänderte Verhaltensweise zu beobachten:

1. Im Bereich der Pädagoginnen:

War am Beginn des Projekts große Skepsis in Bezug auf Wissen im naturwissenschaftlichen und technischen Bereich und Vermittlung eines solchen an die Kinder vorhanden, so hat sich diese im Laufe des Projekts wesentlich geändert. Kurz gesagt: Wirkliche Begeisterung hat sich mit dem aktiven Experimentieren auch auf alle Pädagoginnen im Zusammenhang mit den spannenden Experimenten übertragen, sodass der Wunsch nach interner Wissensvermittlung in diesem Bereich besteht. Weiters freuen sich die vermittelnden und derzeit in Ausbildung stehenden Pädagoginnen über die weitere Begleitung im kommenden Kindergartenjahr.

2. Im Bereich der Kinder:

Abgesehen von der großen Aufnahmebereitschaft, Begeisterung und Neugier, die die Kinder den einzelnen Angeboten entgegenbringen, ist es besonders spannend zu beobachten, wie nach kurzer Zeit die Kinder selbst die Initiative ergreifen und sich gegenseitig die Nutzung der Materialien beibringen und Experimente ihren eigenen Vorstellungen entsprechend neu gestalten.

3. Im Bereich der Eltern:

Die positiven Rückmeldungen der Eltern sind äußerst zahlreich, da die Kinder das im Kindergarten Erlebte auch zuhause weiter umsetzen wollen (z.B. zerlegte der 5-jährige Moritz mehrere Pampers, um der Mutter zu zeigen, was den Popo seiner kleinen Schwester trocken hält; Experiment aus „Forschen mit Fred“).

■ Daniela Wrumnig ist Leiterin des Kindergartens Sonnenschein in Klagenfurt, Kärnten.



„Es schwimmt!“



Exzellente Förderung 130.000 € für Top-StudentInnen

Dass es der Kärntner Industriellenvereinigung mit der Förderung des Technikernachwuchses ernst ist, kommt seit Jahren in der Durchführung von Förderkursen und NAWI-Tagen für besonders interessierte Schülerinnen und Schüler zum Ausdruck. Heuer wurde dieses Engagement zusätzlich durch die Vergabe von 13 Exzellenzstipendien á 10.000 € unter Beweis gestellt: Gemeinsam mit der Wirtschaftskammer Kärnten und den Unternehmen Hasslacher Norica Timber, Treibacher Industrie AG sowie der Wietersdorfer Gruppe wurden die Stipendien für anspruchsvolle Auslandsstudien mit überwiegend naturwissenschaftlichem Schwerpunkt an hervorragende StudentInnen vergeben.



Entwicklungslinien im Kindergarten

von **Daniela Zettel**

In Klagenfurt haben vier Kindergärten mit sehr unterschiedlichen Profilen im Rahmen von Fibonacci mit kindergerechten Zugängen zum Experimentieren begonnen. Der Enthusiasmus der Kinder und der PädagogInnen ist sehr groß und führte zu einer umfassenden, nahezu alltäglichen Umsetzung des Experimentierens und der Auseinandersetzung mit den Naturwissenschaften in den Gruppen. Für Klagenfurt liegt ein Bildungsplan vor, der auch die Arbeit mit den Naturwissenschaften verankert. Zudem steht zurzeit jeder Standort im Prozess der Ausarbeitung eines eigenen Profils. Mit den vier Fibonacci-Kindergärten liegen Erfahrungen vor, die nun behutsam an den anderen Standorten eingebracht werden können, wobei dies mit den lokalen Profilbildungen abgestimmt werden muss. Dabei ist es wichtig, das Potential der naturwis-

senschaftlichen Auseinandersetzung für andere Lernfelder (z.B. Sprachentwicklung) aufzuzeigen. Bedeutsam für die weitere Entwicklung ist auch die Fortbildung und die Ermöglichung von Hospitationen. Hier stößt das System – mit Blick auf den Mangel an Kindergartenpädagogen und -pädagoginnen – zeitweise auf Grenzen und fordert einen kreativen Umgang mit den vorhandenen Ressourcen und eine gute Absprache mit allen Umwelten, den ReferentInnen, den Zuständigen für Fortbildungen usw. So kann mit langem Atem eine Entwicklung hin zu einer flächendeckenden Begegnung der Kinder mit den Naturwissenschaften beginnen!

■ **Daniela Zettel** ist Inspektorin und wirtschaftliche und pädagogische Leiterin der Klagenfurter Kindergärten, Magistrat Klagenfurt.

Kinder reisen durch die Wissenschaft

VON
Sabine Hirschmugl-Gaisch

„Kinder reisen durch die Wissenschaft“ ist ein generations- und institutionsübergreifendes gemeinsames Projekt im Sinne einer Bildungspartnerschaft des Kindergartens Rosental a. d. Kainach (Sabine Hirschmugl-Gaisch), der 4a-Klasse der Prof.-Friedrich-Aduat-NMS-Voitsberg (Hans Eck), des „Offenen Labor Graz“ des Instituts für Molekulare Biowissenschaften der Karl-Franzens-Universität-Graz (Helmut Jungwirth) und des Interdisziplinären Zentrums für Fachdidaktik der Pädagogischen Hochschule Steiermark mit dem Ziel, Vorschulkindern und SchülerInnen Zugang zu verschiedensten naturwissenschaftlichen Fachbereichen und Einblicke in die universitären Forschungslandschaften zu ermöglichen.

In diesem Projekt bilden jeweils ein Kindergartenkind und ein/e SchülerIn ein Forschungsteam, welches auf seiner gemeinsamen Reise durch die verschiedenen wissenschaftlichen Institutionen die Möglichkeit hat, gemeinsam Aufgaben zu lösen, selbst erstellte Hypothesen eigenhändig aktiv forschend zu überprüfen und wissenschaftliche Experimente durchzuführen. Die selbst gemachten Erfahrungen erlauben dem Forschungsteam Einblicke in die große, spannende und vielfältige Welt der Naturwissenschaften. Fünf Module zu unterschiedlichen Themen und Fachrichtungen bildeten das Angebot des ersten Jahres. Den Auftakt zur Modulreihe bildete der erste „Molekulare Kochkurs für Kindergartenkinder“ mit Zwei-Hauben-Koch Heinz Preschan, Helmut Jungwirth (Offenes Labor Graz) und einer Studentin der Biowissenschaften. Jedes Modul bildet im Kindergarten die Basis für ein weiterführendes Projekt, in dem die Kinder die Möglichkeit haben, das im Workshop Erlebte und Erfahrene zu vertiefen und auszubauen.



Wissenschaftliche Reisepartner:
Handpuppen und andere Materialien

Das Kriminalistik-Modul

Die Kinder lernen die Technik des „Storytellings“ unterstützt von verschiedenen Handpuppen kennen, experimentieren, lösen Aufgaben und bestehen Abenteuer. Den Einstieg bilden gestohlene Gummibärchen und die Suche nach den Tätern. Spurensicherung, die Abnahme von Fingerabdrücken und die Dokumentation derselben brachten schon einen Ausflug in die Welt der Physik (Graphitpulver, Babypulver, Klebestreifen, Klarsichthüllen – Haftreibung). Selbst hergestellte Bechertelefone und Periskope (Akustik und Optik), ein geheimnisvoller Lageplan, hergestellt mit drei unterschiedlichen Geheimtinten (Zitronensaft, Essig, Zwiebel-saft – Chemie), lassen die Spur der Täter in ein märchenhaftes Zauberland führen. Im Schloss des Zauberers lernen die Kinder die Geheimnisse des „magischen Glases“, eine „Rosinendressur“ (Physik) und die zauberhafte Veränderung des „Blaukrautsaftes“ (Zitronensaft/-säure, Essig, Natron, Back- und Waschpulver – Indikator für Säuren und Basen – Chemie) kennen. Ein geheimnisvoller Brief (Filtertüten, unterschiedliche schwarze Filzstifte), der anhand von Chromatographie (Trennverfahren – Chemie) letztendlich in die Hexenküche der kleinen Hexe Lisbeth



Hirschmugl-Gaisch

Experimentieren mit dem Säure-Base-Indikator

führt und dort erst mal die Kinder in das Thema „Experimentieren mit Farben“ einlädt, bringt schließlich die Aufklärung des Kriminalfalls.

Doch vorher darf noch ausführlich experimentiert werden: Chromatographie mit bunten Stiften; bunte Farbtropfen in Wassergläsern (auf Wunsch der Kinder „die Reise des Tintentropfens durch Öl und Wasser“), Wassertropfenbilder (Physik), Zuckerstücke mit Lebensmittelfarben in Wasser (Löslichkeit von Feststoffen), Herstellung einer „bunten Hexensuppe“

(Oberflächenspannung – Pipetten, Milch, Lebensmittelfarben, Zahnstocher, Spülmittel), bis schließlich alle gestohlenen Gummibärchen im „Gummibärchen-Wasserglas-Museum“ der Hexe Kniesebein wieder auftauchen.

Des Rätsels Lösung: Hexe Kniesebein ist auf der Suche nach dem besten Gummibärchenrezept, um das allerbeste Gummibärchen der Welt herstellen zu können, wobei ihr ab nun die Kinder dabei helfen werden.

Sowohl das Projektthema, als auch alle angebotenen Experimente wurden von den Kindern ausnahmslos mit größtem Interesse, Freude und Begeisterung und einer nicht enden wollenden Bereitschaft, immer wieder neue Erfahrungen zu machen, angenommen.

Das naturwissenschaftliche Forschen und Experimentieren stellt gerade im Vorschulbereich eine große und wertvolle Bereicherung im Bildungskonzept und im Alltag dar. In kaum einem anderen Bereich ist es möglich, Kinder auf so vielen unterschiedlichen Ebenen ganzheitlich und kreativ zu fördern und ihnen neue Welten der Erfahrung eröffnen zu können.

■ **Sabine Hirschmugl-Gaisch** ist Leiterin des Kindergartens Rosental, Steiermark.

**„Kleine Forscher ganz groß“
im Kinderhort Festung, Klagenfurt**

von **Sandra Walzl**

Eine Hortgruppe von VolksschülerInnen (11 Buben und 7 Mädchen) machten naturwissenschaftliches Forschen zum Jahres-schwerpunkt 2010/2011, wobei sie im Laufe des Schuljahrs zu Licht, Strom und Chemie experimentierten.

Gemeinsam mit den Kindern wurde jeweils ein Experiment zu Beginn der Woche vorgestellt. Um zu ermöglichen, dass alle Kinder Zeit fanden, es auszuprobieren, wurde es zwei Wochen am „Forschertisch“, einem dafür zur Seite gestellten Tisch im Gruppenraum, bereitgestellt. Dieser Tisch war für alle Kinder zu jeder Zeit, soweit es unser Hortalltag zuließ, frei zugänglich. So fanden auch jene Kinder Zeit, die oft lange bei der Aufgabe sitzen, oder jene, die nicht so oft im Hort sind, sich dem Experiment zu widmen und ihre Erfahrungen zu sammeln.

In der Gesamtgruppe erarbeiteten wir die Beobachtungen und Erfahrungen, die die Kinder gemacht hatten, und es gab auch einen theoretischen Input von meiner Seite. Gemeinsam betrachteten wir Bilderbücher und Sachbücher und sammelten so Informationen zu den verschiedenen Themen, die wir gut in unseren Versuchen umsetzen konnten.



Walzl

Forschen mit der Stereolupe



Beispielsweise war der „Bau eines Stromkreises“ ein sehr beliebtes Experiment. Anhand von verschiedenen Hilfsmitteln (große Batterie, Krokodklemmen, Reisnägeln, kleine Glühlämpchen, Brücke, Holzklammer) versuchten die Kinder, das Lämpchen zum Leuchten zu bringen. Natürlich bearbeiteten wir den Versuch auch in der Theorie, da die Kinder wissen wollten, wo der Strom herkommt, oder warum das Lämpchen leuchtet, wenn man die Klammer zusammendrückt.

Jedes Kind hatte seine eigene „Forschermappe“. Zu dieser Mappe hatte es jederzeit freien Zugang. Darin befanden sich die Anleitungen der Experimente, die wir im Laufe des Schuljahrs erarbeitet haben, sowie Aufzeichnungen, die jedes Kind für sich selbst mitführte, je nach Belieben des Kindes. Die Kinder hatten diesbezüglich keine Vorgaben, in welcher Art (zeichnen oder schreiben) beziehungsweise wie oft sie etwas mitdokumentieren sollten. Auch Fotos, die ich im Laufe des Schuljahrs schoss, kamen in diese Mappe. Die Kinder liebten es, in ihrer Mappe zu blättern, sich die Fotos anzuschauen und sich zurück zu erinnern, was wir denn schon alles gemacht hatten.

Neben dem „Experiment der Woche“ befand sich auf dem Forschertisch auch unser Mikroskop und ab Anfang Mai auch unsere Stereolupe. Von da an waren die Kinder im Garten stets auf der Suche

nach Insekten, Gräsern, Samen etc., welche sie unter die Stereolupe legen und betrachten konnten. Immer wieder wurden die Kinder in großes Staunen versetzt, vor allem wenn sie verglichen, was mit freiem Auge sichtbar war und was alles unter der Stereolupe zum Vorschein kam. Die Kinder kamen immer wieder auf neue Ideen, wie z.B. Erde mit Wasser zu vermischen, um es anschließend unter der Lupe genau zu betrachten.

Am Eltern-Kind-Abend, der am Ende des Schuljahrs stattfand, bekamen die Kinder ihre Mappen als Erinnerung mit nach Hause und haben so die Möglichkeit, mit den Eltern die Experimente noch einmal zu versuchen und neue Erfahrungen zu gewinnen.

Der Eltern-Kind-Abend selbst war ein voller Erfolg und somit auch ein schöner Abschluss unseres Projekts. Es wurden insgesamt elf Stationen mit verschiedenen Experimenten aufgebaut. Die Kinder zeigten den Eltern mit Stolz, was sie denn alles in diesem Projekt „erfahren“ haben, und erklärten ihnen auch mit Begeisterung die einzelnen Versuche. So bekamen auch die Eltern einen Einblick in das Projekt und es gab viele positive Rückmeldungen.

■ **Sandra Walzl** ist stellvertretende Leiterin des Kinderhorts Festung in Klagenfurt, Kärnten.

Wissen und Qualifikation zählen zu den wesentlichsten Faktoren für eine langfristig dynamisch wachsende Wirtschaft. Die Elektro- und Elektronikindustrie leistet als ein Vorreiter in Forschung & Entwicklung und zweitgrößter Industriezweig in Österreich dazu einen wichtigen Beitrag. Basis dafür sind hochqualifizierte Mitarbeiter, die mit ihrem Know-how zu einer erfolgreichen Entwicklung der Branche beitragen.

Der Fachverband der Elektro- und Elektronikindustrie (FEEI) unterstützt den Aufbau einer wissensbasierten Gesellschaft durch die Aus- und Weiterbildung von technischen Spitzenkräften.

Aus diesem Grund

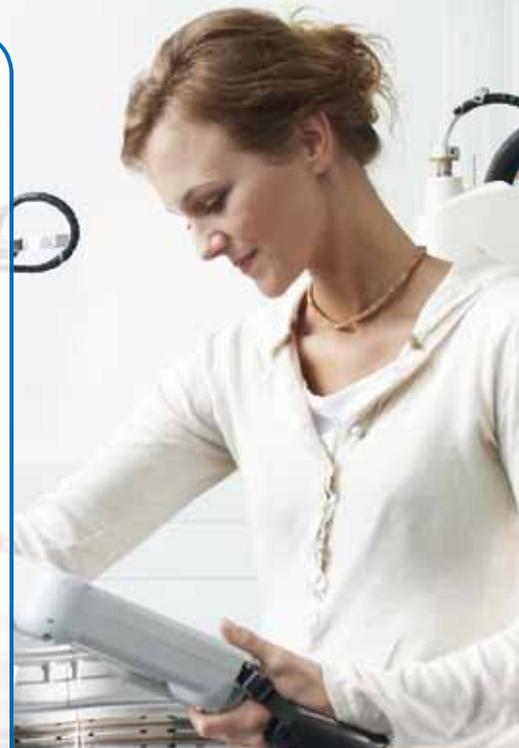
- fördert der FEEI die Kooperation zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Lehre.
- bildet der FEEI mit seinem Netzwerkpartner, der FH Technikum Wien, Nachwuchs für die Elektro- und Elektronikindustrie aus.
- entwickelt der FEEI gemeinsam mit dem Netzwerkpartner LLL Academy Programme im Sinne des Lebensbegleitenden Lernens (Lifelonglearning).

- widmet sich der FEEI Genderfragen z. B. mit dem Stipendium „1000 Euro statt Blumen“ für herausragende Studentinnen technischer Studiengänge.
- informiert der FEEI über Förderprogramme.

Der FEEI ist der starke Partner der Elektro- und Elektronikindustrie im Bereich Bildung auf allen Ebenen.

Über den FEEI

Der Fachverband der Elektro- und Elektronikindustrie vertritt in Österreich die Interessen von 288 Unternehmen mit mehr als 58.000 Beschäftigten und einem Produktionswert von 11,5 Mrd Euro (Stand 2010). Gemeinsam mit seinen Netzwerkpartnern – dazu gehören unter anderem die Fachhochschule Technikum Wien, das Forum Mobilkommunikation (FMK), das UFH, das Umweltforum Starterbatterien (UFS), der Verband Alternativer Telekom-Netzbetreiber (VAT) und der Verband der Bahnindustrie (bahnindustrie.at) – ist es das oberste Ziel des FEEI, die Position der österreichischen Elektro- und Elektronikindustrie im weltweit geführten Standortwettbewerb zu stärken.



Mit allen Sinnen die Natur erforschen

von **Renate Otti**

Warum ist der Himmel blau? Warum ...? Viele Fragen, auf die ich als Erwachsene und Pädagogin nicht immer sofort eine genaue Antwort weiß. Und dennoch bilden diese oft über einen kürzeren oder längeren Zeitraum den Mittelpunkt der kindlichen Entwicklung. Schiebt man Antworten beiseite oder vertröstet man die Kinder auf einen späteren Zeitpunkt, hören sie irgendwann auf zu fragen! Und dann?

Als Grundschullehrerin war es mir schon immer ein großes Anliegen, Kinder in ihrer persönlichen Entwicklung so gut wie möglich zu unterstützen, zu fordern und zu fördern. Als nun das NAWI-Zentrum der Pädagogischen Hochschule Kärnten das FIBONACCI-Projekt ins Leben gerufen hatte, sah ich für mich eine Möglichkeit, Naturwissenschaften auch intensiver in den Unterricht einzubauen und so die Neugierde, aber auch die Selbständigkeit meiner SchülerInnen zu steigern – und dies mit fachlicher Unterstützung. So arbeitete ich im vergangenen Jahr in einer ersten Klasse mit 25 Kindern – gemeinsam mit Sonja Modre-Jahn, einer ausgebildeten Naturwissenschaft-Kollegin.

An unserer Schule gibt es einen Kräutergarten. In jedem Jahrgang machen wir ein kleines Projekt, in dem wir uns mit den Kräutern, ihren Eigenschaften (1. Klasse) und ihrer Verarbeitung oder Nutzbarkeit (in der Grundstufe 2) auseinandersetzen. Die Kinder lernen anhand dieses Gartens das Werden und Vergehen der Pflanzen. Einen wichtigen Teil nimmt – in der ersten Klasse

– die genaue Beschreibung und Beobachtung der Pflanzen mit ihren Eigenschaften ein.

Jeden Frühling setzt jede Schulklasse Kräuter und Duftblumen ein und pflegt ihr Beet. Für die Auseinandersetzung mit den Pflanzen pflücken die Kinder selbst Blüten und Blätter, trocknen sie und untersuchen und verarbeiten sie dann im Unterricht. Allen Kindern stehen in ihren Klassen Becherlupen zur Verfügung und in den Klassen befinden sich auch Kindermikroskope. In der großen Pause werden diese von den Kindern sehr gerne mit hinausgenommen, um Insekten und Pflanzen zu untersuchen.

■ **Renate Otti** ist Volksschullehrerin an der Volksschule 23 Klagenfurt-Wölfnitz, Kärnten.



SchülerInnen untersuchen die Düfte in der Natur

Fibonacci ...

Elf Gründe, warum Sie gleich morgen mit dem Experimentieren beginnen sollten:

1. ..., weil Naturwissenschaften im Alltag der Kinder bedeutsam sind.
2. ..., weil sich die meisten Kinder für Naturwissenschaften interessieren.
3. ..., weil Kinder naturwissenschaftliche Inhalte durchaus verstehen können.
4. ..., weil es im Unterricht vielfältige Möglichkeiten zum Experimentieren gibt.
5. ..., weil die Kinder selbständig entdecken können.
6. ..., weil Sie beim Experimentieren mit den Kindern ins Gespräch kommen können.
7. ..., weil auch Sie zusammen mit den Kindern vieles lernen können.
8. ..., weil Sie die meisten Materialien schon längst zu Hause haben.
9. ..., weil nicht alles, was die Kinder entdecken, durch eine Lernzielkontrolle überprüft werden muss.
10. ..., weil es einfach Spaß macht! (Naturwissenschaften in der Grundschule, Akademiebericht Nr. 404, 2005)
11. ..., weil Sie vom NAWI-Zentrum ihrer Pädagogischen Hochschule Unterstützung bekommen!

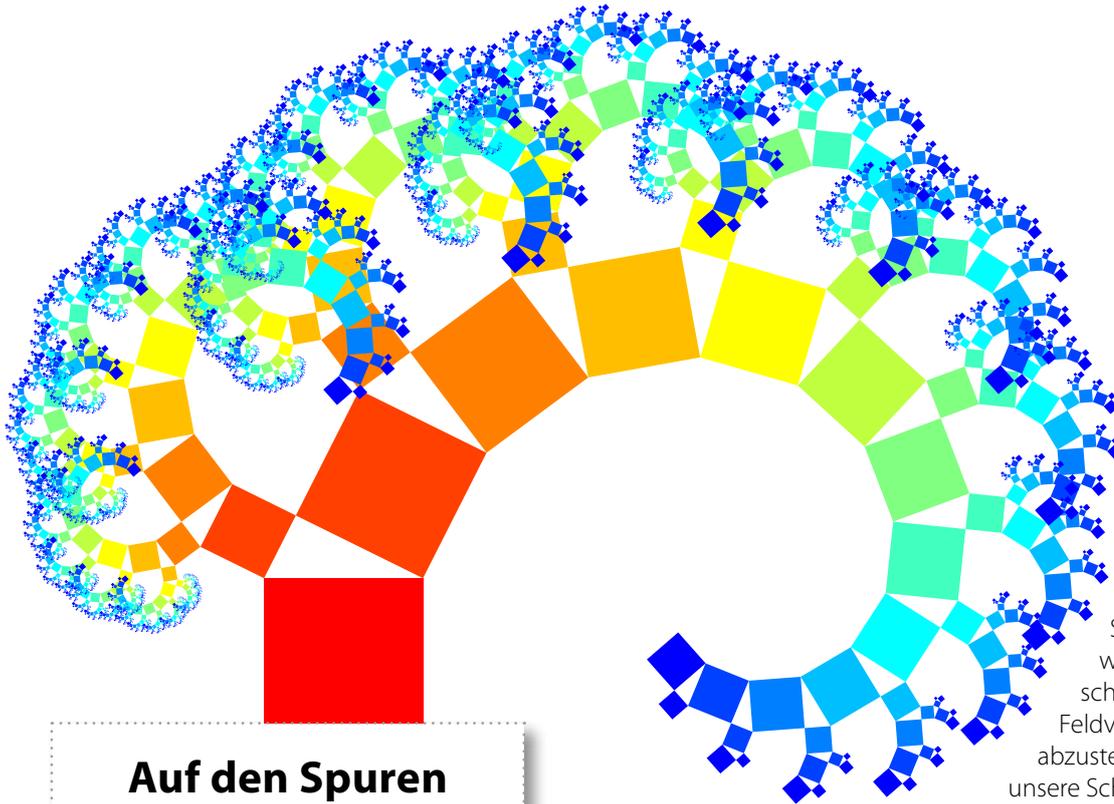
Untersuchung der Düfte in der Natur (1. Klasse, vor Weihnachten)

Material: Schalen von Orangen, Zitronen, duftende Kräuter (Zitronenmelisse, Lavendelblüten, vorher gerettet und getrocknet), Lupe, Teelichter, Mörser, Wasser

- Zünde das Teelicht an! (Bei kleineren Kindern macht dies die Lehrperson.)
- Halte ein Schalenstück vor das Kerzenlicht und drücke es fest! – Was geschieht?
- Rieche an der Schale!
- Nimm eine Pflanze, reibe am Blatt oder an der Blüte und rieche daran!
- Beobachte die Pflanze durch die Lupe!
- Beschreibe die Pflanze und ihren Duft!

Am Ende der Untersuchung haben die Kinder auch noch selbst ein Duftwasser (mit Alkohol) hergestellt.

Den Kindern macht das großen Spaß, die Versuche zu machen. Missgeschicke und „Fehler“ geben immer wieder Anlass zu neuen Versuchen und Erkenntnissen. Etwa haben sie bei der Duftwasserherstellung gemerkt, dass es einen Unterschied macht, wie viel Wasser man hinzufügt. Außerdem haben sie auch beobachtet, was passiert, wenn man beim Duftwasser keinen Alkohol hinzufügt – nach einiger Zeit stinkt es!



Auf den Spuren von Pythagoras

von **Anna Peer** und **Rosina Haider**



Abb. 1: Ausgangssituation: das rechtwinklige Dreieck

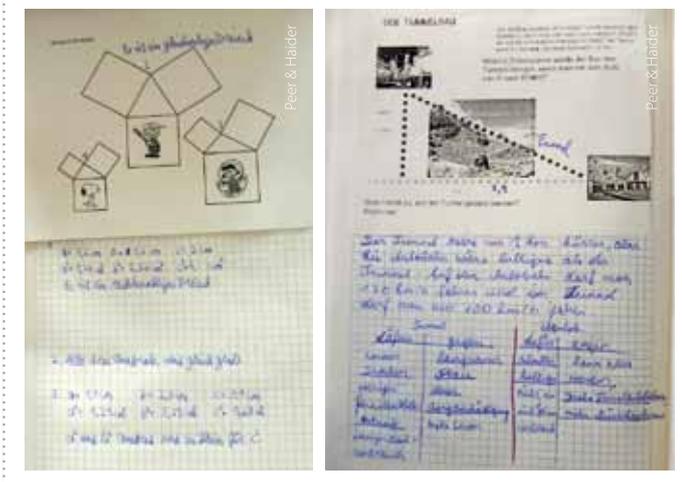


Abb. 2: Lösungen von SchülerInnen

Schon die Ägypter verwendeten eine Knotenschnur, um damit bei der Feldvermessung rechte Winkel abzustecken. Warum sollten das unsere SchülerInnen nicht auch machen? Mit ihren selbst gebastelten

Schnüren konnten sie rechte Winkel überprüfen oder auch legen. Dieser Einstieg wurde zum Thema „Lehrsatz des Pythagoras“ in der 7. Schulstufe der Hauptschule Anger im Rahmen des Fibonacci-Projekts gewählt.

Der Themenbereich „Pythagoräischer Lehrsatz“ wurde von den SchülerInnen in Forscherstunden bearbeitet. Anhand der Darstellung eines rechtwinkligen Dreiecks mit den Quadraten über den Seiten konnte der Zusammenhang zwischen den Kathetenquadraten und dem Hypotenusenquadrat durch Abzählen der Einheitsquadrate gefunden und formuliert werden. Dann musste bei weiteren rechtwinkligen und auch nicht rechtwinkligen Dreiecken überprüft werden, ob die Aussage „ $a^2 + b^2 = c^2$ “ zutrifft oder nicht (siehe Abbildung 2, linkes Bild).

In der Aufgabenstellung „Der Leuchtturm von Alexandria“ ging es darum, mit Hilfe des pythagoräischen Lehrsatzes unter Berücksichtigung des Erdradius und der Erdkrümmung zu berechnen, wie weit das Feuer eines Leuchtturms zu sehen ist. In einem ausführlichen Text erhielten die Kinder Informationen über die Höhe und die daraus resultierende Sichtweite von Leuchttürmen. Allerdings waren die Längenangaben in diesem Text nicht immer richtig. Die SchülerInnen waren daher gefordert, die Angaben mit Berechnungen zu überprüfen und, wenn nötig, richtigzustellen.

Schließlich haben wir in einer Stationenarbeit acht verschiedene Sachaufgaben mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad gestellt. Einerseits musste erkannt werden, wie man durch die Anwendung des pythagoräischen Lehrsatzes fehlende Seiten in einem rechtwinkligen Dreieck berechnen kann, andererseits war gefordert, kritische Überlegungen und Diskussionen zu den gestellten Aufgaben durchzuführen, wenn es z.B. hieß: „Was ist besser, einen Tunnel oder eine etwas längere Autobahn zu bauen?“ (siehe Abbildung 2, rechtes Bild).



Durch die Erarbeitung des Themas mit problemorientierten Lernumgebungen ist der Wissenstransfer sehr gut gelungen. Die praktischen Anwendungsbeispiele haben die Kinder außerdem zu intensiven Diskussionen angeregt und somit auch zum Nachdenken über gesellschaftlich relevante Fragen motiviert.

Wir haben schon viele positive Erfahrungen mit Forscherstunden gemacht und durften auch in diesem Projekt erleben, dass fast alle SchülerInnen sehr engagiert arbeiteten und kaum vom Arbeitsauftrag abschweiften. Besonderes Augenmerk ist dabei auf die Auswahl entsprechender, differenzierender Lernumgebungen zu legen, um auch leistungsschwächeren Kindern Erfolgserlebnisse zu ermöglichen. Auch bei diesem Projekt haben wir wieder erfahren, wie wichtig es ist, dass SchülerInnen auf ihrem jeweiligen Lernniveau gefördert und gefordert werden und Algorithmen und Formalismen nicht zu früh eingesetzt bzw. angeboten werden.

Erfreulich ist auch der soziale Gewinn für die Lernenden. Diese Form des Unterrichts (anregende Lernumgebungen, Forscherstunden) ermöglicht ein selbständiges Arbeiten, gegenseitiges Helfen und intensive Diskussion und Reflexion und steigert somit die sozialen Kompetenzen der SchülerInnen. Die langjährige Erfahrung zeigt uns, dass Kinder sehr gerne „forschend“ tätig sind. Um forschendes Lernen zu ermöglichen, muss man als Lehrkraft den „Mut“ aufbringen, selbst in den Hintergrund zu treten und die SchülerInnen agieren zu lassen. Der „Lohn“ dafür sind interessante Gespräche mit den Lernenden, Einsichten in ihre Denkweisen und oft auch die Erkenntnis, dass es andere Lösungswege für mathematische Problemstellungen gibt, als die von der Lehrkraft erdachten. Diese Unterrichtsgestaltung lässt der Lehrkraft Zeit, sich mit einzelnen Kindern zu beschäftigen, mit ihnen in einen Dialog zu treten und so einen Einblick in ihre Lösungskonzepte zu bekommen. Gerade diese Einsichten erle-

ben wir als besondere „Highlights“ in unseren Mathematikstunden.

Als Quellen für die Vorbereitung der Forscherstunden zum Thema Pythagoräischer Lehrsatz wurden Materialien von Sinus Transfer SMART (<http://btmdx1.mat.uni-bayreuth.de/smart/showmodule.php?verz=sinus/j04/pyth/pyth.txt&ueber=Satzgruppe%20des%20Pythagoras&schultyp=sinus>), Unterlagen von Fortbildungsveranstaltungen und aus Internetrecherchen verwendet.

■ **Rosina Haider** ist Lehrerin für Mathematik, Chemie, Physik und Informatik an der Hauptschule Anger, Steiermark sowie mitverwendete Lehrerin der KPH Graz. **Anna Peer** ist Lehrerin an der Hauptschule Anger für Mathematik, Geschichte und Geographie.

Kostenlose Berufsinformation unter www.bic.at

Mit über **220 000 User/innen im Jahr** zählt der BIC zu den beliebtesten **Online-Berufsinfosystemen** des Landes.

Neben Beschreibungen zu rund **1.500 Berufen samt Ausbildungsmöglichkeiten**, bietet er mit der „**Berufswahl**“ und dem „**Interessenprofil**“ wichtige Hilfestellungen für die erste Berufsorientierung.

Berufswahl. Neben den umfangreichen Informationen zu einzelnen Berufen bietet der BIC auch die Möglichkeit zu einer ersten Berufsorientierung. Im Menü „**Berufswahl**“ werden die Anwender/innen in zehn Stationen mit „**Tipps zur Berufswahl**“ zum Nachdenken über die eigenen Interessen, Fähigkeiten und Neigungen und über die beruflichen Möglichkeiten angeregt.

Interessenprofil. Eine weitere Unterstützung bei der Berufsorientierung bietet das Interessenprofil. 63 Aussagen zu den BIC-Berufsgruppen helfen dabei, sich über die eigenen Interessenschwerpunkte klar zu werden.

Der BIC verschafft Euch den richtigen Überblick.
Jederzeit und überall, kostenlos:

www.bic.at



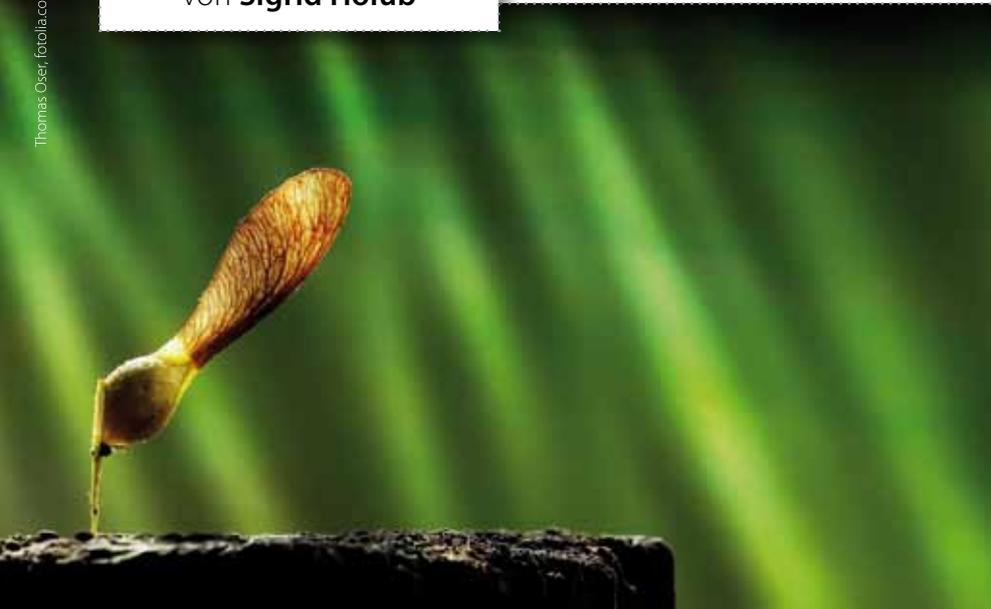
Der BIC ist ein Service der Wirtschaftskammern Österreichs und wird vom *ibw* – Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft erstellt.



Von fliegenden Erbsen und hüpfenden Stabheuschrecken

von **Sigrid Holub**

Thomas Oser, fotolia.com



Im Schuljahr 2010/2011 arbeiteten die Schülerinnen und Schüler einer zweiten Klasse (sechste Schulstufe) und der Wahlpflichtfachgruppe Biologie verstärkt nach der Methode des forschend-entwickelnden Lernens.

In der zweiten Klasse erwies sich die Aufgabenstellung zum Bau einer „Fliegenden Erbse“ als das Highlight. Es galt, in Partnerarbeit mit vorgegebenen Materialien (Blumendraht, Seidenpapier, Knetmasse, Klebestreifen, Federn, Bindfaden) einen Flugsamen zu konstruieren, der sich solange als möglich in der Luft halten konnte und soweit als möglich von der Mutterpflanze entfernt landen sollte. Sein Flugorgan durfte nicht größer als eine Kinderhand sein.

Die Konstrukteurinnen und Konstrukteure zeigten großen Eifer, ihre „Fliegende Erbse“ nach wiederholten Testflügen zu optimieren. Es entwickelten sich bei den Kindern angeregte Diskussionen über mögliche Konstruktionsfehler und wie diese behoben werden könnten. Nicht immer brachten die Änderungen auch verbesserte Flugeigenschaften mit sich, sodass oft auch neu geplant werden musste.

In der Wahlpflichtfachgruppe (Schülerinnen und Schüler der zehnten und elften Schulstufe) war das Verhalten der Vietnamesischen Stabheuschrecken Thema einer mehrwöchigen Unterrichtssequenz. Zum Einstieg hatten die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, die Tiere etwa eine Stunde lang zu beobachten und darauf aufbauend ein

Ethogramm zu erstellen, also eine Liste aller beobachteten Verhaltensweisen zusammenzutragen. Dabei ging es darum, zwischen Beobachtung und Interpretation von Verhaltensweisen exakt zu unterscheiden.

In der nächsten Phase wählten sich die Schülerinnen und Schüler einen Verhaltensbereich, der für sie von besonderem Interesse war und zu dem sie mehr wissen wollten. Dazu sollte nun eine Forschungsfrage formuliert werden. Als weitere Schritte waren das Aufstellen einer Hypothese, das Planen, Durchführen und Dokumentieren des dazu passenden Experiments vorgesehen. Die Vorgabe war, dass alles im Rahmen der schulischen Möglichkeiten stattfinden musste.

Schülerinnen und Schüler mit ähnlichen Interessen bildeten Arbeitsgruppen. Alle 18 Schülerinnen und Schüler gingen mit großem Eifer an die Arbeit. Die Forschungsfragen lauteten:

- „Ändert sich die Farbe der Tiere mit unterschiedlichem Nahrungsangebot?“
- „Hat die Umgebungsfarbe Einfluss auf das Bewegungsverhalten?“
- „Wovon hängt die unterschiedliche Färbung der Tiere ab?“
- „Wie läuft die Entwicklung der Stabheuschrecken ab?“
- „Gibt es Unterschiede zwischen dem Verhalten am Tag und dem Verhalten in der Nacht?“
- „Wie paaren sich Stabheuschrecken?“

Beim Entwickeln der Experimente zeigte sich dann bei einigen Gruppen, dass die Forschungsfragen zwar interessant waren, aber die Durchführung der dazu geplanten Experimente für die Arbeitsgruppe aus unterschiedlichen Gründen nicht möglich war. Hinderlich waren zum Beispiel der Mangel an notwendiger technischer Ausrüstung oder das Zeitmanagement der Gruppe.

Die Rückmeldungen der Schülerinnen und Schüler zu diesen Unterrichtssequenzen haben wieder bestätigt, wie wichtig „selbst etwas tun dürfen“, „etwas erforschen können“, „Fehler machen dürfen“ und „eigene Ideen im Unterricht durchführen können“ für die Motivation sind – auch, wenn nicht alles sofort nach Wunsch läuft.

■ **Sigrid Holub** unterrichtet Naturwissenschaften am BRG Viktring, Kärnten.

**„Die wilden Vier im geheimnisvollen Zahlenhaus“
am BG/BRG Leibnitz**

von **Hermann Scherz**



So lautet der Titel einer von einer Mathematik- und einer Deutschkollegin (Beate Kröpfl und Madeleine Strauss) geschriebenen Geschichte von einem verschwundenen Mathematiklehrer sowie vier SchülerInnen, die sich auf die Suche machen und den Fall auch lösen.

Mit ein wichtiger Grund für die Entscheidung, diesen Mathe-Krimi in einer engagierten zweiten Klasse mit 26 SchülerInnen einzusetzen, war die Problematik der schwindenden Lesekompetenz, die sich auch stark auf den Mathematikunterricht auswirkt und dringendes Gegensteuern erfordert! Gespickt ist die Geschichte mit insgesamt 22 Rechen- und Denksportaufgaben, deren richtige Lösungen zu einem Bild und einem Lösungswort führen und die sich auf verschiedenste Gebiete der Mathematik verteilen. Mir war am Beginn ziemlich unklar, wie die Zwölfjährigen mit der doch großen Textmenge – die Geschichte hat 42 Seiten – umgehen werden, ob die Geschichte sie fesseln wird, wie unterschiedlich die Bearbeitungszeiten sein werden etc.

Nicht zuletzt deshalb und auch wegen eines an der ganzen Schule abgehaltenen „Lesefreitags“ habe ich den Start des Projekts kurz vor die Osterferien

gelegt, auch mit dem Risiko, dass einige nach den Ferien mit der vollständigen Lösung kommen werden, während andere noch ziemlich am Anfang stehen werden. „Freies Forschen“ kann sich in diesem Projekt aber durchaus auch auf die LehrerInnen beziehen, oder?

Die Arbeitsbücher wurden vom BMUKK zur Verfügung gestellt und mit dem Hinweis verteilt, dass es nicht darum gehe, wer als Erstes alle Aufgaben gelöst hat, sondern um das tatsächliche Lesen der gesamten Geschichte. Es wurde vereinbart, ein Tagebuch mit vorgegebener Struktur zu führen und einen abschließenden Bericht mit einer Zusammenfassung der Geschichte und einem persönlichen Kommentar zu erstellen. Dafür wurden fünf Mathematikstunden plus eine abschließende Stunde für das Erstellen der Berichte eingeplant. Während der selbständigen Arbeitsphase durften die SchülerInnen Teams bilden und sich im Schulhaus frei bewegen, am Ende gab es als Belohnung für jede/n kleine Knobelspiele bei Abgabe der vereinbarten Texte!

Die Arbeitsphase verlief sehr ruhig und intensiv. Der zeitliche Rahmen mit sechs Stunden war gut gewählt, obwohl einige früher fertig waren und zum Teil auch die Osterferien genutzt wurden. Den Tagebüchern ist zu entnehmen, dass die reine Arbeitszeit ohne das Verfassen der Berichte zwischen vier und neun Stunden schwankte, die Verfassung der Berichte dauerte je nach Qualität bis zu vier Stunden. Die Qualität der Berichte hatte eine enorme Streuung von mehrseitigen, am Computer verfassten Berichten mit ausführlichen Kommentaren bis hin zu stichwortartiger Zusammenfassung und zweizeiligem Kommentar in eher „Schmierzettelform“.

Insgesamt haben – bis auf eine Ausnahme – alle SchülerInnen dieses Projekt sehr positiv beurteilt, die meisten möchten etwas Ähnliches wieder machen und empfehlen es bedingungslos weiter. Ein einziger Schüler fand es langweilig, merkte aber an, dass er Lesen überhaupt nicht mag – „und dann noch mit Mathe!“. Ein weiterer Schüler fand es zwar interessant, meinte aber: „Wir sind schon fast zu alt dafür“, und vereinzelt wurden Teilpassagen des Buchs als „ein bisschen fad“ bewertet. Die Bemerkungen zu den gestellten Aufgaben waren



Scherz



durch die Bank positiv, vor allem wurde sehr oft der Schwierigkeitsgrad als genau passend beurteilt!

Insgesamt war es für mich ein absolut gelungener Versuch, den Mathematikunterricht aufzulockern und SchülerInnen anzuregen, verschiedenste Aufgaben selbst und ohne Rückfragen beim Lehrer zu lösen. Ich wurde nur ein einziges Mal von einer kleinen Gruppe um Hilfestellung beim Lösen einer Gleichung gebeten!

Einige haben in ihrem Kommentar in Hinblick auf die Teilnahme am Fibonacci-Pro-

jekt auch extra angeführt, sie empfehlen diesen Krimi allen Kindern in Europa!

Dazu der Kommentar von zwei Schülerinnen:

„Das Buch hat uns sehr gut gefallen, weil es immer lustig und spannend geschrieben ist. In diesem Buch gibt es viele Rätsel, die man selber lösen muss. Wenn man alle Rätsel gelöst hat, ergeben sich aus den Lösungen ein Lösungswort und ein Bild. Die Rätsel waren manchmal sehr schwer zu lösen. Man musste sich schon anstrengen,

um sie zu enträtseln. In diesem Buch muss man manchmal auch Bilderrätsel lösen. Es gibt auch viele Bilder, so dass man sich die einzelnen Szenen gut vorstellen kann. Dieses Buch ist perfekt für die 2. bis 3. Klasse geeignet. Unserer Klasse hat das Buch und das Lesen sehr gut gefallen, alle würden es gerne wiederholen! Wir hoffen, es macht euch genauso viel Spaß wie uns!“ (Martha Hartlieb und Theresa Prenner)

■ **Hermann Scherz** unterrichtet Physik und Mathematik am BG/BRG Leibnitz, Steiermark.

Kinder aller Altersgruppen auf dem Pfad des Forschergeists

Fibonacci ist ein europaweites Projekt, an dem in der Steiermark Kindergärtnerinnen, Lehrerinnen und Lehrer aus den Bezirken Graz Umgebung Nord, Voitsberg und Weiz I und dem Regionalen Netzwerk Steiermark teilnehmen, unter Einbringung ihrer wertvollen Erfahrungen aus ihrer Arbeit, wie zum Beispiel „NAWI“ und „Via_Math“.

Das erste IMST Regionale Netzwerk wurde in der Steiermark gegründet und am 5. Februar 2004 erfolgreich gestartet. In der Folge entstanden Bezirksnetzwerke, mit dem Ziel, die Weiterentwicklung der Lehr- und Lernkultur in Mathematik und den Naturwissenschaften in den Bezirken noch mehr zu unterstützen. Die Aktivitäten der Unterstützungskultur reichen von einer begleitenden fachdidaktischen, praxisorientierten Fortbildung über regelmäßig durchgeführte Seminare zum Erfahrungsaustausch bis hin zur wissenschaftlichen Begleitung. Als besonders positiv führen die Lehrerinnen und Lehrer den Erfahrungsaustausch, die fachdidaktischen Inputs, die Möglichkeit zum Reflektieren erprobter Beispiele und Unterrichtssequenzen und den Materialienaustausch an. Beispiele dafür siehe unter <http://www.nawi-netz-voitsberg.stsnet.at/nawi/>.

Im Mittelpunkt dieses EU-Projekts sind folgende drei Aspekte für die Unterrichts- und Schulentwicklung von ganz besonderer Relevanz:

Dem entdeckend-forschenden Lernen kommt durch die Teilnahme am Schulstandort, im Bezirk und auf Landesebene eine noch größere Bedeutung zu. Der internationale Erfahrungsaustausch unterstreicht die Wichtigkeit der fachdidak-

tischen Fort- und Weiterbildung und stellt für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine weitere fachliche Qualifizierung dar.

Das Kind steht im Mittelpunkt. Largo und Beglinger (2010) schreiben: „Idealerweise werden dem Kind Erfahrungsmöglichkeiten angeboten, die seinem Entwicklungsstand entsprechen und die es selbstständig nutzen kann.“ Solche Lernumgebungen wurden geschaffen und darüber wurde eingehend reflektiert. In diesem Zusammenhang sind die fachbezogene Kooperation und der Informationsaustausch mit dem Kindergarten eine zusätzliche Bereicherung für alle. Dass die besondere Lernfähigkeit von Vorschulkindern mit der ausgeprägten Neugier und Wissbegierde korrespondiert, die sich auf Phänomene der Natur beziehen lässt, ist hinlänglich bekannt. „Leben ist elementare Biologie und Physik“, schreibt Elschenbroich (2001) dazu.

Der Erfolg der Umsetzung fachdidaktischer Innovationen ist einerseits verbunden mit dem Engagement der Lehrerinnen und Lehrer und hängt andererseits stark von den Unterstützungsangeboten ab. Dazu zählen auch die zur Verfügung gestellten Materialien, das Kennenlernen neuer Aufgabenstellungen und die Fachgespräche.

Herzlichen Dank dem Projektteam und den Teilnehmerinnen und Teilnehmern für das große Engagement. Weiterhin viel Erfolg und gutes Gelingen für das zweite Projektjahr!

■ **Juliane Müller** ist Bezirksschulinspektorin in Weiz, Steiermark.

von **Juliane Müller**



Das schwebende Ei

Literatur:
Elschenbroich, D. (2001). *Weltwissen der Siebenjährigen*. München: Goldmann.
Largo, R. & Beglinger, M. (2010). *Schülerjahre: Wie Kinder besser lernen*. München: Piper.

Materialien für forschendes Lernen



In einem der Vorgängerprojekte von Fibonacci, dem **POLLEN-Projekt**, wurden Arbeitsmateri-

alien (in englischer Sprache) zu forschendem Lernen im Bereich der Naturwissenschaften zusammengetragen. Unter dem Link „Resources“ und dann „Learning Units“ auf der Seite www.pollen-europa.net finden sich ganze Unterrichtssequenzen mit Arbeitsblättern, Erfahrungen usw. für einzelne Schulstufen. Themen sind z.B. Früchte (Kindergarten), Schwimmen oder Sinken, Farben und Licht, Hebel usw.



Auf der Website des **Bezirksnetzwerks Voitsberg** (www.nawi-netz-voitsberg.stsnet.at/

nawi) finden sich unter dem Punkt „Arbeitsmaterialien“ Anregungen für Einheiten zum forschenden Lernen in Physik und Chemie. Fragestellungen mit Experimenten (und was sie dazu benötigen) werden vorgestellt, teilweise gibt es Arbeitsblätter.



Für Mathematik der Sekundarstufe und mittlerweile auch für Physik der Oberstufe kann auf die

hervorragende Sammlung von Aufgaben, die aus dem deutschen **SINUS-Projekt** entstanden ist, verwiesen werden (<http://Btmdx1.mat.uni-bayreuth.de/smart>). An der Sammlung waren die entsprechenden FachdidaktikerInnen maßgeblich beteiligt. Die Aufgaben selbst regen teilweise zum forschenden Lernen über Strukturen an; insgesamt fördern sie ein gutes Verständnis der Mathematik. Beispielsweise findet sich zum Thema „Zahlenstrahl“ auch eine Aufgabe, bei der SchülerInnen sich bewusst mit der Skalierung auseinandersetzen müssen: „Trage die folgenden Zahlen auf einem geeigneten Zahlenstrahl ein: (a) 20, 5, 34, 15; (b) 70, 120, 30; (c) 1000, 1500, 9500, 2000, 3500.“

Nicht zuletzt wollen wir auf das **IMST-Wiki** (<http://www.imst.ac.at/wiki>) verweisen. Hier finden sie Projektberichte – teilweise mit Arbeitsunterlagen, teilweise ohne – zu durchgeführten Unterrichtsprojekten. Das Wiki kann nach Schlagworten durchsucht werden. Jedes Jahr kommen neue Berichten hinzu, sodass die Chance, dass auch für die etwas Brauchbares zu finden ist, kontinuierlich steigt.



INNOVATION IS CALLING! Join Infineon Austria

Für
AbsolventInnen
und ExpertInnen
aus den
Bereichen

- Elektrotechnik
- Industrietechnik
- Informationstechnologie
- Halbleiter- und Mikrosystemtechnik
- Mechatronik
- Metallurgie
- Mikroelektronik (und Sensorik)
- (Techn.) Physik
- (Techn.) Chemie
- Verfahrenstechnik
- Werkstoffwissenschaften
- sowie verwandte Studienrichtungen

Wir machen das Leben leichter und stellen die Grenzen des Heute in Frage. Dabei entstehen innovative Halbleiter- und Systemlösungen, die drei zentrale Herausforderungen der modernen Gesellschaft adressieren: Energieeffizienz, Mobilität sowie Sicherheit. Dahinter stehen rund 25.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die auf der ganzen Welt zusammenarbeiten: im Infineon-Team.

Für unsere Standorte in Villach, Graz, Klagenfurt und Linz suchen wir AbsolventInnen und ExpertInnen

- Analog, Digital und Mixed-Signal Design
- Automatisierungstechnik
- Circuit und (Digital) Layout Design
- Component Verification Engineering
- Equipment Engineering
- Firmware und Industrial Engineering
- Information Technologies
- Process Engineering
- Product Engineering
- Product Marketing Management
- Quality Engineering
- (Senior) Program Management
- (System) Application and Concept Engineering
- Test und System Engineering
- Unit Process Development

Alle offenen Positionen finden Sie im Internet unter www.infineon.com/austria

Sie wollen in einem internationalen Unternehmen tätig sein? Sie wollen am Puls der Technik Innovationen vorantreiben? Sie suchen ausgezeichnete berufliche Einstiegs- und Entwicklungsmöglichkeiten? Dann sind Sie bei uns genau richtig! Wir bieten Ihnen einen Mix aus herausfordernden Aufgaben, einem spannenden Umfeld, vielfältigen Karrierewegen, flexiblen Arbeitszeitmodellen und einer attraktiven Entlohnung.

Bewerben Sie sich online oder senden Sie uns Ihre aussagekräftigen Bewerbungsunterlagen (unter Angabe des jeweiligen Job Codes) per E-Mail – wir freuen uns darauf, Sie kennenzulernen!

Infineon Technologies Austria AG • Human Resources • Siemensstraße 2 • 9500 Villach
E-Mail: Recruiting.Austria@infineon.com • Telefon: +43 (0) 676 8205 4444



Kooperationspartner im Ausland

von **Gertraud Benke**

Das Fibonacci-Projekt hat als Kern der EU-Zusammenarbeit die enge Kooperation zwischen Institutionen, um Erfahrungen auszutauschen und zu verbreiten. Im Fibonacci-Projekt arbeiten daher je drei Zentren enger zusammen, stellen ihre Projekte und Anliegen vor und geben einander Impulse. Die Universität Klagenfurt kooperiert insbesondere mit der Universität Helsinki, Finnland, bzw. dem dortigen Naturwissenschaftszentrum für Öffentlichkeit „Heureka“, bei dem die Universität stark involviert ist, sowie der Universität Glasgow, Schottland. Im Mittelpunkt des Austauschs stehen dabei die Erfahrungen und Einrichtung für LehrerInnen zur Unterstützung der Arbeit in den Schulen sowie der Weiterbildung. Das IUS an der Alpen-Adria-Universität Klagenfurt bringt insbesondere die Erfahrung mit dem Aufbau und der Unterstützung von regionalen Netzwerken in den internationalen Diskurs ein.

Glasgow University

Schottland, mit seinen rund fünf Millionen EinwohnerInnen hat – wie die deutschen Bundesländer – Schulhoheit. Eine Herausforderung des Landes und des Bildungssystems liegt in der Größe des Landes – qualitätsvolle Bildung soll allen zugänglich sein, sowohl den Menschen im beständig anwachsenden urbanen Raum im Süden (Glasgow und Edinburgh) als auch den Menschen auf den Inseln und in den Highlands.

Für Lehrende existiert eine gut ausgebaute Unterstützungsstruktur: Bis Mitte 2011 war das Inspektorat (HMI – Her Majesty's Inspectorate) (noch) getrennt von „Learning and Teaching Scotland“, welches genau dieselben Schulen betreute, allerdings mit einer reinen Unterstützungsfunktion. „Learning and Teaching Scotland“ hat in den letzten Jahren, um großflächig Unterstützung bieten zu können und auch die Lehrenden, die z.B. auf den Inseln arbeiten, „Glow“, eine geschlossene Internetplattform, ins Leben gerufen. Auf der Plattform werden unter anderem neue Unterrichtseinheiten vorgestellt. Lehrende können Subgruppen eröffnen und in einem sicheren Raum ohne Zugriff von jemand anderem sich mit Gleichgesinnten im ganzen Land austauschen, z.B. in der Erprobung der neuen Unterrichtseinheiten. Wichtig ist hier ein sorgfältiger Umgang mit den Berechtigungen: Als BesucherInnen vor Ort hatten wir kein Recht, irgendwelche Diskussionen zu lesen, schließlich handelte es sich um vertrauliche Daten. Über die Plattform werden bei Anfragen auch ExpertInnen organisiert.

Ein Entwicklungsimpuls für „Glow“ war der neue Lehrplan „Curriculum for Excellence“, der 2009 veröffentlicht wurde. Der Lehrplan zeichnete sich

durch eine rund siebenjährige Entwicklungszeit aus, in der LehrerInnen stark involviert waren. Lehrende versuchten Vorversionen umzusetzen und meldeten ihre Erfahrungen zurück und brachten ihre Sicht auf den Lehrplan ein. Im neuen Lehrplan ist forschendes Lernen stark verankert. Für jede Stufe (jeweils zwei Schuljahre) wurden Erfahrungen bzw. Kompetenzen formuliert. Nach der Veröffentlichung 2009 hatten die Lehrenden ein Jahr Zeit, für das Schuljahr 2010/11 ihren neuen Unterricht zu planen und sich mit den Informationen auseinanderzusetzen. Derzeit arbeiten die Fibonacci-KooperationspartnerInnen in Glasgow daran, Unterrichtseinheiten in den Naturwissenschaften zu entwickeln, die dem neuen Lehrplan entsprechen.



Vorstufe

Durch Alltagserfahrungen und Spielen mit unterschiedlichem Spielzeug und anderen Objekten kann ich einfache Arten von Kräften erkennen und ihre Auswirkungen beschreiben.

Erste Stufe

Durch die Untersuchung von Kräften und ihrer Anwendung auf Spielzeug und anderen Objekten kann ich vorhersagen, welche Wirkungen auf die Form oder Bewegung die Anwendung von Kräften haben wird.

Zweite Stufe

Durch Untersuchung, wie Reibung (inklusive Luftwiderstand) Bewegung beeinflusst, kann ich Empfehlungen dazu abgeben, wie man sich bewegend Körper verbessern kann, damit sie effizienter sind.

Vierte Stufe

Ich kann angemessene Messmethoden verwenden, die Geschwindigkeit eines Objekts ausrechnen und grafisch darstellen, und ich kann zeigen, wie diese Methoden in einer konkreten Situation eingesetzt werden. Mit Hilfe von genauen Messungen der Geschwindigkeit und Beschleunigung kann ich die Bewegung eines Objekts mit den darauf wirkenden Kräften in Beziehung setzen und dieses Wissen dazu nutzen, wie man ein Objekt sicher transportieren kann.

Modell des stufenweisen Lehrplans (exemplarische Aufzählung)

Science Center Heureka, Helsinki, Finnland

Heureka ist das naturwissenschaftliche Museum in Helsinki. Es entstand aus einem Projekt zur Wissenschaftskommunikation der finnischen physikalischen Gesellschaft sowie der Universität Helsinki. Damit war von Anfang an die Universität Helsinki eng in die Entwicklung des Museums involviert. Auch heute ist die Universität im Steuerungsgremium vertreten, zudem gibt es als Teil des Museums ein Lernzentrum (Heureka learning centre), mit der Aufgabe, Schulen und Bildungsinstitutionen zu unterstützen. Das Museum ist in die LehrerInnenausbildung eingebunden, jährlich finden Experimentierworkshops für rund 200 angehende NaturwissenschaftslehrerInnen statt. Die DidaktikerInnen an der Universität Helsinki begleiten diese Work-

shops und untersuchen die Wirkung. Das Zentrum hat zudem spezielle Angebote für Schulklassen (abgestimmt auf die schulischen Bildungsziele), wobei hier auch auf die Fortbildung der teilnehmenden LehrerInnen Wert gelegt wird. Zudem werden Angebote auch für spezielle SchülerInnengruppen und Anliegen entwickelt, wie etwa lernschwache SchülerInnen, Begabtenförderung oder Online-Angebote zur Auseinandersetzung mit den Naturwissenschaften. Eine Wanderausstellung

(„Science Circus“) bringt das Museum in viele Regionen und ermöglicht es auch SchülerInnen, LehrerInnen und Schulen, die nicht in Helsinki beheimatet sind, sich mit den naturwissenschaftlichen Experimenten auseinanderzusetzen. Die enge Verknüpfung mit der Universität zeigt sich in zahlreichen Forschungsprojekten zu naturwissenschaftlichen Lernen, in formalen und informellen Settings bzw. außerschulischen Lernorten. Helsinki bzw. die Universität und das Science Center steu-

ert zu Fibonacci vor allem seine Expertise zu außerschulischen Lernorten bei, von Interesse sind auch die Aktivitäten in den Workshops für angehende LehrerInnen. (http://www.heureka.fi/portal/englanti/about_heureka/research/). Wichtig für Heureka und seine Personen sind die wöchentlichen einstündigen Seminare für die MitarbeiterInnen.

PROFILES



von **Angelika Hödl**
und **Franz Rauch**

Professional Reflection Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science



Vernetzter Austausch bei PROFILES



PROFILES-TeilnehmerInnen aus ganz Europa

Ein weiteres europäisches Projekt, welches ähnliche Ziele verfolgt wie Fibonacci, ist das EU-Projekt PROFILES. Innovative Lehrmethoden im naturwissenschaftlichen Unterricht zu verbreiten und europäische Bildungsstandards zu verbessern, ist das erklärte Ziel. Über den Projektzeitraum von vier Jahren (bis 2014) werden auf nationaler und europäischer Ebene professionelle Weiterbildungsprogramme für LehrerbildnerInnen und LehrerInnen angeboten. In der Weiterbildung werden die pädagogischen Kompetenzen der Lehrenden vertieft, wobei besonders die Interessen und Bedürfnisse von Schülerinnen und Schülern in den Blick genommen werden sollen. Ergänzend zur Weiterbildung werden in dem Projekt Unterrichtsmodule und -materialien entwickelt, die in der Praxis erprobt, adaptiert und implementiert werden. Das im Projekt generierte Wissen und die erprobten Unterrichtsmaterialien finden über das internationale PROFILES-Netzwerk Verbreitung.

Die Alpen-Adria-Universität Klagenfurt und das IUS (Institut für Unterrichts- und Schulentwicklung) nehmen bei dem EU-Projekt eine Schlüsselrolle ein. Durch die Entwicklungs- und Forschungsarbeit zu Regionalen Netzwerken im Projekt IMST (Innovationen Machen Schulen Top) wurde Wissen entwickelt, das nun über europäische Grenzen hinweg weitergegeben und angewendet werden kann.

21 Partner-Institutionen aus 19 verschiedenen Ländern stellen somit ein Netzwerk auf internationaler Ebene bereit, in dem professionelle Fortbildung und kollegiale Kooperation stattfindet. Dieses internationale Netzwerk bietet die Möglichkeit, Ideen, Anregungen oder Empfehlungen im Schul- und Unterrichtswesen weiter verbreiten und austauschen zu können. Zurzeit kooperiert PROFILES in Österreich mit dem Regionalen Netzwerk Wien und dem AECC Biologie an der Universität Wien.

Nähere Informationen über das PROFILES-Projekt hält die internationale Homepage www.profiles-project.eu bereit. Die Kontaktstelle der PROFILES-Gruppe Österreich erreichen Sie unter <http://ius.uni-klu.ac.at/profiles>.

■ **Angelika Hödl** ist Mitarbeiterin des Projekts PROFILES. **Franz Rauch** ist Projektleiter von PROFILES in Österreich.