

---

# POLYTECHNIK-PREIS

---

FÜR DIE DIDAKTIK DER MATHEMATIK, INFORMATIK, NATURWISSENSCHAFTEN UND TECHNIK  
IM ELEMENTAR- UND PRIMARBEREICH



**Polytechnik-Preis**  
für die Didaktik der  
Mathematik, Informatik,  
Naturwissenschaften  
und Technik

**DOKUMENTATION ZUR  
PREISVERLEIHUNG 2013**

# NEUGIERDE WECKEN UND BEGEISTERUNG SÄEN

Grußwort der Schirmherrin des Polytechnik-Preises

Neugier ist der Schlüssel für Fortschritte – in der Gesellschaft wie auch in der Technik. Menschen, die Freude am Forschen und Entdecken haben, brauchen wir heute mehr denn je: Mit ihren Ideen und ihrem Fachwissen tragen sie entscheidend zur Innovationskraft Deutschlands bei.

Zwar gibt es immer mehr Absolventinnen und Absolventen in den natur- und technikwissenschaftlichen Fächern, der Mitarbeiterbedarf von Wirtschaft und Forschung in den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) ist aber bei Weitem nicht gedeckt. Um dieser Herausforderung zu begegnen, hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung eine Vielzahl von Maßnahmen initiiert, mit denen Kinder und Jugendliche, Schülerinnen und Schüler, Studierende sowie Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler an die sogenannten MINT-Fächer herangeführt werden sollen. Das Haus der kleinen Forscher ist nur eines von vielen erfolgreichen Beispielen.

Als Schirmherrin freue ich mich besonders, dass der Polytechnik-Preis in diesem Jahr wegweisende Konzepte in der MINT-Didaktik des Elementar- und Primarbereichs auszeichnet. Damit unterstützt die Stiftung Polytechnische Gesellschaft diejenigen, die die Neugier der Kinder wecken und das Fundament für eine dauerhafte Begeisterung legen: die Erzieherinnen und Erzieher sowie die Lehrerinnen und Lehrer in den Grundschulen, die – ausgestattet mit durchdachten Konzepten und an den Bedürfnissen kleiner Forscherinnen und Forscher orientiert – komplexe Inhalte kindgerecht vermitteln.

Den nominierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern danke ich für ihr Engagement und gratuliere ihnen sehr herzlich.



Prof. Dr. Johanna Wanka  
Bundesministerin für Bildung und  
Forschung

A handwritten signature in blue ink that reads "Johanna Wanka".

# INHALT

06

## FORSCHENDES LERNEN IN KINDERGARTEN UND GRUNDSCHULE

09

## AUSWAHLKOMMISSION

10

## KLASSE(N)KISTEN

Vielfältige Materialsammlungen begeistern Schüler für Naturwissenschaften und bieten ihren Lehrern alles, was sie für guten Unterricht brauchen

14

## FRÜHE MATHEMATISCHE BILDUNG IN ALLTAGS- UND SPIELSITUATIONEN

»Mensch ärgere Dich nicht« und »Servietten falten« als Lernchancen erkennen und nutzen

16

## NATURWISSENSCHAFTLICHE BILDUNG IM FRÜHEN KINDESALTER

Spannende Geschichten erleichtern das Eintauchen in die Welt der Chemie und Physik

18

## ELISA-LAB UND KIGA-LAB

Bei der Beschäftigung mit Evolutionsbiologie und Energie lernen Kinder und Studierende gemeinsam

20

## PIK AS: KOMPETENZORIENTIERTER MATHEMATIKUNTERRICHT IN DER GRUNDSCHULE

Die Denkwege und individuellen Vorstellungen der Schüler sind der Schlüssel zum erfolgreichen Umgang mit Zahlen

22

## »IN FRANKFURT SOLL ETWAS HÄNGEN BLEIBEN«

Der Transfer der ausgezeichneten Projekte in den Schulunterricht ist eine wichtige Facette des Polytechnik-Preises

25

## BEGEISTERUNG IST KEINE FRAGE DES ALTERS

Die naturwissenschaftlich-technische Projektkette der Stiftung Polytechnische Gesellschaft

27

## DIE STIFTUNG AUF EINEN BLICK

# EDITORIAL

Um mit allen Sinnen ihre Umgebung erkunden zu können, brauchen Kinder früh attraktive Lernangebote

Wilhelm von Humboldt beschreibt Bildung als »Verknüpfung des Ichs mit der Welt«. Kinder sind darin wahre Meister, wollen durch Fragen und Ausprobieren ständig Neues über ihre Umgebung herausfinden. Der Aufbau einer solch soliden Wissensbasis braucht aber Zeit. Deshalb muss auch eine mathematische und naturwissenschaftlich-technische Bildung früh beginnen. Die Stiftung Polytechnische Gesellschaft hat im Rahmen des Polytechnik-Preises 2013 nach herausragenden Lernangeboten für Kindertageseinrichtungen und Grundschulen gesucht. Gemeinsam mit einer Auswahlkommission ist sie fündig geworden: Sie verleiht den Polytechnik-Preis 2013 an Wissenschaftler für die Entwicklung und Erprobung von Konzepten, die die Neugierde von Kindern an Naturwissenschaften und Technik stillen, mathematisches Grundverständnis stärken und forschendes Lernen fördern.

An die frühe naturwissenschaftliche Bildung werden hohe Ansprüche gestellt: Als Erwachsene müssen wir die unerschöpflichen Warum-Fragen der Kinder aufgreifen und altersgerechte Antworten bieten können. Neben der Beobachtung als Methode bekommt mit der Zeit das Experimentieren einen immer höheren Stellenwert. Wir müssen die Kinder dabei unterstützen, sich ein eigenes Wissen zu konstruieren. Dazu gehört es, dass sie Hypothesen aufstellen, Experimente entwickeln und die Ergebnisse deuten lernen. Nicht Faktenwissen steht im Vordergrund, vielmehr geht es darum, dass die Kinder selbst zu kleinen Forschern und Tüftlern werden. Erfolgreiches naturwissenschaftliches Lernen lässt sich in vielen Alltagssituationen aufgreifen und muss an die Erfahrungswelt der Kinder anknüpfen.

Die fünf ausgezeichneten Konzepte werden diesen Ansprüchen in besonderer Weise gerecht. Die Klasse(n)kisten von Kornelia Möller stellen Lehrkräften strukturiertes Unterrichtsmaterial zu verschiedenen naturwissenschaftlich-technischen Themen zur Verfügung. Die Lehr-/Lernmaterialien basieren auf dem Gedanken, dass Wissen nicht einfach »vermit-

telt« werden kann, sondern von den Schülern aktiv konstruiert wird. Das Projekt »Frühe mathematische Bildung in Alltags- und Spielsituationen« von Hedwig Gasteiger hilft Erzieherinnen und Erziehern, solche Situationen zu erkennen und für das Lernen in Kindertageseinrichtungen nutzbar zu machen. So naheliegenderweise erscheinen mag – das Aufspüren und Erschließen stellt eine Herausforderung für das Fachpersonal dar, vor allem wenn es zentrale Entwicklungsschritte mathematischer Kompetenzen bei Kindern erkennen und anschlussfähiges Wissen schaffen will. Mit dem Konzept »Naturwissenschaftliche Bildung im frühen Kindesalter« hat Gisela Lück Pionierarbeit geleistet. Sie hat kindgerechte, alltagsnahe Experimente entwickelt, um Kindergartenkindern einen ersten Zugang zu Chemie und Physik zu verschaffen. Dass Grundschulkindern aktive Lerner werden, ist Christoph Selters Anspruch: PIK AS strebt einen Mathematikunterricht an, in dem individuelle Förderung so realisiert wird, dass die Schüler Strukturzusammenhänge und Wirkungsbezüge der Mathematik im Alltag begreifen. Im Elisa-Lab und Kiga-Lab von Brunhilde Marquardt-Mau lernen Studierende und Kinder gemeinsam. Die Kinder begeben sich auf Forschungsreise in die Universität und entdecken Phänomene der Natur. Die Studierenden gehen in Kindergarten und Grundschule und entwickeln dort Lernangebote, die an den Vorstellungen der Kinder anknüpfen. Mit »Evolution« und »Erneuerbare Energien« stehen Themen im Mittelpunkt, die in der Elementar- und Primarstufe bislang nur Nebenrollen spielten.

Die Stiftung Polytechnische Gesellschaft fördert nach der Preisverleihung die Implementierung der ausgezeichneten Konzepte in Frankfurt. Bereits mit dieser Broschüre möchten wir diesen Prozess unterstützen.

Wir wünschen Ihnen eine anregende Lektüre!



Dr. Roland Kaehlbrandt



Dr. Wolfgang Eimer



# FORSCHENDES LERNEN IN KINDERGARTEN UND GRUNDSCHULE

Welche Potenziale Kinder mitbringen und wie wir sie angemessen fördern können



Die Autorin, Prof. Dr. Ilonca Hardy, ist  
Jury-Mitglied des Polytechnik-Preises.

Selbst Kinder im Alter von drei bis vier Jahren haben schon Annahmen darüber, wie natürliche Phänomene wie Schatten, Bewegung oder Regen zustande kommen. Diese Annahmen beruhen auf ihren Beobachtungen in der natürlichen und häuslichen Umwelt, auf den Aussagen Erwachsener oder anderer Kinder in Gesprächen und den Nachrichten in den Medien. Der alltägliche Umgang mit Natur, Technik und kulturellen Errungenschaften regt Kinder dazu an, Ideen und Erklärungen für Phänomene und Handlungsabläufe zu entwickeln. Für die Weiterentwicklung dieser sogenannten naiven Vorstellungen spielen allerdings die systematischen Lerngelegenheiten, auf die Kinder im Kindergarten und später im Sachunterricht der Grundschule treffen, eine ausschlaggebende Rolle. Denn viele der naiven Vorstellungen erscheinen zwar zunächst im alltäglichen Kontext plausibel, sie sind jedoch wissenschaftlich häufig nicht oder nur begrenzt tragfähig. Beispielsweise begreifen Kinder das Gewicht eines Gegenstandes häufig als gefühltes bzw. fühlbares Gewicht. So nehmen sie an, dass ein Reiskorn nichts wiege, da sein Gewicht auf der Hand nicht zu spüren ist. Erst im Laufe des Grundschulalters, wenn die Kinder zunehmend Erfahrung mit nicht wahrnehmbaren Stoffeigenschaften und der Messbarkeit von Eigenschaften gemacht haben, erfahren sie auch Möglichkeiten, ihre Annahmen zu hinterfragen. So wird ihnen klar, dass Gewicht eine Eigenschaft von Materie ist, die auch existiert, wenn sie für die Einzelperson nicht spürbar ist. Dieser Erkenntnisprozess wird auch als kognitive Umstrukturierung von Wissen bezeichnet; sie gilt als ein aktiver und konstruktiver Prozess und als grundlegender Mechanismus der kognitiven Entwicklung und tritt in ähnlicher Form bei jungen Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen auf. Aus

vielen Forschungsarbeiten ist bekannt, dass der Prozess der kognitiven Umstrukturierung keineswegs geradlinig ist, sondern dass in seinem Verlauf sehr unterschiedliche Wissensausprägungen vorkommen; manchmal werden verschiedene, sich ausschließende Ideen gleichzeitig genannt oder bereits gewonnene Erkenntnisse wieder hinterfragt und aufgesplittert, wenn die Anwendungskontexte sich ändern. Aus der Forschung ist aber auch bekannt, dass man Kindern im Vor- und Grundschulalter deutlich anspruchsvollere Denkprozesse zutrauen kann, als beispielsweise nach der Theorie von Jean Piaget, dem Schweizer Entwicklungspsychologen, angenommen. Eine Weiterentwicklung von naiven Vorstellungen in Richtung wissenschaftlicher Konzepte ist bei entsprechenden Lerngelegenheiten also durchaus möglich.

## *Anschlussfähige Bildung in Kindergarten und Grundschule*

Gerade weil das schon bestehende Wissen von Kindern eine wichtige Rolle für ihr weiteres Lernen spielt, ergibt sich die Forderung nach einer Anschlussfähigkeit von Zielen und Bildungsinhalten über verschiedene Jahrgangsstufen hinweg. Dieser Anschlussfähigkeit wird mittlerweile in unterschiedlichen naturwissenschaftlichen Inhaltsgebieten unter dem Begriff der Learning Progression Rechnung getragen. Dies gilt insbesondere im angloamerikanischen Raum. Auch die Bildungs- bzw. Rahmenpläne des Elementar- und Primarbereichs in Deutschland weisen grundsätzliche Möglichkeiten einer Anschlussfähigkeit auf. So können beispielsweise Bildungsthemen wiederkehren. Dabei ist es allerdings wichtig, dass ihre konkrete Ausgestaltung in den jeweiligen Einrichtungen abgestimmt erfolgt. Gelungene Lerngelegenheiten im Kindergarten und in der Grundschule orientieren sich damit nicht nur an den bereits vorhandenen naiven Vorstellungen von Kindern, sondern auch an einer produktiven Weiterentwicklung von Wissen in nachfolgenden Altersstufen. In keiner der Bildungsstufen geht es darum, Kindern möglichst viel Faktenwissen zu vermitteln; im Vordergrund steht vielmehr ein Verständnis grundlegender Konzepte und Vorgehensweisen, die im Alltag angewendet und in unterschiedlichen Jahrgangsstufen ausdifferenziert werden können.

Welches Verständnis naturwissenschaftlicher Phänomene ist für verschiedene Altersgruppen wünschenswert? Zunächst muss herausgestellt werden, dass das naturwissenschaftliche Wissen vielen

Forschungsbefunden zufolge als domänenspezifisch, das heißt stark inhaltsgebunden, gilt. Durch den engen Zusammenhang des Aufbaus von Wissen in spezifischen Situationen des Alltags ist diese inhaltliche Gebundenheit auch plausibel – stellt ein Kind beispielsweise einen Zusammenhang zwischen Aspekten her, die das Schwimmen und Sinken von Gegenständen beeinflussen (also zum Beispiel die Wasserverdrängung und resultierende Auftriebskraft), heißt das nicht, dass es dies auch in anderen naturwissenschaftlichen Inhaltsgebieten tun wird, selbst wenn sie eine Ähnlichkeit hinsichtlich der Wirkung von Kräften aufweisen. Das im Kindergarten angestrebte Wissen ist ein Zusammenhangswissen, bei dem Kinder Beziehungen zwischen Zuständen herstellen. Häufig können diese Beziehungen in Wenn-dann-Aussagen oder Je-desto-Aussagen ausgedrückt werden. Beispielsweise könnten Kinder erkennen: »Wenn Dinge aus dem gleichen Material sind, dann gehen sie im Wasser unter«, »Wenn ich den Magneten nah an den Nagel halte, so wird er angezogen« oder »Je größer ein Gegenstand, desto höher steigt der Wasserpegel«. Während die erreichten Vorstellungen von Kindern im Kindergartenalter häufig aus wissenschaftlicher Sicht noch Einschränkungen in der Allgemeingültigkeit ausweisen, wird im Grundschulalter das Erkennen und Berücksichtigen von physikalisch korrekten Zusammenhängen zwischen Größen angestrebt und somit eine Formulierung von regelhaften Zusammenhängen unterstützt. Aber auch im Grundschulalter beinhaltet dieses Wissen nicht die Verwendung von Formeln und abstrakten Begrifflichkeiten. Vielmehr ist das produktive Hinterfragen von Phänomenen der Natur und Technik nach wissenschaftlichen Begründungen und Mechanismen von Bedeutung.

## *Kinder als kleine Naturwissenschaftler?*

Wenn Kinder Wissenschaft als eine Disziplin verstehen sollen, die »den Dingen auf den Grund geht«, dann geht es um sogenannte prozessbezogene Kompetenzen. Man spricht hier auch vom wissenschaftlichen Denken bzw. von Methodenkompetenz. Es geht also weniger um das Was als um das Wie des Forschens. Kernelemente dieses wissenschaftlichen Vorgehens sind die Formulierung von Fragen und Vermutungen, die Erzeugung und Nutzung von experimentellen Bedingungen und die Evaluation von Ergebnissen aus Experimenten oder natürlichen Beobachtungen. Tatsächlich ist es Kindern schon ab einem Alter von sechs Jahren möglich, zwischen



einem schlüssigen und einem nicht schlüssigen Test zu unterscheiden. So mussten Kinder in einem psychologischen Experiment entscheiden, welche Kiste mit Käse man aufstellen müsste, um herauszufinden, ob eine Maus groß oder klein ist: Ein Haus mit einer kleinen Tür oder ein Haus mit einer großen Tür. Die meisten Kinder entschieden sich dafür, ein Haus mit kleiner Öffnung aufzustellen, da eine große Tür keinen Aufschluss über die Größe der

*»In frühen Lernumgebungen sollten Kinder Sachverhalte nicht nur handelnd erfahren, sondern ihr Wissen auch reflektieren können.«*

Maus geben würde. Gleichzeitig ist die Fähigkeit von Kindern, eindeutige Tests selbst zu konstruieren, insbesondere bei komplexen Sachverhalten und bei Kontexten mit starken eigenen Vorannahmen eingeschränkt – eine Lernumgebung mit zu vielen Möglichkeiten des Erprobens stellt also häufig eine Überforderung dar. Ein weiterer wichtiger Aspekt der prozessbezogenen Kompetenzen ist die Formulierung von Begründungen. Die Unterrichtsforschung hat gezeigt, dass Kinder häufig Aussagen formulieren, die reine Behauptungen sind. Nützlich und für andere überprüfbar werden Aussagen aber erst, wenn sie auch mit Begründungen versehen werden. Besonders die Nutzung empirischer Evidenz, also der Rückbezug einer Behauptung auf vorliegende Beobachtungen oder Daten, stellt ein Merkmal wissenschaftlicher Argumente dar. Eine Schwierigkeit bei dieser Form der Argumentation besteht unter anderem darin, dass starke Überzeugungen und Erwartungen einer Person ihre empirischen Beobachtungen beeinflussen können. Dann kann es passieren, dass Beobachtungen, die der eingebrachten Vermutung widersprechen, einfach ignoriert oder uminterpretiert werden. Beispielsweise wird es manchen Kindern schwerfallen wahrzunehmen, wie sich der Wasserspiegel beim Eintauchen unterschiedlicher Gegenstände abhängig von der Größe verändert, wenn sie allein das Gewicht eines Gegenstands für ausschlaggebend halten.

#### Frühe Lernumgebungen gestalten

Wie kann das forschende Lernen von Kindern unterstützt werden? In frühen Lernumgebungen sollten Kinder Sachverhalte nicht nur handelnd erfahren, sondern ihr Wissen auch reflektieren können. Eine zentrale Anforderung an eine solche Lernumgebung ist es, Kinder zum Vergleichen von Situati-

onen anzuregen, in denen das gleiche Phänomen zu beobachten ist. Derartige Vergleichssituationen bergen das Potenzial, dass Kinder strukturelle Gemeinsamkeiten zwischen äußerlich unähnlichen Situationen erkennen und erste regelhafte Zusammenhänge herstellen. Zum Beispiel kann der Vorgang des Schmelzens in unterschiedlichen Situationen beobachtet werden, als Schmelzen der Butter in der Pfanne, aber auch als Schmelzen eines Eiswürfels im Saftglas. In beiden Situationen wird der Übergang zwischen Aggregatzuständen (fest, flüssig) beobachtet. Neben der Bereitstellung von geeigneten Materialien und Aufgaben ist es wichtig, die Kinder bei diesen Beobachtungen, bei der Versprachlichung von Wissen und bei der Begründung von Erkenntnissen zu unterstützen. Diese adaptiven Hilfen (oder kognitive Strukturierung) durch die Lehr- bzw. Fachkraft sind sowohl im gemeinsamen Gespräch denkbar, indem die unterschiedlichen Vorstellungen von Kindern gegenübergestellt werden, als auch in individuellen Lernphasen. Den Lernprozess unterstützende Fragen sind: Warum glaubst du das? Wie kommst du darauf? Wie könnte man das überprüfen/belegen? Kannst du das auch auf andere Weise darstellen? Gibt es hierfür eine zusammenfassende Erklärung/ein Prinzip? Kannst du diesen Zusammenhang noch genauer beschreiben? Sieh dir diese Situationen noch einmal genau an. Was fällt dir auf? Gibt es Gemeinsamkeiten und Unterschiede? Wie kommt es, dass diese Beobachtung anders ist als erwartet? Fallen dir noch andere Beispiele für diesen Zusammenhang ein? Solche Unterstützungsmaßnahmen lenken nicht nur die Aufmerksamkeit von Kindern auf wesentliche Aspekte eines Phänomens und unterstützen damit die kognitive Entwicklung, sie sind auch bedeutsam für das Kompetenzerleben der Kinder. Durch das Zutrauen in das eigene Handeln und Verstehen wird eine der Voraussetzungen dafür geschaffen, dass sich Kinder auf weitere Situationen des forschenden Lernens einlassen.

**BIOGRAFIE Ilonca Hardy ist Professorin für Grundschulpädagogik mit dem Schwerpunkt Empirische Bildungsforschung an der Goethe-Universität Frankfurt am Main und Jurymitglied des Polytechnik-Preises. Ihre Forschung beschäftigt sich mit der kognitiven Entwicklung von Kindern im Bereich der naturwissenschaftlichen Bildung, mit Aspekten der sprachlichen Förderung und der kindlichen Zweisprachigkeit sowie mit der Gestaltung von Lernumgebungen im Kindergarten und in der Grundschule.**

# AUSWAHLKOMMISSION

Die Auswahlkommission entscheidet über die Nominierten und wählt die Preisträger aus. Ihr gehören unabhängige, ausgewiesene Experten aus Wissenschaft, Schule und Stiftungswesen an.



Von links nach rechts:

**ULRIKE HAARMANN-HANDOUCHE**  
Hessisches Kultusministerium  
Wiesbaden

**PROF. DR. DR. H.C. ALBRECHT  
BEUTELSPACHER**  
Justus-Liebig-Universität Gießen,  
Mathematik

**PROF. DR. ILKA PARCHMANN**  
Leibniz-Institut für die Pädagogik der  
Naturwissenschaften und Mathematik  
Kiel, Didaktik der Chemie; erste Preis-  
trägerin Polytechnik-Preis 2011

**DR. WOLFGANG EIMER**  
Stiftung Polytechnische Gesellschaft  
Frankfurt am Main, Bereichsleiter  
Wissenschaft und Technik

**PROF. DR. BERND RALLE**  
Technische Universität Dortmund,  
Didaktik der Chemie (Vorsitz)

**PROF. DR. ILONCA HARDY**  
Goethe-Universität Frankfurt am  
Main, Grundschulpädagogik und  
Empirische Bildungsforschung

**PROF. DR. BIRGIT NEUHAUS**  
Ludwig-Maximilians-Universität  
München, Didaktik der Biologie

**PROF. DR. ANDREAS GOLD**  
Goethe-Universität Frankfurt am  
Main, Pädagogische Psychologie

**PROF. I. R. DR. DR. H. C.  
REINDERS DUIT**  
Leibniz-Institut für die Pädagogik der  
Naturwissenschaften und Mathematik  
(IPN) Kiel, Didaktik der Physik

**PROF. DR. KRISTINA REISS**  
Technische Universität München,  
Didaktik der Mathematik

**DR. ROLAND KAEHLBRANDT**  
Stiftung Polytechnische Gesellschaft  
Frankfurt am Main, Vorstandsvorsitzender

Es fehlt  
**DR. EKKEHARD WINTER**  
Deutsche Telekom Stiftung Bonn,  
Geschäftsführer



ERSTER PREIS

# KLASSE(N)KISTEN

Vielfältige Lernmaterialien begeistern Schüler für Naturwissenschaften und bieten ihren Lehrern alles, was sie für guten Unterricht brauchen



Prof. Dr. Kornelia Möller ist die Erfinderin der Klasse(n)kisten und erste Preisträgerin des Polytechnik-Preises 2013.

Die Kisten sind blau, mit einem leuchtend roten Deckel. Sie auszupacken ist ein bisschen wie Weihnachten. Nur dass keine bunt verschnürten Geschenke zum Vorschein kommen, sondern Wissensgaben. Kugeln aus Holz etwa, eine Styroporplatte, Metallplättchen oder ein Schiff aus Eisen, dazu ein Handbuch, Versuchsbeschreibungen und auch Arbeitsblätter. Ein Experimentier- und Materialfundus für Grundschulkinder und Sachunterrichts-Lehrkräfte. Klasse(n)kisten hat Kornelia Möller ihre Unterrichtshilfen genannt, die Kinder wie Pädagogen gleichermaßen für Technik und physikalische Phänomene im Fach Sachunterricht begeistern sollen. Vier verschiedene Themen gibt es bislang für sechs- bis zehnjährige Schüler. Die Kiste mit dem Eisenschiff etwa dreht sich – wie könnte es anders sein – ums

Thema Schwimmen und Sinken. Andere enthalten Materialien über Luft und Luftdruck, Schall oder über das Thema Brücken. Und das für eine ganze Klasse: 32 Kinder können mit den Materialien der Kiste gleichzeitig experimentieren.

Kornelia Möller ist Professorin für Didaktik des Sachunterrichts und Geschäftsführende Direktorin des gleichnamigen Seminars an der Universität Münster. Seit Anfang der 80er Jahre erforscht sie, wie Kindern in der Primarstufe Naturwissenschaften und Technik nähergebracht werden können. KiNT heißt das Forschungs- und Entwicklungsprogramm unter ihrer Leitung an der Universität Münster. Die Medien- und Materialpakete in den Klasse(n)kisten basieren auf Ergebnissen dieses Programms – dahinter stecken die Erkenntnisse aus 20 Jahren fachdidaktischer Lehr- und Lernprozessforschung.

Wenn anspruchsvoller naturwissenschaftlich-technischer Unterricht in der Grundschule gelingen soll, dann müssen die Lehrkräfte mit allem ausgestattet werden, was dazu nötig ist. Daher enthalten die Klasse(n)kisten nicht nur fachliche, fachdidaktische, methodische und organisatorische Informationen für die Lehrkräfte. In ihnen sind darüber hinaus auch (fast) alle erforderlichen Experimentiergegenstände und Materialien für die Kinder enthalten. Vier bis fünf Jahre, berichtet Möller, hat die Entwicklung einer jeden Klasse(n)kiste gedauert. Der darin vorgeschlagene Unterricht wurde zusammen mit Studierenden und Lehrkräften konzipiert und mehrfach in Schulen erprobt. Projekte, die von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert und in Zusammenarbeit mit Bildungswissenschaftlern des Max-Planck-Instituts verwirklicht wurden, untersuchten zudem die optimale Strukturierung des Unterrichts und die Wirkung der Fortbildungen, die ebenfalls

*»Das Thema ‚Schwimmen und Sinken‘ ist ein Phänomen, das Kinder vielfach beobachten und untersuchen, aber kaum erklären können. Die zugrunde liegenden physikalischen Konzepte sind anspruchsvoll für junge Nachwuchsforscher, zeigen aber ganz typische naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen.«*

PROF. DR. ILKA PARCHMANN





»Mit Kornelia Möller verbinden wir Fachkollegen drei Dinge. Erstens: Wenn sie etwas angeht, dann richtig! Zweitens: Schwimmen und Sinken. Und nicht zuletzt drittens: eine kompetente, engagierte Gesprächspartnerin.«

PROF. DR. ILKA PARCHMANN



Wieviel Wasser verdrängen die gleich schweren, aber unterschiedlich geformten Knetstücke? Die Klasse(n)-kisten enthalten vielfältige Versuchsideen von unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad für Grundschul Kinder der Klassen 1 bis 4.

wichtiger Bestandteil des Klasse(n)kisten-Konzepts sind. Die empirischen Befunde belegen die grundsätzliche Wirksamkeit der Unterrichtsmaterialien und die Bedeutung begleitender Fortbildungen.

Lehrkräfte und Multiplikatoren werden im Umgang mit den Materialboxen speziell geschult. Nur mit den Kindern experimentieren reicht laut Kornelia Möller nicht. Den Klasse(n)kisten liegt ein sozialkonstruktivistisches Lernverständnis zugrunde: Das Wissen muss von den Lernenden gemeinsam aktiv konstruiert werden. Dazu gehört auch, dass die Lehrkräfte immer wieder Impulse geben, die bei den Kindern das Verstehen anregen. Die Kunst sei, die Kinder nicht nur etwas »machen« zu lassen, sondern sie so zu begleiten, dass sie ihre Vorstellungen weiterentwickeln können und sich wichtige Erkenntnisse selbst erschließen. Die Aufgabe der Lehrkräfte ist es, das Denken der eigenständig forschenden Kinder durch ein ausreichendes Maß an Strukturierung zu unterstützen, sich aber mit dem schnellen Vermitteln von Erklärungen zurückzuhalten.

Die Materialien in den Kisten sollen die Kinder in Erstaunen versetzen, ihr Interesse wecken. Der Renner ist nach wie vor das Thema Schwimmen und Sinken. In der dazugehörigen Kiste finden die Schüler etwa Knöpfe oder eben auch ein Eisenschiff. »Kinder denken meist, alles was ein Loch hat, geht unter. Oder alles was schwer ist, sinkt«, so die Professorin. Doch hier erleben sie plötzlich, dass ein eingetauchter Holzknopf trotz seiner Löcher nach oben treibt. Oder dass ein Schiff nicht sinkt, obwohl es schwer ist, sondern dass es schwimmt, weil es Wasser verdrängt.

Ausgewählt haben Kornelia Möller und ihre Studenten Themen, die nah an der Lebenserfahrung der Kinder sind. »Beim Schall etwa geht es auch darum, das eigene Gehör zu schützen«, erklärt die Professorin.

Der Unterricht mit den Klasse(n)kisten hilft den Schülern, ihre Umwelt besser zu verstehen, sie aufmerksamer wahrzunehmen und Neues zu entdecken. Die Kinder werden dazu angeregt, das Gelernte auf neue Situationen zu übertragen.

Kornelia Möller erinnert sich noch gut an die Anfänge ihrer Forschung vor 30 Jahren: »Da war noch die vorherrschende Meinung, dass Physik und Technik im Unterricht der Grundschule nichts verloren haben.« Doch Kinder verstehen sehr wohl Phänomene wie Schwimmen oder Sinken und interessieren sich auch dafür, wenn sie im Unterricht behutsam und mit Gelegenheit zu eigenem Forschen angegangen werden.

Ein Auslöser für das Konzept der Klasse(n)kisten war, dass Lehrkräfte Kornelia Möller immer wieder drängten, die von ihr entwickelten Unterrichtsmaterialien allgemein zugänglich zu machen. Der Grund: In vielen Grundschulen fehlt das Material für Experimente und für gut durchdachte Unterrichtsvorschläge. Heute ist es der Professorin ein Anliegen, Lehrkräfte zu unterstützen, ihnen Mut zu machen, naturwissenschaftliche und technische Themen im Sachunterricht anzugehen. Untersuchungen belegen, dass viele Grundschullehrer in diesen Bereichen nicht oder kaum ausgebildet sind und ihr fachdidaktisches Wissen lückenhaft ist. »Viele Lehrer verspüren auch Angst vor Naturwissenschaften oder haben in der Schule schlechte Erfahrungen mit den Fächern gemacht«, sagt die Didaktikerin.

Kornelia Möller will helfen, diese Barriere zu überwinden. Gerade auch fachfremd unterrichtende Lehrkräfte bekommen in den Klasse(n)kisten-Handbüchern alle notwendigen Informationen und Hilfen, um sich in die Themen einzuarbeiten zu können, und werden so in ihrem Unterricht unterstützt. Dass die Professorin damit auf gutem Weg ist, belegen die Zahlen zu ihrem Projekt: Rund 20.000 Klasse(n)kisten – produziert von einer gemeinnützigen Einrichtung – konnten bisher in Grundschulen verteilt werden. Hinzu kamen ca. 250 Weiterbildungen mit rund 4.000 Teilnehmern sowie acht Multiplikatoren-Kurse mit rund 100 Personen.

Schon früh war der Pädagogin klar, dass sie einmal Lehrerin werden würde. Bereits in der Schule hatte sie ein Interesse daran, Wissen zu vermitteln und gab ihren Mitschülerinnen Unterricht. Mit 14 verließ sie das Mädchengymnasium in Marl im Ruhrgebiet, weil es auf Sprachen spezialisiert war, Kornelia Möller sich aber lieber auf Naturwissenschaften konzentrieren wollte. Mit fünf anderen Mädchen wechselte sie auf das benachbarte Jun-

gengymnasium, 1965 ein sehr unkonventioneller Schritt. Der Wechsel wurde gespannt verfolgt und wer mit einem Scheitern der jungen Frauen gerechnet hatte, enttäuscht. Die Fächer Mathematik und Physik schloss Möller erfolgreich ab, studierte anschließend Mathematik, Sport und Erdkunde auf Lehramt. Später kam Technik hinzu.

Nach dem Erfolg der Klasse(n)kisten in der Grundschule hat Kornelia Möller ein neues Vorhaben gestartet: Eine Forschergruppe unter ihrer Leitung entwickelt derzeit nach dem gleichen Prinzip Spiralcurricula mit Handbüchern und Materialkisten für den Kindergarten sowie für Grund- und weiterführende Schulen. Das erste Thema – gerade erschienen – lautet »Magnetismus: Naturwissenschaftlich arbeiten und denken lernen«. Weitere Klasse(n)kisten und weitere Spiralcurricula sind geplant, und in einem neu geschaffenen Videoportal kann man den Unterricht mit den blauen Boxen fortan auch im Internet kennenlernen ([www.uni-muenster.de/Koviu](http://www.uni-muenster.de/Koviu)).

**BIOGRAFIE** Kornelia Möller, Professorin für Didaktik des Sachunterrichts an der Universität Münster und Geschäftsführende Direktorin des gleichnamigen Seminars ebendort. 1970 bis 1976 und 1978 bis 1981 Lehramtsstudium für Mathematik, Sport, Geografie und Technik sowie Studium der Psychologie. 1978 zweites Staatsexamen für das Lehramt an Gymnasien. Dissertation 1983 in Münster, dort auch Habilitation 1990. Mitherausgeberin der Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften und der Zeitschrift Unterrichtswissenschaft.

#### » KURZINFO «

- Für einen innovativen naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht in der Grundschule müssen Lehrer gut ausgestattet sein. Dafür wurden die Klasse(n)kisten entwickelt, die inhaltliche, organisatorische und materielle Hilfe leisten.
- Vier Themen mit Materialkisten und Handbüchern wurden erarbeitet: »Schwimmen und Sinken«, »Luft und Luftdruck«, »Schall« und »Brücken«. Das erste Spiralcurriculum zum Thema »Magnetismus: Naturwissenschaftlich arbeiten und denken lernen« – ebenfalls mit Materialkisten und Handbüchern ausgestattet – ist gerade erschienen.
- Begleitend werden Fortbildungen und Multiplikatoren-Schulungen angeboten.

## ZWEITER PREIS

FRÜHE MATHEMATISCHE  
BILDUNG IN ALLTAGS- UND  
SPIELSITUATIONEN

2. Preis

»Mensch ärgere Dich nicht« und »Servietten falten« als Lernchancen erkennen und nutzen

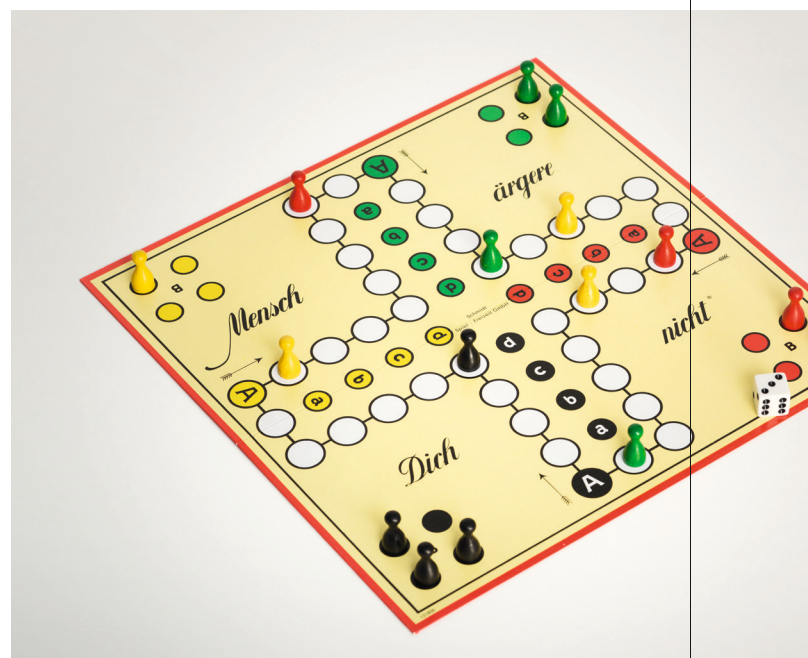
Schon Friedrich Fröbel, der Urvater der Kindergärten, wusste das Spiel zu schätzen. »Spielgaben« nannte er, was nach Unterhaltung klingt, aber schon in frühester Kindheit mathematische Fähigkeiten schult. Dass Spiele diese Fähigkeiten fördern, haben etliche Studien seither belegt. Einer von Hedwig Gasteigers Favoriten ist der Klassiker »Mensch ärgere Dich nicht«. Das Rausschmeiß-Spiel mit Würfel und

»Gasteiger sensibilisiert dafür, lernrelevante Alltagssituationen für eine frühe mathematische Bildung aufzugreifen.«

PROF. DR. ILONCA HARDY

bunten Kegeln wurde in Kindertagen oft in ihrer Familie ausgepackt. Ebenso die Memory-Karten, erinnert sich die Professorin. Ihr Vater hatte ein Faible für Zahlen und Zusammenhänge, doch »dahinter stand sicher nicht die Motivation, unsere mathematischen Kenntnisse zu fördern«, so die 42-Jährige. Einen Effekt hat es vielleicht dennoch gehabt: Hedwig Gasteiger entschied sich für ein Lehramtsstudium mit Schwerpunkt Mathematik.

Heute ist Gasteiger Professorin für Didaktik der Mathematik, Schwerpunkt Grundschule, an der Münchner Ludwig-Maximilians-Universität. Sie forscht zur frühen mathematischen Bildung in Alltags- und Spielsituationen, befasst sich also mit genau der Thematik, die schon Fröbel reizte. Ihr Konzept konzentriert sich auf Kindertageseinrichtungen und rückt natürliche Lernsituationen in den Fokus, wie sie Kinder in Alltag und Spiel erleben. Die Professorin grenzt sich damit bewusst von spezifischen Lehrgängen und Trainingsprogrammen ab, die dem schulischen Lernen ähneln.



Das klassische »Mensch ärgere Dich nicht«-Spiel ist ideal für die niedrigschwellige Vermittlung von Mathematik.

Gasteiger ist davon überzeugt, dass Kinder in ganz natürlichen Spielmomenten viel über das Zählen, die Geometrie oder über Maßeinheiten lernen können. Eine wesentliche Voraussetzung ist jedoch, betont sie, dass Erzieher das Potenzial dieser Situationen erkennen, nutzen und darüber hinaus selbst solche Möglichkeiten schaffen. Deshalb fordert sie eine stärkere Professionalisierung der Kitakräfte, die zentrale mathematische Grundideen kennen und verstehen und die auch in der Lage sein sollten, individuelle Entwicklungsstände der Kinder einzuschätzen, um darauf mit Ideen und Förderimpulsen reagieren zu können.

Schon die kleinen Kinder müssen von Anbeginn gute Startbedingungen erhalten, ist Hedwig Gasteiger überzeugt. Denn dem vorschulischen mathematischen Wissensstand wird die zentrale Rolle für spätere schulische Mathematikleistungen zugeschrieben. Daher ist es besonders wichtig, dass mit dem mathematischen Lernen in natürlichen Lernsituationen altersgemäße und anschlussfähige Bildungsprozesse angestoßen werden.

Mathematische Lernsituationen finden sich im Kindergartenalltag spielend leicht: morgens beim Zählen, ob alle Kinder anwesend sind, später beim Aufstellen eines Stuhlkreises, beim Treppensteigen, Seilspringen, Spielen mit Bauklötzchen oder Tischdecken. Im Falten der Serviette steckt Geometrie. Beim Messen der eigenen Körpergröße oder dem Ordnen nach Größen können Kinder gezielt Erfahrungen mit Maßen sammeln, beim Kaufladenspiel lernen sie den Umgang mit Geld oder auch Gewichten. »Da steckt überall Mathematik drin, auch wenn es auf den ersten Blick vielleicht nicht so aussieht«, betont Gasteiger.

In Gesprächen mit Erziehern hat sie festgestellt, dass ihr Konzept gehaltvolles mathematisches Lernen in den Alltag zu integrieren, hervorragend ankommt. Beliebt sind Lernideen, die einfach und leicht umzusetzen sind – Abzählreime etwa, die im hochtechnisierten, digitalisierten Zeitalter vielleicht antiquiert wirken und als sinnlose Verse abgetan werden, aber laut der Didaktik-Professorin eine gute Möglichkeit darstellen, Zahlwörter zu lernen oder ein Rhythmusgefühl zu entwickeln.

Gasteigers Projekt bietet für Erzieher und Lehrkräfte vier Fortbildungsmodule zur Professionalisierung an, die sich unter anderem mit den Inhalten »Zahl, Zählen, Mengen«, »Raum und Form« sowie »Maße, Zeit und Daten« befassen. Sie bieten fachlichen Hintergrund, vermitteln entwicklungspsychologisches Wissen und werden mit Videos illustriert. Zudem schlagen sie konkrete Lerngelegenheiten für den Alltag vor. Materialkisten mit Büchern und Spielen können die Arbeit unterstützen.

Die Rückmeldungen sind positiv. Die Erzieher hätten den Eindruck, tatsächlich etwas für Praxis und Alltag zu lernen und ihre Fachkompetenz zu stärken, so Gasteiger. »Sie haben das Gefühl: Wir spielen mit den Kindern nicht einfach nur herum.« Das passe gut zum Pädagogikverständnis der meisten Erzieher. Eine Studie zur Wirksamkeit dieser Professionalisierungsmaßnahme hat ergeben, dass die so betreuten Kinder sich besser im Bereich Zahlen und Rechnen entwickelt haben.

Hedwig Gasteigers Liebling bleibt »Mensch ärgere Dich nicht«. In jedem Spielzug stecke Mathematik. In einer Studie mit 95 Kindern aus fünf Kitas im Großraum München untersucht sie derzeit die Wirkung herkömmlicher Würfelspiele auf die Entwicklung mathematischer Fähigkeiten. Erste Ergebnisse bestätigen einen positiven Einfluss insbesondere auf die Zählfähigkeit – und zwar unabhängig von Geschlecht, Migrationshintergrund, Intelligenz oder Kitazugehörigkeit. »Es müssen also nicht immer Spiele mit extra Förderstempel sein«, schlussfolgert Gasteiger. Es reichen offenbar einfache Spielgaben, um mit Fröbels Worten zu sprechen.



**BIOGRAFIE** Hedwig Gasteiger, Professorin für Didaktik der Mathematik, Schwerpunkt Grundschule, an der Ludwig-Maximilians-Universität München. Nach dem Studium für das Lehramt an Grundschulen Lehrerin an einer Schule in Freising. 2010 Promotion über elementare mathematische Bildung im Alltag der Kindertagesstätten, Preis für gute Lehre 2011 des damaligen Bayerischen Staatsministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst.

## » KURZINFO «

- Mathematisches Lernen erfolgt in natürlichen Spiel- und Lernsituationen im Alltag der Kindertagesstätte
- Professionalisierung der Erzieher ist zentraler Baustein des Projekts. Sie müssen beim Spiel mathematisches Potenzial erkennen, mathematische Grundideen beherrschen und Kenntnis von Entwicklungsständen der Kinder haben, um Förderimpulse geben zu können.



## ZWEITER PREIS

# NATURWISSENSCHAFTLICHE BILDUNG IM FRÜHEN KINDESALTER

Spannende Geschichten erleichtern das Eintauchen in die Welt der Chemie und Physik

Fred kam 2005 in einem Zugabteil zur Welt. In dem saß Gisela Lück, unterwegs zu einer Vorlesung an der Universität Bielefeld. Während Wiesen und Felder an ihr vorbeizogen, ließ sie ihrer Kreativität freien Lauf, und noch ehe die Fahrt zu Ende war, war Fred geboren – die wissenshungrige Ameise, die seitdem viele Abenteuer zu bestehen hat. Forscher-Abenteurer natürlich, denn »Mutter« Gisela Lück ist Professorin für Didaktik der Chemie.

*»Gisela Lück erzählt Geschichten, um Kindergartenkinder für naturwissenschaftliche Fragestellungen zu begeistern.«*

PROF. DR. ANDREAS GOLD

Naturwissenschaften, so Lücks Idee, sollten schon im frühen Kindesalter verständlich und spannend zu vermitteln sein. Das geht ihrer Ansicht nach am besten über »Storytelling«, über das Erzählen von Geschichten. Ameise Fred nimmt deshalb Kindergarten- und Grundschulkindern mit auf Entdeckungsreise. Zusammen erleben sie etwa, dass sich Zucker in Wasser löst und Freds Häuschen im Wald daher tunlichst nicht aus Zuckerwürfeln bestehen sollte. Sie lernen, dass das Gas, das bei der Verbrennung einer Kerze entsteht, Kohlenstoffdioxid heißt und sich auch aus Backpulver und Essig herstellen lässt. In Experimenten mit Alltagsgegenständen können die Kinder alle Abenteuer, die die Forscherameise erlebt, im Kindergarten, in der Schule und zu Hause nachstellen. Chemie lernt sich so fast nebenbei.

Dass Kinder Geschichten brauchen, ist kein Geheimnis, Märchen und Gute-Nacht-Geschichten sind populäre Beispiele. In der Schulzeit aber, so ist in Lücks Konzept zur naturwissenschaftlichen Bildung

im frühen Kindesalter zu lesen, werden Chemie und Physik oft als zu theorielastig, unverständlich und ohne Alltagsbezug erlebt. Emotionen sind außen vor. Trotz intensiven Paukens bleibe bei vielen Schülern meist nur wenig hängen. »Das Begreifen mit Herz und Verstand ist jedoch deutlich länger anhaltend und hinterlässt einen tieferen und positiveren Eindruck in uns«, verweist Gisela Lück auf aktuelle Ergebnisse der Hirnforschung. Das Storytelling vermittelt zwischen den oftmals unpersönlichen, wenig lebensnahen Fakten und dem eigenen Erleben, es weckt ein Engagiert-Sein bei den kindlichen Zuhörern. Neurophysiologische Untersuchungen untermauern, dass durch Storytelling im naturwissenschaftlichen Sachunterricht eine Vernetzung zwischen Faktengedächtnis, Vertrautheitsgedächtnis und episodischem Gedächtnis erreicht wird.

Mit Fred, der Ameise, lernen die Kindergarten- und Grundschulkindern mit allen Sinnen, sie hören, riechen, sehen und ertasten Chemie. So stellt Fred etwa für seinen besten Freund Paul zum Geburtstag Lavendelparfüm her. Wie das geht, dafür sollen die Kinder nach Gisela Lücks Experimentieranleitung selbst Lösungen vorschlagen. Sie mörsern Lavendel, vermischen die Blüten mit Wasser, filtern dies ab et voilà: Eine gut riechende Flüssigkeit ist entstanden. »Das ist mal Chemie, die nicht nur stinkt und knallt«, lacht Lück. Und Ameisen mögen tatsächlich den Lavendelduft. So ist in der Geschichte nicht nur Chemie, sondern auch ein bisschen Biologie drin.

Lücks Faible fürs Erzählen – eigentlich hätte sie auch Schriftstellerin werden können –, ihr Kontakt zum Finken-Verlag und ihre Leidenschaft für die Chemie bereiteten den Weg für die Idee der Forscherameise. Doch warum gerade eine Ameise? »Mir war es wichtig, eine neutrale, nicht mit anderen Vorstellungen besetzte Figur zu kreieren. Es sollte

etwas Neues sein«, sagt die Professorin. Und Ameisen sind soziale, kluge Wesen. Sie leben in komplizierten Staatsgefügen und sind nützlich, weil sie den Wald aufräumen.

Inzwischen gibt es die Ordner mit Experimentiergeschichten rund um Fred über 16.000 Mal, verbreitet sind sie im gesamten deutschsprachigen Raum. Wegen der großen Nachfrage wurde für die Kindergärten sogar eine Fred-Handpuppe hergestellt. Außerdem gelang Fred der Sprung in die Grundschule: Für die Grundschüler verlässt Fred seinen Ameisenhügel und schmuggelt sich in eine Menschenfamilie ein, wo er neue Abenteuer zu bestehen hat. Diese Sammlung erschien 2009 und wurde bisher über 5.000 Mal angefordert. »Inzwischen«, scherzt die Professorin, »sehe ich alles mit den Augen einer Ameise.«

Sogar in ihre Vorlesungen für Studenten schmuggelt sich Fred ein, »aber ganz dosiert«, betont sie. Inzwischen haben sich Dissertationen ihrer Doktoranden mit der Thematik Storytelling befasst, ebenso mehrere Bachelor- und Masterarbeiten. Im Rahmen von Studien, Workshops und Vortragsreisen hat es das kleine Krabbeltier sogar bis nach China geschafft.

Dass Gisela Lück die Sprache der Naturwissenschaften so wichtig ist, mag daran liegen, dass sie in Köln Chemie und Philosophie studierte – für das Lehramt. Ihre Promotion verfasste sie über Nietzsches Analyse von Philosophie, Sprache und Historie. Die traditionelle Ausdrucksweise in der Chemie hält sie für »völlig untauglich, um Kindern ein Naturphänomen verständlich zu machen«. Lück präferiert daher eine Übersetzung, die animistische, beseelte Deutungsweise unbelebter Phänomene. Ein Beispiel: Wasser und Öl mischen sich nicht, sind lipophob und hydrophob. Kindgerecht ausgedrückt wird bei Lück daraus »Wasser und Öl mögen sich nicht, bleiben lieber getrennt«.

Vor ihrer Professorenzeit arbeitete die Kölnerin fast zehn Jahre in der Abteilung Wissenschaftspublizistik des Chemieunternehmens Henkel. Eine sehr leistungsorientierte Zeit, erinnert sie sich. Doch ihre eigentliche Berufung war, ihr Wissen an Kinder weiterzugeben, an benachteiligte Kinder. Als ihr das bewusst wurde, hängte sie den gut bezahlten Job an den Nagel und nahm eine Arbeit im Kindergarten an. »Das war ein persönlicher Befreiungsschlag«, sagt sie heute. Ihrem Anliegen ist sie treu geblieben. Für ihre Entwicklung grundlegend neuer Formen der Wissenvermittlung im frühen Kindesalter und ihre breite Umsetzung frühkindlicher naturwissenschaftlicher Frühförderung erhielt sie 2012 das Bundesverdienstkreuz.



Fred, die wissenshungrige Ameise, ist die Hauptfigur in Gisela Lücks Wissensgeschichten für Kindergarten- und Grundschulkindern.

**BIOGRAFIE** Gisela Lück, Professorin für Didaktik der Chemie an der Universität Bielefeld. Studium der Chemie und Philosophie in Köln, 1985 Promotion in Philosophie (Köln), 1999 Habilitation zum Thema »Naturwissenschaften im frühen Kindesalter« (Kiel). Vorstandstätigkeit in zahlreichen wissenschaftlichen Beiräten und Gesellschaften.

## » KURZINFO «

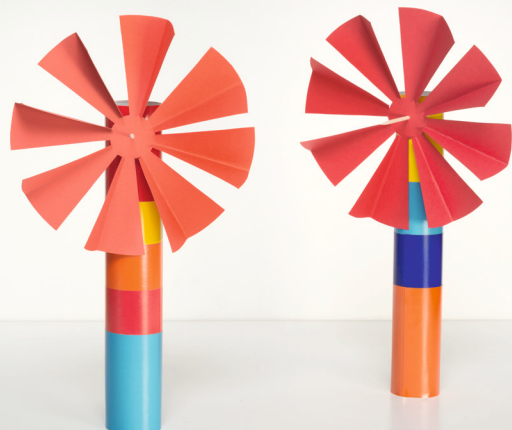
- Kindgerechte, alltagsnahe Geschichten und Experimente ermöglichen Kindergartenkindern einen ersten Zugang zur Chemie. Fred, die Ameise, ist der Held, der die Kinder mit auf Entdeckungsreise nimmt.
- Einfache Experimente mit preiswerten Haushaltsmaterialien ermöglichen, dass Versuche zu Hause wiederholt werden können.
- Naturwissenschaften werden in verständlicher Sprache vermittelt.
- Angepasste Experimente sollen auch Lernschwierigkeiten benachteiligter Kinder berücksichtigen.

## ZWEITER PREIS

## ELISA-LAB UND KIGA-LAB

Bei der Beschäftigung mit Evolutionsbiologie und Energie lernen Kinder und Studierende gemeinsam

2. Preis



Selbstgebastelte Windmühlen erleichtern Kindern den ersten Zugang zum Thema »Erneuerbare Energien«.

Versteht man Naturwissenschaft als Wissen, das man durch Beobachtung, Untersuchung und Experimente erlangt, dann ist es das, worum sich im Leben eines Kindes schon vieles dreht. »Kinder sind keine Anfänger in Bezug auf Naturwissenschaften, sondern in gewisser Weise bereits Experten«, sagt Brunhilde Marquardt-Mau, Professorin für Didaktik des Sachunterrichts an der Universität Bremen.

Schon die Jüngsten haben eigene Theorien, wenn gleich diese auch nicht immer richtig sind. An sie anzuknüpfen, sie zu erkennen und in wissenschaftliche Bahnen zu lenken, darum geht es Marquardt-Mau in ihrem Forschungs- und Entwicklungskonzept. »Wir müssen die Kinder beim Verstehen der Welt begleiten, bisher wissen wir aber noch zu wenig über die Präkonzepte der Jüngsten.« Die Dozentin erforscht diese Konzepte und vermittelt auch

Studierenden die dazu notwendigen Kompetenzen. Weil den Studenten oft Praxis-Vorbilder für das Forschen mit Kindern fehlen, wurden unter ihrer Federführung das ELISA-Lab, das Labor Entdeckendes Lernen im Sachunterricht, und das KIGA-Lab, das Kindergarten-Labor, an der Universität Bremen eingerichtet.

Marquardt-Maus Konzept zielt darauf ab, Bildungsprozesse im Übergangsbereich von der Kita zur Grundschule zu entwerfen, um Kindern ein anschlussfähiges Lernen zu ermöglichen. Dazu werden Lernsituationen gestaltet, die Kindergarten- und Grundschulkindern das eigene Tun und Experimentieren sowie das Deuten der Ergebnisse und eine gemeinsame Reflexion über das naturwissenschaftliche Vorgehen ermöglichen. Zudem lernen in den Laboren Kinder und Lehramtsstudierende gemeinsam. Die Kleinen begeben sich auf Forschungsreise in die Uni und entdecken die Welt naturwissenschaftlicher Phänomene. Die Studierenden begleiten die Kinder in Kita und Schule und entwickeln und erproben dabei neue, passende Lern- und Unterrichtsangebote. Fertiges Wissen einfach einzutrichern, ist laut Marquardt-Mau überholt. Sie hält auch einen Wechsel bei den Vorstellungen der Lehrkräfte für nötig und setzt dabei auf verstehendes Lernen statt auf Begriffshülsen, auf Experimente statt auf Arbeitsbögen. Die Kinder sollen von klein an lernen zu forschen.

In den Laboren erfahren die Studierenden, dass eine andere Praxis möglich ist und dass Kinder Spaß haben, so zu lernen. Rund 900 Studenten besuchten die Kurse »Evolutionsbiologie« und »Erneuerbare Energien«. Zu diesen Themen hatten Marquardt-Mau und ihre Kollegen Dr. Regina Rojek und Werner Müller außerdem rund 1.600 Kinder sowie 300 Erzieherinnen und Lehrkräfte über Projektwochen oder Fortbildungen erreichen können. Bei der Entwicklung von Materialien zum Thema »Erneuerbare Energien« wur-

»Vom Kindergarten zur Grundschule – Marquardt-Mau schafft eine anschlussfähige naturwissenschaftliche Bildung. Kinder erhalten erste, für sie verständliche, Einsichten in naturwissenschaftliche Erkenntnisse und Arbeitsweisen.«

PROF. DR. REINDERS DUIT

den sie von Wolfgang Günther unterstützt. Die Themen, die Marquardt-Mau und ihr Team aussuchen, sind anspruchsvoll und modern. Lebensnähe und gesellschaftliche Relevanz sind der Forscherin wichtig.

Aber: Windkraft, Solarenergie und Charles Darwin schon für die Jüngsten? Bisher galt das als Stoff für die Oberstufe. »Wir betreten mit diesem Projekt fachdidaktisches Neuland. Das komplexe Thema der Evolutionsbiologie muss früh angebahnt werden, um verstanden werden zu können. Und erneuerbare Energien haben eine große Bedeutung für die Zukunft der Kinder. Die meisten von ihnen kennen Solarzellen oder Windkraftanlagen, nur denken manche, dass man Strom braucht, um sie zu betreiben«, so die Professorin.

Mit Spielen und Experimenten tasten sich Kinder und Studierende voran. Etwa mit dem Inselfspiel, in dem es um die Standorte, aber auch die Vor- und Nachteile von Windenergieanlagen geht. Darüber könne man mit Kindern gut ins Gespräch kommen, hat Marquardt-Mau erfahren. Und was bei der Evolutionstheorie zunächst schwierig klingt, lässt sich an lebensnahen Beispielen erklären. »Hat ein Regenwurm Ohren, kann er hören?«, lautet eine der Forschungsfragen an die Kleinen, die der Angelegenheit mit Lupe und Rassel auf den Grund gehen sollen. Eine Frage übrigens, die schon Darwin umtrieb und zu allerlei Experimenten veranlasste. Der Vater der Evolutionstheorie schrie Regenwürmer an und spielte ihnen Musik vor – um zu entdecken, dass Würmer eben keinen Gehörsinn haben, sondern auf Erschütterungen reagieren. Er konnte mit seinen Forschungen auch zeigen, dass Regenwürmer keine Pflanzenschädlinge sind – wie ursprünglich angenommen –, sondern zur Bodenfruchtbarkeit beitragen. Neugierde und Entdeckerfreude sind wichtige Merkmale des Forschens und naturwissenschaftliche Erkenntnisse verändern sich – auch dies will Brunhilde Marquardt-Mau vermitteln.



**BIOGRAFIE** Brunhilde Marquardt-Mau, Professorin für Didaktik des Sachunterrichts, Schwerpunkt Naturwissenschaften, an der Universität Bremen. Erstes Staatsexamen für das Lehramt an Grund- und Hauptschulen an der Pädagogischen Hochschule Münster 1972, Diplom in Erziehungswissenschaften 1973 ebendort, Promotion 1995 in Bremen. Bildungspreis der Bundesvereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände zur Entwicklung von MINT-Kompetenzen (2008), Berninghausen-Preis der Universität Bremen für hervorragende Lehre (2005).

## » KURZINFO «

- Kinder knüpfen beim Lernen an ihre Vorerfahrungen an. Sie werden an naturwissenschaftliches Beobachten, Experimentieren und Handeln herangeführt.
- Die Kinder unternehmen Forschungsreisen in die Uni, die Studenten begleiten sie in Kita und Schule und werden dabei zugleich für die Praxis qualifiziert.
- Themen wie Evolutionsbiologie oder erneuerbare Energien stehen exemplarisch für ein Konzept der naturwissenschaftlichen Grundbildung.



## ZWEITER PREIS

# PIK AS: KOMPETENZORIENTIERTER MATHEMATIKUNTERRICHT IN DER GRUNDSCHULE

Die Denkwege und individuellen Vorstellungen der Schüler sind der Schlüssel zum erfolgreichen Umgang mit Zahlen

Christoph Selter war 14, als er seine Berufswahl traf. »Ich wollte unbedingt Mathematiklehrer in der Grundschule werden«, erinnert sich der heute 52-Jährige. Schon von Anbeginn war Rechnen sein Lieblingsfach, außerdem engagierte er sich bereits als Schüler in der Jugendarbeit. Freiwillig absolvierte der gebürtige Gevelsberger Praktika in Kindergärten und Grundschulen. Während seines Lehramtsstudiums in den 80er Jahren an der Technischen Universität (TU) Dortmund setzte sein Interesse an empirischer Forschung ein – zu einer Zeit, als dies noch gar nicht

»PIK AS zielt auf eine nachhaltige Veränderung des Mathematikunterrichts.«

PROF. DR. ALBRECHT BEUTELSPACHER

»gefragt« war. Konsequenz, dass er schließlich zwar das Referendariat machte, dann aber doch in der Forschung landete, in der Mathematik-Didaktik.

Seit 2005 forscht Selter selbst an seiner Alma Mater. Einer seiner heutigen Arbeitsschwerpunkte ist die Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts an Grundschulen. Dazu hat er in Kooperation mit der Universität Münster und mit Lehrkräften sowie mit Unterstützung des Ministeriums für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen und der Deutsche Telekom Stiftung das Projekt PIK AS ins Leben gerufen. PIK AS steht für »Prozessbezogene und inhaltsbezogene Kompetenzen durch aktives Lernen und produktives Üben«. Das Unterrichts- und Fortbildungskonzept zielt auf Schüler der Klassenstufen eins bis vier und bezieht auch alle anderen Beteiligten aktiv ein: Lehrer, Schul- und Fachkonferenzen, Multiplikatoren für die Lehrerbildung und Eltern.

PIK AS setzt auf die individuelle Förderung der Kinder, aber auch auf ihre Motivation, ihr Interesse und letztlich ein selbstverantwortliches Entwickeln ihres Potenzials. Christoph Selter nennt das »mehr Lernverantwortung in die Hand der Kinder geben. Sie sollen selbst ein Gespür dafür entwickeln, was sie können oder wo sie noch Schwächen haben«, erklärt er. Das PIK-AS-Konzept will Schüler zu aktiven Lernern und Gestaltern machen, die sowohl den sicheren Umgang mit Zahlen und Operationen oder Raum und Form erlernen als auch prozessbezogene Kompetenzen, wie Argumentieren und Modellieren, erlangen.

Mathematik ist für Selter »die Wissenschaft von den Mustern«, sie helfe, die Wahrnehmung zu strukturieren, die Welt zu erfahren. Selter spricht daher gern von der »sinnstiftenden Mathematik«. Wichtig beim Mathematik-Lernen sei, dass es für die Kinder Sinn habe, dass sie Zusammenhänge, Muster und Strukturen erkennen. Und das muss kein stupides Pauken sein. PIK AS setzt dazu vielmehr auf »herausfordernde Lernumgebungen« und schlägt Übungen vor, die auch dem größten Mathemuffel Spaß machen: einen Kinobesuch etwa. Kinder und Lehrer könnten sich vorher die Sitzpläne anschauen und anschließend Kino-Rechenaufgaben bearbeiten. Wie viele Personen passen in den Saal, wie viele Menschen sitzen schon drin und wie viele Plätze sind noch frei, nachdem zwei Reisebusse mit 98 Passagieren eingetroffen sind? »Der reale Kontext hilft beim Erwerb einer sicheren Verständnisbasis«, weiß Selter.

Der Professor hat auch schon vor PIK AS Denkwege und Schülervorstellungen in der Primarstufe erforscht. Eine wichtige Erkenntnis war dabei für ihn: Ein Lehrer knüpft besser sensibel an das individuelle Schülerwissen an als »fertiges« Wissen vorzugeben. Dazu gehört etwa, zu erkennen, wie ein Schüler rechnet, wie er zu einer Lösung kommt.

2. Preis

Ein Beispiel: 36 plus 17 ergibt 53, doch die Wege dorthin sind vielfältig. Rechnet er 36 plus 10 plus 7? Oder 30 plus 10 plus 7 plus 6? Oder gar 36 plus 20 minus 3? Oft passe das, was in den Köpfen der Schüler ablaufe, nicht mit dem in den Köpfen der Lehrer zusammen. Doch genau das will PIK AS erreichen. Per Diagnose und individueller Förderung der Schüler. Selter fordert ein gemeinsames Lernen, die Interaktion, den Austausch. »Wir möchten die Lehrer dabei unterstützen, in ihrem Beruf ständig weiter zu lernen.« PIK AS bietet dazu etwa Unterrichts-, Fortbildungs- und Schulentwicklungsmaterialien. Es gibt Mathematik-Tage, Mathematik-Arbeitskreise, die Website [www.pikas.tu-dortmund.de](http://www.pikas.tu-dortmund.de), Fachbücher oder Videofilme über Unterrichtsstunden. Alles wurde von Forschern und Lehrern gemeinsam entwickelt und evaluiert.

Den Unterricht versteht Selter als Teamarbeit. Er schlägt unterrichtsbezogene Gespräche, gegenseitige Unterrichtsbesuche oder die Begleitung neuer Lehrkräfte vor, um didaktische Kompetenzen zu verbessern. PIK AS bietet dazu Veranstaltungen in Schulen an – vor allem in Nordrhein-Westfalen. Ebenso existieren Kooperationen mit 21 der 53 dortigen Schulämter, in jedem gibt es eine Steuerungsgruppe, in der Lehrer und Wissenschaftler des Projekts sitzen. Ein Ansatz, der künftig ausgedehnt werden soll – ab 2014 auf zunächst weitere 15 Schulämter.

Bisher hat PIK AS 17.500 Lehrkräfte durch Fortbildungen erreicht. Die Website wird im Monat rund 20.000 Mal angeklickt. Das Projekt erhält zudem Nachfragen aus Österreich, der Schweiz, Dänemark oder Belgien. Die bisherigen Erfahrungen werden ab 2014 in dem Buch »Wie gute mathematische Bildung gelingen kann« nachzulesen sein. Es soll zunächst an Schulen der Primarstufe in Nordrhein-Westfalen verteilt werden. Ziel bleibt es aber, PIK AS auch auf andere Bundesländer auszudehnen.

**BIOGRAFIE** Christoph Selter, seit 2005 Professor für Didaktik der Mathematik an der TU Dortmund. Lehramtsstudium für die Primarstufe ebendort, Referendariat am Studienseminar Gelsenkirchen, 1996 bis 2005 Professor für Mathematikdidaktik an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg. Gutachter und Mitglied diverser wissenschaftlicher Beiräte.



Christoph Selters Mal-Plus-Häuser, hier dreidimensional dargestellt, sind ein origineller Zugang zur Punkt-Strich-Rechnung.



## » KURZINFO «

- PIK AS strebt einen Unterricht an, der Schüler individuell fördert und ihren Forschergeist in einer herausfordernden Lernumgebung aktiviert.
- In das Konzept werden Lehrer, Fachkonferenzen, Multiplikatoren und Eltern einbezogen. Kooperationen bestehen mit 21 Schulämtern in Nordrhein-Westfalen.
- Angeboten werden ein breites Spektrum an Fortbildungen, praktischen Unterrichtshilfen und Veranstaltungen sowie eine Website und Fachpublikationen ([www.pikas.tu-dortmund.de](http://www.pikas.tu-dortmund.de)).

## TRANSFERPROZESS

# »IN FRANKFURT SOLL ETWAS HÄNGEN BLEIBEN«

Der Transfer der ausgezeichneten Projekte in den Schulunterricht ist eine wichtige Facette des Polytechnik-Preises



»Mathe macht stark« eröffnet Lehrern neue Zugänge zu einem nachhaltigen Mathematik-Unterricht.

Die Ausstattung ist einfach: Ein Holzbrett mit 25 Nägeln und ein Bündel bunter Gummibänder. Damit lassen sich Flächen, Dreiecke oder auch Würfel darstellen. Die abstrakte Welt der Mathematik nimmt auf diesem »Geobrett« Gestalt an. »Legen Sie eine Figur, die einen Innenpunkt hat und die kleinste Fläche einnimmt«, fordert Martin Zacharias seine Schüler auf, und 50 Hände greifen zu den bunten Bändern. Zacharias ist Mathematikdozent am Institut für Qualitätsentwicklung an Schulen in Schleswig-Holstein und seine »Schüler« im Frankfurter Kolping-Hotel sind Lehrer. Sie unterrichten Mathematik an Schulen in Frankfurt und im Rhein-Main-Gebiet. In dem Workshop der Stiftung Polytechnische Gesellschaft

gibt Zacharias Tipps für einen Unterricht, der Lehrern und Schülern handlungsorientiert ein Grundverständnis von Mathematik vermitteln soll.

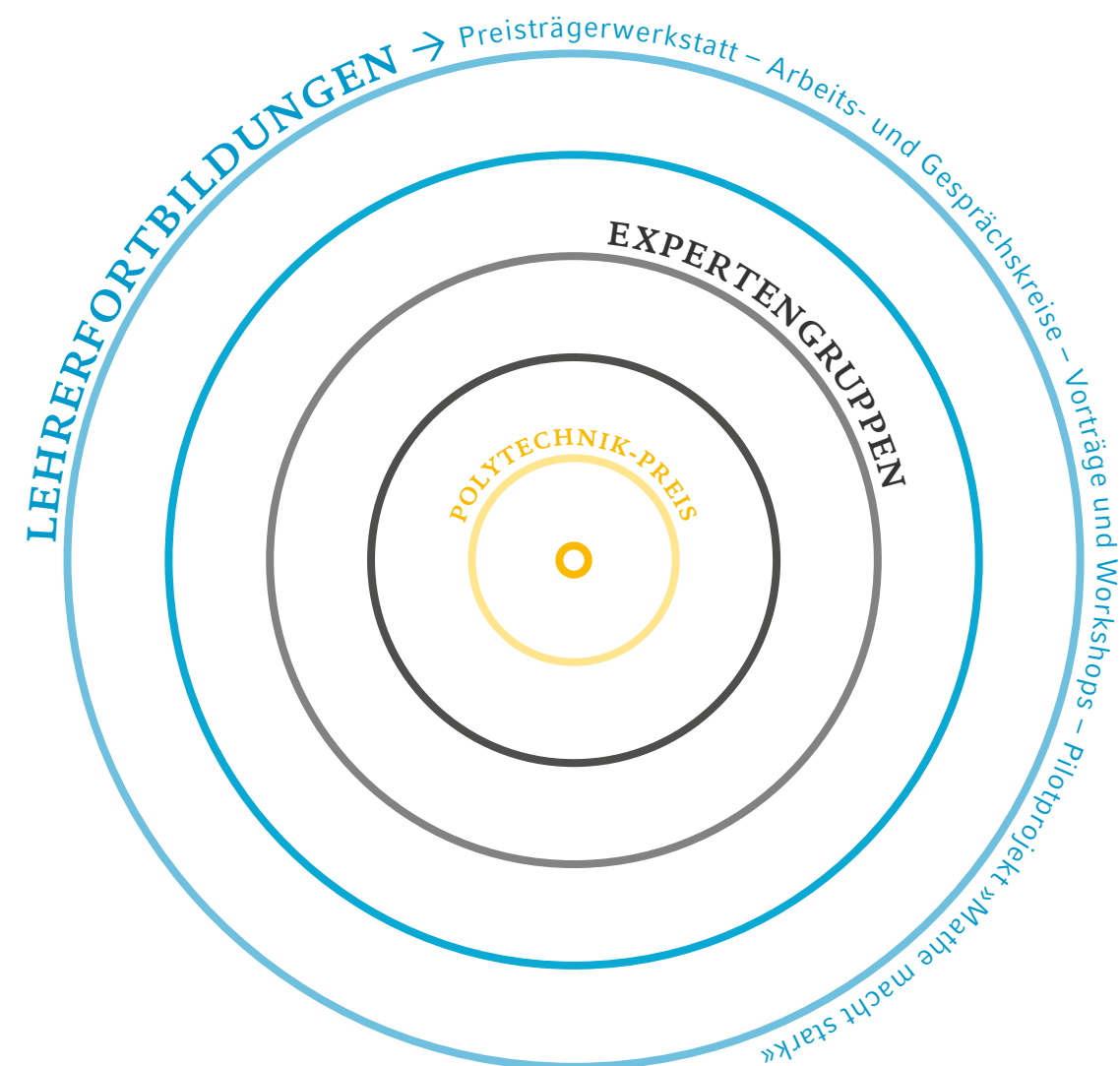
»Mathe macht stark« heißt das Projekt, das 2011 im Rahmen des von der Stiftung vergebenen Polytechnik-Preises für die Didaktik der Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik ausgezeichnet wurde. Nach dem Konzept von Prof. Dr. Aiso Heinze vom Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und der Mathematik der Universität Kiel wird in Schleswig-Holstein bereits an über 160 Schulen unterrichtet. Es zielt auf lernschwache Schüler der Klassen fünf bis acht, die wieder Anschluss in Mathematik finden sollen. Mit anschaulichen Materialien, alltagsnahen Experimenten und Schulungen für Lehrer kann das gelingen.

Das Konzept ist in Schleswig-Holstein sehr erfolgreich, »deshalb haben wir es nach Hessen geholt«, sagt Norbert Rehner, pädagogischer Berater der Stiftung Polytechnische Gesellschaft. Der Gymnasiallehrer war viele Jahre Leiter der Frankfurter Wöhlerschule, seit 2011 berät er die Stiftung bei der Umsetzung der prämierten Konzepte, unterstützt ihren Transfer in den Unterricht und in den Alltag von Lehrern und Erziehern. Denn dort sollen die Ideen der Preisträger ankommen. »In Frankfurt und der Region soll etwas hängen bleiben, das ist die Motivation, die hinter der Auszeichnung steht«, erläutert Dr. Wolfgang Eimer, bei der Stiftung Bereichsleiter Wissenschaft und Technik und Koordinator des Polytechnik-Preises.

Erstmals 2011 hat die Stiftung fünf Didaktikkonzepte in den MINT-Fächern ausgezeichnet. Ausgewählt wurden »Chemie im Kontext«, »Mathe macht stark«, »Kompetenzorientiertes Experimentieren«, das »Gesamtkonzept Informatikunterricht« und die »Dynamische Einführung in die Mechanik«.

## TRANSFER DER PREISTRÄGERKONZEPTE

Die Implementierung der mit dem Polytechnik-Preis 2011 ausgezeichneten Preisträgerkonzepte in Frankfurt: Das erfolgreiche Modell wird auf den Transferprozess des Polytechnik-Preises 2013 übertragen.





Diese neuen Unterrichtsansätze, die den Forschergeist der Schüler für Naturwissenschaften, Mathematik oder Technik wecken sollen, werden seit zwei Jahren an und mit Frankfurter Schulen ganz unterschiedlich umgesetzt. »Wir haben für jedes Konzept ein eigenes Format entwickelt«, berichtet Eimer.

Alle Akteure wurden an einen Tisch geholt. Dazu zählen Lehrkräfte und Schulleitungen, das Staatliche Schulamt, das Hessische Kultusministerium, die Studienseminare Frankfurt und Oberursel sowie die Fachdidaktiker der Goethe-Universität. »Ohne diese wichtigen Partner könnte die Stiftung den Transferprozess gar nicht leisten«, betont Eimer. Für jedes Fach fand sich eine Expertengruppe zusammen und entwickelte für jedes prämierte Konzept das passende Implementierungsformat. In den Bereichen Chemie, Biologie und Physik etwa gründeten Lehrer Arbeitskreise. Sie setzten die ausgezeichneten Konzepte in ihrem Unterricht um und tauschten regelmäßig ihre Erfahrungen aus. Für die Fächer Physik und Chemie hat die Stiftung Lehrerfortbildungen angeboten, die sehr gut angenommen wurden. »Die Lehrkräfte werden nicht alleingelassen. Wir begleiten und beraten sie«, unterstreicht Eimer.

Für »Mathe macht stark« startete ein Pilotdurchgang in sieben Schulen – fünf in Frankfurt und je eine in Eschborn und in Bad Homburg. Gymnasien sind ebenso dabei wie Haupt-, Real- und Gesamtschulen. An ihnen werden nun schon im zweiten Schuljahr 160 Schüler nach den neuen Didaktik-Ideen unterrichtet. Die Schulen sammeln in diesem Pilotprojekt Erfahrungen mit dem Förderkonzept, die sie an nachfolgende Schulen weitergeben sollen. »Die Konzepte müssen im Schulalltag unter Normalbedingungen laufen«, betont Pädagogikberater Rehner.

An der Frankfurter Friedrich-Ebert-Gesamtschule scheint Mathematik seither ein wenig von ihrem Schrecken verloren zu haben. Katharina Schenk unterrichtet mit einer Kollegin dort zehn Schüler der 6., 7. und 8. Klasse. In einer Lernwerkstatt werden sie in drei Gruppen vier Stunden die Woche gefördert, berichtet die Pädagogin, die auch Mathematiklehrer ausbildet und als Multiplikatorin für »Mathe macht stark« wirkt. Die Kinder machen Fortschritte. »Ihre Einstellung zum Fach und ihr Selbstvertrauen haben sich gewandelt«, sagt sie. Das zeigt Wirkung: Die einstigen Fünfer- und Sechser-Kandidaten haben in den jüngsten Klassenarbeiten fast alle um ein bis zwei Noten besser abgeschnitten.

Die Stiftung Polytechnische Gesellschaft unterstützt die Schulen auch finanziell, zum Beispiel durch die

Anschaffung von Schülermaterialien. Insgesamt steht ein Budget von 30.000 Euro für den Transferprozess der fünf Projekte zur Verfügung. Davon werden Fortbildungen bestritten, Tagungen oder Informationsveranstaltungen. Wolfgang Eimer setzt auf einen nachhaltigen Effekt. »Es soll sich eine Eigendynamik aus dem Preis entwickeln«, betont er. Die Stiftung wolle die Projekte aus der Hand geben, ohne dass sie enden.

Dieser Prozess ist auch bei dem Konzept »Dynamische Einführung in die Mechanik« auf einem guten Weg. Einer der federführenden Wissenschaftler ist Prof. Dr. Thomas Wilhelm vom Institut für Didaktik der Physik an der Frankfurter Goethe-Universität. Er setzt auf die Fortbildung von Lehrern und einen verständlichen Unterricht. Die Mechanik, sagt er, ist ein »zentrales, aber schwieriges Thema im Physikunterricht«. Eine Behandlung, die bei Schülern der 7. und 8. Klasse zu einem tragfähigen Verständnis führt, gelingt oft nicht. Wilhelm geht deshalb einen neuen Weg. Nicht bei der Statik, sondern der Dynamik beginnt sein Unterricht, mit Bewegung in der Ebene unter Betrachtung der Bewegungsrichtung. Dazu zählen Beispiele aus dem Sport. Dadurch wird für die Kinder der Alltagsbezug hergestellt. Das Konzept legt zunächst mehr Wert auf das Verstehen und erst dann auf das Rechnen. Es bietet Unterrichtsvorschläge, Lehrerhandbücher, Tests, Videos und eine Simulation.

Seit dem Frühjahr 2012 hat Wilhelm vier Fortbildungen mit über 45 Lehrern veranstaltet. Axel Gruppe vom Riedberg-Gymnasium Frankfurt lobt sie als praxisnah und effektiv. Ein Arbeitskreis gründete sich, der im Internet unter [www.imoodle.de](http://www.imoodle.de) eine E-Learning-Seite für die Einführung der Mechanik und den Ideenaustausch der Lehrer eingerichtet hat. Entstanden ist zudem eine Gesprächsrunde am Institut für Didaktik der Physik, an der regelmäßig über 20 Lehrer teilnehmen. Die Treffen werden drei bis fünf Mal im Jahr veranstaltet. Wilhelm ist 2012 neu nach Frankfurt berufen worden, die Stiftung unterstützte ihn beim Aufbau dieses Netzwerks und der Kontaktaufnahme zu Lehrern und Schulen. »Das war Gold wert«, lobt er.

Rund 300 Lehrkräfte allein in den Naturwissenschaften hat die Stiftung bisher mit ihren Angeboten erreicht. »Das ist unheimlich viel«, bilanziert Norbert Rehner. Für den Transfer des Polytechnik-Preises 2013 hofft die Stiftung auf einen ähnlichen Erfolg.

# BEGEISTERUNG IST KEINE FRAGE DES ALTERS

Die naturwissenschaftlich-technische Projektkette der Stiftung Polytechnische Gesellschaft

Teilchenphysik in der Grundschule und Nachwuchsförderung an Frankfurter Hochschulen – die wissenschaftlich-technischen Leitprojekte der Stiftung Polytechnische Gesellschaft sind nicht nur vielfältig, sondern bauen auch entlang der Bildungsbiografie in einer Projektkette aufeinander auf.

Schon früh setzen die Jungen Forscher einen ersten Akzent: Seit 2010 zeigen Studierende und Doktoranden der Goethe-Universität Grundschulern, womit sie sich täglich beschäftigen. Im Gespräch, durch gemeinsame Experimente im Unterricht und bei Laborbesuchen vermitteln sie erste Vorstellungen von der komplexen Arbeit der Wissenschaftsprofis, und rund 150 Kinder haben so bereits aus erster Hand erfahren, was ein Forscher ist, wie er denkt und wie er arbeitet. Bisher wurden Konzepte zu Genetik und Teilchenphysik entwickelt, die es beide schaffen, anspruchsvolle Themen kindgerecht zu vermitteln.

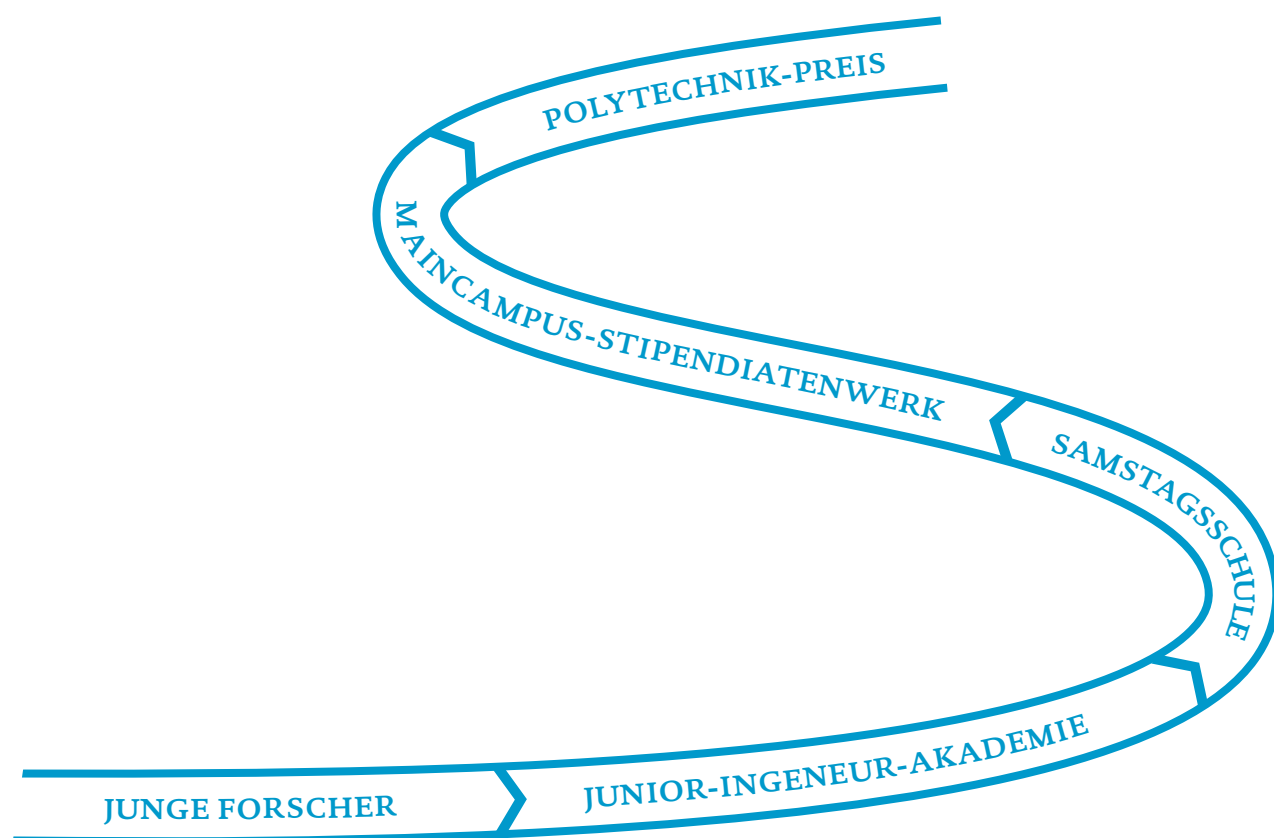
Für 8. und 9. Klassen Frankfurter Gymnasien holte die Stiftung die Junior-Ingenieur-Akademie der Deutsche Telekom Stiftung an den Main, ein ausgetüfteltes Programm, um neue Tüftler zu gewinnen und dem Nachwuchskrätemangel in den MINT-Berufen zu begegnen. Die Akademie vernetzt in einem Dreiklang Schule, Wirtschaft und Wissenschaft und führt zwei Jahre lang mit vielfältigem Programm in die Welt der Technik ein: Die Theorie erlernen die Schüler – fast 120 seit 2009 – im Wahlpflichtunterricht, hinzu kommen Praktika, Werkserkundungen und Laborversuche mit Praxisbezug. Jede Schule kann ihr eigenes interdisziplinäres Thema umsetzen, Robotik etwa oder neue Energien. Teils gehört die Akademie schon zum schulischen Regelbetrieb.

Die Samstagsschule für begabte Handwerker fördert seit 2009 die je zehn besten Frankfurter Handwerksgehilfen eines Jahrgangs. Die Kooperation mit der Handwerkskammer Frankfurt-Rhein-Main



Mit selbstgebauten Solarmobilen nähern sich Teilnehmer der Junior-Ingenieur-Akademie dem Thema »Erneuerbare Energien« an.

geht auf die Freie Sonntagsschule für Handwerker zurück, das erste Berufsbildungsprojekt der Polytechnischen Gesellschaft aus dem Jahr 1817. Statt Schönschrift oder Rechnen stehen heute jedoch moderne Schlüsselqualifikationen und Fachwissen aus Wissenschaft und Praxis auf dem Programm und werden innerhalb eines Jahres in berufsbegleitenden Seminaren vertieft. So werden die begabten Nachwuchshandwerker motiviert, sich selbst auf den Weg zur Führungskraft zu machen.



Im Rahmen des MainCampus-Stipendiatenwerks vergibt die Stiftung seit 2008 Stipendien an den besonders qualifizierten Nachwuchs der großen Frankfurter Hochschulen. Das Stipendiatenwerk ist interdisziplinär ausgerichtet, mit einem Schwerpunkt auf den Naturwissenschaften, und bietet drei Programme: MainCampus academicus für leistungsstarke Studierende im Master- oder Hauptstudium, MainCampus doctus für exzellente Doktoranden und MainCampus educator für junge Naturwissenschaftler in Erziehungsverantwortung. 105 exzellente Jungakademiker kamen bislang in den Genuss des Stipendiums und der begleitenden ideellen Förderung in der MainCampus-Akademie. Aus ihren Reihen entstand 2012 auch das Junge Forscher-Konzept zum Thema Genetik.

Am Ende der Kette steht der Polytechnik-Preis für die Didaktik der Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik, der Fachdidaktiker deutschsprachiger Hochschulen für die Entwicklung erfolgreicher Lehr- und Lernkonzepte auszeichnet. Er steht

unter Schirmherrschaft der Bundesministerin für Bildung und Forschung, Prof. Dr. Johanna Wanka, ist mit insgesamt 70.000 Euro dotiert und wird seit 2011 alle zwei Jahre mit wechselnder Schwerpunktsetzung vergeben. Ausgezeichnet werden Wissenschaftler für neuartige Lernangebote, die bereits in der Schulpraxis erprobt sein müssen. Eine Jury mit unabhängigen Experten aus Wissenschaft, Schule und Stiftungswesen wählt aus den Bewerbern – 2013 waren es 34 – die Preisträger aus. Die Etablierung der prämierten Konzepte in den Bildungseinrichtungen Frankfurts gewährleistet ein von der Stiftung koordinierter Transferprozess.

## DIE STIFTUNG AUF EINEN BLICK



Eine „Werkbank“ für die Frankfurter Stadtgesellschaft – das ist die Stiftung Polytechnische Gesellschaft. 2005 wurde sie mit einem Kapital von 397 Millionen Euro von der Polytechnischen Gesellschaft e. V. errichtet. Heute machen 18 sogenannte Leitprojekte den Kern ihrer Arbeit aus.

Die Projekte sind Kristallisationspunkte drängender gesellschaftlicher Aufgaben und verteilen sich auf folgende Arbeitsschwerpunkte: Familienbildung und Prävention, Sprachbildung, kulturelle Bildung, Hinführung zu Naturwissenschaft und Technik sowie Förderung des Bürgerengagements.

Immer steht dabei die Schulung der vielfältigen Fähigkeiten des Menschen im Mittelpunkt, die Förderung seiner fachlichen und persönlichen Bildung zum Nutzen des Gemeinwesens – genau wie es der Begriff „polytechnisch“ seit dem Zeitalter der Aufklärung ausdrückt.

Das Polytechniker-Haus in der Untermainanlage ist das Domizil der Stiftung im Herzen Frankfurts.

## IMPRESSUM

### Verantwortlich für den Inhalt

Stiftung Polytechnische Gesellschaft  
Frankfurt am Main  
Der Vorstand

Untermainanlage 5  
D-60329 Frankfurt am Main  
Telefon 069-78 98 89-0  
Telefax 069-78 98 89-000  
www.sptg.de

### Design

Büro Schramm für Gestaltung

### Redaktion

Dr. Wolfgang Eimer, Anna Gögelein, Jasmin Graf, Stephan M. Hübner, Astrid Ludwig

### Bildbearbeitung

Felix Scheu photo retouch

### Bildnachweis

Alle Rechte liegen vor.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit schließt die männliche Form die weibliche Form im vorliegenden Text mit ein.

© 2013 Stiftung Polytechnische Gesellschaft Frankfurt am Main

### Literaturhinweise

zum Beitrag von Prof. Dr. Ilonca Hardy (Seite 6 ff.)  
Hardy, I. & Kempert, S. (2011). Entwicklung und Förderung früher naturwissenschaftlicher Kompetenzen im Elementarbereich. In F. Vogt, M. Leuchter, A. Tettenborn, U. Hottinger, M. Jäger & E. Wannack (Hrsg.). Entwicklung und Lernen junger Kinder. Münster: Waxmann.  
Sodian, B., Thoermer, C. & Koerber, S. (2008). Das Kind als Wissenschaftler – schon im Vor- und Grundschulalter? In L. Fried (Hrsg.). Das wissbegierige Kind. Neue Perspektiven in der Früh- und Elementarpädagogik. (S. 29-36). Weinheim: Juventa.  
Steffensky, M. & Hardy, I. (im Druck). Spiralcurriculum Magnetismus: Naturwissenschaftlich arbeiten und denken lernen. Band 1: Elementarbereich (Hrsg. Kornelia Möller). Friedrich Verlag.  
Stern, E., Möller, K., Hardy, I. & Jonen, A. (2001). Warum schwimmt ein schwerer Baumstamm im Wasser? Kinder im Grundschulalter sind durchaus in der Lage, physikalische Konzepte wie Dichte und Auftrieb zu begreifen. Physik Journal, 3 (1), 63-67.





Stiftung  
**Polytechnische  
Gesellschaft**  
Frankfurt am Main

Untermainanlage 5  
D - 60329 Frankfurt am Main  
Telefon 069 - 78 98 89 - 0  
[www.sptg.de](http://www.sptg.de)