



Im Auftrag des bm: **bwk**

INNOVATIONS IN MATHEMATICS,  
SCIENCE AND TECHNOLOGY TEACHING

<http://imst.uni-klu.ac.at>  
E-Mail: [imst@uni-klu.ac.at](mailto:imst@uni-klu.ac.at)



# NEWSLETTER

## EDITORIAL:

PROJEKTLEITUNG

### IN DIESER AUSGABE:

MNI-Fonds  
Seite 2-4

**S1** Grundbildung  
Seite 4-8

**S2** Schulentwicklung  
Seite 9-10

**S3** Lehr- und Lernprozesse  
Seite 11-12

**S4** Praxisforschung  
Seite 12

**GE** Gender Sensitivity & Gender  
Mainstreaming  
Seite 13

Bericht Tagung Salzburg  
Seite 14-15

Impressum:

Medieninhaber:  
IFF/Schule und gesellschaftliches Lernen  
Projekt IMST²

Anschrift:  
Sterneckstraße 15  
A-9020 Klagenfurt

Herausgeber:  
Konrad Krainer

Redaktion:  
Isolde Kreis  
Josef Hödl-Weißenhofer  
Günther Ossimitz  
Heimo Senger

Satz, Layout & Design:  
IMST² Webteam - David Wildman

Druck:  
Kreiner Druck  
Spittal/Drau & Villach

©2003 IFF Klagenfurt



### ■ Liebe Leserinnen und Leser!

Wir hoffen, dass Sie einen guten Start in das Jahr 2004 hatten! Für das im September endende Projekt IMST² ist 2004 ein wichtiger Meilenstein und scheint für uns alle ein ereignis- und arbeitsreiches Jahr zu werden. Um die Chance, die Betreuung von Schulen auch mit dem Schuljahr 2004/05 kontinuierlich fortsetzen zu können und der großen Nachfrage im laufenden Schuljahr, haben wir uns entschlossen, die direkte Förderung von Innovationen auch in diesem vierten Projektjahr unvermindert weiter zu führen und sogar auszubauen. Wir haben im Schuljahr 2003/04 mit 63 Kooperations- und Schwerpunktschulen bzw. sonstigen Institutionen um 5 betreute Partner mehr als im Vorjahr und damit einen neuen Höchststand. Somit liegen wir zahlenmäßig weit über dem Plan, den wir mit dem bm:bwk in unserer Zielvereinbarung festgeschrieben haben.

Eigentlich war im letzten Projektjahr – aufgrund der nötigen Abschlussarbeiten für IMST² und der Konzeptionsarbeiten für das zukünftige Unterstützungssystem IMST³ für den österreichischen Mathematik-, Naturwissenschafts- und Informationstechnologieunterricht (MNI) – keine derart breite Form der Unterstützung mehr geplant. Dennoch haben sich die Teams in den Schwerpunktprogrammen und im Gender-Bereich sowie die Mitarbeiter/-innen im Bereich des Projektmanagements und der Evaluation dafür entschlossen, diese Mehrarbeit auf sich zu nehmen. Dies ist sicherlich auch ein Zeichen der Wertschätzung für die erfolgreiche und befriedigende Arbeit an und mit den Schulen. Ich möchte in diesem Zusammenhang allen Mitarbeiter/-innen von IMST² – im Projekt und an den Schulen – herzlich für ihr

Engagement danken. Es ist erfreulich, auf welcher breiter Ebene – die Schulverwaltung, der IMST²-Beirat und viele andere Mitwirkende eingeschlossen – man sich für eine Sache, nämlich die Weiterentwicklung des Mathematik- und Naturwissenschaftsunterrichts, gemeinsam und aktiv einsetzt.

Allerdings wäre dieses Bemühen auf allen Ebenen ziemlich vergebens, wenn es nicht gelänge, ein institutionalisiertes Unterstützungssystem – wie es mit IMST³ ab Oktober 2004 angedacht ist – aufzubauen und damit die Kontinuität der bei IMST² begonnen Bemühungen zu gewährleisten. Immerhin ist es schon gelungen, einen Teil des Konzepts von IMST³ – nämlich die Weiterführung der Betreuung von Schulen im Rahmen des sogenannten MNI-Fonds (siehe Beiträge im Newsletter) einer Realisierung nahe zu führen. Aufgrund der positiven Begutachtung durch den Rat für Forschung und Technologieentwicklung scheint es gesichert, dass wir im Frühjahr 2004 bis zu 150 Innovationsprojekte an Schulen (inkl. Mittelstufe) und anderen Institutionen österreichweit ausschreiben können.

Dass es attraktiv ist, Innovationen im mathematischen und naturwissenschaftlichen Bereich durchzuführen, zu fördern und zu präsentieren, zeigte vor allem die Tagung „Innovationen im Mathematik- und Naturwissenschaftsunterricht“, die am 2. Oktober 2003 an der Universität Salzburg statt fand. An der von IMST² und NWW in Kooperation mit dem Institut für Didaktik der Naturwissenschaften durchgeführten Tagung nahmen rund 230 Lehrer/-innen und Fachdidaktiker/-innen aus ganz Österreich teil. Einen Bericht über diese Veranstaltung finden sie in dieser Ausgabe des Newsletter sowie auf der IMST²-Homepage.

Fortsetzung auf Seite 2

Unter anderem wurde bei der Tagung auch das Grundbildungskonzept des Schwerpunktprogramms S1 präsentiert. In diesem Newsletter ist neben vier fachspezifischen Artikeln im Mittelteil auch eine fächerübergreifende Handreichung zu diesem Konzept abgedruckt.

Eine wichtige Maßnahme von IMST<sup>3</sup> soll die Einrichtung von Kompetenzzentren für die einzelnen Fachdidaktiken sein. Diese sollen vor allem auch unterrichtsrelevante Forschung und Lehre betreiben und eine nationale Serviceinstitution für die jeweiligen Unterrichtsfächer sein. Es ist von großer Bedeutung, dass die Fachdidaktiker/-innen an den Universitäten gemeinsam mit IMST<sup>2</sup> Impulse setzen, dieses Ziel zu erreichen. Im September 2003 fand unter maßgeblicher Beteiligung von S1 und gemeinsam mit der ÖPG (Österreichische Physikalische Gesellschaft, Fachausschuss „Lehrkräfte an höheren Schulen“) in Salzburg ein Treffen zum Thema „Zukunft der Physikdidaktik“ statt. Themen wie der Stellenwert der Physik in Schule und Gesellschaft und die Verbesserung des Physikunterrichts und der Lehramtsausbildung standen zur Debatte. Im Bereich der Chemie wurde – organisiert von S1 – im November 2003 das zweite Fachdidaktiktreffen durchgeführt. Es wurde ein Memorandum verfasst, das die Bedeutung des Aufbaus dieser Didaktik in Österreich hervorhebt. Ebenfalls im November 2003 traf sich der Arbeitskreis „Mathematikunterricht und Mathematikdidaktik in Österreich“ und diskutierte unter anderem Lehrpläne, den vorliegenden Standardentwurf für Mathematik (Mittelstufe) des bm:bwk und das IMST<sup>3</sup>-Unterstützungs-

system. Der Arbeitskreis bemüht sich um eine stärkere Einbindung der Mathematikdidaktik in die Entwicklung von Standards in diesem Fach.

Eine weitere wichtige Maßnahme von IMST<sup>3</sup> ist die Etablierung von Regionalen Netzwerken in den einzelnen Bundesländern. Auch hier erfolgte im Rahmen von IMST<sup>2</sup> nicht nur die langfristige Planung sondern auch schon eine erste Umsetzung: Mit Beginn dieses Schuljahres konnte in der Steiermark das erste Regionale Netzwerk IMST<sup>2</sup> eingerichtet werden. Unter der Federführung von LSI Marlies Liebscher ist es gelungen, eine Steuergruppe unter aktiver Einbindung von Arbeitsgemeinschaftsleiter/-innen und IMST<sup>2</sup>-Lehrer/-innen zu etablieren und einige Wertigkeiten zu organisieren. Für Februar 2004 ist eine große Auftaktveranstaltung in Graz geplant. Weitere Regionale Netzwerke in den Bundesländern Oberösterreich, Tirol und Wien sind schon im konkreten Planungsstadium. Ein wichtiges Medium dieses Entwicklungsprozesses sind die sogenannten IMST<sup>2</sup>-PI-LSI-Treffen, dessen 6. Sitzung im November an der HLA Villach stattfand. Auch hier gab es wieder erstklassige Präsentationen von IMST<sup>2</sup>-Projekten an Schulen, diesmal vom BG/BRG Perau in Villach und vom Europagymnasium in Klagenfurt. Erfreulich ist auch das Interesse des Deutschen Schulamts aus Südtirol an unserem Projekt. Ein erstes Gespräch über eine Beteiligung bei IMST<sup>3</sup> fand im November in Klagenfurt statt. Obgleich diese Entwicklungen zu einem gewissen Optimismus Anlass geben, so ist doch der Weg zu einem Unterstützungssystem IMST<sup>3</sup> noch weit und erfordert viel

strategische Planung und Vorbereitungsanstrengung sowie dichte Kommunikation und Verhandlung.

Ein wichtiger Meilenstein für die Umsetzung von IMST<sup>3</sup> ist die Einrichtung des Zentrums für Interdisziplinäre Unterrichts- und Schulentwicklung im Sinne einer Stabilisierung der Abteilung „Schule und gesellschaftliches Lernen“ des IFF. Dieses Zentrum würde – bis zur vollen Etablierung der Fachdidaktikzentren und der anderen zentralen Maßnahmen – für die nächsten Jahre den Motor von IMST<sup>3</sup> darstellen.

Es wird sich zeigen, ob dieser erste Institutionalisierungsschritt gelingt. Jedenfalls gehen wir bewegten Wochen und Monaten entgegen, in denen sich die Zukunft von IMST<sup>2</sup> entscheidet. Beinahe nebenbei gilt es für uns auch, den per 1.1.2004 vollzogenen Wechsel in das Universitätsgesetz 2002 produktiv zu gestalten, der für das IFF die Einrichtung als dritte Fakultät der Universität Klagenfurt bedeutet hat. Trotz der damit verbundenen Umstellungen werden wir weiterhin versuchen, unsere Projekte wie IMST<sup>2</sup> oder die Universitätslehrgänge PFL und ProFIL (Master of Arts in Education) so zu gestalten, dass Theorie und Praxis, Erkenntnis- und Entwicklungsinteresse eine dynamische Balance ergeben und für die Unterstützung der Schulen wie auch für das Bildungssystem und die Wissenschaft nutzbringend sind.

Mit besten Wünschen für eine erfolgreiches Jahr 2004

Konrad Krainer

## Der M(atematik) N(aturwissenschaften) I(nformationstechnologie) Fonds<sup>1</sup>

### ■ Was folgt auf IMST<sup>2</sup>? Der MNI - „Fonds“

Andrea Mayer  
Günther Ossimitz

Das Projekt IMST<sup>2</sup> läuft im September 2004 aus. Wie soll es danach weitergehen? Wie können die vielen erfolgreichen Impulse von IMST<sup>2</sup> weitergeführt und dauerhaft wirksam gemacht werden? Hinter den Kulissen des laufenden „Tagesgeschäftes“ wird bereits seit längerem für die Zeit nach IMST<sup>2</sup> geplant. Neben der Arbeit in den vier Schwerpunktprogrammen ist IMST<sup>2</sup> vom Bildungsministerium beauftragt, ein über die Laufzeit von IMST<sup>2</sup> hinaus reichendes, dauerhaftes Unterstützungssystem zur Förderung des Unterrichts in Mathematik, Naturwissenschaften und informationstechnologischen Fächern zu konzipieren. Diese konzeptuellen Arbeiten haben bereits vor etwa zwei Jahren begonnen und wurden in der Diskussion mit

Schulaufsicht, Direktoren/-innen, Arbeitsgemeinschaftsleiter/-innen und den Expert/-innen des IMST<sup>2</sup> - Beirats weiterentwickelt.

Am 17. Juni 2003 wurden die Überlegungen, wie es nach IMST<sup>2</sup> weitergehen könnte, Frau BM Gehringer vorgestellt und von ihr gut geheißen, so dass die Fortführung von IMST<sup>2</sup> nun im Arbeitsprogramm der Ministerin aufscheint.

#### Das „Unterstützungssystem IMST<sup>3</sup>“

IMST<sup>2</sup> schlägt als „Unterstützungssystem“ ein ganzes Bündel von Maßnahmen an der Schule (lokale Ebene), im betreffenden Bundesland (regionale Ebene) und auf nationaler Ebene vor. Dazu gehören:

- Aufwertung der Fachkoordinator/-innen an den Schulen
- Aufwertung der Arbeitsgemeinschaftsleiter/-innen auf regionaler Ebene
- Einrichtung regionaler „Zentren für Leh-

rerbildung, Fachdidaktik und Schulentwicklung“ (vorrangig als Aufgabe von Universitäten und Pädagogischen Akademien)

- Einrichtung neuer bzw. Aufwertung bestehender Schulnetzwerke
- Einrichtung von nationalen „Kompetenzzentren für Fachdidaktik“ in den Fächern Biologie, Chemie, Mathematik und Physik, sowie Geographie & Wirtschaftskunde und Informatik (vorrangig Aufgabe von Universitäten und bm:bwk)
- Einrichtung eines Forschungs- und Entwicklungsfonds (MNI-Fonds)
- Einrichtung eines nationalen „Kompetenzzentrums für Interdisziplinäre Unterrichts- und Schulentwicklung“

Der Forschungs- und Entwicklungsfonds soll die in den vier Schwerpunktprogrammen von IMST<sup>2</sup> — S1: Grundbildung; S2: Schulentwicklung; S3: Lehr- und Lernprozesse; S4: Praxisforschung — und dem Subprojekt Gender

<sup>1</sup> MNI-Fonds: Forschungs- und Entwicklungsfonds im Bereich des Unterrichts aus Mathematik, Naturwissenschaften und Informationstechnologie



Sensitivity und Gender Mainstreaming sowie in der Naturwissenschaftswerkstatt (NWW) erfolgreich begonnene Förderung von schulischen Innovationen in modifizierter Weise fortführen. Der MNI-Fonds wird ein wesentliches Element des Unterstützungssystems, bei dem das in IMST<sup>2</sup> und in der NWW erworbene Know-How direkt einfließt und Synergien, Ideen und Inhalte aus beiden Initiativen gebündelt werden.

### Was ist die Grundidee des MNI-Fonds?

Zunächst einmal soll der geplante Fonds die bereits vielfältig entwickelten *Stärken, Erfahrungen und Potenziale von IMST<sup>2</sup> und der NWW* nutzen und weiter entwickeln. Er soll die erfolgreich erarbeiteten Strategien der Unterstützung von Schulinnovationen auch weiter führen. Der Fonds soll damit eine *einheitlich strukturierte Nachfolge* für die Aktivitäten der Schwerpunktprogramme von IMST<sup>2</sup> sowie ein Zusammenführen mit der NWW ermöglichen. Die einheitliche Struktur soll eine schlanke und transparente Administration ermöglichen. Insbesondere sollen die verschiedenen Arten von Förderleistungen (Beratung/Betreuung, Geld, Werteinheiten) deutlich ausgewiesen und von den Kosten/Aufwänden her explizit vergleichbar gemacht werden.

Inhaltlich soll bereits ab dem Schuljahr 2004/05 die *Unterstützung auf die Mittelstufe* (Hauptschule, Unterstufe der Gymnasien) ausgedehnt werden, so dass der gesamte Bildungsbereich von der fünften Schulstufe bis hin zur Lehrer/-innen/-bildung abgedeckt wird. Für die weitere Zukunft soll auch die Unterstützung des Volksschulbereichs vorbereitet werden. Von den Fächern her sollen neben den traditionellen IMST<sup>2</sup> - und NWW-Fächern Biologie, Chemie, Mathematik und Physik auch Vorhaben im Bereich von informationstechnologischen Fächern, Geographie sowie interdisziplinäre Vorhaben mit naturwissenschaftlichem Bezug unterstützt werden.

Neben der Förderung von schulischen Innovationen sowie von Projekten im Bereich der Lehrerbildung möchte der MNI-Fonds auch bewusst und gezielt *wissenschaftliche Nachwuchsförderung im Bereich der Didaktik der Naturwissenschaften* betreiben — etwa durch Förderung von naturwissenschafts-didaktischen Projekten oder durch die Förderung einer schulbezogenen fachdidaktischen Forschung. Die Förderung wissenschaftlichen Nachwuchses erscheint umso dringlicher, als mittelfristig für die geplanten „Nationalen Kompetenzzentren für Fachdidaktik“ auch wissenschaftlich-didaktisch qualifiziertes Personal gebraucht wird.

Insgesamt strebt der Fonds ein *balanciertes Wechselspiel von Theorie und Praxis* an, von

dem sowohl die Schule als auch der Wissenschaftsbereich profitieren sollen. In der Praxis stehende Lehrer/-innen erhalten Möglichkeiten zu theoretisch-wissenschaftlicher Reflexion der eigenen Lehrtätigkeit, und erhalten im Rahmen der MNI-Projektförderung Zugang zu wissenschaftlich fundierter Beratung, Betreuung und Unterstützung ihrer eigenen Unterrichtstätigkeit – etwa für externe Unterrichtsbeobachtungen oder Evaluationen des Unterrichts. Auf der anderen Seite sollen auch für didaktisch forschende Wissenschaftler/-innen Verbindungen zur unterrichtlichen Praxis gefördert werden. Auch bei den Leitungsfunktionen wird eine Synergie zwischen Personen mit mehr schulpraktischem und mehr wissenschaftlichem Hintergrund angestrebt.

Der Fonds soll gleichzeitig bis zu 150 Vorhaben („Projekte“) fördern können. Dazu sollen etwa *sechs Teilbereiche (Schwerpunkte)* eingerichtet werden, die maximal je 25 Projekte betreuen. Die Themen der Schwerpunkte werden jährlich festgelegt und an den Bedarf angepasst.

### Wechselspiel zwischen Aktion und Reflexion

Die einzelnen Schwerpunkte werden jeweils ein spezifisches Profil in der Art der geförderten Vorhaben aufweisen. Gemeinsam wird jedoch sein, dass alle geförderten Vorhaben einen *unmittelbaren Bezug zur Unterrichtspraxis* haben sollen. Auch soll in allen unterstützten Projekten insbesondere das *Wechselspiel zwischen Aktion* (zielorientiertes Denken und Handeln) *und Reflexion* (systematische Überprüfung des Erfolgs) gefördert werden.

Alle Schwerpunkte verfolgen gemeinsam das Ziel, zur Verbesserung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts beizutragen, „gute Praxis“ an Schulen aufzuspüren, zu unterstützen, weiterzuentwickeln und an Schulen zu verbreiten, das Interesse der Schüler/-innen an den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern und ihre Leistungen zu heben, die Akzeptanz dieser Fächer weiter zu verstärken, die Professionalisierung der Lehrkräfte begleitend zu unterstützen, das Engagement sowohl auf Seite der Ausbilder/-innen als auch auf Seite der Lernenden zu würdigen und zu unterstützen und die Qualität der mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundbildung und Ausbildung auch weiterhin sicher stellen zu können.

### Wechselspiel zwischen Autonomie und Vernetzung

Ein weiterer zentraler Aspekt bei allen Fördermaßnahmen des MNI-Fonds ist eine *ausgewogene Balance zwischen Autonomie und Vernetzung*. Dies gilt auf verschiedenen Ebenen:

- *Verbindung von individueller Entwicklung*

*der Lernenden (Schüler/-innen und Studierende) und der Entwicklung einer ganzen Klasse (eines Kurses):* Entwicklung der einzelnen Personen (Autonomie der Lernenden, Differenzierung) ist zwar eine zentrale Zielrichtung, sie bedarf jedoch auch des gemeinsamen und teambezogenen Lernens und des Abgleichs zwischen Interessen und Vorkenntnissen sowie eines gewissen verbindlichen gemeinsamen Kerns schulischer Anforderungen und Leistungen (Vernetzung);

- *Verbindung von Unterrichts- und Schulentwicklung:* Qualitätsvoller individueller Unterricht in den einzelnen Klassen (Autonomie der Lehrpersonen) steht zwar im Mittelpunkt der Bemühungen, sie bedarf jedoch auch des professionellen Erfahrungsaustauschs und des Abgleichs zwischen Lehrpersonen, der Beteiligung an der Gestaltung der Rahmenbedingungen und der Darstellung von Qualität nach außen (Vernetzung im Dienste der Entwicklung der ganzen Schule).
- *Verbindung von individueller Entwicklung der Lehrenden und der Entwicklung des gesamten Lehrberufs als Profession:* Professionelle Entwicklung der einzelnen Personen (Autonomie der Lehrenden) ist zwar eine zentrale Zielrichtung, sie bedarf jedoch auch des Erfahrungsaustauschs und des Abgleichs zwischen Lehrpersonen, der Beteiligung an der Gestaltung der Rahmenbedingungen und der Darstellung von Qualität und von gemeinsamen Standards nach außen (Vernetzung im Dienste der Entwicklung des ganzen Lehrberufs).

Die *Vergabe von Fördermitteln erfolgt in den einzelnen Schwerpunkten* aufgrund von Projektanträgen, in denen das geplante Vorhaben einschließlich der benötigten Ressourcen beschrieben wird. Die Anträge werden geprüft und bei Vorliegen der Förderwürdigkeit bewilligt.

Geplant ist die Möglichkeit innerhalb der Schwerpunkte in drei verschiedenen Stufen teilnehmen zu können, wobei in allen drei Stufen das Angebot einer Zusammenarbeit mit Fachdidaktikern und gleichgesinnten Kollegen/-innen je nach Wunsch und Bedarf genutzt werden kann:

1. **Stufe 1 („Newcomer“):** Dieses Angebot richtet sich vorwiegend an engagierte Junglehrer/-innen und Neueinsteiger/-innen, die bisher noch wenig Erfahrung mit Reflexion, Evaluation und Dokumentation von Unterrichtinnovationen haben oder Unterstützung, Beratung und Projektbegleitung brauchen. Die Projekte werden einen kürzeren Projektzeitraum (Kleinprojekte, kleinere Unterrichtssequenzen, etc) und inhaltlich einen klei-



neren Bereich umfassen. Der MNI-Fonds wird spezielle Einstiegsangebote bereitstellen.

2. **Stufe 2 (Projekte):** Das Angebot richtet sich vorwiegend an Teams, die einschlägige Erfahrung bei der Durchführung, Weiterentwicklung, Reflexion, Evaluation und Dokumentation von Unterrichtsinnovationen oder Projekten haben. Projektumfang und Zeitrahmen werden, wie bei IMST<sup>2</sup> und NWW, ein größeres Ausmaß als in Stufe 1 erreichen und sich unter Umständen auf ein Schuljahr oder eine größere Zeitspanne innerhalb eines Schuljahres erstrecken.
3. **Stufe 3 (Verbreitung von guter Praxis):** In Workshops, Seminaren und Lehrgängen, etc. sollen bereits entwickelte und erprobte Unterrichtsinnovationen und Unterrichtssequenzen an den Schulen und Ausbildungsstätten sowie Ergebnisse fachdidaktischer Forschung gezeigt und verbreitet werden (Multiplikator/-innen) und so auch anderen Lehrkräften, Ausbildnern/-innen und Wissenschaftler/-innen zugänglich gemacht werden.

Die Prinzipien von Gender Mainstreaming gelten für alle Schwerpunkte, zudem werden auch entsprechende Aktivitäten zum Thema Gender Sensitivity angeboten bzw. betreut.

#### Verbreitung von Innovationen und „guter Praxis“

Der geplante MNI-Fonds soll nicht nur schulische Innovationen fördern, sondern auch zur *Verbreitung von „guter Praxis“* beitragen. Eine wesentliche Grundlage dafür bilden wie auch schon bei IMST<sup>2</sup> und bei der NWW schriftliche Berichte von den einzelnen Projekten. Die Berichte richten sich in erster Linie an Kolleg/-innen, damit diese auch an den im Projekt gemachten Erfahrungen teilhaben können und ihrerseits zu innovativen Schritten ermutigt werden. Gleichzeitig dient der Bericht auch als ein Nachweis über die zielgerichtete Durchführung des Projekts. Er gibt inhaltlich Auskunft darüber, wie die vom Fonds bereitgestellten Mittel eingesetzt wurden, welche Ergebnisse erzielt und welche Erfahrungen gemacht wurden. Dadurch stellt der Bericht sozusagen die „Gegenleistung“ für die vom Projekt beanspruchte För-

derung dar. Verantwortlich für die Erstellung der Berichte sind die Projektnehmer/-innen, die ja die Empfänger/-innen der Förderleistungen des Fonds sind.

Neben der Verbreitung der Berichte über eine Website, über Publikationen und über einen Newsletter sollen die im MNI-Fonds durchgeführten Projekte auch durch eine jährliche Tagung im Herbst einer interessierten Öffentlichkeit vorgestellt werden.

#### Was ist der Stand der Dinge und wie soll es weitergehen?

Eine der wesentlichsten Fragen für das Zustandekommen des MNI-Fonds ist die Sicherung seiner Finanzierung. Ende 2003 sind positive Vorentscheidungen gefallen, so dass demnächst die Struktur und die einzelnen Schwerpunkte geklärt werden und damit auch die weiteren Planungsschritte zügig voranschreiten können. Wenn alles wie geplant läuft, dann kann bereits im Frühjahr 2004 eine Ausschreibung für das Schuljahr 2004/05 erfolgen, so dass die ersten Projekte des neuen MNI-Fonds bereits im Herbst 2004 starten können.

## Konstituierung des MNI-Fonds Vorstands

Da die Finanzierung des MNI-Fonds aus Sondermitteln durch das bm:bwk aufgrund der Empfehlungen des Rats für Forschung und Technologieentwicklung gesichert ist, fand

am 26. November 2003 die konstituierende Sitzung des MNI-Fonds statt. Als Leiter bzw. stellvertretenden Leiter des Fonds wurden Willibald Dörfler und Helmut Kühnelt ein-

gesetzt. Mit der Geschäftsführung wurde Andrea Mayer betraut, welche von Günther Ossimitz unterstützt werden wird.

## GRUNDBILDUNG

### GRUNDBILDUNGSKONZEPT

- **Ein dynamisches Grundbildungskonzept**  
**Auf dem Weg zum bildungswirksamen Mathematik- und Naturwissenschaftsunterricht**

*Michael A. Anton*

Das Schwerpunktprogramm „Grundbildung“ (S1) entwickelte für die vier Fächer ein gemeinsames Grundbildungskonzept. Es kann insofern als „dynamisch“ bezeichnet werden, als es sowohl als praxiskontrollierende theoretische Basis dient, als auch die aktuellen Anforderungen der Praxis bedarfsgerecht zu integrieren vermag.

Die anfängliche Fokussierung auf die Problemstellungen „Fachdefinition“, „Bildungsrelevanz“, „Grundvorstellungen und Basiskonzepte“, „Fächerverbindungen“ wurde zu einer „Handreichung“ (siehe Beilage dieses Newsletter) für praktizierende Lehrer/-innen verdichtet und in die jeweiligen Projektkon-

zeptionen eingebracht. Erste Erfolge präsentieren sich in den Dokumentationsanalysen. Es wurde darauf geachtet, die nationalen und internationalen Diskussionsergebnisse über mathematisch-naturwissenschaftliche Bildungsziele und Bildungsinhalte nicht aus dem Auge zu verlieren und mit der eigenen Version stets „oben auf zu schwimmen“.

Das Konzept ist ein Produkt lehr-lerne-wissenschaftlicher interdisziplinärer Arbeit. Es stellt ein innovatives Modell für die Planung und Bewertung konkreter bildungswirksamer Unterrichtsarbeit dar. Dazu dienen insbesondere die Leitlinien; einmal für die Auswahl der Inhalte, zum anderen für die schülergerechte Methodenentscheidung. Ihr Anwendungserfolg steht und fällt mit der Fach- und Methodenkompetenz des Lehrers. Leitlinien besitzen Leitfunktion, hin zu einem Ziel oder Zielkomplex. Aufgrund ihrer Operationalisierbarkeit ergeben sich sowohl Chancen wie auch Zwänge, den Grad der Annäherung an die Ziele kontinuierlich festzustellen. Mit Hilfe einer solchen Prozess- und Zielevaluation kann die dynamische Komponente des Konzepts spürbar gemacht werden.

Über die IMST<sup>2</sup>-interne Diskussion und insbesondere über die Auseinandersetzung der Projektnehmer/-innen von S1 mit diesem Grundbildungskonzept konnte bereits eine fortlaufende Anpassung, Konsolidierung und Elaborierung vorgenommen werden. Weiters sind auch Rückmeldungen aus Expertenhearings, Erkenntnisse aus S1-Dokumentationen und Analysen sowie dem Studium anderer Konzepte eingeflossen. Zuletzt wurde das Grundbildungskonzept anlässlich der IMST<sup>2</sup>-Tagung am 2. Oktober 2003 in Salzburg einer interessierten Fachwelt vorgestellt und damit der Öffentlichkeit zur Auseinandersetzung angetragen.

Dieses Vorgehen erhält gerade jetzt durch die Diskussion über Bildungsstandards neue Dynamik. Vielleicht stellt es ein „missing link“ dar zwischen diesen Standards und deren Umsetzung in Form von Lehrplänen und konkreten Unterrichtsplanungen in den Klassen.

Das Konzept verbindet die Fachspezifika der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung, löst sie jedoch nicht auf! Die

konkreten Unterrichtsentwürfe, die sich aus dem Zusammenwirken fachdidaktischer Vorschläge und unterrichtserprobter Konzepte entwickeln lassen, werden auf der IMST2-Homepage veröffentlicht und sind Bestandteil ausgewählter Fortbildungsveranstaltungen.

## BIOLOGIE

### ■ Biologische Grundbildung

Ulrike Unterbruner

Das Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde hat eine Fülle von Themen vorzuweisen, die biologische Grundbildung anzuregen, zu fördern und zu konsolidieren in der Lage sind. Die Bio- und Geowissenschaften tragen wesentlich dazu bei, die belebte wie unbelebte Natur zu verstehen, Natur und Umwelt zu gestalten, Lebensbedingungen der Menschen tiefgreifend zu verändern. Der Bogen spannt sich von der Vielfalt der Organismen bis zum Verständnis des Menschen, von ethischen und philosophischen bis zu politischen und ökonomischen Fragestellungen, die mit biologischen Erkenntnissen bzw. deren Anwendung verbunden sind.

### Ziele des Unterrichts im Fach „Biologie und Umweltkunde“

Der Unterricht sollte am Ende der schulischen Ausbildung zu einer biologischen Grundbildung führen, die sich folgendermaßen manifestiert:

- Die Schüler/-innen verfügen über ein gewisses Weltverständnis, d.h. Wissen über Natur, über Organismen und Systeme und deren Wechselwirkung mit der unbelebten Natur, über Evolution, über die Spezies „Mensch“ und damit über sich selbst.
- Sie sind in der Lage im Unterricht erworbenes Wissen und Kompetenzen für ihre individuelle Lebensgestaltung (Gesundheitsförderung, Sexualverhalten, Genetik) zu nutzen.
- Sie sind bereit und kompetent sich an gesellschaftlichen Entscheidungen in Sinne einer ressourcenschonenden Gestaltung von Natur und Umwelt zu beteiligen (Ökologie – Ökonomie, Natur-

## CHEMIE

### ■ Wie der Chemieunterricht bildungswirksam werden kann!

Michael A. Anton

Das Fach Chemie bedient sich der Innovationen des Grundbildungskonzepts und löst diese Aufgabe durch Bereitstellung von Basiskonzepten, von fachspezifischen To-

Aufgrund der Vielzahl der berücksichtigten Dimensionen dieses Konzepts besteht die berechnete Hoffnung, dass der mathematisch-naturwissenschaftliche Unterricht unter Anwendung des Grundbildungskonzepts an Bildungswirksamkeit gewinnt, unter

und Umweltschutz, Arbeit, Freizeit, Konsum).

- Sie haben gelernt in komplexen Systemen zu denken, mögliche Folgen von Eingriffen in das System „Mensch“, in Natur und Umwelt zu antizipieren und abzuschätzen (Gleichgewicht, Regelmechanismen, Gefahrenpotentiale).
- Sie sind in der Lage die ethische Dimension biowissenschaftlicher Erkenntnisse und deren Anwendung zu erkennen und zu diskutieren (Was kann der Mensch? Was darf der Mensch?).
- Sie haben eine gewisse Einsicht in biologische Denk- und Arbeitsweisen und ein Grundverständnis für die biologische Fachsprache, was sie auch für die Kommunikation mit Experten befähigt.

So verstandene biologische Grundbildung erfordert den Erwerb von Basiswissen und zentralen Kompetenzen.

### Aufbau und Förderung von Basiswissen und Kompetenzen

Auf Grund der enormen bestehenden und ständig zunehmenden Wissensmenge – in Zellbiologie, Molekularbiologie, Genetik, Humanbiologie, Ökologie, Botanik, Zoologie, Geowissenschaften u.a.m. – muss die Frage nach einem Minimalkonsens in Hinblick auf zentrales Basiswissen gestellt werden. Das Grundbildungskonzept mit seinen inhaltlichen und methodischen Leitlinien hilft, Entscheidungen bei der Auswahl der Inhalte zu treffen.

Augenmerk ist auch auf die Förderung von Kompetenzen zu legen – sowohl im Sinne allgemeiner „Schlüsselkompetenzen“ (wie Problemlösefähigkeit, Teamfähigkeit oder Kommunikationskompetenz) als auch im Sinne fachspezifischer Fähigkeiten und Fertigkeiten. Hierzu zählen zum Beispiel:

- vernetztes Denken (Verständnis für Ursache-Wirkungsbeziehungen in natürlichen Systemen)

pics/Themen, zu denen sich vor allem über die Unterrichtszeit hinaus Grundvorstellungen, Grundwissenskataloge bzw. ein/einen „Grundwortschatz“ und Wissenserwerbsstrategien entwickeln. Durch den Einsatz von Schlüsselsubstanzen und die Behandlung von Kernfragen wird der Unterricht gleichermaßen konkretisiert wie dynamisiert. So gelingt es, über eine solide fachliche Instruktion (von expliziten Erklärungen bis

anderem weil er von einer synergetischen Wechselwirkung zwischen Theorie und Praxis profitieren kann und damit eine echte Wertschöpfung der Arbeit im Schwerpunktprogramm S1 gewährleistet wäre.

- naturwissenschaftliches Denken und experimentelles Vorgehen: Entwickeln von Fragestellungen und Hypothesen, Durchführung einfacher Versuche/Beobachtungen, Erhebung und Interpretation der Daten, Fehleranalyse
- Diskussion von Normen und Werten im Zusammenhang mit biologischen Problem- bzw. Fragestellungen, Fähigkeit zur Urteilsbildung unter Einbeziehung vielfältiger Aspekte (fachlicher, ethischer, sozialer, wirtschaftlicher Art)
- Entwicklung emotionaler Zugänge zu Natur, Sensibilität für lebende Systeme
- Beherrschen biologischer Arbeitstechniken wie Protokollieren, Beobachten, Messen; Mikroskopieren, Umgehen mit Geräten und biologischen Arbeitsmitteln
- altersadäquates Verstehen und Anwenden von biologischer Fachsprache.

Ein Biologieunterricht, der Grundbildung (Basiswissen und Kompetenzen) bereitstellen will, muss frontalunterrichtliches und reproduktionsdominiertes Lehren sowie Stofffülle reduzieren. Lernen muss als Konstruktionsprozess verstanden und entsprechend angeregt und gefördert werden. Das bedeutet, dass problemorientierte Fragestellungen ins Zentrum des Unterrichts gerückt werden, dass vermehrt erfahrungsgeleitet und anwendungsbezogen gelernt werden kann. Weiters müssen die Schüler/-innen noch stärker ins Zentrum der Unterrichtsplanung gerückt werden – mit ihren Vorstellungen und ihren Erfahrungen zu einem bestimmten Inhalt, ihren Interessen und Gefühlen, ihrem Vorwissen und ihren kognitiven Voraussetzungen.

Das in S1 erarbeitete Grundbildungskonzept enthält konkrete Fragen, die helfen können, den Fokus auf eben diese Gestaltung eines - im Sinne der Grundbildung anspruchsvollen - Unterrichts zu lenken.



zur Selbststeuerung) hinausgehend, auch fachunabhängige, pädagogische Ziele mit zu bedienen. Beim Lerner lassen sich zunächst Qualifikationen und dann Kompetenzen aus unterschiedlichen Kompetenzbereichen (Basiskonzepte, Fachmethoden, Kommunikation, Weltsicht) sowie auf unterschiedlichen Kompetenzstufen (Reproduktion und Regelanwendung, Reorganisation und Kombination, Transfer und Vernetzung, Reflexion und Autonomie) ausbilden und in Abhängigkeit

von Schultyp und persönlicher Eignung je spezifisch weiter entwickeln und ausformen.

Grundvorstellungen erwachsen aus den folgenden Erkenntnisbereichen:

1. Die **stoffliche und energetische Basis** unserer Existenz ist endlich
2. Allen Stoffen wird aufgrund ihrer Eigenschaften eine unterschiedliche **Nützlichkeit** zugesprochen, über die sich

ihr jeweiliger augenblicklicher **Bedarf** begründen lässt

3. Die Eigenschaften der Stoffe sind aus ihren **Bausteinen** und deren Anordnungen sowie den in und zwischen ihnen wirksamen Kräften begründbar
4. Von den Bausteinen liegen hilfreiche **Modellvorstellungen** vor; sie lassen rückwirkende **Erklärungen** chemischer Phänomene wie auch Prognosen auf gezielte Stoffartumwandlungen zu

Basiskonzepte
Teilchen
Struktur-Eigenschaft
Energie
Donator-Akzeptor
Größen
Gleichgewicht
Chemie-Topics

Trennungsv erfahren
Physikalische und chemische Analytik
Sicherheit und Umwelt
Fachsprache
Reaktionstypen
Gleichgewichtsreaktionen
Reaktionsmechanismen
Energetik und Kinetik
Stöchiometrie
Modellvorstellungen
Stoffwechselreaktionen

Schlüsselsubstanzen
Säuren und Basen
Salze
Oxide
Metalle und Nichtmetalle
Kohlenwasserstoffverbindungen und funktionelle Gruppen
Biomoleküle
Farbstoffe
Kunststoffe
Schlüsselfragen

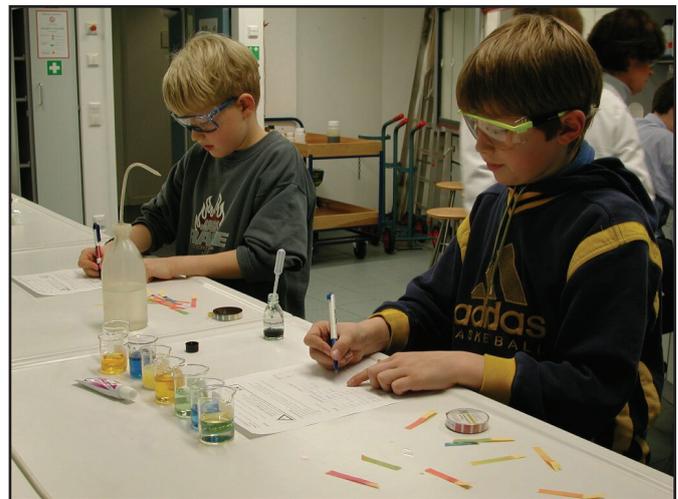
Herkunft
Reindarstellung
Eigenschaften
Aufbau
Namen
Systematisierung
Reaktionsbereitschaften
Verwendung

**Wissenserwerbsstrategien**  
 Identifizieren, objektivieren, zuordnen und systematisieren, kumulieren, vernetzen und strukturieren, beurteilen und antizipieren, entscheiden und verantworten, kontrollieren und optimieren

5. Der Mensch kann in das **Beziehungsgeflecht zwischen Struktur und Eigenschaften** einzelner Stoffe manipulativ eingreifen und muss dafür Verantwortung übernehmen
6. Die **Zivilisation und die Kultur** des Menschen sind in wesentlichen Bereichen auf die Analyse und gezielte Verarbeitung sowie Neusynthese und Verbreitung von Reinstoffen und Reinstoffkombinationen zurück zu führen
7. **Stoffe und energetische Effekte** unterliegen einem kontinuierlichen Wandel,

8. Langfristig wirksame **Eingriffe in die komplexen Stoff- und Energiesysteme** müssen dem Prinzip der Nachhaltigkeit gehorchen (Sustainable development, Responsible care)
9. **Weltverständnis** und Veränderungen in den Lebensbedingungen sind stets auch Folgen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen
10. Jedes Erkennen von Stoffen oder Stoffartumwandlungen besitzt eine **äs-**

- thetische Dimension**
11. Komplexe (lebende) Systeme gehorchen den Prinzipien dynamischer Gleichgewichte
  12. Die ausgeprägte Spezialisierung von Reaktionen kann über die Wechselwirkungen zwischen **komplementären Strukturen** („Schlüssel-Schloss-Prinzip“ bei Enzym- und Immunreaktionen) erklärt werden
  13. **Vielstoffsysteme**, in denen **Selbstorganisation** auftritt, sind Grundlagen alles Lebendigen



Egal, um welches Thema es sich im Unterricht handelt, es soll den Lehr-Lern-Verantwortlichen bewusst sein, dass Unterricht ein Durchgangsstadium ist, in dessen Verlauf

sich beide, Lehrer wie Schüler für kurze Zeit systematisch um eine bestmögliche Vermittlung („bringpflichtige Erziehung“) und Aufnahme von Informationen zur Genese von

Wissen („hulpflichtige Bildung“) um dessen Ordnung, Bedeutung und Nutzen für die Lebensbewältigung kümmern.

## MATHEMATIK

### ■ Grundvorstellungen im Mathematikunterricht

Günther Malle

Es ist wahrscheinlich der größte Fehler des heutigen Mathematikunterrichts, dass er zu schnell auf eine formal-regelhafte Ebene aufsteigt und die Dinge auf eine bloß rechnerisch-mechanische Weise erledigt, jedoch verabsäumt, die dahinter liegenden intuitiven und anschaulichen Vorstellungen zu entwickeln. Das beginnt schon in der Volksschule: viele können sich unter dem Multiplizieren nichts vorstellen, obwohl sie schriftliche Multiplikationen ausführen können. Es setzt sich in der Unterstufe fort: Kaum jemand weiß, warum  $\frac{1}{4} \cdot \frac{2}{3}$  als  $\frac{1}{4}$  von  $\frac{2}{3}$  gedeutet werden kann, obwohl Brüche rechnerisch durchaus miteinander multipliziert werden können. In der Oberstufe wird mechanisch gerechnet: wenn  $f(x) = x^2$  ist, dann ist  $f(3) = 6$ ; wenn jedoch nach der Bedeutung dieser Zahl gefragt wird, kommt selten eine Antwort. Kein Wunder also, dass österreichische Schülerinnen und Schüler bei internationalen Vergleichsuntersuchungen (TIMSS, PISA etc.) schlecht abschneiden, denn dort werden im Allgemeinen nicht Rechentechniken abgeprüft, sondern inhaltliches, auf Vorstellungen fußendes Verständnis.

Viele Vorstellungen, die hinter mathematischen Inhalten stehen, sind so wichtig und für Allgemeinbildung unverzichtbar, dass man sie als **Grundvorstellungen** bezeichnet. Diese Grundvorstellungen sind nicht angeboren, sie müssen (vorwiegend im Unterricht) erlernt werden. Aus Untersuchungen an über 2500 Schülerinnen und Schülern, die der Autor im letzten Jahrzehnt durchgeführt hat, geht jedoch hervor, dass Grundvorstel-

lungen weitgehend nicht oder nicht ausreichend vorhanden sind.

Grundvorstellungen sind für (mathematische) Allgemeinbildung in erster Linie deshalb wichtig, weil sie unverzichtbar für mathematisches Problemlösen und für das Anwenden von Mathematik bilden die Grundvorstellungen notwendige Bindeglieder zwischen dem mathematischen Modell und der zu beschreibenden Situation. In der Situation erkennt man gewisse Grundvorstellungen, die man im mathematischen Modell wieder findet; man weiß daher, was man dort zu tun hat. Umgekehrt erkennt man im mathematischen Modell gewisse Grundvorstellungen, die man in der Situation wieder findet; man weiß daher, wie das mathematische Modell und seine Ergebnisse in der Situation gedeutet werden können. Fehlen die Grundvorstellungen, dann ist der gesamte mathematische Formalismus mehr oder weniger nutzlos, er ist ein totes Wissen, das man nie anwenden können wird. Er ist genau genommen nur ein Ballast, den man mit sich herumschleppt und den man berechtigterweise schnell vergisst.

Betrachten wir dazu ein einfaches Beispiel: Eine Bakterienkultur auf einer Nährlösung nehme zu Beginn eine Fläche von  $1000 \text{ mm}^2$  ein, die Fläche vergrößert sich pro Stunde um ca. 45%. Wir wollen eine Formel für den Inhalt  $A(n)$  dieser Fläche nach  $n$  Stunden aufstellen. Nach kurzem Nachdenken schreiben wir:  $A(n) \approx 1000 \cdot 1,45^n$ . Warum aber schreiben wir hier eine Exponentialfunktion hin? Warum nicht eine lineare Funktion? Oder eine quadratische Funktion? Oder ...? Der Grund dafür ist darin zu suchen, dass wir eine Grundvorstellung über Exponentialfunktionen benutzen, nämlich: Exponentielles Wachsen bedeutet, dass in gleichen Zeitabschnitten die Funktionswerte immer

um den gleichen Prozentsatz des jeweiligen Ausgangswertes zunehmen. Diese Grundvorstellung entdecken wir einerseits in der vorliegenden Situation (aufgrund des Angabentextes), wir finden sie andererseits aber auch in unserem Wissen über Exponentialfunktionen wieder und wissen daher, dass wir eine Exponentialfunktion ansetzen müssen. Wer diese Grundvorstellung jedoch nicht besitzt, wird die gesuchte Formel nicht aufstellen können.

In der Schwerpunktgruppe S1 von IMST<sup>2</sup> wird seit September 2003 unter der Leitung von Günther Malle ein Unterrichtsversuch durchgeführt, an dem 12 Lehrerinnen und Lehrer teilnehmen. Dabei wird exemplarisch anhand einiger Stoffgebiete (lineare Funktionen, Exponentialfunktionen, Differentialrechnung) ein Unterricht abgehalten, der gezielt auf die Entwicklung von Grundvorstellungen angelegt ist. Die teilnehmenden Lehrerinnen und Lehrer erhalten eine Liste von einschlägigen Grundvorstellungen und als methodische Unterstützung einen Unterrichtsleitfaden mit vielen Aufgaben, die in Hinblick auf Grundvorstellungen analysiert und nach diesen Gesichtspunkten ausgewählt wurden. Auf den S1-Workshops und anderen Zusammenkünften wird das Vorgehen im Unterricht ausführlich diskutiert. Am Ende des Unterrichts sowie ca. ein halbes Jahr später erfolgen Evaluationen durch Tests, mit denen überprüft wird, inwiefern es gelungen ist, bei den Schülerinnen und Schülern die gewünschten Grundvorstellungen zu erzeugen. Die Evaluation wird unterstützt durch fallweise Videoaufnahmen sowie Interviews mit Schülerinnen und Schülern, die von Gertraud Benke durchgeführt werden. Wir hoffen, dass unser Vorgehen zu besseren Resultaten führen wird.

## PHYSIK

### ■ Physik unter dem Grundbildungsaspekt

Helmut Kühnelt  
Robert Pitzl

Wozu Physik in der Schule? Haben Physiker mit Atombombe und Kernreaktor nicht genug Schaden angerichtet? Im Gegensatz: Hat nicht gerade die Medizintechnik mit ihren unbestreitbaren Erfolgen die Physik zur Grundlage? Die Umwandlung von Schall in elektrische Signale zur Stimulierung des Hörnervs erlaubt Ertaubten das Hören. So dienen physikalische Prinzipien dem Nutzen der Patienten. Als Grundlagenwissenschaft ist Physik die Basis von Methoden der Biologie, Chemie und Technik.

Was soll im Unterricht im Vordergrund stehen? Inhalte – klassische oder moderne? Methoden – fachspezifische Arbeitsmethoden oder allgemein nützliche? Anwendungen für den Alltag oder philosophische Fragen? Gerade Physik erlaubt und fordert zugleich die Betrachtung vielfältiger Aspekte. Aus Platzgründen beschränken wir uns hier auf lediglich zwei kontrastierende Leitlinien zur Inhalttauswahl.

Alltagsbewältigung: Welche Hilfe bietet Physik für den Alltag? Ist nicht alles bereits so vorgefertigt, dass wir keinen Einfluss mehr nehmen können? Verkehrsphysik wird gerne als Beispiel für die Bedeutung der Physik für den Alltag genannt. Konzepte wie Energie und Impuls erhalten an dem ausgewählten Inhalt Bedeutung für den Einzelnen. Zeigt sich aber nicht hier ein Widerspruch zwi-

schen rationalem Denken und emotionalem Handeln? Verringern Jugendliche ihre Risikobereitschaft, indem sie selbst die Bewegungsgesetze erforschen?

Wissenschaftsverständnis: Oft wird am traditionellen Physikunterricht kritisiert, er sei zu sehr der Fachsystematik, der Wissenschaft, verpflichtet – und da soll Wissenschaftsverständnis ein Kriterium sein? Gerade weil Physik in der Schule hauptsächlich als ausgelebte klassische Physik auftritt, scheinen ihre Aussagen hohe Verlässlichkeit, ja Wahrheitscharakter zu besitzen. Entsprechend wird der Inhalt ohne Wenn und Aber präsentiert. Verloren geht dabei, dass Physik ein Abstraktionsprozess ist, physikalische Gesetze exakt nur auf Modellsysteme angewendet werden können und die Realität nur angenähert beschreiben.

Erkenntnisgewinn erfolgt nicht so geradlinig, wie er meist im Lehrbuch präsentiert wird. Auch für „physikalische Laien“, etwa Richter, kann es wichtig werden, den Argumentati-

onsgang von beobachtbaren Fakten, Hypothesenbildung und -prüfung zu Aussagen mit eingeschränkter Gültigkeit zu verstehen. Einblick in wissenschaftliche Arbeitsweise

und Verständnis für die unterschiedliche Bedeutung von Grundlagen- und angewandter Forschung sind Ziele der Grundbildung.

### Gestaltung der problemorientierten Lernumgebungen

<b>Einstieg</b>	„Internationale Jause“ oder praktische Betätigung im Fitnessraum
<b>Vorwissen abklären</b>	Mittels Concept Maps Fach- und Alltagsbegriffe in Zusammenhang bringen.
<b>Erarbeitung</b>	Auswahl von wenigen zentralen Begriffen und Zusammenhängen im Zusammenhang mit Energie durch Lehrerteam. Selbständige und soziale Arbeitsformen (Gruppenarbeit, Stationenbetrieb, Schülerexperimente). Die Heranführung an die physikalischen „Kernaussagen“ erfolgt ausgehend vom „Erlebnis“ und aufbauend auf die Alltagsvorstellungen schrittweise.
<b>Anwendung</b>	Transfer: Ernährung → Sport, Wärme → Klima, ...
<b>Reflexion und Evaluation</b>	Überprüfung der Zielerreichung u.a. mit: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concept Maps am Ende (→ Umgang mit Fachbegriffen)</li> <li>• Medienarbeit, Literaturlausarbeitung (→ physikalische Sachverhalte finden und beurteilen)</li> <li>• Projektmappe (→ Protokollführung, selbstständig Material sammeln)</li> <li>• Berichte und Referate</li> <li>• Rechenaufgaben (→ formale Beschreibung)</li> <li>• Lernzielkontrolle und Tests</li> </ul> Evaluation des Lernprozesses mit Fragebögen oder extern durchgeführten Schülerinterviews

#### Unterrichtsgestaltung

Ein Beispiel, wie Unterricht gestaltet werden kann, damit die genannten Gesichtspunkte zum Tragen kommen, nehmen wir aus der IMST<sup>2</sup>-Praxis.

Das Rahmenthema „Energie“ wurde von einem Lehrerteam am GRGORG Wien 20 im Zusammenhang mit Ernährung, Sport, Sonnenenergie, Wärme und Strom in vier verschiedenen 6. Klassen unterrichtet und im Rahmen von IMST<sup>2</sup>-S1 dokumentiert<sup>1</sup>. Im Folgenden wird - beschränkt auf die Lernumgebung - aus dieser Arbeit zitiert.

Das inhaltliche Grundbildungsziel ist der

Energiebegriff mit seinen wichtigsten Eigenschaften, der als *Basiskonzept der Physik* Teil des Lehrplans ist und darin immer wieder aufgegriffen wird. Bei den Fähigkeiten stehen Kommunikation, Arbeiten im sozialen Kontext und das Anwenden von Fachwissen im Vordergrund.

#### Herstellung des Bezugs zur Lebenswelt der Schüler/-innen

Folgende Themengebiete wurden behandelt, Inhalte und Lernziele festgelegt, teilweise waren die Schüler/-innen bei der Auswahl beteiligt:

Ernährung, Sport, Sonnenenergie. Teilaspekte dieser Themengebiete waren

Wärme (Wasser als Energie- und Wärmespeicher, Energieaustausch durch Wärme, Energieerhaltung), Strom (Erzeugung elektrischer Energie).

Der Alltagsbezug wird durch die Beziehungen Energie - Körper, Energie - Umweltproblematik, und Energie - Lebensstandard hergestellt. Die Klassen mit hohem Mädchenanteil bevorzugten eher die ernährungsbezogenen Gebiete, während die Burschen eher zu den sportlichen Themen Bezug hatten.

<sup>1</sup> C. Baluschik, I. Bartosch, T. Ehart, E. Sattlberger: „Physik voller Energie“, Dokumentation einer Innovation in Kooperation mit dem IMST<sup>2</sup>-Schwerpunktprogramm Grundbildung. <http://imst.uni-klu.ac.at>

### Grundbildung Lese-Tipps:

**Arnold, M.: Aspekte einer modernen Neurodidaktik – Emotionen und Kognitionen im Lernprozess.** Verlag Ernst Vögel, München, 2002. ISBN 3-89650-131-3, 375 Seiten, EUR 67,90.

Im ersten Teil ihrer Dissertation fasst die Autorin die für das Lernen relevanten Ergebnisse der Gehirnforschung zusammen, um im zweiten und dritten Teil Konsequenzen daraus für Unterricht bzw. Schulentwicklung zu diskutieren.

**KLEIN, K., OETTINGER, U. Konstruktivismus, Die neue Perspektive im (Sach-) Unterricht, Schneider Verlag Hohengehren 2000.**

Das Buch bietet ein Spektrum vom erkenntnistheoretischen Ansatz bis zum didaktischen Design. Es ist sehr anschaulich gestaltet und anwendungsorientiert aufbereitet. Die Palette reicht von der Rolle des Lehrers bis zu konkrete Anregungen für thematische Umsetzungen. Hervorzuheben sind, das Kapitel Konstruktivismus und Biologie und ein Sachregister mit Begriffserklärungen. Empfohlen für alle, die mit Unterricht, sowie mit Aus- und Fortbildung zu tun haben.

**MATHEMATIK kreativ – CD des Stadt-schulrates für Wien**

„Es handelt sich nicht um einen vollständigen Lehrgang, vielmehr um bunt zusammengestellte Bausteine aus den verschiedenen Bereichen des Lehrplans. Die Sammlung soll dazu beitragen, den traditionellen Unterricht zu ergänzen und zu bereichern und neue Anregungen zu geben. Ziel ist es, den Schülerinnen und Schülern die spielerische, spannende und unterhaltsame Seite der Mathematik nahe zu bringen.“

Bestellmöglichkeit bei Eva Sattlberger: [eva.sattlberger@ssr-wien.gv.at](mailto:eva.sattlberger@ssr-wien.gv.at)

### ■ Keine Schulentwicklung ohne Unterrichtsentwicklung

„Alle Bemühungen um Schulentwicklung bleiben hohl, wenn sie den Unterricht nicht erreichen.“ (Johannes Bastian). Dieser Satz beschreibt treffend den Schulentwicklungsansatz und die Erfahrungen des Schwerpunktprogrammes 2 im Projekt IMST<sup>2</sup>. Für Lehrer/-innen steht der Unterricht im Zentrum ihrer Arbeit. Hier liegt die sachliche und pädagogische Herausforderung, hier entsteht das Gefühl von Erfolg (oder Mißerfolg). Lehrer/-innen fragen daher, was es für die Unterrichtsarbeit bringt, wenn sich die Schule weiterentwickelt. In den S2-Projekten haben die Lehrer/-innenteams ihre Bemühungen um Schulentwicklung, (das heißt beispielsweise die Bildung von Arbeitsgruppen sowie den Aufbau der dafür notwendigen Strukturen, die Entwicklung von autonomen Stundenplänen und Schwerpunkten,) großteils aus dem Interesse heraus den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht attraktiver und besser zu gestalten, entwickelt. Zwischen organisationaler Strukturarbeit und Unterrichtsarbeit muß über einen längeren Zeitraum eine konstruktive Balance entstehen damit Motivation und Energien nicht verloren gehen. Die Arbeit an der Organisation muß im Dienste der Unterrichtsarbeit, also dem Lehren und Lernen stehen. Wir haben für diesen Newsletter daher zwei Schulbeispiele ausgewählt, die sich innerhalb des Schwerpunktprogramms 2 stärker mit den Unterricht auseinandersetzen.

### ■ BRG St. Martin/Villach

#### Kontaktperson und Adresse:

Imtraut Weinstich;  
[irmtraut.weinstich@it-gymnasium.at](mailto:irmtraut.weinstich@it-gymnasium.at)

#### Dokumentator/-innen:

Imtraut Weinstich, Christa Haimann

#### Homepage:

<http://www.it-gymnasium.at>

Seit dem Schuljahr 1999/2000 wird am BG und BRG St.Martin in Villach das Fach Informationstechnologie ab der ersten Klasse unterrichtet. Davon ausgehend wurde für die Unterstufe des Realgymnasiums ein Modell ausgearbeitet, das in einem Zweig sowohl verstärkten Informatikunterricht als auch Naturwissenschaftliches Labor anbietet.

Folgende Punkte stehen bei den Laborübungen im Vordergrund:

- Praxisorientierte Arbeit in Gruppen bis maximal 16 Schüler/-innen
- Kennenlernen und Anwenden der wichtigsten naturwissenschaftlichen Arbeitsmethoden, selbstständiges Experimentieren, Darstellen, Auswerten und Präsentieren von Daten fächerübergreifend in enger Zusammenarbeit mit IT.

Im Schuljahr 2002/03 wurde das Biologie Labor von drei Lehrer/-innen unterrichtet. Zu Beginn des Schuljahres wurden mit den Schüler/-innen der Lehrplan, die Arbeitsaufträge sowie die Form der Beurteilung besprochen. Während des Schuljahres fanden in unregelmäßigen Abständen weitere Besprechungen statt.

Das Biologie Labor wurde vierzehntägig jeweils für eine Klassenhälfte geblockt angeboten. Eine Gruppe bestand aus maximal 16 Schüler/-innen. Bevor die Schüler/-innen die vorgesehenen Experimente durchführten, wurden Arbeitsanleitungen und Arbeitsaufträge von den Lehrer/-innen detailliert erklärt. Im Laufe des Schuljahres wurde aber versucht, die Schüler/-innen selbstständiger arbeiten zu lassen. Die Lehrer/-innen beschränkten sich auf eine allgemeine Einleitung zum jeweiligen Thema. Die Schüler erarbeiteten die Details mit Unterstützung der Lehrer/-innen. Die Schüler/-innen erstellten auch nach jeder Einheit ein Protokoll am PC, das in die Beurteilung mit einfloß.

Eine eigene Note im Laborunterricht festzulegen ist für den Stellenwert des Faches unumgänglich und gibt den Schüler/-innen den Nachweis einer zusätzlichen Qualifikation. Im Laufe des Schuljahres zeigte sich, wie sehr diese praktische naturwissenschaftliche Ausbildung zur Aufwertung des Faches führte. Kommentare von Schüler/-innen geben Hinweise darauf:

„Ich finde es klass, wenn mich die anderen Schüler so beneiden, wenn wir mit dem Labormantel vor dem BIU-Saal warten“

„Was machen wir denn das nächste Mal – ich freue mich schon darauf. Warum könnten wir nicht mehr Stunden davon haben?“

Zur Freude der Lehrer/-innen war zu beobachten, dass auch Schüler/-innen, die sich im Regelunterricht als schwierig erwiesen, Teamfähigkeit und eine entsprechende Arbeitshaltung an den Tag legten.

Eine schriftliche Umfrage in einer Laborgruppe von 15 Schüler/-innen zeigte, dass 70% der Laborunterricht „Sehr gut“ gefallen hat, der Rest befand den Unterricht als „Gut“.

### ■ Vier Jahre eigenverantwortliches Arbeiten am BG und BRG Schwechat Basis für ein Oberstufenmodell

#### Kontaktperson und Adresse:

Angelika Janssen;  
[angelika.janssen@blackbox.net](mailto:angelika.janssen@blackbox.net)

#### Dokumentator/-innen:

Angelika Janssen  
 Otmar Grossauer

#### Homepage:

<http://www.thp.univie.ac.at/~bgschwe/>

Das „Modell Eigenverantwortliches Arbeiten“ (EVA-Modell) gibt es seit vier Jahren an der Schule. Es ist eine Frucht eines Schulentwicklungsprozesses, der Mitte der Neunzigerjahre eine Aufbruchsstimmung unter manchen Kollegen/-innen der Schule auslöste. Das Modell wurde zunächst von einem kleinen Kreis von Lehren/-innen entwickelt, die sich durch Ausbildungen in *Montessoripädagogik* und *Klippertraining* die nötige Qualifikation und Motivation geholt hatten. Wichtig für das Zustandekommen war auch eine sehr selbstbewusste *Elterninitiative*, die die Fortführung des Unterrichtsstils der Volksschullehrerin ihrer Kinder in der AHS als Forderung an unsere Schule herantrug. Mit diesen engagierten Eltern entwickelte sich bald eine sehr intensive Zusammenarbeit.

Als Säulen des Modells im Unterricht ragen die *Freiarbeitsstunden* und die *Freiarbeitspläne* heraus. Lehrer/-innen, die sich an dieser methodischen Innovation beteiligen, geben Stunden in den „Freiarbeitstopf“ ab. In diesen lernen die Kinder, wie sie ihre Arbeit nach den Freiarbeitsplänen selber organisieren können. Freiarbeitspläne können wochenweise, für mehrere Wochen oder sogar für einen noch längeren Zeitraum erstellt werden. Für die Beurteilung in den jeweiligen Gegenständen ist das vollständige Erledigen dieser Freiarbeiten wesentliche Voraussetzung. Zur Planung und Abstimmung in den *Lehrerteams* der EVA-Klassen Zusammenarbeit unabdingbar, organisatorisch aber noch zu wenig verankert.

Die Mitarbeit am IMST<sup>2</sup>-Projekt ermöglicht es der mittlerweile auf fast die Hälfte des Lehrkörpers angewachsenen Gruppe von EVA-Lehrern/-innen, eine fundierte Standortbestimmung vorzunehmen. Interne und Externe Evaluationen beschäftigten sich mit folgenden Fragen: Wie wirken sich die Unterrichtsmethoden der Freiarbeitsstunden tatsächlich auf die Eigenständigkeit der Schüler aus? Gibt es Auswirkungen auf Gesundheit und Zufriedenheit der Schüler? Wie sehen die einzelnen Schulpartner die bisherige Entwicklung der Freiarbeitsklassen?

Zu den herausragenden Ergebnissen gehört, dass die Schulzufriedenheit bei den Schülern/-innen, die in EVA-Klassen unterrichtet werden bzw. aktiv ihren Wissenserwerb mit gestalten, größer ist als in Vergleichsklassen ohne Freiarbeit. Konstant zufrieden sind die Eltern, sogar mit leicht steigender Tendenz, je älter ihre Sprösslinge werden. Ein wenig erstaunlich, doch klarerweise erfreulich ist der Umstand, dass auch unter nicht

beteiligten Lehrern/-innen die Entwicklung überwiegend positiv gesehen wird. Vom Lehrkörper und Schulleitung wird der zweifelslos notwendige Mehraufwand anerkannt. Auffallend sind auch die Auswirkungen des implantierten Methodenmix auf das Klassenklima. EVA-Unterricht ist mittlerweile ein Markenzeichen der Schule geworden, die Nachfrage übersteigt fast schon die räumlichen und personellen Möglichkeiten unse-

res Hauses. Natürlich gibt es neben Lob auch Kritik; kaum am Lernerfolg, doch teilweise am großen Arbeitsaufwand oder daran, dass es Bevorzugung mancher Klassen gäbe. Die überwiegend positiven Erfahrungen ermuntern uns, die bisherige reformpädagogische Arbeit in der Unterstufe fortzusetzen, wobei die Zusammenarbeit der Lehrer/-innen in den Klassenteams noch mehr im Mittelpunkt stehen muss. im Schuljahr

2003/04 wird erstmals eine EVA-Oberstufenklasse geführt mit den Schwerpunkten *Projektunterricht* und *Portfolio*.

Erzähle es mir, und ich werde es vergessen, erkläre es mir, und ich werde mich erinnern, lass es mich tun, und ich werde es verstehen.

## ■ Netzwerke

### Regionale Netzwerke

Die Arbeit im IMST<sup>2</sup> Netzwerk Steiermark geht voran. Die Steuergruppe besteht in diesem Schuljahr aus: Hermann Scherz (Koordinator), Werner Gaggl (Biologie), Elisabeth Klemm (Chemie), Christa Preis (Mathematik), Erich Reichel (Physik), Sonja Draxler (BHS), Marlies Liebscher (LSR). Das Netzwerk wird vom LSR Steiermark und dem Projekt IMST<sup>2</sup> unterstützt. Das **regionale IMST<sup>2</sup>-Netzwerk Steiermark** unterstützt Schulen und LehrerInnen bei der

- Steigerung der Qualität und Attraktivität des Unterrichts im Bereich Mathematik, Naturwissenschaften und Informatik
- Weiterentwicklung der Professionalität von LehrerInnen

### Unterstützung durch

- Entwicklung, Umsetzung und Evaluation von Schwerpunktbildungen (mit dem Instrument des Schulprogramms)

Diese Unterstützung erfolgt durch

- Organisation von Erfahrungsaustausch (Informationsdrehscheibe, Seminare, Workshops, Tagungen, Netzwerktreffen, Newsletter, Homepage)
- Aufbau eines Berater/-innenpools für fachdidaktische und schulentwicklungsbezogene Beratung
- Laufende Information über aktuelle Entwicklungen

Als Impuls wird in der ersten Februarwoche ein eintägiges Symposium in Graz stattfinden, zu dem alle Lehrer/-innen an AHS und berufsbildenden Schulen eingeladen werden. Neben Vorträgen von hochrangigen






Vertreter/-innen aus Wirtschaft und Wissenschaft, werden vor allem schulische Initiativen und die Arbeit des IMST<sup>2</sup>-Netzwerks Steiermark vorgestellt.

Im Rahmen des 6. Kooperationsgesprächs zwischen PI-LSI/SSR und dem Projekt IMST<sup>2</sup>

am 24. Oktober 2003 an der HLA in Villach wurde die Entwicklung der regionalen Netzwerke diskutiert. Aus dem Gespräch ging hervor, dass auch in den Bundesländern Oberösterreich, Wien, und Tirol noch in diesem Schuljahr mit den Aufbau von Netzwerken begonnen wird oder bereits begonnen wurde. Die steirische Initiative bietet wichtige Impulse für die Entwicklungen in anderen Bundesländern.

### Internationales Netzwerk

Die Vernetzungsidee macht nicht vor den Toren Österreichs halt. Seit einem Jahr finden Planungsgespräche für ein europäisches Netzwerk im Bereich Naturwissenschaft und Technologie an Schulen statt. Das European Pilot Project Science and Technology (ESaT) wird vom italienischen Bildungsministerium koordiniert. Es arbeiten bisher Holland, Spanien, Griechenland, Dänemark und Österreich mit. Österreich wird offiziell durch Franz Rauch vertreten. Bei ESaT sollen thematische Netzwerke zu den Themenfeldern „Science in daily life“, Energy: transformation, uses and primary sources“ und „Environment and technology“ aus ca. 5 Schulen gebildet werden, wobei eine Schule die Koordination übernimmt. Die Arbeit an den Schulen wird unterstützt, dokumentiert im Netzwerk ausgetauscht (auf Netzwerktreffen und auf einer eigenen Homepage) und international diskutiert. Dafür wird ein internationales Steering Committee gebildet. Die übergreifenden Ziele von ESaT sind die Verbesserung der

Qualität naturwissenschaftlichen und technologischen Unterrichts, wobei Selbstevaluation (Aktionsforschung) und Standards wichtige Rollen zukommen.

■ **Die Zusammenarbeit von Studierenden und Lehrkräften im Rahmen von S3**

*Helga Stadler*

Bei Diskussionen über Möglichkeiten der Qualitätsverbesserung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts wird auch stets die Ausbildung der zukünftigen Lehrkräfte angesprochen. IMST<sup>2</sup> bot uns, d.i. die Arbeitsgruppe Fachdidaktik am Institut für Theoretische Physik der Universität Wien, die Möglichkeit, auch hier einen wichtigen Schritt zu setzen. Grundlage für uns war die im Rahmen des Schwerpunktes 3 gegebene enge Zusammenarbeit mit Physiklehrkräften. Diese bot die Möglichkeit, unterschiedliche Formen der Zusammenarbeit von Studierenden und Lehrkräften zu entwickeln und zu erproben.

Dafür einige Beispiele:

- Im Rahmen des **Projektpraktikums „Global Change“** bereiteten Studierende im SS 03 zusammen mit einer bei IMST<sup>2</sup> S3 mitarbeitenden Lehrkraft ein Schulprojekt vor und unterstützen die Lehrkraft bei der Evaluation des Projekts.
- Eine junge Lehrkraft wurde im WS 02/03 eingeladen, in einem Seminar über ihre **Erfahrungen in den ersten Unterrichtsjahren** zu erzählen.
- **Unterrichtsvideos** von bei S3 mitarbeitenden Lehrkräften wurden (mit Einverständnis der betreffenden Lehrkräfte) von Studierenden im Rahmen eines im SS 03 durchgeführten Seminars nach fachdidaktischen Gesichtspunkten analysiert. Die Studierenden schrieben ihre Kommentare in Briefform der betreffenden Lehrkraft. In Zukunft ist geplant, die Lehrkräfte auch zu den betreffenden Lehrveranstaltungen einzuladen oder

zumindest am Ende des Seminars ein gemeinsames Treffen zu veranstalten.

- Ein besonderes Anliegen ist uns auch die Zusammenarbeit mit **Lehrkräften, die das Unterrichtspraktikum gerade beendet haben** und dabei sind, sich in ihrer neuen beruflichen Situation zurecht zu finden. In dieser häufig sehr schwierigen Phase scheint uns Vernetzung und fachdidaktische Unterstützung besonders wichtig. Ein bereits gegründeter Stammtisch gibt diesen Lehrkräften Gelegenheit, Materialien auszutauschen, über ihre Erfahrungen zu sprechen und sich – falls gewünscht – auch persönliche Unterstützung zu holen.

Physiklehrkräfte, die sich an einem der genannten Punkte beteiligen wollen, ersuchen wir, mit uns Kontakt aufzunehmen: [helga.stadler@univie.ac.at](mailto:helga.stadler@univie.ac.at)

**Geplante Projekte für S3 im kommenden Schuljahr**  
(angegebene Titel sind „vorläufige Arbeitstitel“)

**Theresia Aistleitner**, BAKIP Steyr: Leistungsorientierte Bewertung im MU

**Othmar Alfery**, GRG 15 Wien: Physikunterricht unter schwierigen Bedingungen

**Andreas Asperl/Franz Schmidt**, BRG 4 Wien: Computerunterstützter Geometrieunterricht in der Oberstufe

**Barbara Cermak**, BAKIP Steyr: Portfolios in GW und Zusammenarbeit zwischen GW, M und E

**Friedrich Diem/Christine Kolar/Christina Juen-Kretschmer/Brigitte Lutz**, Akad. Gymnasium Innsbruck: Fächerübergreifender Projektunterricht

**Erwin Gierzinger**, HBLA für alpenländische Landwirtschaft Elixhausen: Praxisprojekte im Leonardo-Projekt

**Katrin Graf/Gottfried Kendl**, Akad. Gymnasium Wien: Neue Lernformen in M und Ph

**Erwin Höferer**, HBLA für Land- und Ernährungswirtschaft Pitzelstätten: Angewandte Mathematik

**Michaela Körbel-Minarik/Richard Fink**, BAKI 10 Wien: Teamteaching als Form der Berufseinführung in den Physikunterricht

**Gertud Leuprecht**, BG/BRG Reutte: „Is gold cooked in a frying pan?“

**Helmuth Mayr**, Sir-Karl-Popper-Schule Wien: Physikunterricht für Hochbegabte und im Regelschulwesen – ein Vergleich

**Gerda Oelz/Walter Rigger**, BG Dornbirn: Schüler/-innen gestalten den Physikunterricht

**Brigitte Pagana-Hammer**, AYP: Multimedialer Physikunterricht

**Alexandra Pernat**, BS St. Veit/Glan: Lernen durch Lehren

**Anna Puntajer**, HTL Anichstraße Innsbruck: Physikprojekte zum Thema „Mensch, Umwelt und Technik“

**Johannes Schüssling/Kuno Mangold**, BG Bregenz: n.a.

**Engelbert Stütz**, BRG Hamerlingstraße Linz: „Unterrichtsplanung aus Schülersicht“

■ **Paradoxe Phänomene im Team erforschen**

*Brigitte Pagana-Hammer*

Zur im Rahmen von IMST<sup>2</sup> – S3 durchgeführten Studie „Neue Wege im Physikunterricht: Was kann das AYP für die 'good practice' liefern?“

Das genannte Projekt untersucht den in Österreich seit 6 Jahren vertretenen Wettbewerb „Young Physicists' Tournament“ hinsichtlich seiner didaktischen Relevanz.

Es werden die für den Wettbewerb charakteristischen Elemente herausgearbeitet und ihre Übertragbarkeit auf den Regelunterricht

durch Beobachtungen und Interviews der Beteiligten überprüft. Dazu wurde im Schuljahr 2002/03 die Vorbereitungsarbeit von Schüler/-innen einer schulübergreifenden Arbeitsgruppe am Institut für Experimentalphysik d. Universität Wien vom S3-Team unter Leitung von Helga Stadler einer genauen Beobachtung unterzogen. Ferner wurde die Aktion des Teams beim Turnier selbst beobachtet und die Meinung von Juroren und internationalen Experten sowie von interessierten Laien eingeholt.

Die Beobachtung des Teams umfasste Interviews, eine Bilddokumentation der Teilnehmer/-innen und eine Videoaufzeichnung

des Turniers. Außerdem führten die Schüler/-innen Forschungstagebücher.

Der Studie wurde eine Analyse der Aufgaben der letzten Jahre vorangestellt. Diese ergibt eindeutig, dass den Beispielen jeglicher Alltagsbezug fehlt. Sie sind zweckfreie physikalische Spielereien, die durch Fragestellungen zu paradoxen Phänomenen Neugierde und Spannung erzeugen. Genauso erweist sich das spielerische, sportlich-kämpferische Moment des Turniers als Motor für die außergewöhnlichen Leistungen der Teams.

Die Befragung der Schüler/-innen ergab, dass ihnen im AYP physikalisches Wissen in einer Form vermittelt wird, die sie im Schul-

unterricht vermissen: Selbständiges, handlungsorientiertes, forschendes und verständnisförderndes Lernen, das das Erkennen von Zusammenhängen ermöglicht und den Sinn mathematischer Formulierungen plausibel macht. Der Wissenserwerb im engen Kontakt mit der außerschulischen Umgebung (Universität, etc.) war ihnen genauso wichtig wie der Erwerb sozialer Kompetenzen, die Arbeit im Team und die veränderte Lehrer-Schülerbeziehung, die auch von Laien hervorgehoben wurde. Letzteren ist außerdem die bemerkenswerte Problemlösungs- und Argumentationskompetenz der Teilnehmer/-

innen aufgefallen.

Die Stellungnahmen der Mitglieder der Jury, der Fachdidaktiker/-innen und der Lehrkräfte konzentrierten sich auf die Notwendigkeit, forschendes Lernen zum Unterrichtsprinzip zu erheben und auf seine Verankerung im Lehrplan.

Die internationalen Experten unterstrichen den vermehrten Zustrom zum Physikstudium seitens ehemaliger Teilnehmer/-innen am YPT in ihren Ländern, sowie die Vermittlung eines aktuellen Wissenschaftsbildes. Aus diesen Ergebnissen lässt sich schließen,

dass der Physikunterricht in den Schulen neue Impulse erfahren könnte

- durch die Schaffung eines Teams aus Schüler/-innen und Lehrkraft als ideale Lernumgebung
- durch extravagante Lernanlässe, welche die Neugierde als Motor des Lernprozesses in Gang setzen
- sowie durch die Förderung des physikalischen Verständnisses und der Argumentationsfähigkeit.

**Kontakte:**

<http://www.aypt.at>, [info@aypt.at](mailto:info@aypt.at)  
[www.pagana.info](http://www.pagana.info), [brigitte@pagana.info](mailto:brigitte@pagana.info)

**S4 PRAXISFORSCHUNG:**

**■ BG/BRG Hallein:  
 „Physik-Aktiv“ – eine Innovation zum Nachmachen!**



Die Physiklehrer Bruno Putz, Herbert Struber und Hans-Stefan Siller haben am BG/BRG Hallein mit ihrem Projekt „Physik aktiv“ erreicht, wovon andere noch träumen: einen Physikunterricht mit einem ausgewogenen Mix an physikalischer Theorie und praktischem Experiment und einem hohen Grad an eigenständiger Teamarbeit der Schülerinnen und Schüler beim Lernen und Experimentieren. Was ist das Geheimnis ihres Erfolges?

1. Das grundlegende physikalische Faktenwissen (Inhalte und Zusammenhänge) wird in sehr konzentrierter Form im Klassenverband gemeinsam erarbeitet, um falsche Begriffsbildungen und Modellvorstellungen zu vermeiden. (Das ist der einzige Teil, bei dem die ganze Klasse dasselbe macht. Die Arbeiten 2. bis 5. werden von den Schüler/-innen in selbstständiger Arbeit durchgeführt.)
2. Schüler/-innen erarbeiten selbstständig vertiefende Fragen, die sie aus einem Fragenkatalog auswählen. Informationsquellen: Schulbuch, weitere Lehr- und Fachbücher, CD-ROMs, Internet.
3. Vorgegebene Aufgaben und Beispiele

(inkl. Rechnungen) sollen in Gruppenarbeit gelöst werden. (Die Arbeiten 1. bis 3. umfassen den Kernstoff und sind für alle Schülerinnen und Schüler in gleicher Weise verbindlich. Sie werden in Wiederholungen und Tests bewertet.)

4. Zusätzlich haben die Gruppen praktische Arbeiten nach eigener Wahl durchzuführen:
  - a) Durchführen und Auswerten von Experimenten (Freihandexperimente, Laborexperimente)
  - b) Bauen einfacher Modellvorrichtungen,



um die physikalischen Inhalte und gewonnenen Erkenntnisse praktisch umzusetzen

5. Die Gruppen dokumentieren ihre Arbeit zu Punkt 4 in Form einer Arbeitsmappe und einer multimedialen Präsentation.

Die Beispiele und Materialien zu den Themen, die im Projekt „Physik Aktiv“ eingesetzt wurden, gibt es für alle, die das ebenfalls probieren wollen, von Bruno Putz komfortabel als Buch und CD aufbereitet unter dem Titel „Faszination Physik“ beim Veritas Verlag.

**■ BG/BRG Leibnitz:  
 „Was wir selbst erarbeiten, bringt uns mehr“**

Ein Team von Lehrern am BG/BRG Leibnitz unter der Leitung von Bernhard Ackerl, Christof Lang und Hermann Scherz arbeitet seit Jahren an der Entwicklung eines fächerübergreifenden Gegenstandes „Naturwissenschaftliches Labor“ (NWL). Wichtige Ziele sind:

- Fächerübergreifender Unterricht und Vorbereitung auf fächerübergreifende Schwerpunkt-Reifeprüfungen.
- Verstärkter Einsatz von Experimenten und praktischer Arbeiten im Unterricht sowie verstärkte Selbsttätigkeit der Schüler durch neue Lernformen.
- Förderung von vernetztem Denken durch die Erkenntnis, dass der Zugang zu verschiedensten Themen von mehreren Seiten möglich und notwendig ist.
- Das NWL soll auch ein deutlicher Beitrag zur Entwicklung eines Schulprofils des BG/BRG Leibnitz sein.

Ein Schlüsselfaktor für den Erfolg des NWL ist eine dem selbstständigen Arbeiten der SchülerInnen angepasste Form der prozessorientierte Leistungsbeurteilung, die sowohl bei LehrerInnen als auch bei den SchülerInnen eine deutliche Umorientierung erforderte. Weiters zeichnet sich NWL durch eine zunehmende Integration von Online-Lernen und Englisch als Arbeitssprache sowie eine eigene, sehr informative Website: [www.nwl.at](http://www.nwl.at) aus.



## GE GENDER SENSITIVITY & GENDER MAINSTREAMING:

### ■ Gender – Café?! Theorie und Praxis einer Idee.

Sylvia Soswinski

#### Die Theorie – Ein Konzept entsteht.

Bei der IMST<sup>2</sup>-Tagung am 2. Oktober 2003 in Salzburg eröffnete das GE-Team, bestehend aus Bettina Seidl, Sylvia Soswinski und Stefan Zehetmeier, ein Café, dessen Ziel es war, den Lehrkräften und anderen Interessierten sowohl den theoretischen Hintergrund des Subprojektes „Gender Sensitivity und Gender Mainstreaming“ näher zu bringen als auch aufzuzeigen, wo im Schulalltag und im Mathematik- und Naturwissenschaftsunterricht Gender ein relevantes Thema ist. Um die Metapher von Geschlecht als Kleiderständer für Fächer, Disziplinen und vieles mehr zu veranschaulichen, wurden zwei drahtene Kleiderständer in weiblicher und männlicher Form verwendet, auf welche Zetteln geklebt waren, die den Dualismus verdeutlichen sollten. Angeregt durch diese Symbole und Aussagen – so das Konzept – wollte das Team die Teilnehmer/-innen zu einer angeregten Diskussion und zu einem Kaffee einladen. Literaturtipps, die Seminareinladung und ein Positionspapier der beiden Leiterinnen des Gender – Subprojektes Helga Jungwirth und Helga Stadler, stellten Informationen, Daten

und Diskussionsanregungen zum Mitnehmen dar.

#### Die Praxis – Impression der Durchführung.

Der Platz, welcher für das Gender – Café vorgesehen wurde, lag sehr zentral und musste von allen Tagungsteilnehmer/-innen auf dem Weg zum Audi Max passiert werden. Die anfängliche Freude über diesen gut gelegenen Platz und die dadurch erwartete (oder gesicherte) Aufmerksamkeit für unser Anliegen wurde jedoch in der ersten offiziellen Pause getrübt.

Ein kleiner Punkt, welcher bei der Konzeption nicht bedacht worden war, ließ das eigentliche Anliegen für diese Idee – nämlich auf das Gendersubprojekt in IMST<sup>2</sup> aufmerksam zu machen – schnell in den Hintergrund geraten. Die Tatsache, dass es kein offizielles Tagungscafé gab, löste einen (fast) nicht zu bewältigenden Ansturm auf den Kaffee, Kuchen und die Kekse – und leider vorrangig auf diese körperliche Nahrung – aus.

So befanden wir uns bald in einer sehr paradoxen Situation. Einerseits standen wir hinter unserer Idee (und gönnten auch den teilnehmenden Lehrkräften ihren Kaffee), auf der anderen Seite – so bemerkten auch kritische Stimmen – waren es wieder Frauen, die



Kaffee kochten und ausschenkten: unser Café entwickelte sich zur „Reproduktionsstätte von Geschlechterstereotypen“, denn Stefan Zehetmeier musste sich zwischendurch um nicht funktionierende Beamer etc. kümmern. Am Nachmittag wendete sich das Blatt. Die erläuternden Bemerkungen, „das ist nicht das Tagungscafé, sondern der Info-Stand des Gender-Subprojektes“ führten dazu, dass die Gender Thematik in den Vordergrund rückte. Es wurden anregende Gespräche geführt und – vereinzelt – Kaffee und Kuchen konsumiert.

Einzig das Gender – Transformations – Konzept erfreute sich zaghafter Beliebtheit, denn in der Praxis ist scheinbar den meisten die Theorie dann doch lieber!

### ■ Aus den Aktivitäten des Subprojektes GE

#### Geschlechtssensible Hochschuldidaktik

Am 29.9.2003 fand an der TU Graz ein ganztägiger Workshop zum Thema geschlechtssensibles Lehren und Lernen im Bereich Naturwissenschaft und Technik an der Hochschule statt.

Leitung: Helga Stadler, Gertraud Benke

#### Videotag

Am 3.11.2003 analysierte das GE-Team zusammen mit vier Lehrkräften des BG Schopenhauerstraße in Wien Unterrichtsvideos, welche von den Lehrkräften im Juni 2002 aufgenommen worden waren. Ziel der Veranstaltung war es, Perspektiven auf Unterricht zusammenzutragen und zu diskutieren, die die Qualität des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts im Allgemeinen und ein undoing gender im Besonderen zu fördern vermögen.

#### GE-Seminar

Vom 25.11.2003 bis 27.11.2003 fand in Bergheim bei Salzburg das Pilot-Seminar des Subprojektes GE statt.

### ■ Buchbesprechungen

**Rosner, R., Strohmaier, B. (Hg.): Marietta Blau – Sterne der Zertrümmerung. Biographie einer Wegbereiterin der modernen Teilchenphysik. Wien, Köln, Weimar: Böhlau 2003. 30,70 €**

Ein Anliegen von IMST<sup>2</sup>-GE ist es, eine breitere Öffentlichkeit über Frauen, die Bedeutendes für die Naturwissenschaften geleistet haben, zu informieren. Marietta Blau (1894-1970) ist eine jener österreichischen Physikerinnen, über deren Werk und Leben kaum jemand Bescheid weiß. Sie gehörte zu jener international anerkannten Gruppe von Wissenschaftler/-innen, die in der Zwischenkriegszeit am Radiuminstitut in Wien arbeiteten und 1938 emigrierten. Marietta Blau wurde zweimal für den Nobelpreis vorgeschlagen. Die Autorinnen berichten in einer sehr sachlichen Form über das Leben und die wissenschaftliche Arbeit dieser bedeutenden Frau. Die sehr spannende und berührende Biographie wird durch eine verständliche Darstellung des wissenschaftlichen Werks ergänzt. *H.St.*

**Kerner, C.: Lise, Atomphysikerin. Die Lebensgeschichte der Lise Meitner. Weinheim, Basel: Beltz Verlag, Neuauflage 1998. 16,50 €**

Dieses bereits 1986 erschienene und mehr-

fach neu aufgelegte Werk ist eine der interessantesten und lesenswertesten Biografien Lise Meitners mit zahlreichen Auszügen aus Briefen und Originaldokumenten. Die Autorin erhielt für dieses Buch den Deutschen Jugendliteraturpreis 1987. *H.St.*

**Jahnke-Klein, S.: Sinnstiftender Mathematikunterricht für Mädchen und Jungen. Baltmannsweiler: Schneider-Verlag Hohengehren 2001. 21,10 €**

Wie soll der Unterricht gestaltet sein, damit die Beschäftigung mit Mathematik für die Schüler/-innen ein bedeutungsvolles, befriedigendes Unternehmen ist? Die Autorin widmet sich dieser zentralen Frage auf der Basis einer umfangreichen Befragung von Schüler/-innen über fördernde und hemmende Bedingungen des Mathematiklernens. Die nach Geschlechtern getrennte Auswertung zeigt zwar, dass es auch geschlechtsmäßig unterschiedlich ausgeprägte Präferenzen gibt, im Vordergrund stehen aber die Gemeinsamkeiten: Verständnisorientierung, ruhige Lernatmosphäre und irgendwie „packende“ Momente im Unterricht. Aus diesen Ergebnissen entwickelt die Autorin Leitlinien für einensinnstiftenden Mathematikunterricht. *H.Ju.*

# Erfolgreiche Tagung Innovationen im Mathematik- und Naturwissenschaftsunterricht

Josef Hödl-Weißhofer



Am 2. Oktober 2003 fand an der naturwissenschaftlichen Fakultät in Salzburg die gemeinsam von IMST<sup>2</sup> und der NWW (Naturwissenschaftswerkstatt) organisierte Tagung „Innovationen im Mathematik und Naturwissenschaftsunterricht“ statt.

Ziel der Tagung war es, Innovationen im österreichischen Mathematik- und Naturwissenschaftsunterricht zu präsentieren, den Erfahrungsaustausch zu fördern sowie die Kooperationen unter den Teilnehmer/-innen



anzuregen. Die vielen im Rahmen von IMST<sup>2</sup> und NWW in den letzten Jahren durchgeführten Innovationen und Projekte sollten einem breiten Publikum präsentiert werden. Es sollte aber auch Platz für Initiativen sein, die nicht in IMST<sup>2</sup> oder NWW eingebunden sind und auch ihren Beitrag zu einer Verbesserung des Mathematik- und Naturwissenschaftsunterrichts in Österreich leisten.

Die Tagung war ein voller Erfolg. Über 230 Mathematik- und Naturwissenschaftslehrer/-innen aber auch Fachdidaktiker/-innen und Vertreter/-innen der Schulaufsicht aus ganz Österreich präsentierten, diskutierten, argumentierten und tauschten sich aus. Es war eine gelungene Mischung aus Vortrag, Präsentation und Workshops das ein sehr buntes und vielfältiges Bild von engagierten Praktiker/-innen und Fachdidaktiker/-innen vermittelte.

Der Vormittag, moderiert von Franz Rauch, begann mit einer Begrüßung und Einführung



von MR Dorninger der in Vertretung für BM Gehrler gekommen war. Er hob die Leistungen, vielfältigen Aktivitäten und Internetportale des Ministeriums hervor, wies aber auch auf die Wichtigkeit von Initiativen wie IMST<sup>2</sup> und NWW hin.

Im Anschluss an diesen Vortrag präsentierten Schüler/-innen der HBLA Ursprung das im vergangenen Schuljahr durchgeführte Projekt zum Thema Gentechnik. Eine interessante Initiative, weil es hier zu einer Kooperation von Schule, Wissenschaft und Wirtschaft gekommen ist.

Den Hauptvortrag hielt Heinz Muckenfuß von der Pädagogischen Hochschule Weingarten (D). Er hat sich einem brisanten Thema gewidmet, nämlich dem Spannungsfeld zwischen „Themenorientierung und Fachsystematik“. Seine zentrale These war „Erhaltung der einzelnen naturwissenschaftlichen Disziplinen als Unterrichtsgegenstände aber Integration der Fächer anhand von wechselnden Themen“. Das Manuskript seines Vortrags ist auf der Homepage von IMST<sup>2</sup> ([imst.uni-klu.ac.at](http://imst.uni-klu.ac.at)) nachzulesen.



Abgerundet wurde der Vormittag durch zwei weitere Vorträge von Konrad Krainer und Andrea Mayer über die Ergebnisse des Projekts IMST<sup>2</sup> und der NWW und die Präsentation des Grundbildungskonzepts aus dem Schwerpunktprogramm S1 von Ulrike Unterbruner.

Während der Vormittag im Zeichen von Vorträgen und Präsentationen stand, so waren die Postersession (Ideenmarkt) und Workshops die zentralen Elemente des Nachmittags. Peter Posch beurteilte in seinem Schlussresümee diesen Teil als den eindrucksvollsten der Tagung.

An die 50 Poster vermittelten das Bild eines lebendigen, vielfältigen und bunten Mathe-



Arbeit der Lehrer/-innenteams (die Abstracts dazu sind unter <http://www.physicsnet.at/nww/tagung2003/index.htm> nachzulesen). Die Rückmeldungen waren allgemein sehr positiv und es gab in den einzelnen Gruppen interessante Diskussionen.

Grundsätzlich kristallisierten sich an diesem Nachmittag drei Entwicklungsperspektiven heraus, wie Peter Posch in seinem Schlussresümee anmerkte und mit dessen Erläuterungen die Tagung beendet wurde:

- 1) Die Vernetzung von Schulen mit Universitäten, Lehrerbildungsinstitutionen und der Wirtschaft.
- 2) Das Bemühen um Sinnstiftung durch die Gestaltung von Unterricht.
- 3) Evaluation und Forschung im Unterricht sowie die Kommunikation darüber in der Öffentlichkeit.

matik- und Naturwissenschaftsunterrichts. Die Möglichkeit zur Auseinandersetzung und Diskussion unter den Teilnehmerinnen der Tagung wurde reichlich genutzt. Das Themenfeld reichte von angewandeter computerunterstützter Geometrie bis hin zur Evaluierung des Physikunterrichts und vieles mehr. In den anschließenden Workshops wurden dann ausgewählte Themen und Schwerpunkte weiter vertieft. 17 Projekte aus IMST<sup>2</sup> und NWW präsentierten in zwei Durchgängen ihre Erfahrungen und gaben einen sehr plastischen Einblick in die

Die Vernetzung und der Austausch von Projekten, Initiativen, Beispielen von guter Praxis aber auch das Einbringen von wissenschaftlicher Forschung aus der Fachdidaktik, sind unverzichtbarer Bestandteil eines Unterstützungssystems für den Mathematik- und Natur-



wissenschaftsunterricht. Aus diesem Grund und aufgrund des Erfolgs dieser Tagung wird es im Herbst 2004 die nächste Tagung „Innovationen im Mathematik- und Naturwissenschaftsunterricht“ geben. Wir freuen uns schon jetzt darauf und hoffen wieder auf eine rege Beteiligung.



## „MNI-FONDS: VORSCHAU 2004-2006“

### Von IMST<sup>2</sup> zu IMST<sup>3</sup>

Weiterführung der Unterstützung von Schulinnovationen aus Mathematik, Naturwissenschaften und Informationstechnologie durch MNI-Fonds

**Neu:**

Beteiligung von Hauptschulen und AHS-Unterstufe

**Weiterhin:**

AHS-Oberstufe und BMHS, Lehrerbildung

**Heute noch ein Traum, aber...** planen Sie mit uns den Beginn im Herbst 2004!

**Ausschreibung** der Projekteinreichungen voraussichtlich März 2004

Wie könnte **Ihr Projekt** aussehen?

Weitere **Informationen** auf Seite 2 dieses Hefts.

## VORANKÜNDIGUNG

Aufgrund des Erfolges der Tagung „Innovationen im Mathematik- und Naturwissenschaftsunterricht“ im Herbst 2003 wird es auch in den Jahren 2004 an der Universität Klagenfurt und 2005 an der Universität Graz wieder eine Tagung geben. Schon jetzt möchten wir vorzeitig auf diese Veranstaltungen hinweisen und bitten Sie, sich diese in ihrem Terminkalender entsprechend zu notieren.

Der Termin für die Tagung 2004 steht bereits fest:

**Termin: 23.-24.9.2004**

**Ort: Universität Klagenfurt**

Grundsätzlich ist diesmal die Tagung für 2 Tage anberaumt. Am ersten Tag wird es neben Vorträgen wieder eine Postersession und ausgewählt Workshops von Innovationen aus den Projekten IMST<sup>2</sup> und NWW geben. Der zweite Tag steht dann im Zeichen der Vorbereitung auf das kommende Schuljahr und wird den bis dahin bewilligten Projekten des MNI-Fonds die Möglichkeit zu intensiver Auseinandersetzung über ihre Vorhaben bieten. Außerdem soll dieser Tag auch eine Vernetzungsmöglichkeit für Fachdidaktiker/-innen aus den verschiedenen mathematischen- und naturwissenschaftlichen Fächern sein.

## TERMINE FRÜHJAHR 2004

**GE-Tag:**

**12. Mai 2004 in Wien**

Lehrveranstaltungen zum Thema GE im SS 2004:

- Physikunterricht unter der „gender“ Perspektive. 1-stündige Vorlesung. Institut für Theoretische Physik der Universität Wien
- Lehren und Lernen an der Hochschule unter dem „gender“ Aspekt. Blockveranstaltung. TU Graz
- Gender Mainstreaming und Gender Sensitivity im Projekt IMST<sup>2</sup>. Blockveranstaltung. Universität Klagenfurt

Leitung der Lehrveranstaltungen:

Helga Stadler

Nähere Informationen:

[Helga.Stadler@univie.ac.at](mailto:Helga.Stadler@univie.ac.at)

**S2-Schreibwerkstatt:**

5.-7. Mai 2004

**S3-Frühjahrsseminar:**

14.-15. April 2004  
in Salzburg/Bergheim

**S4-März-Workshop**

Der für alle S4-Projekte verpflichtende „Workshop zur Datenerhebung und Erstellung von Projektberichten“ findet diesmal bereits am 20. März 2004 ganztägig an der Universität Klagenfurt statt.

Reisekosten werden erstattet, gegebenenfalls auch eine Übernachtung, falls die Anreise am Vortag nötig ist. Nähere Informationen unter:

<http://imst.uni-klu.ac.at/s4/2004/workshop/>

**19.-20.1.2004**

Reflexionswerkstatt „Schulentwicklung“ am IFF-Klagenfurt

**22.-23.1.2004**

Sitzung der IMST<sup>2</sup> Steuergruppe in Salzburg/St. Virgil

**23.-26.2.2004**

58. Fortbildungswoche der Vereins zur Förderung des physischen und chemischen Unterrichts in Wien

**27.3.2004**

5. Sitzung des Wissenschafts- und Praxisbeirats des Projekts IMST<sup>2</sup> in Wien