



Naturwissenschaften verstehen!

Foto: LOBO Laser- und Multimediastysteme Aalen

Lutz Stäudel

Wer heute die Frage stellt, welche Entwicklungen, Veränderungen, Konzepte für den Unterricht in Naturwissenschaften und Technik angemessen seien, kommt um eine Auseinandersetzung mit PISA nicht herum. Auch dann nicht, wenn man die Instrumente von PISA kritisiert oder die normativ wirkende Orientierung des ganzen Ansatzes als technizistische Verkürzung des Bildungsbegriffs empfindet. Andererseits: PISA ist ein aufschlussreicher Test, aber eben nur ein Test. Und das meiste, was in Richtung pädagogischer und fachdidaktischer Veränderung entwickelt worden ist, konnte keineswegs unmittelbar aus PISA abgeleitet werden, ebenso wenig aus TIMSS, der vorausgehenden Untersuchung zum mathematischen und naturwissenschaftlichen Verständnis Ende der 90er Jahre.

Jedoch gab es in Folge von TIMSS auf breiter Front Entwicklungsansätze, gefördert durch die SINUS-Modellversuche, an denen sich während fünf Jahren 180 Schulen und mehrere Tausend Lehrkräfte in fast allen Bundesländern beteiligten [1]. Das doppelte Motto, ausgegeben von J. Baumert vom MPI Berlin, lautete dabei weitsichtig „Effektivierung durch Weiterentwicklung“ und wollte „mit den Stärken“ des Schulsystems arbeiten, also auch mit den Stärken der real existierenden Lehrkräfte. In der Rückschau – nach

fünf Jahren SINUS – und beim Blick nach vorn auf eine sich rasch wandelnde Schullandschaft erscheint dies als eine sehr treffende Umschreibung, denn

1. sind die Mehrzahl der Ansätze, die sich in der Zwischenzeit als besonders tragfähig herausgestellt haben, keineswegs neu, sondern hatten sich in der Vergangenheit nur nicht auf breiter Front durchsetzen können,
2. müssen Maßnahmen, methodische Ansätze oder inhaltliche Veränderungen in der Praxis kompatibel sein mit den Denkweisen und Handlungsorientierungen der Lehrerinnen und Lehrer, und
3. kann man keiner Lehrkraft zumuten, angesichts oft größerer Klassen und höherer Stundenzahl sich noch dazu auf womöglich vorbereitungsintensive Techniken einzulassen, ohne damit gleichzeitig eine Entlastung zu bewirken.

In der von J. Baumert koordinierten Expertise für die Bund-Länder-Kommission [2] war vorsichtig von Unterrichtsskripts die Rede, vom Vorherrschen des fragend-entwickelnden Unterrichtsgesprächs als Standardmethode auch in den naturwissenschaftlichen Fächern; und es gab einerseits die – inzwischen empirisch erhärtete – Vermutung, dass dieses Skript die geistigen Aktivitäten der Schülerinnen und Schüler eher behindert als heraus-

fordert. Die Rede war aber auch von der Notwendigkeit von Habitualisierung, von der Entlastung durch Routinen. Ähnlich wie man für Curricula und Fachinhalte Anschlussfähigkeit für notwendig hält – und zwar in beide Richtungen: die Anschlussfähigkeit des Neuen an das bereits Gelernte im Sinne von Weiterentwicklung *und* Anschlussfähigkeit im Sinne von Anknüpfen an das Vorhandene –, ähnlich müssen auch schulische und unterrichtliche Veränderungsprozesse anchlussfähig sein.

- Sie müssen ohne gewaltsame Brüche eine Veränderung der existierenden Unterrichtskultur ermöglichen,
- Sie dürfen die Akteure nicht überfordern, weder Lehrkräfte noch Schülerinnen und Schüler, und ebenfalls nicht die Eltern
- Und sie müssen dauerhaft integrierbar sein in veränderte Unterrichtsskripte, müssen Entlastung bieten, sich also auch arbeitsökonomisch rechnen.

Literacy

Bevor man sich aber aufmacht, das Machbare in die Wege zu leiten, bedarf es der Vergewisserung über die Ziele. Mit PISA hat auch hier ein Klärungsprozess stattgefunden – besser gesagt: er dauert noch an –, der inzwischen deutliche Konturen

Lasershow bei der VDI-Ausstellung „Faszination Licht“

zeigt. Stichworte sind ‚Literacy‘ und ‚Scientific Literacy‘, also Lesefähigkeit und Naturwissenschaftliche Grundbildung. Für beide Begriffe gilt, dass die deutschen Übersetzungen der aus dem Anglo-Amerikanischen importierten Originale nur unzureichend das beschreiben was damit gemeint ist. Lesefähigkeit heißt keineswegs, nur das Alphabet zu beherrschen und Texte lesen zu können, auch ‚sinnentnehmendes Lesen‘ greift noch zu kurz. Gemeint ist vielmehr die umfassende Fähigkeit, mit den in der modernen Gesellschaft benutzten Zeichensystemen umgehen zu können, also eine Grafik ebenso ‚interpretieren‘ zu können wie ein Gedicht. Lesefähigkeit in diesem Sinn ist somit keine exklusive Aufgabe des Faches Deutsch, sondern eine Querschnittsaufgabe der gesamten Schule, aller Fächer, auch der naturwissenschaftlich-technischen.

Umgekehrt ist ‚Literacy‘ auch Voraussetzung für die Entwicklung naturwissenschaftlicher Grundbildung: Erst wer in der Lage ist, Informationen zu entschlüsseln, ihren Gehalt einzuordnen und sie ggf. als ‚geeignet zur Bearbeitung unter naturwissenschaftlichen Gesichtspunkten‘ charakterisieren kann, kann sich dann auch mit dem Problemgehalt beschäftigen und eine Lösung der zugrunde liegenden Fragestellung angehen. So gesehen umfasst ‚Literacy‘ grundlegende Kompetenzen der gedanklichen Strukturierung bis hin zur ansatzweisen Modellierung eines Problems.

Der erste Block der Arbeitsvorschläge in diesem Heft widmet sich daher der Unterstützung von Literacy. Mit Bezügen zu verschiedenen Fächern werden Übungsmöglichkeiten aufgezeigt, an denen die Schüler ihre Lesefähigkeit erweitern und festigen können. Die dort versammelten Beispiele beziehen sich überwiegend auf die erste Hälfte der Mittelstufe, Überschneidungen zum zweiten Schwerpunkt dieses Heftes, der konsequenten Nutzung von Methodenwerkzeugen sind keineswegs zufällig, sondern sind der Nähe der methodischen Ansätze geschuldet; ebenso sind natürlich Bezüge zum Programm von Klippert [3] erkennbar. In einer Vielzahl von Fortbildungen mit Fachkollegien haben wir aber die Erfahrung gemacht, dass es darauf ankommt, methodische Vorschläge immer an einschlägigen Fachbeispielen zu präsentieren [4];

der Wiedererkennungswert der Inhalte erleichtert die Akzeptanz innovativer methodischer Vorschläge erheblich – vermutlich nicht nur im naturwissenschaftlichen Bereich von Schule.

Am Beispiel der ‚Literacy‘-Förderung wird bereits auch ein weiterer Aspekt deutlich, der untrennbar mit der unterrichtlichen Weiterentwicklung verbunden ist: Eine einzelne Lehrkraft kann hier wenig ausrichten, strukturelle Veränderungen solcher Art bedürfen der Kooperation, und zwar sowohl über die Jahrgangsstufen wie über die Fächergrenzen hinweg.

Methodenwerkzeuge

Unter ‚Methodenwerkzeugen‘, dem Gegenstand des zweiten Blocks in diesem Heft, versteht man eine mehr oder weniger große Anzahl methodischer Elemente, mit deren Hilfe geeignete Inhalte zur selbstständigen Bearbeitung durch die Schülerinnen und Schüler aufbereitet werden können. Wie man am Beispiel erkennt, dienen viele dieser Werkzeuge der Wiederholung und Festigung, wenn z. B. die wichtigsten Inhalte einer Unterrichtseinheit zum Abschluss noch einmal als Fragekärtchen für die Partnerarbeit präsentiert werden oder wenn die Zuordnung von Bezeichnungen zu Laborgeräten, Vogelarten oder elektrischen Schaltungen mittels eines Memory geübt werden. Die Ebene von Fachsprache und Begriffen steht tatsächlich im Zentrum vieler methodischer Vorschläge, und das kommt nicht von ungefähr. Denn ein wesentlicher Impuls zur Popularisierung von Methodenwerkzeugen kam aus dem Bereich des Auslandschulwesens. J. Leisen und eine Reihe aktiver Lehrer mit Auslandserfahrungen hatten sich mit der Frage auseinander gesetzt, wie man denn im deutschsprachigen Fachunterricht sowohl die Fertigkeiten im Umgang mit der deutschen Sprache insgesamt wie auch bei der Anwendung von Fachbegriffen fördern und unterstützen könnte. Herausgekommen ist eine inzwischen weit verbreitete Loseblattsammlung mit Vorschlägen für fast alle Fächer der Sekundarstufe I [5].

Bei der Adaption dieser Vorschläge für die Programme von SINUS stellte sich heraus, dass die Probleme von Schülern an deut-

lichen Schulen in Spanien, Griechenland oder Ägypten offenbar große Ähnlichkeit haben mit denen von Jugendlichen im eigenen Land: Oft erscheint die Fachsprache von Biologie oder Physik wie eine Fremdsprache, deren Vokabeln man erst mühsam erlernen muss und deren Syntax erst beim wiederholten Üben geläufig wird. Daher lassen sich sogar Methodenwerkzeuge wie das ‚Wortgeländer‘ – eine Art elaborierter Lückentext (Kasten 1) – mit Gewinn bei heimischen Klassen einsetzen, einmal ganz abgesehen davon, dass für viele Jugendliche aus Migrantenfamilien ja Deutsch selbst eine noch zu erschließende Fremdsprache darstellt.

Methodenwerkzeuge erschöpfen sich aber nicht im Wiederholen und Üben, oft eignen sie sich zur kognitiven Durcharbeitung von Zusammenhängen oder Prozessen. Beispiele hierfür sind Formate wie Bild-Puzzles, die einen (physikalischen oder chemischen) Vorgang darstellen, oder ‚Filmleisten‘ mit z. B. Veränderungen auf Teilchenebene, die in eine sinnvolle Reihe gebracht oder kausal geordnet werden sollen.

Geordnet werden können mittels ‚Kärtchentisch‘ aber auch die Alltagserfahrungen der Lernenden, z. B. mit Kärtchen, mit denen das Vorwissen über die Zustandsformen des Wasser und die Übergänge dazwischen zu einer gedanklich konsistenten Struktur geformt werden sollen. Eine weitere Abteilung Methodenwerkzeuge ist eher im Feld der Sozialformen beheimatet. Hier findet sich die ‚Expertenmethode‘ ebenso wie das ‚Kugellager‘ – man sieht bei genauerem Blick aber, dass auch hier Fachsprache und Kommunikation über Sachverhalte eine wichtige Rolle spielen.

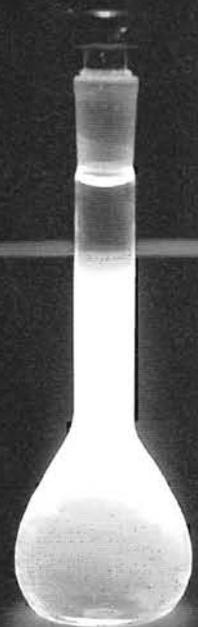


Foto: Uni Potsdam

Beispiel für ein Wortgeländer zur Beschreibung einer Destillation von salzhaltigem Wasser:

- () erhitzen – Dampfstrom – Salzlösung – sich niederschlagen – Wasserdampf – kondensieren – sieden
 - () zurückbleiben in – Salz – höhere Siedetemperatur – Siedegefäß
 - () kühlen mit – Auffanggefäß – von außen – die Vorlage – zusätzlich – kaltes Wasser
- Auftrag: Formuliere eine zusammenhängende Beschreibung des Destillationsvorgangs. Benutze dazu die Wörter aus dem Wortgeländer.

Naturwissenschaftliches Arbeiten

Der dritte Block dieses Heftes schließlich beschäftigt sich mit naturwissenschaftlicher Grundbildung im engeren Sinn. Was dazu gehört (und was nicht), lässt sich aus der inzwischen verbreiteten und akzeptierten Definition ablesen, die ebenfalls aus dem PISA-Kontext stammt:

„Naturwissenschaftliche Grundbildung („Scientific Literacy“ beinhaltet die Fähigkeit, grundlegende naturwissenschaftliche Konzepte heranzuziehen, wenn es darum geht, die Welt zu verstehen und Entscheidungen über die natürliche Umwelt zu treffen. Sie umfasst auch die Fähigkeit, naturwissenschaftliche Fragestellungen als solche zu erkennen, Nachweise zu verwenden, wissenschaftliche Schlüsse zu ziehen und diese Schlüsse anderen mitzuteilen.“ [7]

Das bedeutet also weniger Detailwissen, dafür mehr Verstehen, weniger Bezug auf fachlich-systematische Vorstellungen als auf Anwendungszusammenhänge, weniger Reproduktion und mehr Kommunizieren. Gewiss gilt auch hier, dass ein Perspektivwechsel im Unterricht keine Angelegenheit von wenigen Jahren ist, und es kommt in hohem Maße darauf an, dass die vorgeschlagenen Veränderungen in einem vernünftigen Verhältnis zu den existierenden „Skripts“ stehen, also unterrichtsmethodisch anschlussfähig sind.

Die Erfahrungen der SINUS-Modellversuche zeigen, dass die Akzentuierung des Naturwissenschaftlichen Arbeitens diesen Anforderungen entspricht, also einerseits ein Umsteuern in Richtung von mehr Eigenaktivität bei den Lernenden, mehr (leistbare) kognitive Herausforderungen, mehr Anschluss an Vorwissen und alltägliche Erfahrungen realisierbar sind, und andererseits die Mehrzahl der Lehrkräfte mit dieser Akzentuierung auch produktiv umgehen kann, weil sie nah am fachlichen Selbstverständnis angesiedelt sind.

Eine erste Vorgabe in dieser Richtung lieferte bereits die eingangs erwähnte Baumert-Expertise; dort hieß es:

„Die große Chance der naturwissenschaftlichen Fächer in der Schule besteht darin, dass naturwissenschaftliche Arbeitsweisen in Ansätzen und in einfacher Form in den Unterricht integriert werden können. (...) Das naturwissenschaftliche Arbeiten kann phasenweise geradezu zum Organisationsprinzip der Unterrichtsführung werden. Dies leuchtet sofort ein, wenn man an naturwissenschaftliches Experimentieren als einen wichtigen Bereich naturwissenschaftlichen Arbeitens denkt. Beobachten und Experimentieren werden aber erst dann zum naturwissenschaftlichen Arbeiten, wenn sie Teil des spezifisch naturwissenschaftlichen Argumentierens sind.“ Und:

„Die inhaltliche Einbettung des (...) experimentellen Arbeitens in seiner ganzen Abfolge gelingt wahrscheinlich nur durch bewusst gestaltete Unterrichtsphasen, deren Organisationsprinzip das naturwissenschaftliche Arbeiten, freilich in elementarer Form, dann selbst ist. Am Beispiel des Experiments lässt sich dies am einfachsten zeigen:

- Planungs- und Gestaltungsphase: (Forschungs-) Fragestellungen werden erarbeitet, Ergebnisse vorhergesagt, zu testende Hypothesen formuliert und experimentelle (oder andere empirische) Verfahren entworfen.
- Durchführungsphase: Das Experiment wird durchgeführt, es wird mit Material umgegangen, Techniken werden erprobt, es wird beobachtet und Daten werden erhoben.
- Analyse- und Interpretationsphase: Die Daten werden aufbereitet und weiterverarbeitet, Beziehungen werden erklärt, Verallgemeinerungen werden entwickelt, eine Fehlerabschätzung wird durchgeführt und die Vertrauenswürdigkeit der Daten eingeschätzt, die Ergebnisse werden mit Bezug auf die Eingangshypothesen interpretiert, die Randbedingungen des Experiments und neue Fragestellungen werden formuliert.
- Anwendungsphase: Auf der Basis der Untersuchung werden neue Hypothesen formuliert, es werden Vermutungen über die Anwendbarkeit auf neue Situationen erarbeitet und die erarbeiteten Resultate und Techniken werden auf eine neue Situation angewandt, gegebenenfalls wird über die gesellschaftliche Relevanz des behandelten Ausschnitts naturwissenschaftlicher Forschung diskutiert.“ [2, S. 24 der download-Fassung]

Eine solche formalisierte Strukturierung des Unterrichts, womöglich noch als oft angewandtes Ablaufprinzip, würde sicher alle Beteiligten überfordern. In der Praxis hat sich statt dessen eine kleinformigere Vorgehensweise als nützlich und brauchbar erwiesen: Die Akzentuierung betrifft schwerpunktmäßig immer nur *einen* Aspekt naturwissenschaftlichen Arbeitens.

Die mit diesem Vorgehen verbundene Hoffnung ist, dass die Schülerinnen und Schüler über die Jahre der Mittelstufe hinweg dann die fallweise erarbeiteten Vorge-

Die Faszination der Naturwissenschaften begreifen lernen

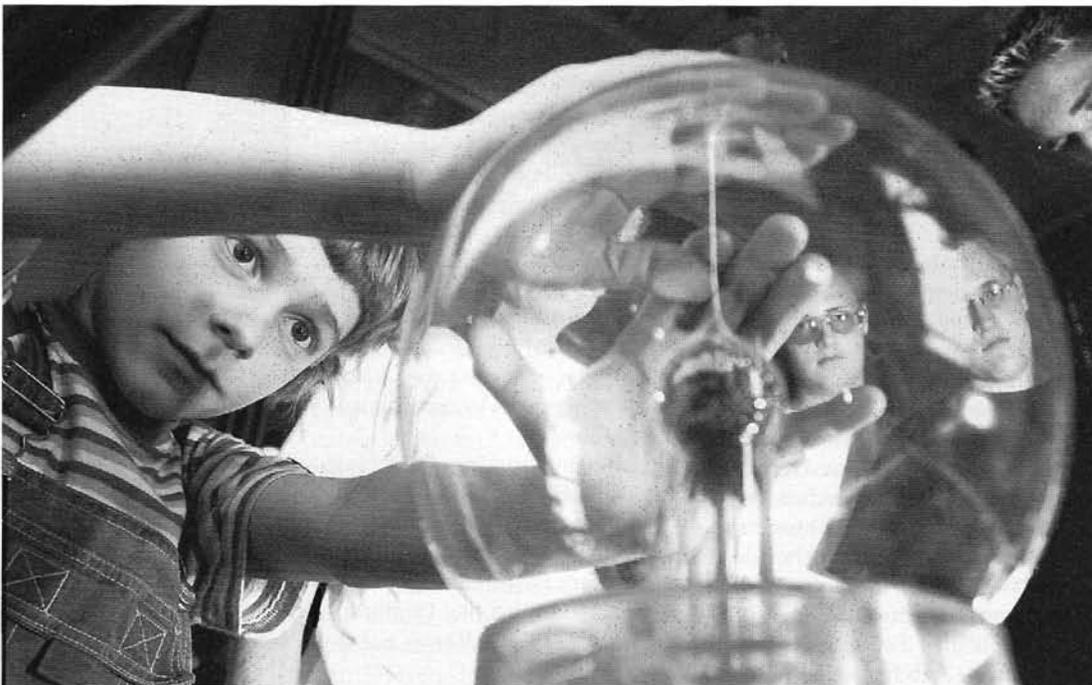


Foto: Ralf Günther, MBI Berlin

Abb. 2

hensweisen mit Hilfe ihrer Lehrkräfte zu einem sinnvollen Ganzen vereinigen und so am Ende der Klasse 9 oder 10 sich tatsächlich eine – auch alltagstaugliche – Vorstellung davon entwickelt hat, welchen Gegenstand die Naturwissenschaften eigentlich haben und mit welchen Sichtweisen, Mitteln und Modellen sie auf die bearbeitbaren Fragestellungen zugehen.

Das Spektrum der naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen [vgl. 8, 9, 10, 11] ist groß und bietet entsprechend viel Raum für eine kreative Gestaltung von Unterricht (das ist nur eine Aufzählung von verschiedenen möglichen):

- Beobachten
- Messen
- Vergleichen
- Ordnen
- Erkunden
- Experimentieren
- Vermuten
- Prüfen
- Diskutieren
- Interpretieren
- Modellieren
- Mathematisieren
- Recherchieren
- Kommunizieren

Im praktischen Teil werden hierzu Vorschläge für verschiedene Fachaspekte unterbreitet, ebenso am jeweiligen Beispiel ausgeführt, mit welcher Art Metakommentar den Schülerinnen und Schülern schließlich auch die Bedeutung des eigenen Tuns bewusst gemacht werden kann. Nicht gelöst ist mit diesem Ansatz jedoch das Problem unterschiedlicher Leistungsfähigkeit, also der im Unterrichtsalltag meist großen Heterogenität der Lerngruppen. Hierfür gibt es im Zusammenhang mit der Akzentuierung des naturwissenschaftlichen Arbeitens aber zumindest erste Vorschläge: Aufgaben mit gestuften Lernhilfen erhalten die Komplexität der Problemstellung, ermöglichen Schülern unterschiedlicher Fähigkeiten ein zumindest teilweise selbstgesteuertes Bearbeiten und lassen der Lehrkraft Raum für diagnostische und unterstützende Aktivitäten.

Kollegiale Kooperation

Im vierten und letzten Block dieses Themenschwerpunktes geht es um die kollegiale Kooperation. Wie schon bei den anderen Aspekten angedeutet kann die Entwicklung von

naturwissenschaftlicher Grundbildung nur als Gemeinschaftsaufgabe verwirklicht werden,

- in Abstimmung der Fachaspekte von Biologie, Physik und Chemie,
- in der gemeinsamen Auseinandersetzung des Fachkollegiums mit den zu entwickelnden Kompetenzen bei den Schülerinnen und Schülern sowie
- mit einem Methodenkonzept, das über die Jahrgangsstufen hinweg die Selbstständigkeit der Lernenden im Umgang mit naturwissenschaftlichen Fragestellungen fördert.

Die Bereitschaft von Fachkollegien zur Kooperation ist allerdings höchst unterschiedlich ausgeprägt. J. Baumert charakterisiert die Situation prägnant wie folgt: „... die Berufskultur der Lehrerschaft – insbesondere in Deutschland – (ist) von einem starken Lehrerindividualismus, von einem schon sprichwörtlichen ‚Einzelkämpfertum‘ bestimmt. Diese Haltung wird hier und da bewußt gepflegt und unter Umständen gar mit Stolz herausgekehrt, sie verdeckt jedoch nicht selten den wenig glanzvollen Alltag eines unkoordinierten Nebeneinanderherarbeitens.“ [2, Abschnitt 6.2.2]. Befürchtet werden Mehrarbeit, zusätzliche Anstrengungen und Auseinandersetzungen.

Tatsächlich waren auch die Bemühungen um mehr Professionalität im Sinne von Kooperation in den SINUS-Modellversuchen recht mühsam. Dort aber, wo sich ein Fachkollegium aufgemacht hat, um gemeinsam an Inhalten und Methoden zu arbeiten, über Ziele zu diskutieren und sie für die Unterrichtspraxis zu präzisieren, stellten sich schnell positive Erfahrungen ein. Über ein solches Beispiel berichten zwei Lehrkräfte einer Gesamtschule, über Schwierigkeiten ebenso wie über Erfolge und Perspektiven.

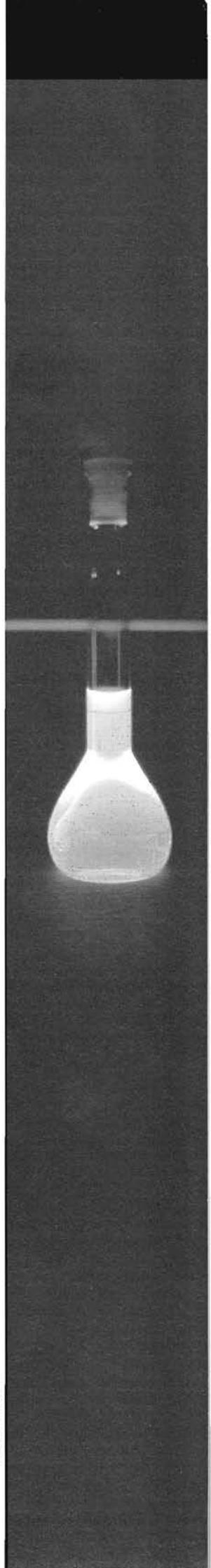
Ausblick

Naturwissenschaftlicher Unterricht nach PISA ist nicht sehr viel anders als davor: Schüler müssen beobachten, protokollieren, Formeln lernen, Lehrkräfte müssen mit geringem Etat Schülerversuche organisieren, sich über Vorschriften partiell hinwegsetzen, um Aufmerksamkeit kämpfen. Dennoch hat sich vieles geändert, besonders im Umfeld der SINUS-Modellversuche: Der Anteil

der Schüleraktivitäten ist deutlich gewachsen, den Schülern werden kognitiv anspruchsvolle (Teil-)Aufgaben zur Bearbeitung vorgelegt, es wird mehr gesprochen, insbesondere über das jeweilige Tun, es werden Alternativen zugelassen, Kontexte gesucht. Und in vielen Kollegien geht die gemeinsame Arbeit weiter, gibt es mehr Zufriedenheit mit der eigenen Unterrichtsarbeit. Die Materialien und Berichte in diesem Heft mögen dazu beitragen, dass ähnliche Entwicklungen auch anderswo Fuß fassen – nicht nur im Hinblick auf künftig bessere Ergebnisse bei PISA. Nur wenn gemeinsam daran gearbeitet wird, sowohl am Verständnis wie auch an der unterrichtsmethodischen Umsetzung, gibt es eine Chance, entsprechende Kompetenzen auch bei den schwächeren Schülerinnen und Schülern nachhaltig zu fördern.

Literatur

- [1] Ein Überblick zum SINUS-Modellversuchsprogramm findet sich auf den Webseiten des IPN, Kiel: http://www.ipn.uni-kiel.de/projekte/blk_prog/blkstefr.htm
- [2] Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (Hrsg.): Gutachten zur Vorbereitung des Programms „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“. Materialien Heft 60. Bonn 1997 (vergriffen; zum Download: <http://www.blk-bonn.de/papers/heft60.pdf>)
- [3] Methoden-Training. Übungsbausteine für den Unterricht. Weinheim 2002
- [4] L. Stäudel, B. Werber (Hrsg.): Informationen beschaffen, aufbereiten, präsentieren. Methodenlernen in den Naturwissenschaften. ‚Lernbox Naturwissenschaften‘. Seelze 2001
- [5] J. Leisen (Hrsg.): *Methodenhandbuch DFU*. Bonn 1999
- [6] T. Freiman, V. Schlieker: Methodenwerkzeuge. *Unterricht Chemie*, Heft 64/65, 12. Jg., Seelze 2001. Die gleichnamige CD erschien ebenfalls im Friedrich Verlag (Seelze 2002) Für den Physikunterricht finden sich entsprechende ausgearbeitete Beispiele in: R. Duit (Hrsg.): *Methodenwerkzeuge*. NiU-Physik H. 75, Seelze 2003
- [7] OECD PISA Deutschland (Hrsg.): *Internationales und nationales Rahmenkonzept für die Erfassung von naturwissenschaftlicher Kompetenz in PISA 2003*. Kiel 2002. Download unter: <http://www.ipn.uni-kiel.de/projekte/pisa/index.html>
- [8] L. Stäudel, B. Werber, T. Freiman: *Lernbox: Naturwissenschaften – verstehen und anwenden*. Seelze 2002
- [9] P. Pfeifer, T. Freiman, L. Stäudel (Hrsg.): *Naturwissenschaftliches Arbeiten. Unterricht Chemie* H. 76/77, 14. Jg., Seelze 2003
- [10] R. Duit (Hrsg.): *Naturwissenschaftliches Arbeiten. Unterricht Physik* H. 74, 14. Jg., Seelze 2003
- [11] R. Duit, H. Gropengießer, L. Stäudel: *Naturwissenschaftliches Arbeiten*. Seelze 2004.



Lies die folgende Zusammenfassung eines Artikels (aus der Zeitung „The Daily Mail“ vom 30. März 1998) und beantworte die darauf folgenden Frage.

Ein Zeitungsartikel berichtete über eine 22-jährige Studentin namens Jessica, die sich von Schokolade ernährt. Sie behauptet, gesund zu bleiben und ihr Gewicht von 50 kg zu halten, obwohl sie jede Woche 90 Tafeln Schokolade isst und außer einer „richtigen Mahlzeit“ alle fünf Tage keine anderen Nahrungsmittel zu sich nimmt. Ein Ernährungsexperte sagte dazu: „Es überrascht mich, dass jemand mit einem solchen Speiseplan überleben kann. Die Fette geben ihr die Energie zum Leben, aber sie hat keine ausgewogene Ernährung. Es gibt einige Mineralien und Nährstoffe in der Schokolade, aber sie bekommt nicht annähernd genügend Vitamine. Sie könnte im späteren Leben schwerwiegende gesundheitliche Probleme haben.“

Aufgabe A

In einem Buch mit Nährwerttabellen finden wir die folgenden Daten zur Schokolade. Nimm an, dass all diese Daten sich auch auf die Art Schokolade beziehen, die Jessica ständig konsumiert. Nimm weiterhin an, dass die Tafeln Schokolade, die sie isst, jeweils 100 g wiegen.

Nährwertgehalt je 100 g Schokolade								
Eiweiß (g)	Fett (g)	Kohlehydrate (g)	Mineralien (mg)		Vitamine (mg)			Gesamtenergie (kJ)
			Kalzium	Eisen	A	B	C	
5	32	51	50	4	–	0,20	–	2 142

Laut dieser Tabelle enthalten 100 g Schokolade 32 g Fett und einen Energiewert von 2 142 kJ. Der Ernährungsexperte sagt: „Die Fette geben ihr die Energie zum Leben ...“ Wenn Jessica 100 g Schokolade isst, kommt dann ihre gesamte Energie (2 142 kJ) von den 32 g Fett? Erkläre deine Antwort anhand von Daten aus der Tabelle.

Aufgabe B

Der Ernährungsexperte sagt, dass Jessica „nicht annähernd genügend Vitamine“ bekommt. Ein Vitamin, das in der Schokolade fehlt, ist das Vitamin C. Vielleicht könnte sie ihren Vitamin-C-Mangel kompensieren, indem sie in ihre „richtige Mahlzeit“ alle fünf Tage ein Nahrungsmittel einbezieht, das einen hohen Gehalt an Vitamin C aufweist.

Hier ist eine Liste von Lebensmitteln:

1. Fisch
2. Obst
3. Reis
4. Gemüse

Welche zwei Lebensmittel aus dieser Liste würdest du Jessica empfehlen, um ihren Vitamin-C-Mangel auszugleichen?

Kreuze die richtigen Antworten an:

- A. 1 und 2
- B. 1 und 3
- C. 1 und 4
- D. 2 und 3
- E. 2 und 4
- F. 3 und 4

