

Ingrid Wüning

## Die Schule

### Untypisches aus dem Alltag deutscher Schüler

Hat der Metzger um die Ecke für seine Schweinsbratwurst wirklich nur Fleisch vom Schwein oder auch welches vom Rind verarbeitet? Lebensnah ist die skeptische Frage, auf die Schüler im Scheffel-Gymnasium im südbadischen Bad Säckingen mit wissenschaftlichen Methoden eine Antwort suchen. Für den, der Rinderwahn oder die Creutzfeldt-Jakob-Krankheit fürchtet, ist das sogar eine existenzielle Frage. Es ist Freitagnachmittag. Die Schüler tragen weiße Laborkittel und konzentrieren sich auf das exakte Pipettieren von winzigen Mengen einer zähflüssigen Lösung in kleine Plastikgefäße, die im Labor Eppendorfcups genannt werden. Die Lösung enthält DNS, die die Schüler zuvor aus Wurstbrät gewonnen haben. Die Klärung liefert ein DNS-Fingerabdruck. Diese hochmoderne Methode aus der Molekularbiologie ist nicht nur ein Durchbruch in der Verbrechensaufklärung und bei Vaterschaftstests – Michael Jackson und Boris Becker sind prominente Beispiele für deren Einsatz –, sondern auch bei der Analyse von Lebensmitteln. Die Schüler des Scheffel-Gymnasiums fertigen den genetischen Fingerabdruck des für die Bratwurst verwendeten Fleisches unter Anleitung eines Lehrers an. Erlernt haben dieser Lehrer und einige Kollegen aus anderen badischen Gymnasien solche modernen Methoden bei den Molekularbiologen Jan Brix und Christof Meisinger an der Universität Freiburg. An fünf regionalen Schulzentren geben diese Lehrer ihre Kenntnisse an Schüler und Lehrer aus jeweils einem Dutzend Gymnasien weiter. Dafür wurden die Biologieräume dieser Schulen dank privater Mittel mit Geräten ausgestattet, die anspruchsvolles molekularbiologisches Experimentieren erlauben. Eine flächendeckende Versorgung aller Gymnasien aus dem Bereich des Regierungspräsidiums Freiburg mit forschungsnahen Experimenten ist damit gewährleistet, ohne dass jede Schule rund 6000 Euro für diese Ausstattung aufbringen muss. »Wenn wir die beiden Biologen von der Uni nicht hätten,

würde nichts laufen«, sagt Carsten Hansen, der Lehrer, der das Projekt »NaT-Working Molekularbiologie« in Südbaden koordiniert. Die Biologen, beide renommierte junge Forscher, die unter anderem in *Nature* publizieren, empfinden die fachliche Beratung von Lehrern nicht als Belastung. Im Gegenteil, sie meinen, dass beide Seiten von dem Projekt profitieren. Die Schulen durch das Know-how an der Universität, ohne die eine Erfolg versprechende Konzeption der Versuche schwer geworden wäre. Und die Universität dadurch, dass sie bei den Schülern Nachwuchswerbung betreiben kann.

Etwa 600 Kilometer nordwestlich von Bad Säckingen, in der Klosterbibliothek des Gymnasiums Overbach in Jülich, gibt man sich einmal im Monat weitaus elitärer. »Wir möchten wissen, was jenseits der Grenzen unseres Wissens ist. Dieses Verlangen kennzeichnet uns Menschen«, so wird Carl-Friedrich von Weizsäcker an diesem Abend zitiert. Und diese wissenschaftliche Neugier ist es, die die Mitglieder der New Lunar Society regelmäßig am ersten Freitag nach Vollmond gegen 19 Uhr in die Bibliothek führt. Dieser Gesellschaft gehören Schüler, Lehrer und Wissenschaftler an. Ihr Vorbild ist die Lunar Society, die sich vor 200 Jahren allmonatlich an Montagen, die dem Vollmond am nächsten lagen, in Birmingham traf. Die Versammlungen lösten sich erst zu später Stunde auf. Mondlicht geleitete die Teilnehmer nach Hause. Dieser Runde gehörte ein Dutzend erlesene Wissenschaftler an, darunter Erasmus Darwin, der Großvater von Charles Darwin, Joseph Priestley, der als Mitentdecker des Sauerstoffs gilt, sowie James Watt und Matthew Boulton, die Erfinder der Dampfmaschine. Die Mitglieder tauschten wissenschaftliche Entdeckungen aus, diskutierten darüber, wie diese zu neuen Industrieprodukten führen könnten, und debattierten über die soziale Bedeutung der industriellen Revolution und des revolutionären politischen Klimas der Zeit. Diese Gespräche waren nicht nur stimulierend, sondern auch äußerst amüsant.



Genauso stimulierend wie seinerzeit in Birmingham sind die Fragen, denen sich die New Lunar Society in Jülich stellt. An diesem Abend spricht Hans-Joachim Blome, Professor für Luft- und Raumfahrttechnik an der Fachhochschule Aachen, mit Schülern und Lehrern über interstellare Raumfahrt. Gibt es intelligentes Leben nur einmal im Kosmos, oder ist Leben eine kosmische Zwangsläufigkeit? Können wir andere Sonnensysteme mit heutiger oder künftiger Raketentechnik erreichen? Wo liegt die Grenze zwischen Wissenschaft und Fiktion? Das sind Fragen, die bei Kerzenschein erörtert werden. Mit heutiger Technik, sagt Blome, dauert die Reise zum Mond rund drei Tage, zur Sonne bräuchte man 160 Tage

*Ob Events die Schüler langfristig für die Forschung interessieren können und dabei die richtigen ansprechen, bezweifeln wir. Presse, Funk und Fernsehen jedenfalls lieben diese Ereignisse.*

und zu Sirius, einem nahe gelegenen Stern, etwa 100 000 Jahre. Die Lebensspanne eines Astronauten reicht nicht, nur unbemannt komme man zu den nächstgelegenen Sternen. Zivilisationen müssten schon sehr langfristig planen, um miteinander in Kontakt treten zu können. Selbst Licht ist mehrere Hundert Jahre zu einer anderen hypothetischen Zivilisation unterwegs. Die Fragen der Schüler verstummen erst gegen 23 Uhr. Die Kerzen werden gelöscht, und der Professor darf sich, wie vor ihm schon Thomas Hebbeker, Kosmologe der RWTH Aachen, oder Joachim Treusch, Physiker und Vorstandsvorsitzender des Forschungszentrums Jülich, in ein ehrenwertes Büchlein eintragen: Die New Lunar Society ist um ein erlesenes Mitglied reicher.

#### Warum Wissenschaft Schule macht

Ein junger Student gestand mir kürzlich, dass er die Physik in der Schule nie verstanden habe. Das ist erstaunlich, denn er hatte gerade in diesem Fach immer exzellente Noten. Mit auswendig erlerntem Faktenwissen und richtig angewandten Formeln war er weit gekommen – auf der Notenskala! Aber auch später im Studium? Er hat es nie versucht. Abbrecherquoten von bis zu 38 Prozent in naturwissenschaftlichen Fächern sprechen für sich. Tatsächlich kann sich heute kaum ein Abiturient vorstellen, was einen guten Wissenschaftler ausmacht.

Es sind die Sorgen um den Nachwuchs, die Wissenschaftler dazu bewegen, sich aus dem Elfenbeinturm hinauszuwagen. Forscher sind auch Eltern und wollen den

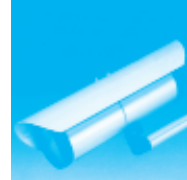
mitunter hoffnungslos veralteten Unterricht an der Schule ihrer Kinder nicht länger hinnehmen. Erschrocken reagierte etwa der Biologe Erhard Stupperich von der Universität Ulm, als er die Biologiesammlung in einem oberschwäbischen Gymnasium besichtigte. In den Biologieräumen fand er ausgestopfte Eulen und dergleichen. »Ornithologenherzen mögen hier höher schlagen, aber für einen modernen Biologieunterricht sind die Möglichkeiten an den Schulen meilenweit von dem entfernt, was heute an Hochschulen und in der Industriegang und gäbe ist«, sagt er. Schon einige Jahre bevor die PISA-Schockwelle durch Deutschland rollte und schließlich auch die Politik erreichte, engagierten sich

daher einzelne Wissenschaftler wie Erhard Stupperich für zusätzliche Angebote zum herkömmlichen Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern.

Auch Lehrer ergreifen Initiative und suchen den direkten Zugang zu den Hochschulen. So berichtet Klaus Rösiger, Schulleiter am Max-Steenbeck-Gymnasium in Cottbus: »Durch unsere gemeinsamen Projekte mit Naturwissenschaftlern an der Technischen Universität Cottbus lernen wir wirklich aktuelle Forschungsfragen kennen. Nur so können wir modernen Unterricht bieten. Das herkömmliche Weiterbildungssystem für Lehrer kann Vergleichbares gar nicht leisten.«

#### Eine Bildungsreform, die von unten kommt

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 in Deutschland bieten. Firmen und Stiftungen, wie Sanofi-Aventis, die Robert Bosch Stiftung, der Stifterverband oder die Landesstiftung Baden-Württemberg, spielen bei dieser Bildungsreform von unten eine wesentliche Rolle. Sie unterstützen Projekte nicht nur finanziell, sie regen dazu an oder gestalten sie mit. Das größte unter diesen Programmen ist NaT-Working. In diesem Programm fördert die Robert Bosch Stiftung seit fünf Jahren rund 100 gemeinsame Vorhaben von Natur- und Tech-



Val-Trp-Pro-Gln-Cys-Asp	Asp-Thr-Arg-Iyr	Ala-Gly-Val-Gly-Leu-Asn	40
Lys-Val-Glu-Gln-Arg-Ile	Ala-Asn-Asp-Ser-Ser-Leu-Asn-His-Glu-Iyr		70
Gly-Val-Arg-Lys-Glu-Gln-Leu-Ala-Pro-Ser-Asp	Asp-Gly-Leu-Ala-Leu		100
Gly-Gly-Thr-Gly-Ala-Leu-Arg-Ile	Gly-Ala-Glu-Phe-Leu-Ala-Arg-Trp		130
Lys-Phe-Gly-Ala-Thr-Thr-Phe-Val-Gly-Asp-His	Asn-Glu-Trp-Thr-Pro		160
Arg-Iyr-Trp-Asp-Thr-Glu-Lys-Arg-Gly-Leu-Asp	Leu-Gln-Gly-Phe-Leu		190
Trp-Gln-Glu-Pro-Thr-Pro-Asp-Thr-Gly-Thr-Pro	Asn-His-Ala-Cys-Ala		220

nikwissenschaftlern und Schulen. NaT-Working klingt wie Networking; der Name ist Programm: Lehrer, Schüler und Wissenschaftler werden systematisch regional und bundesweit vernetzt. Am Saturday Morning steht in Mainz Physics auf dem Freizeitplan, in den Regensburger Science Day Camps bauen Schüler mit Schuhkartons Lochkameras, bei Science live in Heidelberg experimentieren Schüler zu Klima und Energie, Roboter werden in den Ulmer Robot Building Labs gebaut und programmiert, und im Open Lab in Jülich können Schüler eigenständig experimentieren. Bei all diesen Aktivitäten bleibt eines den Schülern ganz sicher nicht verborgen: In den Naturwissenschaften geht nichts mehr ohne Englisch! So wird im Mathe-Camp in Münster und im Science-Camp in Göttingen auch in englischer Sprache gerechnet und experimentiert.

Wenn Universitätsspitzen auf mehr Nachwuchs zielen, dann geschieht das häufig mit laut angekündigten, einmaligen und eintägigen Großveranstaltungen, wie Schülerschnuppertagen, Tagen der offenen Tür, langen Nächten der Wissenschaft und Kinderunis. Ob diese Events die Schüler langfristig für die Forschung interessieren können und dabei die richtigen ansprechen, bezweifeln wir. Presse, Funk und Fernsehen jedenfalls lieben diese Ereignisse. Einen positiven Effekt haben sie sicher: Die Forscher, die sich aus dem Elfenbeinturm hinauswagen, lernen dabei. Wenn eine Darbietung nicht interessiert, zeigen die Schüler das prompt. Sie unterhalten sich mit ihren Nachbarn und werfen Papierkügelchen.

### Beobachtungen der Bildungsforschung

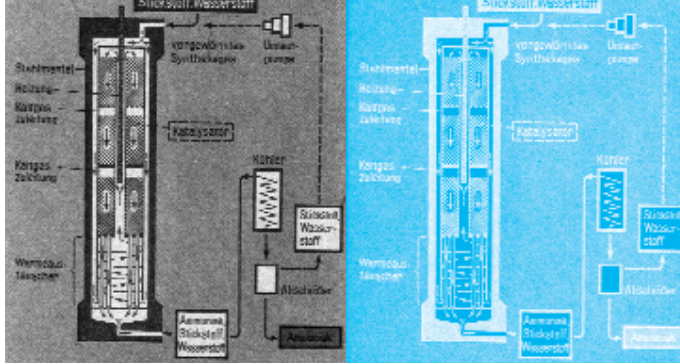
Ob der berichtete Zuwachs an Chemiestudenten tatsächlich auf das Engagement der Mainzer Chemiker zurückzuführen ist, ist nicht nachweisbar, und wir wissen auch noch nicht, wie viele dieser Chemiestudenten das Studium abschließen oder gar zu hervorragenden Chemikern werden. Belastbare Studien über die Auswirkungen von Aktivitäten an der Schnittstelle von Schule und Forschung gibt es noch nicht. Erste interessante Einblicke versprechen wir uns zum Jahresende von einer Studie über NaT-Working. Die ersten fünf Jahre dieses Förderprogramms werden zurzeit unter der Leitung von Manfred Prenzel am Leibniz-Institut für Pädagogik der Naturwissenschaften in Kiel evaluiert.

Viele der Initiativen, die im Rahmen von NaT-Working gefördert wurden, sind noch zu jung, um allgemeine

Schlüsse ziehen zu können. Außerdem sind es sehr unterschiedliche Vorhaben, die nur regional und mit einer begrenzten Anzahl von Schulen in unterschiedlichen Klassenstufen durchgeführt werden. Man sollte deshalb auch von der Kieler Studie keine Patentrezepte erwarten. Antworten auf die wichtige Frage, was die Begeisterung junger Leute für die Naturwissenschaften langfristig so steigert, dass sie einen Berufsweg in diesem Feld erfolgreich einschlagen, können die Evaluationsergebnisse nicht liefern. Aber wir rechnen damit, dass diese Studie uns Hinweise liefert und Instrumente benennt, die es leichter machen, die Wirkung von Projekten an der Schnittstelle von Schule und Forschung zu messen, damit wir genauer erkennen können, welche Wege Erfolge versprechen. Auch wenn nicht alle Ergebnisse belastbar sind, wird die Untersuchung dazu beitragen, die nächsten Projekte gezielter konzipieren und auswählen zu können.

### Das lehrt uns die Erfahrung schon heute

Unabhängig von wissenschaftlichen Erhebungen über die Wirkung der beschriebenen Schulreform von unten gibt es inzwischen reichlich Erfahrung mit Vorhaben an der Schnittstelle von Forschung und Schule. Dieses Wissen sammelt sich in Beiräten, die Programme von Stiftungen über mehrere Förderperioden intensiv begleiten, wie etwa das PUSH-Programm des Stifterverbands oder NaT-Working. Solchen Gremien gehören neben Natur- und Geisteswissenschaftlern, Lehrern, Wissenschaftsjournalisten auch Fachdidaktiker an. »Dieses Vorhaben hätte ich vor zwei Jahren noch sehr viel wohlwollender beurteilt.« So leiten die Experten inzwischen ihre Stellungnahme zu Förderanträgen häufig ein. In der frühen Phase des Booms überwog eine – sicher berechnete – Begeisterung über Ideenreichtum und ehrenamtliches Engagement von Forschern und Lehrern. Inzwischen schauen wir genauer hin, und unsere Fragen sind kritischer geworden. Geht es vor allem um Imagepflege für die Wissenschaft, einer Forschungseinrichtung oder Universität, das Ansehen eines Wissenschaftlers oder Lehrers? Verspricht ein Konzept nachhaltige Wirkung? Was bleibt, wenn der private Geldfluss nach einigen Jahren versiegt? Welche Ziele verfolgen die Engagierten? Welche Rolle spielen die Lehrer? Sind sie aktiv oder in der Rolle der Zuschauer? Soll der herkömmliche Unterrichtsstoff lediglich durch aktuelles Wissen und Fakten angereichert werden? Oder lernen die Schüler hier auch methodisches Durchdenken eines Sachverhalts, das Sammeln, Ordnen



und Bewerten von Informationen, sachkundiges Argumentieren und Infragestellen und fächerübergreifendes Denken? Werden die Schüler selbständig neue Lösungswege finden?

Die zuletzt genannten Kompetenzen erleben der Meeresbiologe Wolf-Christian Dullo aus Kiel, der Mineraloge Gregor Markl aus Tübingen, der Fachdidaktiker für Mathematik Günther Törner aus Duisburg und zahlreiche weitere Koordinatoren geförderter NaT-Working-Vorhaben. Die eigenständige und kompetente Vorgehensweise einiger Schüler überrascht sie immer wieder. Sie fordern und fördern die Schüler und bieten ihnen Vorbilder. Sie nehmen ihre Fragen ernst, ermutigen sie, vermitteln ihnen aber auch, dass Experimente schief gehen oder anders ausfallen können als erwartet. Sie leben ihnen vor, dass Neugier immer an erster Stelle eines Problems steht, das gelöst werden will, und zeigen ihnen, wie man sich der Lösung einer wissenschaftlichen Fragestellung kreativ nähert. Das Wichtigste ist aber die Liebe der Wissenschaftler zu ihrer Forschung. Das spüren die Schüler, der Funke springt über.

Jetzt schon lässt sich sagen, was aus gelangweilten Schülern eigenständig denkende, neugierige junge Menschen macht: direkter Zugang zur Forschung und wiederholter Kontakt mit begeisterten Wissenschaftlern; Lehrer, die solche Beziehungen pflegen, diese für den Unterricht nutzen und bei den Schülern mehr als Fakten- und Methodenwissen fordern und fördern. Noch immer ist die Lücke zwischen den komplexen Systemen in der aktuellen Wissenschaft und dem, was ein Abiturient an wissenschaftlichen Kenntnissen mitbringt, riesig. Aber diese Lücke lässt sich leichter überwinden, wenn die jungen Leute selbst Denken gelernt haben und neugierig sind.

### Morgen typisch für den deutschen Schulalltag?

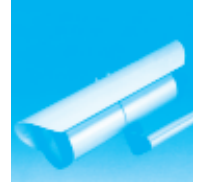
Der Weg dahin ist noch lang, aber Ansätze einiger Schulbehörden lassen die Hoffnung hie und da aufschimmern. So gibt es inzwischen Rahmenkonzepte und Namen für neue Unterrichtsfächer, wie etwa NWT in Bayern und Baden-Württemberg, das Schüler Naturwissenschaft und Technik lehren soll. Die Herausforderung liegt jetzt in der Gestaltung der Inhalte. Technik und aktuelle Forschung stehen nicht auf dem Programm der herkömmlichen Lehrerfortbildungen. Da kommt den Schulbehörden die Bildungsreform von unten gerade recht. Wesentliche Impulse für die Neugestaltung des Unter-

richts beziehen inzwischen zum Beispiel in Baden-Württemberg jene Lehrer, die für die Erneuerung verantwortlich sind, aus gemeinsamen Projekten mit Hochschulen und anderen Forschungseinrichtungen, wie den oben beschriebenen Vorhaben aus der Molekularbiologie in Freiburg und Ulm. Es wäre fatal, wenn sich die Unterrichtsreform auf die Aktualisierung von Fakten- und Methodenwissen beschränkt. Die vielerorts geplanten Ganztagschulen bieten nicht zuletzt deshalb eine Chance, weil Forschung nicht in den herkömmlichen Schulstundentakt passt.

#### Literatur

- R. Eichhorn: »Wissenschaft in die Schulen!« Erfahrungsberichte zweier Projektpartner, in: *BIOspektrum* 4/2005, S. 408–409
- U. Heublein, R. Schmelzer und D. Sommer: Studienabbruchstudie 2005, in: Kurzinformation Hochschul-Informations-System HIS. Hannover 2005
- Robert Bosch Stiftung GmbH (Hg.): NaT-Working. So kommt Wissenschaft in die Schule: Beispiele aus der Praxis. Stuttgart 2004 (2. überarbeitete Auflage)
- Robert Bosch Stiftung GmbH und Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (Hg.): Brücken zur Wissenschaft. Empfehlungen zur Verstärkung der Zusammenarbeit von Schulen und Hochschulen. Stuttgart/Essen 2005
- Robert Bosch Stiftung GmbH und ZEIT-Stiftung Ebelin und Gerd Bucerius (Hg.): Wissenschaft macht Schule. Eine Zwischenbilanz. Stuttgart/Hamburg 2003





### Gewinnen wir so die Robert Boschs, Albert Einsteins und Robert Kochs von morgen?

Rudolf Eichhorn, Studiendirektor am Goethe-Gymnasium in Frankfurt am Main, betont, dass die Methode des sich forschend entwickelnden Unterrichts eine zentrale Rolle spielt. Sie sei Grundvoraussetzung für bewusstes Lernen, wie es in den PISA- und TIMS-Studien angemahnt wird: Von Beobachtungen und Fakten ausgehend werden Probleme erkannt, Fragestellungen formuliert, die in eine spekulative Phase der Hypothesenbildung überleiten. Damit entstehe zwanglos das Bedürfnis, die Lösung finden zu wollen. Geeignete Experimente müssen geplant und durchgeführt werden. Ein gemeinsames Gentechnik-Praktikum mit der Firma Sanofi-Aventis ermöglicht Eichhorns Schülern einen derart problemorientierten und methodenkritischen Unterricht. Eichhorn ist davon überzeugt, dass damit Wissbegier, Leistungsbereitschaft und naturwissenschaftliches Denken bei seinen Schülern gefördert werden, auch wenn in den meisten Fällen eine experimentelle Überprüfung von Modellen innerhalb des Unterrichts aufgrund von schulischen Rahmenbedingungen nicht möglich ist. Versuchsergebnisse können den Schülern jedoch zur kritischen Analyse und Interpretation vorgelegt werden.

Auch Heinz Lingen, Leiter des Gymnasiums Overbach in Jülich und Initiator zahlreicher Aktivitäten in seiner Region, ist davon überzeugt, dass er Schüler mit seinen Vorhaben für die Forschung begeistern kann. Mit Wissenschaftlern und Lehrern aus umliegenden Schu-

len hat er für den Unterricht neue wissenschaftliche Leitlinien entwickelt, wie die Hirnforschung oder die Computeralgebra. Neue Veranstaltungsformen wie die New Lunar Society ermöglichen den direkten Kontakt von Schülern mit Wissenschaftlern. Hier werden Schüler schon im Vorfeld gefordert, sie schlagen Themen vor und überlegen gemeinsam mit ihren Lehrern, wer als Referent eingeladen werden soll. Auf die Frage nach den entscheidenden Faktoren, die die Begeisterung der Jugendlichen für Naturwissenschaft und Technik wecken, antwortet Lingen, dass dies vom Alter der Schüler abhängt. Besonders für die Jüngeren sei es wichtig, selbst etwas zu erforschen. Bei älteren Schülern hingegen sei es wichtig, dass sie Wissenschaftler treffen, die sowohl kompetent sind als auch authentische Persönlichkeiten, und die anschaulich darüber berichten können, wie sie zur Forschung gekommen sind oder wie sich ihr Alltag abspielt. Von enormen Zuwachszahlen unter den Studienanfängern in der Chemie berichten Claudia Felser und Wolfgang Tremel an der Universität Mainz. Diese jüngst eingetretene Auslastung der Kapazitäten für Chemiestudenten führen die beiden Chemiker auf ihr großes Engagement für Schüler zurück. In Mainz gibt es Schnupperkurse für Schüler, das Ada-Lovelace-Projekt, ein Vorhaben, das speziell Mädchen für die Naturwissenschaft begeistern möchte, und das NaT-Lab, ein Labor, das Schülern im Alter von 8 bis 19 Jahren offen steht.