



TITEL HOCHBEGABUNG

# Leuchtstoff für

Mit Spaß und großem Einsatz geht es bei den Hector-Seminaren zur Sache – einem deutschlandweit einmaligen Projekt zur Hochbegabtenförderung in Mathematik, Naturwissenschaften und Technik.

## FARBENLEHRE

Wenn es am Ende des Experiments so bunt leuchtet, macht Chemie nicht nur hochbegabten Schülern Spaß.



# helle Köpfe

VON STEFANIE REINBERGER

Schaut mal her, bei mir leuchtet's lila!«, ruft die 16-jährige Anna begeistert. »Sieht ja echt cool aus«, grölen die Jungs vom Nebentisch. Dabei steht die grünlich schillernde Flüssigkeit auf ihrem Tisch dem Gebräu der Nachbarin in nichts nach. Acht Jungen und drei Mädchen in Laborkitteln und Schutzbrillen beobachten die farbigen Leuchtreaktionen in den Glaskolben vor ihnen. Kaum geht das Licht wieder an, stürmen die Teenager los, um neue Chemikalien zu besorgen

und das nächste Experiment zu starten. Das trübe Novemberwetter draußen scheint im Chemisaal des Mannheimer Moll-Gymnasiums keinen zu interessieren. Und auch nicht, dass es schon fast 19 Uhr ist. Ein langer, arbeitsreicher Tag liegt hinter den Zehntklässlern und ein Berg Hausaufgaben noch vor ihnen – dennoch sind sie ganz vertieft in ihre Experimente.

Selbst als Kursleiterin Inka Briese die eifrigen Jungforscher darauf aufmerksam macht, dass gleich Feierabend ist, wird dies nicht mit der üblichen Schulschluss-Begeisterung quittiert. »Können wir

nicht noch ein bisschen länger machen?«, heißt es stattdessen. Briese unterdrückt nur mühsam ein Grinsen, wechselt einen kurzen Blick mit ihrem Kollegen Rolf Piffer und sagt dann: »Okay, noch eine Viertelstunde, aber dann müsst ihr euch beim Aufräumen wirklich beeilen.«

Schüler, die nicht genug vom Unterricht bekommen können – das erleben die beiden Gymnasiallehrer nicht oft. Doch hier haben sie es weder mit typischen Jugendlichen zu tun noch halten sie eine gewöhnliche Schulstunde ab. Das muntere Trüppchen, das hier eifrig mit Chemikalien hantiert, besteht aus ▶

▷ Gymnasiasten, die ein ganz besonderes Faible für Mathematik, Naturwissenschaft und Technik mitbringen. Diesen Hochbegabten machen einige Schulen in Karlsruhe, Heidelberg und Mannheim seit fünf Jahren ein spezielles Angebot: die so genannten Hector-Seminare.

Die Initiative für das in Deutschland einmalige Förderprojekt ging von Hans-Werner Hector aus, Mitgründer der Softwarefirma SAP. Er ist inzwischen vorwiegend als Stifter und Sponsor tätig und wollte es naturwissenschaftlich besonders begabten Schülern ermöglichen, ihre Fähigkeiten weiterzuentwickeln – ergänzend zum Besuch einer normalen Schule. Im Rahmen des mit dem Baden-Württembergischen Kultusministerium und dem Regierungspräsidium Karlsruhe entwickelten Modellprogramms werden die Schüler während ihrer gesamten Gymnasialzeit mit Sonderveranstaltungen und in Kleingruppenarbeit kontinuierlich gefördert.

Im Unterschied zu speziellen Schulen oder Schulzweigen geht es hier weniger darum, vielfältig hochbegabte Kinder vor Langeweile im normalen Schulunterricht zu bewahren. Die Hector-Seminare sind vielmehr auf die gezielte Frühförderung des naturwissenschaftlich-mathematischen Nachwuchses zugeschnitten, denn gerade die Fächer Chemie und Physik kommen in der Schule erst recht spät zum Zug. Zu spät, findet Hector.

### STRENGE AUFNAHMEKRITERIEN

Die Auswahl der »Hectorianer« erfolgt gegen Ende des fünften Schuljahrs. Die Klassenlehrer schlagen zusammen mit den Fachlehrern für Mathematik, Erdkunde und Biologie jene Schüler vor, die hinsichtlich Intelligenz, Kreativität und sozialer Kompetenz besonders positiv auffielen. So kommen jedes Jahr rund 750 Kandidaten zusammen, deren Fähigkeiten anschließend in einem zweitägigen Testverfahren näher abgeklopft werden. Die jeweils 20 Spitzenreiter der Städte Mannheim, Heidelberg und Karlsruhe bilden schließlich den neuen Hectorianer-Jahrgang.

Sorgfältig ausgewählt werden auch die an den Hector-Seminaren beteiligten Lehrer, und zwar auf Basis ihres über-



durchschnittlichen Engagements über den normalen Unterricht hinaus. Erklären sie sich zur Mitwirkung bereit, stellt das Oberschulamt sie von der Hälfte ihres Lehrauftrags frei, damit sie sich in Ruhe der Begabtenförderung widmen können. Keine Angst – der Unterricht an den betroffenen Schulen ist sichergestellt, denn die Hector-Stiftung finanziert die hierzu erforderlichen Ersatzlehrkräfte.

In den ersten Jahren kommen die Schüler einmal pro Woche nachmittags für zwei Stunden in festen Seminargruppen zusammen und erhalten dort eine Einführung in die Welt der Naturwissenschaft. Die älteren Hectorianer dürfen nach persönlichen Vorlieben zwischen verschiedenen Projekten auswählen, die jeweils über mehrere Wochen laufen. Dazu gehört auch der Kurs »Leuchttiere«, den die Chemielehrer Briese und Piffer gemeinsam vorbereitet haben und leiten. Hier geht es um Leuchtreaktionen aller Art: um Tiere wie Glühwürmchen oder Laternenfische ebenso wie um Chemikalien, die Licht aussenden.

Um dem physikalischen Hintergrund solcher Phänomene auf die Spur zu kommen, haben die Schüler beim letzten

### WIE DIE PROFIS

**Ist tatsächlich der gewünschte Farbstoff entstanden? Aufschluss gibt ein UV-Licht-Test mit Hilfe einer kleinen Stablampe (oben) oder eines Fluoreszenzmessgeräts (rechte Seite).**

Treffen bereits selbst Fluorescein hergestellt, mit dem sie nun experimentieren. Vorsichtig füllen die Jungs und Mädchen mit einem Spatel winzige Mengen des rötlichen Pulvers in ihre Reagenzgläser und lösen es in destilliertem Wasser auf. Man sieht ihren routinierten Bewegungen an, dass sie mit derartigen Arbeitsabläufen vertraut sind. Der Test unter der UV-Lampe zeigt: Die Flüssigkeit in den Reaktionsgefäßen der Schüler leuchtet in grellem Grün gelb.

»Könnt ihr euch erinnern, wie sich der Stoff letztes Mal bei der Synthese verändert hat?«, fragt Piffer. »Hat es vor oder nach dem Waschen stärker geleuchtet?« »Nachher!«, schallen mehrere Stimmen durch den Raum. »Und was ist beim Waschen genau passiert?«, so der Lehrer weiter. »Wir haben die Säure raus-

gewaschen«, antwortet Jonas wie aus der Pistole geschossen. Bald dämmert es den Schülern: Offensichtlich leuchtet der Stoff in basischer Umgebung besser.

Diese Erkenntnis wird sogleich im Experiment überprüft. Die Nachwuchsforscher fügen Natriumhydrogenkarbonat zu der Fluoresceinlösung in ihren Reagenzgläsern. Tatsächlich – der Leuchteffekt ist stärker geworden. »Und wenn ich jetzt Säure dazugebe, wird's dann wieder schwächer?«, fragt Julian, der die Antwort natürlich längst ahnt. »Probier es doch aus«, fordert Briese ihren Schützling auf: »Da vorne auf dem Tisch steht alles, was du brauchst.«

Nachdem ausgiebig getestet wurde, was Säuren und Basen bei Fluorescein bewirken, diskutieren die Schüler in ihren Laborteams, warum das Leuchten mal stärker und mal schwächer wird. Und wie es überhaupt sein kann, dass bestimmte Chemikalien Licht abgeben. Von Frontalunterricht keine Spur – die

Jugendlichen erarbeiten sich den Stoff in ihren Gruppen selbst. Die Lehrer sind bei Bedarf zur Stelle, um den Hectorianern mit ein paar Hinweisen auf die Sprünge zu helfen.

### SPASS AM NACHDENKEN

»Mensch Fabian, jetzt reiß dich mal zusammen!«, trietzt Anna ihren Banknachbarn, der in Gedanken abzuschweifen droht. Am Nebentisch ist der Groschen bereits gefallen. Langsam fügt sich ein Puzzleteilchen zum anderen. »Der Wechsel des pH-Werts wirkt sich auf den Zustand des Stoffs aus«, überlegt ein Junge laut. Von Energieniveaus ist plötzlich die Rede, Ausdrücke wie Photonen, Absorption, Relaxation und Emission schwirren durch den Raum – Begriffe, mit denen so mancher Chemiestudent im Vordiplom noch zu kämpfen hat.

Natürlich gelangen die Hectorianer beim Erfassen dieser Zusammenhänge bald an ihre Grenzen. Aber genau das

scheint ihnen Spaß zu machen. Hier müssen sie einmal richtig gründlich nachdenken – so lange, bis sie des Rätsels Lösung schließlich selbst finden. »Der klassische Frontalunterricht, bei dem der Lehrer vorne etwas vorkaut, ist out«, erläutert Piffer nach Unterrichtsschluss. »Das macht heute kaum noch jemand.«

Trotzdem, räumt er ein, lasse sich die Situation im Hector-Seminar nicht mit normalem Schulunterricht vergleichen. Es handle sich ja nicht nur um besonders begabte und motivierte Schüler. Auch die Voraussetzungen seien ganz andere. »In diesem Kurs kümmern sich zwei Lehrer und ein Praktikant um zwölf Teilnehmer. Normalerweise bin ich allein für über 30 Schüler zuständig.«

Die Möglichkeit, intensiver als im konventionellen Unterricht zu arbeiten, ist das besondere Kennzeichen aller Hector-Seminare. Dabei werden neben Fachwissen auch Schlüsselqualifikationen wie interdisziplinäres Denken, Medienkom- ▷



▷ petenz und Teamfähigkeit vermittelt – nicht zuletzt, um die Hectorianer auf das selbstständige Arbeiten an der Universität vorzubereiten. »Uns reicht es nicht, einfach nur anspruchsvolleren Stoff zu erarbeiten«, präzisiert Inka Briese. »Vielmehr nutzen wir die spezielle Unterrichtssituation dazu, die Schüler auch ans projektorientierte Arbeiten heranzuführen und ihnen den Lernstoff in einem übergreifenden Zusammenhang nahe zu bringen.«

So auch beim Robotic-Projekt, das bereits im zweiten Förderjahr auf dem Plan steht. Gleich zu Anfang werden hier Teams mit je sechs Kindern gebildet. Jede Gruppe bekommt eine bestimmte Aufgabe. Zum Beispiel, einen rollenden Roboter zu konstruieren, der über eine Brücke fahren, auf der anderen Seite ein Fass aufladen und wieder zurückkehren soll. Aber wie im echten Leben können nicht alle Teammitglieder immer das tun, was ihnen am meisten Spaß macht – wenn sich jeder nur mit Programmieren beschäftigte, käme am Ende nie ein funktionierender Roboter heraus.

### TEAMWORK FÜRS EGO

Als Erstes muss die Gruppe daher einen Teamsprecher wählen und festlegen, wer als Programmierer, Konstrukteur oder Materialexperte fungiert. Außerdem wird ein Hectorianer mit der Dokumentation beauftragt, und ein anderer kommt als Springer überall dort zum Einsatz, wo Not am Mann ist. »Auf diese Weise lernen die Schüler, sich selbst und die Leistung ihrer Mitstreiter besser einzuschätzen«, erläutert Briese. »Wer kann am besten programmieren, wer arbeitet akribisch genug, um die Dokumentation zu übernehmen, und wer ist so flexibel, dass er alle anderen bei Engpässen unterstützen kann?«

Die Kinder machen die Erfahrung, dass das Projekt nur funktionieren kann, wenn jeder seine Aufgabe erfüllt. Die Lehrerin lacht: »Das gibt schon mal richtig Zoff, wenn einer seinen Job nicht erledigt hat und deswegen die ganze Gruppe nicht weiterkommt.«

Auch derartige Probleme müssen die Schüler übrigens unter sich selbst ausmachen. »Wir geben nur ein bisschen Hilfestellung und sorgen dafür, dass alles



im Rahmen bleibt. Zusätzliche Kurstage werden da nicht so einfach anberaumt«, fügt Briese mit einem Zwinkern hinzu.

Profitieren die Kinder aber wirklich von derartigen Förderprogrammen oder handelt es sich lediglich um eine wissenschaftlich angehauchte, jedoch letztlich unproduktive Beschäftigungstherapie? Diese Frage liegt Kurt Heller vom Institut für Pädagogische Psychologie der Universität München besonders am Herzen. Daher hat sich der Intelligenzforscher zusammen mit einer Mitarbeiterin der Evaluierung des Modellprojekts verschrieben.

»Das Hochbegabte gefördert werden müssen, darin sind sich wahrscheinlich alle Experten einig«, so Heller. »Doch bei den wenigsten Projekten wird wissenschaftlich überprüft, wie effektiv die Förderung tatsächlich ist.« Das soll bei den Hector-Seminaren nun anders laufen. Schon deshalb, weil das Land Baden-Württemberg das Modell fortzuführen und sogar auf das gesamte Bundesland auszuweiten verspricht. Vorausgesetzt, es wird systematisch evaluiert – und positiv beurteilt.

Als Ansatzpunkt dienen den Münchener Psychologen die bereits erwähnten Eingangstests, welche die Hector-Kandidaten absolvieren müssen. »Hier haben wir bereits verschiedenste mathematisch-naturwissenschaftliche, aber auch soziale

Kompetenzen der Schüler erfasst«, erklärt Heller. Weitere Tests dieser Art sowie ergänzende Fragebögen verfolgen die Leistungsentwicklung der Hectorianer über die gesamte Förderzeit hinweg. Als Kontrollgruppe dienen diejenigen Schüler, die zwar in der ursprünglichen Auswahlgruppe nur geringfügig schlechter abgeschnitten haben, aber letztlich auf Grund der begrenzten Plätze nicht ins Programm aufgenommen werden konnten. Auch diese »Zweitbesten« mit ähnlich guten Fähigkeiten werden zu Vergleichszwecken wiederholt getestet.

Ein endgültiges Ergebnis steht noch aus, denn der erste Hectorianer-Jahrgang ist gerade erst in der zehnten Klasse angelangt. Daher hält sich Heller mit Bewertungen zurück. Ein Zwischenfazit lässt sich ihm dennoch entlocken: »Nach dem derzeitigen Stand zeichnet sich eine klare Tendenz ab: dass die Hectorianer ihre Fähigkeiten in den Hauptförderbereichen tatsächlich ausbauen können.« Besonders deutlich sei die Leistungssteigerung in Mathematik, Physik und Technik – was wenig überrascht. Leider beschränkt sich die Beurteilung weitgehend auf die fachlichen Fortschritte der Hectorianer; das Sozialverhalten etwa wird nicht mit dem der Kontrollgruppe verglichen.

Doch die Geförderten profitieren nicht nur – die Hector-Seminare verlan-



**FRÄULEINS GESPÜR FÜR CHEMIE**  
 Das besondere Augenmerk von Inka Briese (linkes Bild Mitte) gilt den Mädchen, die sie ausdrücklich ermutigt, ihren naturwissenschaftlichen Interessen nachzugehen und später auch entsprechende Studienfächer zu wählen. Die Lehrerin kritisiert das Auswahlalter für die Hector-Seminare als zu niedrig, denn mit zehn oder elf Jahren sind Mädchen meist weniger technisch orientiert – was dazu führt, dass nur ein Drittel der Geförderten weiblich ist.

gen ihnen auch einiges ab. Das betrifft schon die Kleinsten. Dank des neu eingeführten achtjährigen Gymnasiums haben die meisten von ihnen ohnehin schon zwei- bis dreimal pro Woche Nachmittagsunterricht. Viel Freizeit bleibt da nicht übrig, wenn es zusätzlich jede Woche ins Hector-Seminar geht. Zudem stehen auch immer wieder Exkursionen zu wissenschaftlichen Einrichtungen und Firmen auf dem Programm.

### AUSFLUGSZIEL: CHEMIELABOR

Doch gerade dieser Kontakt mit der wissenschaftlichen Arbeitswelt fasziniert viele Kids besonders. Und so fiebern die Sechstklässler, nachdem sie einige Wochen an die Geheimnisse der Naturwissenschaft herangeführt wurden, ihrem ersten Ausflug entgegen. Auf dem Plan steht ein Besuch im Xplore!-Schülerlabor der BASF in Ludwigshafen.

Dort angekommen, verbringen die Schüler den Nachmittag damit, Stoffe mit verschiedenen Methoden zu analysieren. Mit leuchtenden Augen und rot glühenden Wangen messen sie pH-Werte, prüfen Löslichkeiten, bestimmen Stoffdichten und führen andere Testverfahren durch. So manches Kind muss erst noch in den Laborkittel hineinwachsen – bei einigen schlabbert der Saum um die Füße. Doch schon jetzt ist klar,

dass ihr Eifer und ihre Neugier der Begeisterung und dem Engagement der älteren Hectorianer in nichts nachstehen.

»Am schönsten war das Experiment mit der Flammenprobe«, strahlt die elfjährige Isabelle. »Bei mir hat sich die Flamme zwar nicht verfärbt, aber bei Katja sah es echt toll aus«, fügt sie hinzu und deutet dabei auf das blonde Mädchen neben ihr. »Das war super«, stimmt diese zu, »aber jetzt bin ich auch ganz schön kaputt.« Kein Wunder, nach sechs Stunden regulärem Schulunterricht zuvor. »Und in jedem Fach muss ich noch Hausaufgaben machen.«

Lehrerin Briese ist sichtlich beeindruckt. »Der Einsatz der Schüler imponiert mir. Zum Teil nehmen sie auch noch lange Wege zu den Kursorten auf sich.« Johannes zum Beispiel reist für das Mannheimer Leuchttiere-Projekt extra aus Karlsruhe an. Nach dem normalen Vormittagsunterricht steigt er in den Zug und macht sich auf den einstündigen Weg zum Kursort. Mittagessen gibt es unterwegs, und bis er abends wieder zu Hause ist, kann es ganz schön spät werden. Trotzdem lohnt sich der Einsatz für ihn. »Chemie ist einfach mein Ding«, sagt der 16-Jährige selbstbewusst. Er ist überzeugt, dass diese Leidenschaft nach dem Abitur auch seinen Berufsweg bestimmen wird.

»Klar, wir haben schon viel Extraarbeit«, gibt auch Anna zu, während sie die letzten Laborgeräte zur Seite räumt. »Aber es ist halt interessant und macht Spaß – und andere gehen dafür eben zum Musikunterricht oder machen viel Sport.« Ob sie sich vorstellen kann, später eine Naturwissenschaft zu studieren? »Vielleicht«, sagt sie zögerlich. »Aber es gibt auch viele andere interessante Dinge. Und ein paar Jahre habe ich ja noch Zeit.«

**STEFANIE REINBERGER** ist promovierte Biologin und freie Wissenschaftsjournalistin in Heidelberg.

 [www.gehirn-und-geist.de/audio](http://www.gehirn-und-geist.de/audio)

#### Literaturtipps

**Heller, K.A.:** Begabtenförderung im Gymnasium. Opladen: Leske und Büdlich, 2002.

**Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hg.):** Begabte Kinder finden und fördern. Bonn: BMBF, 2003.

Kostenlos herunterzuladen unter: <http://www.bmbf.de/de/762.php>

#### Weblink

[www.hector-seminar.de](http://www.hector-seminar.de)  
 Homepage der Hector-Seminare