



NaT-Working

Naturwissenschaften und Technik:
Schüler, Lehrer und
Wissenschaftler vernetzen sich

Robert Bosch **Stiftung**



- 04 NaT-Working – Vom Experiment zum Erfolg
- 08 Das MINT-Projekt, Jülich
- 12 Das Roboterlabor, Ulm
- 16 NaT-Working Meeresforschung, Kiel
- 20 Das NaT-Lab, Mainz
- 24 Der NaT-Working-Preis
- 26 Kontakt, Impressum

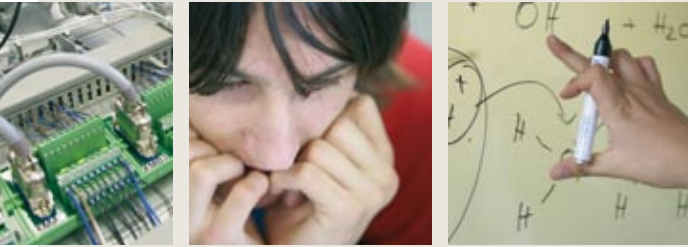
Seit etwa fünf Jahren erleben wir in Deutschland einen Boom von Initiativen an der Schnittstelle von Schule und Forschung, vor allem für den naturwissenschaftlichen Unterricht. Auf bildungspolitische Maßnahmen wollen Eltern, Wissenschaftler und Lehrer nicht länger warten, so unzureichend erscheint ihnen das, was Lehrpläne den Schülern bieten. Mit dem Förderprogramm »NaT-Working – Naturwissenschaften und Technik: Schüler, Lehrer und Wissenschaftler vernetzen sich« hat die Robert Bosch Stiftung diese Initiativen seit dem Jahr 2000 maßgeblich angestoßen und unterstützt. Mit dem Programm setzen wir auf den persönlichen Kontakt von Jugendlichen mit den »Begeisterten« – den Wissenschaftlern. Die Stiftung fördert inzwischen über 115 gemeinsame Vorhaben von Schulen und Naturwissenschaftlern sowie Ingenieuren und hat seit 2000 dafür 6,8 Millionen Euro zur Verfügung gestellt. Damit ist NaT-Working das größte Programm seiner Art.

In NaT-Working-Projekten werden aus gelangweilten Schülern eigenständig denkende, neugierige Menschen: durch direkten Zugang zur Forschung und Kontakt mit begeisterten Wissenschaftlern; durch Lehrer, die solche Beziehungen pflegen, diese für den Unterricht nutzen und bei den Schülern mehr als Fakten und Methodenwissen fordern und fördern.

Den Erfolg dieses Ansatzes belegt jetzt eine Evaluation durch Professor Manfred Prenzel, Direktor des Leibniz-Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) in Kiel und Leiter der deutschen PISA-Studien. So bezeichnet er NaT-Working als herausragende Initiative der »Public Understanding of Science«-Bewegung und der Nachwuchsförderung, die Standards für andere Vorhaben setzt.

Die Stiftung wird diese Bewegung weiterhin fördern und unterstützen. Die besten Vorhaben werden einmal im Jahr mit dem NaT-Working-Preis für exzellente Kooperationsprojekte zwischen Schulen und Forschungseinrichtungen ausgezeichnet. Öffentliche Anerkennung schafft eine zusätzliche Motivation für unseren Wissenschaftsnachwuchs.

Dr. Ingrid Wüning,
Bereichsleiterin Wissenschaft und Forschung



Junge Forscher braucht das Land. Bildung und Wissenschaft sind unsere Zukunft. Will Deutschland seinen Spitzenplatz in der Forschung behaupten und den Anschluss nicht verlieren, braucht es vor allem eines: junge, neugierige Menschen, die sich für Forschung und Technik begeistern. Leider verlieren zu viele ihr Interesse daran im Laufe der Schulzeit. Um dies zu ändern, hat die Robert Bosch Stiftung das Programm NaT-Working ins Leben gerufen. NaT-Working klingt wie »networking« und steht für einen neuen Ansatz: Gemeinsame Projekte zwischen Schülern, Lehrern und Wissenschaftlern zeigen auf, wie Interesse an Naturwissenschaften und Technik innerhalb und außerhalb des Schulunterrichts nachhaltig geweckt werden kann.

Wissenschaft macht Schule - eine Bildungsreform von unten

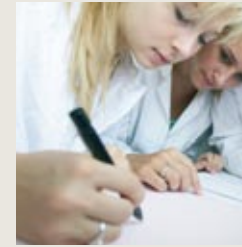
Lehrer, Wissenschaftler und Eltern akzeptieren die Lehrpläne längst nicht mehr uneingeschränkt. »Für einen modernen Biologieunterricht sind die Möglichkeiten an der Schule meilenweit von dem entfernt, was heute an Universitäten und in der Wirtschaft gang und gäbe ist«, beklagt etwa der Ulmer Biologe Erhard Stupperich. Daraus zog der Forscher Konsequenzen: Er nahm Kontakt mit Schulen, Kommunen und Unternehmen auf und erreichte, dass heute mehr als 20 oberschwäbische Gymnasien über moderne Biologielabore verfügen. In bundesweit über 115 regionalen Netzwerken zwischen Schulen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen engagieren sich Schüler, Lehrer und Wissenschaftler. Sie erproben neue Formen der

Vermittlung von Naturwissenschaften und Technik. NaT-Working ist damit eine Bildungsreform von unten. Das Programm stellt eine Fundgrube für einen lebendigeren und ansprechenderen Unterricht dar. Die Stiftung unterstützt neue Initiativen nicht nur finanziell, sie regt Lehrer und Wissenschaftler zudem dazu an und gestaltet sie mit.

Der Funke des Erfindergeistes

»Die Jugendlichen haben heute mehr Hightech in der Hosentasche als Physiklehrern im Unterricht zur Verfügung steht«. Gerhard K. Kraetzschmar vom Fraunhofer-Institut für Autonome Intelligente Systeme in Sankt Augustin weiß, dass es mehr braucht als Formelpauken und Faktenwissen, um Jugendliche zu begeistern. Mit Unterstützung der Stiftung hat der Neuroinformatiker Robotik-Kompetenzzentren an Schulen in Süddeutschland aufgebaut. Inzwischen spielen Mannschaften dieser Schulen bei internationalen Roboterturnieren erfolgreich vorne mit.

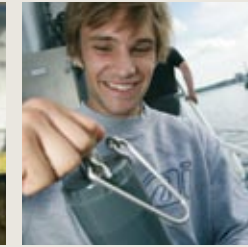
Ob am NaT-Lab der Mainzer Universität oder im Open Lab des Gymnasiums Haus Overbach bei Jülich, Jugendliche experimentieren Seite an Seite mit Wissenschaftlern. Die Erfahrung zeigt: Der Funke des Erfindergeistes springt über und die Schüler spüren, dass die Liebe zur Forschung das innere Feuer aller Wissenschaft ist.



Ein Netz, das Wissen schafft. NaT-Working vernetzt systematisch Schüler, Lehrer und Wissenschaftler regional und bundesweit. Heranwachsende lernen Spitzenforschung und die Menschen dahinter kennen. Die Lehrer profitieren ebenso durch diese neuen Kontakte: Der direkte Zugang zu Wissenschaftlern motiviert zu neuen Inhalten im Unterricht. NaT-Working-Projekte gibt es in allen Bundesländern und in vielen Bereichen der Naturwissenschaften und der Technik. Für Klaus Rösiger, den Schulleiter am Max-Steenbeck-Gymnasium in Cottbus, ist klar: »Das herkömmliche Weiterbildungssystem für Lehrer kann Vergleichbares gar nicht leisten.« Zudem gewinnen die Jugendlichen eine erste Berufsorientierung und Institute können Nachwuchs werben. Den Erfolg von NaT-Working belegen die Zahlen: Rund 100.000 Schüler von 2.000 Schulen sowie 100 Hochschulen und Forschungseinrichtungen beteiligen sich jährlich.

NaT-Working setzt Standards

NaT-Working ist ein Experimentierfeld. Das Programm und die Projekte entwickeln sich stetig weiter. Ein Beirat berät die Stiftung und sichert die Qualität des Programms. Unabhängig davon hat die Stiftung im Jahr 2005 eine Evaluierung durch Professor Prenzel, den Leiter des Leibniz-Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) in Kiel und der PISA-Studien, in Auftrag gegeben. Professor Prenzel bewertet NaT-Working als »äußerst wichtige und erfolgreiche Förderinitiative«. Das Programm zeige beispielhaft, »auf welche Weise in der Zusammenarbeit von Forschungseinrichtungen und Schulen




Interesse und Verständnis für Naturwissenschaften und Technik angeregt werden können«, so Prenzel.

Dem Ideal von Bosch verpflichtet

Die Robert Bosch Stiftung ist eine der großen unternehmensverbundenen Stiftungen in Deutschland. Sie wurde 1964 gegründet und setzt die gemeinnützigen Bestrebungen des Firmengründers und Stifters Robert Bosch (1861-1942) fort. Die Stiftung beschäftigt sich vorrangig mit den Themenfeldern Völkerverständigung, Bildung und Gesundheit, darüber hinaus befasst sie sich mit Fragestellungen der Wissenschaft. Im Programm NaT-Working sieht sie sich in besonderer Weise dem Erbe Robert Boschs verpflichtet. Robert Bosch hob stets die wechselseitige Beziehung von persönlicher Bildung und gesellschaftlicher Verantwortung hervor. Sein Ideal war es, den Einzelnen zu fördern, zur besten Entfaltung seiner Begabungen und damit zum Wohle der ganzen Gemeinschaft.



Im Programm NaT-Working schlüpfen Schüler in die Rolle des neugierigen Wissenschaftlers.

A photograph of a person in a red t-shirt standing behind a black metal safety fence, taking a picture of a red industrial robotic arm with a camera. The background shows a factory or exhibition space with various equipment and a bright orange structure.

»Hohe Bildung kann man
dadurch beweisen, dass
man die kompliziertesten
Dinge auf einfache Art zu
erläutern versteht.«

George Bernard Shaw



Von Mondgesellschaften und Computerfreaks

Das MINT-Projekt, Jülich

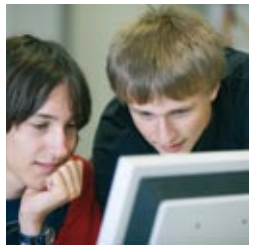
Forschergeist und Aufbruchstimmung wie zu Zeiten des Vaters der modernen Dampfmaschine, James Watt, oder des Mitentdeckers des Sauerstoffs, Joseph Priestley - das wünscht sich Heinz Lingen für seine Schüler. Deshalb hat der Schulleiter die »Lunar Society«, jene Gelehrtenrunde aus dem Birmingham um 1800, einfach wiederbelebt: in der Klosterbibliothek des Gymnasiums Haus Overbach in Jülich-Barmen. Statt britischer Unternehmer und Bürger diskutieren nun allmonatlich bei Vollmond Schüler mit Kosmologen, Medizinern oder Raumfahrttechnikern von Aachener Hochschulen und vom Forschungszentrum Jülich. In der »New Lunar Society« geht es freilich nicht mehr um Dampf und Luft, sondern um Neuronen im Gehirn oder Zivilisationen in anderen Sonnensystemen. Vor allem für ältere Schüler »ist es entscheidend, dass sie Leistungsträger treffen, die sowohl fachkompetent als auch authentische Persönlichkeiten sind und anschaulich berichten können«, betont Lingen.

Er will mit Unterstützung von NaT-Working »Wissenschaft durch selbstständiges Erforschen erlebbar machen«. Unter Federführung seines Gymnasiums kooperieren Schulen und Forschungseinrichtungen im Raum Aachen-Jülich in den Fächern Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik, kurz »MINT«. Fächerübergreifende Projekte und Praktika ergänzen den Unterricht und erreichen alle Schüler. Wer in den Klassen 9 und 10 seine große Liebe zu den Naturwissenschaften entdeckt hat, kann im »Open Lab« mehrmals wöchentlich selbstständig Chemie- und Physikexperimente durchführen.


Das Exzellenz-Programm für Hochbegabte steht allen Jugendlichen der Region offen. In Workshops und Ferienakademien geht es dann auf hohem Niveau um Umweltanalytik oder Medizintechnik.

Heinz Lingen sieht seine Einrichtung als Dienstleister für andere Schulen in der Region. Ihnen bietet er Konzepte und Unterrichtsmaterialien über CDs an. Jährlicher Höhepunkt dieses Projekts ist der Wissenschaftstag, an dem die Nachwuchswissenschaftler die Laboratorien des Forschungszentrums Jülich besuchen.

»Wenn wir eine leistungsorientierte Schule wollen, müssen die Schüler Begegnungen mit Leistungsträgern machen«, resümiert Lingen. Und zur Leistung gehört für ihn die Förderung von Kommunikation und Teamentwicklung. Aus den gesammelten Erfahrungen haben die Lehrer der MINT-Fächer unterdessen eine fächerübergreifende Unterrichtsreihe entwickelt. Sie ist nun fester Bestandteil der Jahrgangsstufe 12 am Gymnasium Haus Overbach.



Durch NaT-Working kommt neueste Technik in die Schulen.



»Ich habe dir diese Dinge erzählt, um dir zu zeigen, wie begeistert die Schüler auf die höchsten Dinge zulaufen würden, wenn jemand sie ermuntern, wenn jemand sie entzünden würde...«

L.A. Seneca

Geschöpfe aus dem Geist der Technik

Das Roboterbaulabor, Ulm




RoboCupJunior Weltmeisterschaft 2002 in Fukuoka, Japan: Als das Getriebe des Feldspielers bricht, scheint für die Gymnasiasten Ludwig Busse und Jens Windau die Fußballmeisterschaft gelaufen zu sein. Vier Gegentore in der ersten Halbzeit! Rasch werden neue Zahnräder implantiert. In der zweiten Hälfte wendet sich das Blatt: Mit sechs Toren können sie das Spiel doch noch für sich entscheiden.

Die Schüler des Graf-Münster-Gymnasiums in Bayreuth konstruierten ihre »Fußballer« in dem von NaT-Working finanzierten schuleigenen Roboterbaulabor mit hochwertigen, von der Universität Ulm entwickelten Bauteilen. Die Idee zu dieser lebendigen Vermittlung mathematischer, physikalischer und technischer Zusammenhänge hatte ein ehemaliger Graf-Münsteraner: Gerhard Kraetzschmar. Als Informatiker richtete er das erste Schüler-Roboterlabor »Robot« an der Universität Ulm ein. Inzwischen ist er Professor am Fraunhofer-Institut für Autonome Intelligente Systeme in Sankt Augustin. Den Jugendlichen steht er freilich weiterhin als Lehrer und Coach zur Verfügung. »Nicht vordenken, sondern das Denken anregen« lautet sein pädagogisches Credo. »Lässt man die Jugendlichen mal selbst etwas anfassen, entwickeln sie eine Kreativität jenseits aller Vorstellungen«, so seine Erfahrung. »Dann werden aus lethargischen Schülern begeisterte Jungingenieure, die freiwillig ihre Ferien für die Technik hergeben.«

Die Ergebnisse des jugendlichen Erfindergeistes werden alljährlich bei den RoboCup German Open im Heinz Nixdorf MuseumsForum in Paderborn oder gar bei der Junior Roboter-Fußballweltmeisterschaft unter Beweis gestellt. Kraetzschmar sieht die Beschäftigung mit Robotern als »ideale Tätigkeit, um ganze Klassen, ganze Schulen, ganze Jahrgänge, Jungen wie Mädchen, sehr früh anzusprechen und für Technik und Naturwissenschaften zu interessieren.« Mit der Anschubfinanzierung der Robert Bosch Stiftung hat er ein Netzwerk errichtet, das in Bayern und Baden-Württemberg an 30 Schulen rund 50 Lehrer und 500 Schüler einbezieht. Ludwig und Jens streben nach ihren Erfahrungen im Ulmer »Robot Building Lab« in die Spitzenforschung, inzwischen sind sie Elitestudenten und Stipendiaten der Studienstiftung des deutschen Volkes.



Roboterbauwettbewerbe fördern Teamwork, Ausdauer und Kreativität.



»Ohne Begeisterung, welche die Seele mit einer gesunden Wärme erfüllt, wird nie etwas Großes zustande gebracht.«

Adolph von Knigge



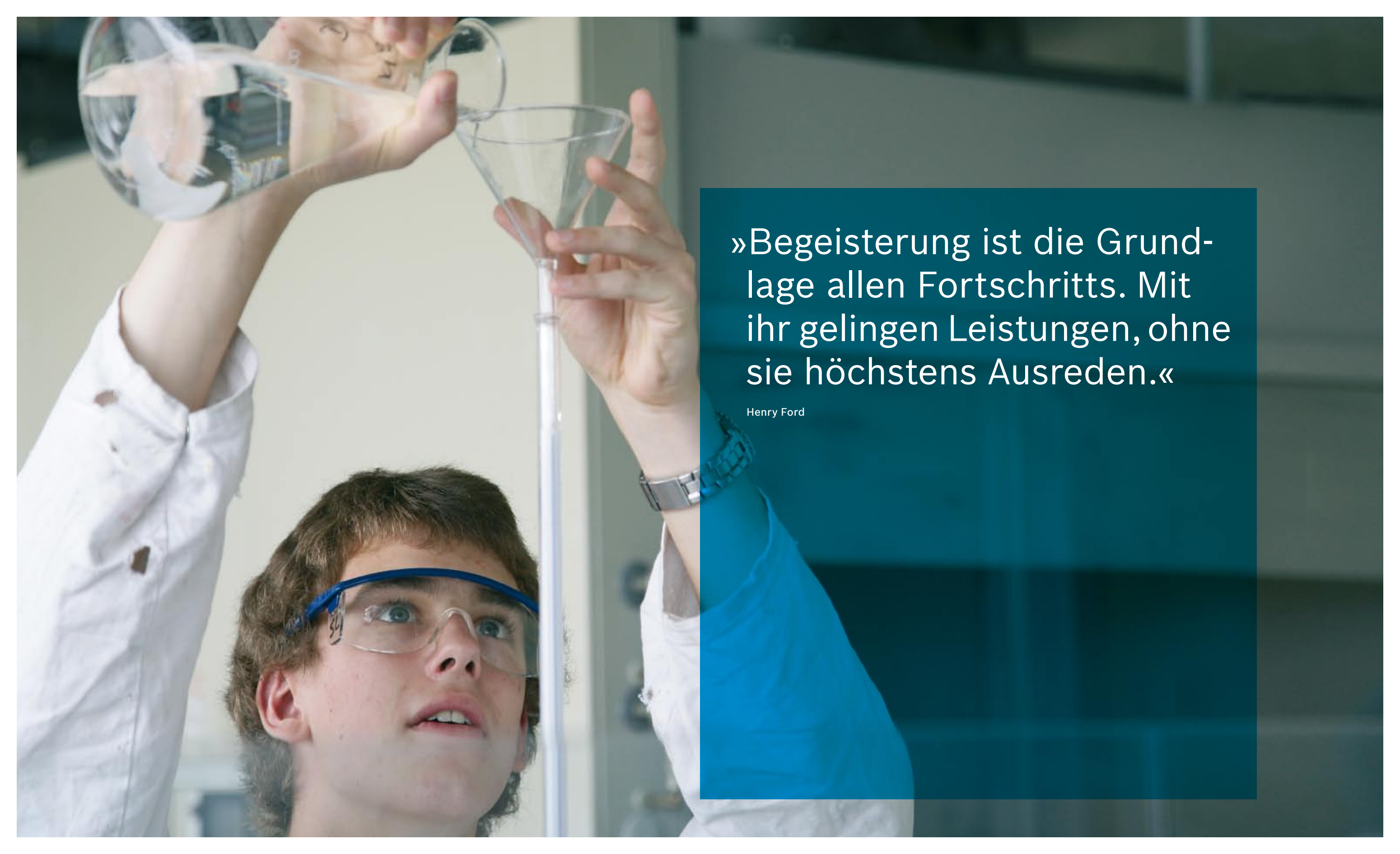
Persönliche Begegnungen mit Wissenschaftlern motivieren die Schüler zur Auseinandersetzung mit der Forschung.

Einmal im Jahr geht es mit dem Forschungskutter FS-Alkor auf hohe See. Junge Meereskundler von acht Schleswig-Holsteiner Gymnasien messen den Nährstoffgehalt von Algen in der Kieler Bucht, ermitteln den Grad der Wassertrübung oder die Zusammensetzung von Planktonproben: Forschung live. Gemeinsam mit Wissenschaftlern des Leibniz-Instituts für Meereswissenschaften (IFM-GEOMAR) an der Universität Kiel gehen die Jugendlichen auch während des restlichen Schuljahres dem Meer auf den Grund, etwa bei der Analyse von Sedimentkernen aus dem Polarmeer.

Der Ozeanograf Joachim Dengg hätte sich solche Erfahrungen vor seiner eigenen Studienentscheidung selbst gewünscht. Umso mehr begeistert ihn die Arbeit mit den Schülern im Projekt »NaT-Working Meeresforschung«. Das gilt ebenso für Kollegen, »die anfangs durchaus skeptisch waren«, berichtet Dengg. »Offensichtlich steckt die unverbrauchte Neugier der Jugendlichen an - vor allem, wenn sie zu unserer Überraschung noch Verbesserungsvorschläge für komplexe Versuchsanordnungen vorbringen.« Die Experten vermitteln ihre Kompetenz in Ozeanografie, Meeresgeologie und maritimer Meteorologie und erlauben einen direkten Einblick in ihr spannendes Berufsfeld. Durch das Netzwerk mit den Lehrern kommt Hintergrundwissen aus erster Hand für die komplexen Themen der Geowissenschaften und Ökologie in die Schule.

In den teilnehmenden Schulen sowie am Institut für Meereswissenschaften finden kurze Praktika und Monate dauernde Langzeitstudien statt. Die Themen sind so reichhaltig wie der Forschungsgegenstand - das Meer - und sie sind inzwischen Teil des Lehrplans. Am »Tag der Meeresforschung« präsentieren die Nachwuchsforscher ihre Ergebnisse. Dazu gehört übrigens auch das »Spiel ums Meer«. Schüler des Städtischen Gymnasiums Bad Segeberg entwickelten es mit Hilfe des IFM-GEOMAR. Das Brettspiel zur Meereskunde gibt zum Beispiel Antwort auf die Frage: Womit hätte die Titanic frühzeitig den Eisberg erkannt, GPS, Echolot oder Radar?



A young man with brown hair and blue safety goggles is wearing a white lab coat. He is pouring a clear liquid from a round-bottom flask into a funnel that is placed on top of a test tube held in a metal stand. He is looking upwards with a focused expression. The background is a blurred laboratory setting with shelves and equipment.

»Begeisterung ist die Grundlage allen Fortschritts. Mit ihr gelingen Leistungen, ohne sie höchstens Ausreden.«

Henry Ford

Vom Zauberlehrling zum Chemiestudenten

Das NaT-Lab, Mainz

Im Schülerlabor der Johannes Gutenberg-Universität Mainz wird es ernst: Das Pipettieren geringster Flüssigkeitsmengen erfordert größte Fingerfertigkeit, die nicht jeder der Oberstufenschüler gleich aufbringt. Doch schließlich kann die Polymerase-Kettenreaktion (PCR) beginnen. Mit dieser hochmodernen Form der DNA-Vermehrung können Straftäter ebenso identifiziert werden wie leibliche Väter. Für die Jugendlichen geht es an diesem Labortag des Fachbereichs Chemie, Pharmazie und Geowissenschaften aber zunächst nur darum, die jüngsten Errungenschaften der Gentechnik kennenzulernen - und vielleicht ihre Leidenschaft für das Fach zu entdecken.


Das »NaT-Lab« für Naturwissenschaften und Technik wurde mit Mitteln der Robert Bosch Stiftung eingerichtet und steht allen Schülern im Alter von 10 bis 19 Jahren offen. Schon die 10 bis 12-jährigen Harry Potter-Fans können als Zauberlehrlinge die magischen Momente der Chemie erfahren. Der überwältigende Erfolg der Experimentiertage im Labor hat inzwischen zu einer Bildungsoffensive der Rheinland-Pfälzischen Landesregierung geführt, in die auch die Grundschulen eingebunden sind. Die engagierte Mainzer Chemieprofessorin Claudia Felser, die das NaT-Lab leitet, weiß, dass sich gerade die Jüngsten besonders für Naturwissenschaften begeistern lassen. »Wenn wir die Grundlagen früh legen, gehen sie während der Pubertät nicht verloren«. Wichtig ist jedoch, nicht nur einmalige Fun-Events anzubieten: »Wenn Kontinuität gegeben ist, bleiben die Erinnerungen wach«, betont Felser.

Dazu dient auch »Physik am Samstagmorgen«, ein Angebot, das auf große Zustimmung stößt. Jährlich besuchen rund 200 Oberstufenschüler freiwillig an fünf Samstagen die Vorträge zu Themen wie »Kräfte zwischen Elementarteilchen: Schweres Licht und starker Leim« oder »Einsteins Kosmos«. Beim Angebot »Wissenschaft zum Vertiefen« geht es dann anwendungsorientiert etwa um Probleme der Nanotechnik. Wer trotzdem noch unschlüssig ist, ob er Naturwissenschaften studieren will, bekommt in den Ferienakademien weitere Orientierungshilfen.

Drei Klassen pro Woche nutzen das NaT-Lab, also rund 3.000 Schüler und mehr als 100 Lehrer im Jahr. Für Felser hat sich die Initiative in jedem Fall gelohnt: »Mainz hat einen enormen Zuwachs an Chemiestudenten«. Mit Genugtuung stellt man im NaT-Lab aber vor allem fest, dass die ehemaligen Teilnehmer, anders als viele andere Studenten, ihr Studium zu Ende führen.



Beim Experimentieren im Labor üben Schüler exaktes Vorgehen und Beobachten.

A close-up photograph of a LEGO Technic robot head. The head is constructed from black, grey, and yellow Technic beams and connectors. It features two large, white, circular eyes with black pupils. The mouth is made of red Technic connectors. The head is mounted on a yellow Technic frame. The background is a plain, light-colored surface.

»Die Mathematik ist als
Fachgebiet so ernst, dass
man keine Gelegenheit
versäumen sollte, dieses
Fachgebiet unterhaltsamer
zu gestalten.«

Blaise Pascal

Ein Preis der Exzellenz

Der NaT-Working-Preis für Kooperationsprojekte zwischen Forschungseinrichtungen und Schulen

Die Robert Bosch Stiftung schreibt jährlich den NaT-Working-Preis für exzellente Kooperationsprojekte zwischen Forschungseinrichtungen und Schulen aus. Damit möchte die Stiftung für den erfolgreichen Kooperationsgedanken werben, die Idee stärken und gute Praxis in der Öffentlichkeit vorstellen. Jede Initiative, ob im Ansatz von der Robert Bosch Stiftung unterstützt oder aus anderen Quellen finanziert, kann sich für diesen Preis bewerben.

Die Ehrung für wegweisende Initiativen ist mit 50.000 Euro für den 1. Preis, 30.000 Euro für den 2. und 10.000 Euro für den 3. Preis dotiert. Die Ankündigung der Ausschreibung erfolgt in der Presse und im Internet unter www.bosch-stiftung.de/natworking.

Die Preisträger im Jahr 2006

1. Preis

HIGHSEA, Bremerhaven
Meeresforschung
Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI)

2. Preis

NatLab, Berlin
Fachbereich Biologie, Chemie und Pharmazie
Freie Universität Berlin

3. Preis

Schülerforschungszentrum Südwürttemberg (SFZ), Bad Saulgau
Naturwissenschaften und Technik
Trägerverein Schülerforschungszentrum Südwürttemberg e.V.



Weitere Informationen

Nähere Informationen über NaT-Working, zur Anfrage- und Antragstellung sowie zu den geförderten Projekten sind verfügbar unter: www.bosch-stiftung.de/natworking

Kontakt

Rafael Benz
Robert Bosch Stiftung GmbH
Heidehofstraße 31
70184 Stuttgart
Telefon: 0711/46084-76
Telefax: 0711/46084-1076
rafael.benz@bosch-stiftung.de
www.bosch-stiftung.de/natworking

Impressum

Herausgegeben von der Robert Bosch
Stiftung GmbH
Text: Christoph Scholz
Redaktion: Rafael Benz, Anna Miller,
Hildegard Micko
Gestaltung: Hesse Design, Düsseldorf
Fotos: Björn Hänsler,
Rainer Geue (Roboterbaulabor)

Zur Erleichterung der Lektüre wurde
bei Substantiven als Einheitsform das
Maskulinum gewählt.

Copyright: Nachdruck nur mit ausdrücklicher
Genehmigung der Robert Bosch Stiftung

September 2006





NaT-Working

Naturwissenschaften und Technik:
Schüler, Lehrer und
Wissenschaftler vernetzen sich

Robert Bosch **Stiftung**

