

# Lernen von der Schweiz? – Lernen von Deutschland?

## Eindrücke von gegenseitigen Schulbesuchen mit Beobachtungen in den Fächern Mathematik und Physik

Hans Peter Dreyer, Rainer Koch, Gaudenz Pellizzari und Daniel Simonet (Kantonsschule Wattwil), Christoph Hammer, Rudolf Herbst, Susanne Holleitner, Erich Kollmann und Eckart Werner-Forster (Max-Born-Gymnasium, Germering), Brigitte Kuhn und Jürgen Schläpfer (Sekundarschule Risi, Wattwil), Hubert Scheuerecker (Gymnasium Olching)

### A. Vorbemerkungen

Durch die Ergebnisse der TIMS-Studie ist das Nachbarland Schweiz insbesondere bei den am BLK-Programm SINUS beteiligten Schulen in den Mittelpunkt des Interesses gerückt. Wie konnte es der Schweiz gelingen, der Phalanx der südostasiatischen Staaten Japan, Südkorea und Singapur Paroli zu bieten, während sich Deutschland mit einem Platz im Mittelfeld begnügen musste?

Das Max-Born-Gymnasium Germering als eine der Pilotschulen des BLK-Programms SINUS erhielt den Auftrag und die Mittel, dieser Frage einmal vor Ort auf der Ebene der Schulen nachzugehen. So kam es im Juli 2000 zu einem vorbereitenden Treffen des Netzwerkkoordinators Rudolf Herbst mit den beteiligten Kolleginnen und Kollegen in Wattwil/SG, dem Ende Oktober 2000 der

Besuch einer Gruppe von fünf Germeringer Lehrerinnen und Lehrern sowie eines Kollegen des Gymnasiums Olching in Wattwil/SG und Wetzikon/ZH folgte. Der Gegenbesuch der Schweizer Kolleginnen und Kollegen in Germering fand dann im Februar 2001 statt. Eindrücke, vergleichende Anmerkungen und mögliche Folgerungen aus diesen Begegnungen mit den »fremden« Schulsystemen werden im Folgenden geschildert.

Die Eindrücke, die die deutsche Kollegin und die Kollegen in der Schweiz gesammelt haben, finden sich in Abschnitt B. Dieser Teil ist vor allem deshalb am umfangreichsten, weil hier auch Informationen über die Gegebenheiten des schweizerischen Schulsystems enthalten sind. Diese sind deswegen ausführlicher gehalten, weil die vorliegende Publikation vorwiegend in Deutschland ge-

lesen werden wird. Das Wissen über die Schullandschaft der Schweiz – wie auch aller anderen Nachbarländer – bewegt sich in Deutschland im Bereich von Null, ein Zustand, den dieser Artikel positiv verändern soll.

Abschnitt C fasst die Bemerkungen zusammen, die die schweizerischen Kollegen zum mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht am Germeringer Max-Born-Gymnasium – das hier einmal stellvertretend für »deutsche Verhältnisse« stehen soll – formuliert haben.

In Abschnitt D setzt sich Hans Peter Dreyer speziell mit dem Physikunterricht in Deutschland und der Schweiz auseinander. Brigitte Kuhn beleuchtet in Abschnitt E die

Situation der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer im Kanton St. Gallen auf der Sekundarstufe I.

Die Ergebnisse einer Befragung deutscher und schweizerischer Lehrer zum Thema: »Bei der TIMS-Studie hat die Schweiz deutlich besser abgeschnitten als Deutschland. Meiner Ansicht nach hatte dies u. a. folgende Gründe...« werden im Abschnitt F aufgeführt.

Abschnitt G schließlich enthält den Versuch einer zusammenfassenden Wertung, anbereichert durch Gedanken, die auf mögliche Folgerungen zielen, die sich aus den Beobachtungen im jeweiligen Nachbarland ergeben.

## B. Notizen während des deutschen Besuchs in der Schweiz

### 1. Die Schullaufbahn in den deutschsprachigen Kantonen

Die Schüler besuchen in den meisten Kantonen nach sechs Jahren Primarschule obligatorisch drei Jahre lang die Sekundarschule; die leistungstärkeren Schüler treten für zwei Jahre in die Vorbereitungsstufe der Maturitätsabteilung ein. Etwa 60 % der Bewerberinnen und Bewerber bestehen dann die Aufnahmeprüfung in die »Mittelschule«, die vier Jahre dauert und etwa der deutschen Oberstufe entspricht. Die Mittelschule wird auch Kantonsschule, Gymnasium oder Maturitätsschule genannt. Die Aufnahmeprüfung besteht aus Prüfungen in den Fächern Deutsch, Französisch und Mathematik<sup>1</sup>. Bemerkenswert ist, dass die Mathematiknote mit 50 % in das Endergebnis ein-

geht. Diese hohe Gewichtung allein bedingt wohl, dass die Schüler dieses Fach in der Vorbereitungsphase besonders ernst nehmen. Vermutlich ist schon allein diese Tatsache ein beträchtlicher Teil der Erklärung für das gute Abschneiden der Schweiz bei TIMSS.

Nach zwölf Schuljahren wird das Abitur, die »Matura«, abgelegt. Rund 20 % eines Jahrgangs schließen mit der Matura ab. Bemerkenswert ist auch, dass es in der Maturitätsabteilung wenig Repetenten gibt, sondern dass schon vorher bei Leistungsschwäche ein »freiwilliger« Rücktritt erfolgt.

<sup>1</sup>Die Prüfungsfragen der letzten vier Jahre können im Internet abgerufen werden unter [www.ksbg.ch](http://www.ksbg.ch).

## 2. Die Schüler

### Allgemeines

Die Schüler haben zwischen 33 und 37 Wochenstunden Unterricht, in Wattwil oft auch samstags. Die Schulen sind als Ganztageschulen konzipiert. In Zwischenstunden arbeiten die Schüler selbstständig in der Bibliothek, im Computerraum oder einfach in den geräumigen Gängen. Infolge der hohen Wochenstundenzahl und der Belastung durch Hausaufgaben und Unterrichts-Nachbereitung (siehe die folgenden Interviews) kommt es nicht oft vor, dass schweizerische Schüler Jobs zum Geldverdienen nachgehen. Ihr Hauptberuf ist die Schule.

### Erfahrungen aus einem Interview mit zwei schweizerischen Neuntklässlerinnen

Frage: »Wie sollte ein guter Lehrer sein?« – Antworten: »Sein Unterricht sollte gut strukturiert sein!« – »Lehrer sollen freundlich sein, aber lieber nicht zu nett, sonst plaudern sie zu viel und bringen uns nichts bei.« Frage: »Wann macht Ihr Hausaufgaben und warum macht Ihr sie?« Antwort: »Die Hausaufgaben machen wir meist erst nach Schulschluss, d. h. an drei der sechs Schul-

tage erst nach 17 Uhr. Warum sollten wir sie nicht machen, wir wollen doch etwas lernen!«

### Erfahrungen aus einem Interview mit drei schweizerischen Elftklässlerinnen

Nach einer Unterrichtsstunde im Fach Mathematik, die nach unserer Einschätzung ein sehr hohes Anspruchsniveau zeigte: Frage: »Haben Sie in dieser Mathematikstunde alles verstanden?« – Antwort: »Nein, aber wir werden es dann zu Hause nacharbeiten, denn wir brauchen es ja!« Bei allen Antworten war eine sehr selbstverständlich wirkende Eigenverantwortung für das eigene Lernen zu spüren. Nicht dem Lehrer wurde von den Elftklässlerinnen die Schuld in irgendeiner Form zugeschoben, sondern es wurde – mit viel Selbstvertrauen – darauf gesetzt, man werde sich den Stoff mit geeigneten Hilfsmitteln wie Büchern, dem Stundenskript oder mit Hilfe von Klassenkameraden schon aneignen können.

## 3. Die Lehrerinnen und Lehrer

Die wöchentliche Arbeitszeit beträgt in der Regel 23 Lektionen<sup>2</sup>; an einem Tag sind bis zu zehn Lektionen möglich. Für etwa 900 Schüler an der Kantonsschule Wattwil gibt es etwa 100 Lehrerinnen und Lehrer. Nach unserem Eindruck unterhalten die schweizerischen Kollegen ein eher distanziertes Verhältnis zu ihren Schülern, private Dinge interessieren sie kaum. Ihrer Aussage nach wissen sie auch wenig über ihre

Schüler, was sie aber auch nicht als Manko empfinden.

Die Betreuung des Materials in den Fachräumen – z. B. der Physik – übernimmt ein fest angestellter Assistent, der auch für den Aufbau von Experimenten zur Verfügung steht.

Im Erziehungs- und Unterrichtsbereich kennt die Schweiz kein Beamtentum. Die Lehrerinnen und Lehrer an der Mittelschule

<sup>2</sup>Beschrieben wird hier die Situation der Gymnasial-Lehrkräfte; die Sekundarlehrer haben nicht nur mehr Pflichtlektionen (28); sie verdienen auch um einiges weniger. Auch haben sie einen anderen Ausbildungsweg.

sind besonders in der Mathematik Ein-Fach-Lehrer. D. h. ein Mathematik-Kollege ist in der Regel ein Diplom-Mathematiker, der sich in zusätzlichen Vorlesungen für das Lehramt qualifiziert hat. In einem Praktikum muss er in 24 Lektionen hospitieren und 24 Lektionen selbst unterrichten. Zwei Prüfungen und zwei Prüfungslektionen sind als Befähigungsnachweis vorgesehen. (Anmerkung: Auf Grund aktueller Bestrebungen soll die Zusatzausbildung verlängert werden.) Es gibt drei Einstellungs- bzw. Beförderungsebenen. Ein »frischer« Lehrer verdient etwa 70 000 Franken, ein »gestandener« 140 000 Franken. Davon gehen ca. 20 % für Altersvorsorge etc. ab. Um einen besseren Vergleich zu ermöglichen: Die Steuern sind in der Schweiz niedriger als in Deutschland, die Lebenshaltungskosten höher. So kostet eine 100 m<sup>2</sup>-Wohnung auf dem Land etwa 2 000 Franken Monatsmiete und die Krankenkasse für eine vierköpfige Familie etwa 1 000 Franken.

Die Schweizer Kolleginnen und Kollegen am Gymnasium erhalten als Hauptlehrer nach insgesamt mindestens 10 Dienstjahren, also etwa im Alter von 40 Jahren, die Möglichkeit, sich für ein halbes Jahr bei vollen Bezügen fortzubilden. So haben zwei der schweizerischen Kollegen, die an unserem Austausch beteiligt sind, dieses halbe Jahr jeweils zu einem Forschungsaufenthalt an amerikanischen Universitäten genutzt.

An der Sekundarschule gibt es einmal im Monat einen »Konvent«, bei dem beispielsweise darüber diskutiert wird, ob an der Schule mehr oder weniger Projekte durchgeführt werden sollen. Ein Dauerthema ist die Fortentwicklung des eigenen Leitbilds. So kommt es vor, dass das Kollegium sich auch einmal für ein Wochenende zurückzieht, um konzeptionelle Schwerpunktset-

zungen zu besprechen. Generell – so ist unser Eindruck – genießt das Gespräch unter Kollegen in der Schweiz einen höheren Stellenwert.

Intensive Gesprächsrunden finden auch statt, um die sehr allgemein gehaltenen kantonalen Lehrpläne für die einzelne Schule umzusetzen. Vor allem im Fach Mathematik hat die Tatsache, dass jede Schule eigene Schwerpunkte setzt, zur Folge, dass jede Lehrkraft ihr eigenes detailliertes und umfangreiches Skript erstellt, das dann auch (so z. B. an der Sekundarschule Risi in Form von Theorie- oder Arbeitsblättern) an die Schüler ausgegeben wird. Teilweise sind in diesen Skripten auch bereits die Lösungen der Aufgaben abgedruckt.

Die Verwendung eines Lehrbuchs ist also die Ausnahme. Im Übrigen unterliegen die Lehrbücher in der Schweiz keinerlei Zulassungsverfahren; die Auswahl ist allein in die Verantwortung des Lehrers gestellt (Zitat eines schweizerischen Kollegen: »Schließlich sind wir Profis!«).

Üblich ist dagegen – auch und gerade im Fach Physik – die Beschaffung von Aufgabensammlungen durch die Schüler.

Es gibt also auch an einer Schule keine einheitlichen Lehrmittel für ein bestimmtes Fach. Viele Lehrer an größeren Gymnasien wissen noch nicht einmal, mit welchen Unterrichtsmaterialien der Kollege unterrichtet. Allerdings sucht man in der Schweiz als Folge der offen gehaltenen Lehrpläne eher nach Orientierung und findet sie z. T. in den deutschen Lehrbüchern. Spöttisch und mahnend wird die Deutschschweiz denn auch schon einmal als »Klettgau« bezeichnet.

#### 4. Die Schulleitung der Kantonsschulen

Nach unseren Recherchen ist der Schulleiter einer Mittelschule sehr frei in seinen Entscheidungen. Er ist nur der Kantonsbehörde verpflichtet, die alle Schulangelegenheiten regelt einschließlich Lehrerbeseoldung, Lehrplan und Aufgaben für das Aufnahmeverfahren. Lehrerstellen werden ausgeschrieben; die Einstellung erfolgt durch den Schulleiter. Dabei wird neben der fachlichen Qualifikation – so der Schulleiter der Kantonsschule Wattwil – insbesondere auch darauf geachtet, ob der neue Kollege oder die neue Kollegin auch zum bestehenden Kollegium »passt«. Als Konsequenz scheint in den schweizerischen Kollegien in viel höherem Maße als das in deutschen Kollegien der Fall ist, Konsens zu herrschen, was wohl auch in vielen Fällen die Entscheidungsfindung erleichtert.

Bemerkenswert erscheint auch eine Facette der Antwort, die uns der Schulleiter auf die Frage nach der Bedeutung von Quality

Management an seiner Schule gab: »Bei QM geht es uns auch darum, für die Lehrerinnen und Lehrer Lebensqualität an der Schule zu schaffen.«

Der Chef bestimmt auch weitgehend das Schulprofil und die Zielsetzungen seiner Schule. So werden in Wattwil vom jährlichen Kontingent in Höhe von 19 Millionen Franken immerhin 1,8 Millionen Franken schwerpunktmäßig dem Fach Musik gewidmet. Dafür finden sich an der Schule renommierte Musik-Pädagogen, an die 20 Musik-Übungsräume; Chor und Orchester unternehmen Auslandsreisen auch in andere Kontinente... Nicht zuletzt wurde die kleine Delegation von Mathematikern und Physikern aus Deutschland mit einem Ständchen begrüßt ...

#### 5. Die Schulgebäude

Beim Gang durch die Schulgebäude fällt das im Vergleich zu Deutschland viel großzügigere Platzangebot auf. Schon dadurch werden z. B. Rempelen zwischen Schülern so gut wie nie beobachtet. An vielen Stellen im Schulhaus finden sich Sitzecken und Arbeitsmöglichkeiten. Die Klassenzimmer werden nicht abgesperrt. Die Pausenbereiche sind flächenmäßig sehr großzügig gestaltet. Es gibt keine Pausenaufsichten; auch beim Mittagessen in der Mensa gibt es keine Aufsicht; dennoch geht es absolut friedlich zu; der »Lärmpegel« erinnert eher an ein gepflegtes Restaurant. Die Schüler lassen die Esstische sauber und aufgeräumt zurück und werfen auch nichts auf den Boden. Das Schulhaus ist den ganzen Tag über

sauber, ohne dass eine Putzfirma »eingreift«. Erst abends tritt ein Putzdienst in Aktion. Kaugummi kauen im Unterricht, Trinken oder Essen während des Unterrichts ist nicht erlaubt. Man sieht dort auch keine Nahrungsmittel oder zurückgelassene leere Flaschen. Gegessen und getrunken wird nur in der Schulhalle beim Eingang. Pausenverkauf findet nur während der Pause oder in der Mensa in der Mittagszeit statt. Rauchen ist im Schulhaus untersagt. Vor dem Schulgebäude darf geraucht werden.

## 6. Der Unterricht

Nach unseren Beobachtungen während etwa zwölf Lektionen Mathematik und Physik ist die vorherrschende Unterrichtsmethode Frontalunterricht, zumindest im ersten Teil einer Schulstunde. Nur Schüler, die sich melden (das waren etwa fünf pro Unterrichtsstunde) werden auch aufgerufen. Alle anderen kommen nicht zu Wort und wollen auch nicht zu Wort kommen. Während der Lehrer oder die Schüler sprechen, ist es sehr ruhig im Klassenzimmer; die Aussagen werden von den Zuhörenden nicht kommentiert, auch wird sehr selten eine Zwischenfrage gestellt oder einfach hineingerufen. Nach unserem Eindruck werden in der Schweiz mehr echte Fragen gestellt, in Bayern mehr unechte. Daher kommt es in der Schweiz auch häufiger vor, dass die Lehrerfrage erst nach einigen Minuten Schweigen beantwortet wird. Die Tafelbilder sind häufig sehr sparsam, theoretische Teile werden zuweilen nur mündlich vorgetragen, was eine außergewöhnliche Konzentration der Schüler erfordert, die diese aber augenscheinlich aufzubringen vermögen. Verständnis- und Fertigungsdefizite werden wie selbstverständlich und meist auch ohne Murren zu Hause so weit wie möglich ausgebügelt. Nach der Darstellung des neuen Stoffes bekommen die Schüler Aufgaben gestellt, die sie selbstständig bearbeiten. Der Lehrer geht herum, um Einzelfragen zu klären. Die Schüler verwenden ihre Bücher, Hefte und die Formelsammlung, die stets griffbereit auf den Tischen liegen, um die Lösung zu finden. Laut Aussage der Schüler ist es auch selbstverständlich, dass die alten Hefte aus

den Vorjahren aufgehoben werden, um gegebenenfalls den Stoff nachschauen zu können. Auch können sich die Schüler mit ihren Nachbarn leise über die Lösungsstrategie der Aufgaben unterhalten. Insgesamt ist der Unterricht geprägt von einer ausgesprochenen Arbeitsatmosphäre. Diese Arbeitsatmosphäre wird nach unseren Beobachtungen auch dadurch gefördert, dass zwischen allen Unterrichtsstunden eine mindestens fünf Minuten dauernde Pause liegt<sup>3</sup>. So ist ein pünktlicher Stundenbeginn, der die optimale Ausnutzung der Unterrichtszeit ermöglicht, jederzeit gewährleistet. In der Fünf-Minuten-Pause können die Schüler problemlos Raumwechsel vornehmen, auch wenn sich Fachräume in entlegenen Teilen des Schulgebäudes befinden. Der Gong, der das Ende der Pause markiert, ist das selbstverständlich von allen akzeptierte und respektierte Zeichen zum Unterrichtsbeginn. Die zum Unterricht benötigten Materialien liegen griffbereit auf dem Tisch, die Gespräche sind verstummt, der interessierte Blick ist mehrheitlich der Lehrerin oder dem Lehrer zugewandt. Vor Klausuren wird im Allgemeinen keine Wiederholungs- und Fragestunde vorge-schaltet. Aufgaben sind meist praxisbezogen. Aber es wird insbesondere auch Wert auf die Beherrschung von Grundaufgaben und Grundkenntnissen gelegt. In den von uns besuchten Mathematik-Stunden wurden keine Lehrbücher verwendet. Es ist in Wattwil und Wetzikon üblich, dass die Mathematik-Lehrkräfte ihre eigenen Skripte verfassen, die sie bereits zu Schuljahresbe-

<sup>3</sup>Auch Untersuchungen der neueren Hirnforschung zeigen, dass das Gehirn, soll es sich hintereinander mit ganz verschiedenen Dingen – in diesem Fall Unterrichtsfächer – beschäftigen, eine Anpassungszeit benötigt. Dies gilt umso mehr, je faszinierender die vorangegangene Unterrichtsstunde war. (Reinhold Miller, persönliche Mitteilung).

ginn an die Schüler herausgeben und die damit die Grundlage des Unterrichts bilden. Einer der Vorteile dieses Verfahrens ist, dass langwieriges Übertragen von Formeln und Texten von der Tafel in das Heft überflüssig wird. Entscheidend scheint uns aber zu sein, dass die Schüler in ihr eigenes Skript hineinschreiben und wichtige Passagen markieren können und so dieses Skript von einem zunächst fremden Text zu ihrer eigenen Dokumentation des Stoffes mutiert, sie also nach und nach von diesem Text quasi Besitz ergreifen. Die Kantone leisten sich kleine Klassen: »Bei mehr als 25 Schülern in einer Klasse würde ich meinen Job hinschmeißen!«, so ein schweizerischer Kollege. Die typische Schülerzahl in den von uns besuchten Klassen lag zwischen 17 und 23; die Atmosphäre war entsprechend familiär, ein »Verstecken in der letzten Reihe« gab es in keinem Fall. Hier, in der Zahl der Schüler pro Klasse, liegt sicher auch eine der Ursachen für den Erfolg des schweizerischen Gymnasiums. Das Selbstverständnis der schweizerischen Mathematiklehrer beleuchtet auch das folgende Zitat eines schweizerischen Kollegen: »Unser Ziel ist es, die Schüler zu selbstständigem Arbeiten anzuleiten. Sie sollen in der Lage sein, selbstständig verschiedene Hilfsmittel zum Lösen von Aufgaben und Problemstellungen einzusetzen, etwa Taschenrechner, Formelsammlung, zusätzliche Literatur. Die Schüler sollen verschiedene Methoden zum Lösen von Problemen vermittelt bekommen oder sich selbst erarbeiten. Die Mathematiklehrer der Kanti Wattwil verwenden als Unterrichtsstil vor allem (und dies auch raumbedingt) den Frontalunterricht, versehen mit relativ langen Übungsphasen. In diesen Übungsphasen gehen sie auf die individuellen Probleme von Schülern ein.« Auf die Frage, was die Schüler denn am

Ende beherrschen sollen, sagt er: »Bei dem Ziel, das wir erreichen wollen, geht es nicht um Wissen *oder* Fertigkeiten, sondern um Wissen *und* Fertigkeiten.« Aus der »Küche« der Kantonsschule Zürcher Oberland in Wetzikon stammen drei im Literaturanhang aufgeführte Publikationen der Autoren Peter Gallin und Urs Ruf, die die dortige Grundhaltung beim Unterrichten von Mathematik verdeutlichen. Die Idee der »Lerntagebücher« hat ja inzwischen auch diesseits des Rheins einige Verbreitung gefunden, so auch – mit offensichtlichem Erfolg und mit zunehmendem Enthusiasmus seitens der involvierten Lehrkräfte – an den SINUS-Schulen unseres Sets.

## 7. Leistungserhebungen

Schon Albert Einstein – der ja bekanntlich von München nach Aarau umzog – hat sich über die damaligen Schulsysteme der beiden Länder geäußert, wobei er für die Schweiz nur lobende Worte fand, insbesondere was den Umgang mit Noten anging<sup>4</sup>. Es werden etwa so viele Schulaufgaben pro Semester geschrieben wie Schulstunden pro Woche existieren. Für die mündlichen

Noten gibt es keine genaue Regelung. Die Schulordnung besagt sinngemäß lediglich: Die mündlichen Leistungen sind zu berücksichtigen. In Wattwil gibt es kaum einen Mathematiklehrer, der mündliche Noten macht (»Zu viel Stress für Schüler und Lehrer«, »Das tu ich mir nicht an«) im Gegensatz zu Wetzikon.

<sup>4</sup>Friedrich Herneck: **Einstein und sein Weltbild**, Buchverlag Der Morgen, Berlin (1976)

## 8. Mathematik – ein konkretes Stundenbeispiel

### Einführung der Potenzen und Rechnen mit Potenzen

10. Klasse Diplommittelschule (Abschluss erlaubt den Zugang zur Fachhochschule)

Stundenverlauf	Bemerkungen
<p>Der Lehrer definiert die Begriffe Basis, Exponent, Potenz Die Schüler lesen im Skript mit: <math>a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a = a^n</math> (n Faktoren)</p> <p><b>1. Beispiel:</b> Der Lehrer erinnert daran, dass die Schüler Potenzen schon kennen. Schüler schweigen. Er erinnert an die Physik. Ein Schüler nennt den Vorsatz kilo. Der Lehrer erfragt die zugehörige Zehnerpotenz <math>10^3</math>. Dasselbe mit Mega, dezi, centi.</p> <p><b>2. Beispiel:</b> Der Lehrer zeichnet vier Platzhalter an die Tafel. ( ) ( ) ( ) ( ) Sie sollen mit zwei Buchstaben 0 und 1 belegt werden. Wie viel solche »Wörter« kann man schreiben? Nach einigen Sekunden Schweigen: <math>2^4</math> Er notiert <math>2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2</math> unter die Kästchen.</p> <p><b>3. Beispiel:</b> Dasselbe mit 3 Buchstaben -1, 0, 1.</p> <p><b>4. Beispiel:</b> Acht Kästchen, die ersten vier mit 0, 1 zu belegen, die letzten vier mit -1, 0, 1. Ein Schüler: <math>2^4</math> und <math>3^4</math> Der Lehrer: Ich schreibe, was du sagst: <math>2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 + 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3</math>. Der Schüler verbessert sich: Nein, mal. Der Lehrer verbessert den Anschrieb.</p>	<p>Start mit Definition und Begriffen. Skripte sind absolut gebräuchlich in Mathematik; in Physik eher das Lehrbuch.</p> <p>Querverweis zu anderen Fächern</p> <p>Offensichtlich denken die Schüler angestrengt mit. Es gibt keine Herleitung.</p> <p>Viele Schüler erfassen dies jetzt. Erneut keine Herleitung.</p> <p>Ohne Erklärung.</p>

→ Dauer: ca. 10 min

### Beispielaufgaben

Der Lehrer liest einige Beispielrechnungen zur Behandlung von Minuszeichen, zur Addition von Potenzen usw. aus dem Skript vor z. B.  $(-5)^3$ .

Die Schüler markieren den Text.

Der Lehrer fordert auf, eine Potenz mit dem Taschenrechner zu errechnen.

Die Schüler helfen sich gegenseitig, die richtige Taste  $y^x$  zu finden.

Der Lehrer weist darauf hin, dass die  $x^2$  Taste nicht hilft.

Der Lehrer lässt weitere Beispielaufgaben durchlesen.

Es wird nichts gemeinsam erarbeitet oder errechnet. Es ist halt so. Es muss nur gelernt werden.

Eifriges Herumprobieren und -schauen, ob der Nachbar schon etwas weiß und helfen kann.

Die Schüler lesen konzentriert.

→ Dauer: wenige Minuten

### Übungsphase

Der Lehrer lässt anspruchsvolle Aufgaben aus dem Skript rechnen, die z. T. über den besprochenen Stoff und die Beispielaufgaben hinausgehen.

Die Schüler rechnen engagiert.

Sie besprechen mit Nachbarn den Rechenweg.

Sie gehen umständliche Rechenwege.

Sie kontrollieren ihr Ergebnis mit einem Lösungsblatt, das keinen Rechenweg enthält und überprüfen bei Fehlern ihren Rechenweg.

Sie greifen auf Vorwissen aus der 6. Klasse zurück.

(z. B.  $(-abc)^6 = a^6 b^6 c^6$  auf meine Nachfrage: Minus fällt weg wegen des geraden Exponenten. Warum nicht  $(abc)^6$ ? Das haben wir in der 6. gelernt.)

Sie setzen den Taschenrechner ein.

(z. B.  $x^7 + x^7 + x^7 + x^7$  es wird 2 für x eingesetzt und erstes Ergebnis  $x^{28}$  falsifiziert, das richtige Ergebnis erschlossen).

Der Lehrer geht herum und gibt individuelle Hilfestellungen.

### Stundenabschluss

Der Lehrer stellt die Frage, ob  $5^2 + 7^2 = (5 + 7)^2$  und beantwortet sie selbst durch Nachrechnen.

Dann teilt er mit:  $7^2 \cdot 5^2 = (7 \cdot 5)^2$  ist erlaubt.

### Hausaufgabe

Es gibt viele Hausaufgaben.

Das Anforderungsniveau im Vergleich zum vermittelten Stoff erscheint uns oft sehr hoch.

Die Schüler setzen sich sehr ein.

Sie suchen sich Hilfe.

Sie arbeiten eigenständig.

Sie kontrollieren sich selbst.

Sie suchen sich Informationen selbst aus Beispielaufgaben, Skript, Formelsammlung, Büchern, Lexika.

Kein Beweis!

Besprochen werden nur die Hausaufgaben, bei denen die Schüler zu Stundenbeginn Fragen äußern.

→ Dauer: ca. 20 min

### Zusammenfassung typischer Muster aus dieser und anderen Unterrichtsstunden

→ Die Schüler arbeiten sehr eigenständig. Sie begreifen die Schule als Chance, die sie nutzen wollen. Sie gehen davon aus, dass sie sich Inhalte erarbeiten müssen, sie erwarten nicht, dass sie ihnen (womöglich kleinschrittig argumentierend) dargeboten

werden. Haben sie im Unterricht etwas nicht erfasst, begreifen sie es als ihre Hausaufgabe, dies nachzulernen.

→ Die Schüler verfügen über zahlreiche Hilfsmittel, um selbstständig Aufgaben zu lösen: Taschenrechner, Buch, Skript, Bei-

spielaufgaben, Rückgriff auf frühere Jahre (auch »alte« Schulhefte), Formelsammlung, Lexikon, Klassenkameraden, Lösungsblatt (an Hand der Lösung wird der Lösungsweg rekonstruiert), ... und nutzen diese Hilfsmittel gezielt. Die Frage an den Lehrer spielt eine ganz untergeordnete Rolle, sie ist eher ultima ratio.

- Die Schüler antworten meist in kompletten deutschen Sätzen.
- Für uns mit der auffälligste Unterschied zwischen »deutschem« und »schweizerischem« Unterricht: Neue Inhalte werden in der Schweiz nicht kleinschrittig erläutert.
- Es dominieren anspruchsvolle Fragen, die zum Überlegen zwingen. Der Lehrer gibt erst nach längerer Nachdenkzeit Lösungshilfen.
- Wo immer möglich, gibt es Querverweise zu anderen Fächern; Präkonzepte werden aktiviert.
- Der Übungsteil nimmt breiten Raum ein (ca. 2/3 der Zeit).
- Im Übungsteil erarbeiten sich die Schüler neue Lerninhalte »nebenbei«.
- Die Schüler kontrollieren ihre Ergebnisse selbst (Ergebnis im Skript angegeben, Vergleich mit dem Nachbarn).
- Das fachliche Niveau ist hoch (»Förderung durch Forderung«). Nach Aussagen der Kollegin von der Sekundarschule trifft dies aber erst für die Mittelschule zu. In der Primar- und Sekundarschule ist das Anspruchsniveau deutlich niedriger, allerdings findet dort gezieltes Methodentraining statt.

## 9. Beobachtungen aus dem Physikunterricht

Die für uns wichtigste Feststellung aus dem Mathematik-Unterricht gilt in gleichem Maße auch für den Unterricht im Fach Physik und soll daher hier als Punkt einwiederholt werden:

Von daher kommt wohl auch die von uns beobachtete Selbstständigkeit der Schüler.

→ Auf den ersten Blick erscheint die Methodik der schweizerischen Kollegen nicht sehr abwechslungsreich, bei genauerem Hinsehen stellt man jedoch fest, dass ein häufiger Wechsel zwischen lehrerzentrierten und echt schülerzentrierten Phasen stattfindet. Unser tradierter Unterrichtsstil ist nur scheinbar ähnlich: die schülerzentrierten Phasen beschränken sich auf sehr kurze Aufträge (Fragen) und/oder wenige bzw. einzelne Schüler.

Soweit eine Beurteilung nach den wenigen besuchten Unterrichtsstunden und der geringen Zahl der dabei begutachteten Klassen möglich ist, stellen wir übereinstimmend fest: Der Lernerfolg, der bei den schweizerischen Schülern zu beobachten ist, ist ausgesprochen gut.

Unsere Fragen nach der selbstverständlichen Disziplin und dennoch lockeren Atmosphäre in den Klassen wird von den schweizerischen Kollegen so beantwortet: »Das erste halbe Jahr, wenn sie zu uns kommen, sind wir schon auch mal mit disziplinarischen Maßnahmen beschäftigt.« Immerhin gibt es durchaus auch Absenzenprobleme mit einzelnen Schülern im letzten Jahr vor der Matura.

- Die Schüler arbeiten sehr eigenständig. Sie begreifen die Schule als Chance, die sie nutzen wollen. Sie gehen davon aus, dass sie sich Inhalte erarbeiten müssen; sie erwarten nicht, dass sie ihnen (womöglich

kleinschrittig argumentierend) dargeboten werden. Haben sie im Unterricht etwas nicht erfasst, begreifen sie es als ihre selbstverständliche Hausaufgabe, dies nachzulernen.

→ Die Schüler verfügen über zahlreiche Hilfsmittel, um selbstständig Aufgaben zu lösen: Taschenrechner, Buch, Skript, Beispielaufgaben, Rückgriff auf frühere Jahre (auch »alte« Schulhefte), Formelsammlung, Lexikon, Klassenkameraden, Lösungsblatt (an Hand der Lösung wird der Lösungsweg rekonstruiert), ... und nutzen diese Hilfsmittel gezielt. Die Frage an den Lehrer spielt eine untergeordnete Rolle.

→ Wo der Lehrer aktiv ist, gibt er zahlreiche Querverweise (z. B. als die Geschwindigkeit 340 m/s auftritt, wird die Schallgeschwindigkeit zitiert, die nichts mit der Aufgabe zu tun hat), zahlreiche technische Modelle machen die Runde, historische Einordnung, Verweis auf die Chemie, Fotos, intensive Nutzung von Buch oder Skript.

→ Es werden sehr anspruchsvolle Fragen gestellt (z. B. gegeben ist eine Wand mit Fläche  $A$ , Dicke  $d$ , Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$ , Temperaturunterschied  $T_2$  zu  $T_1$ . Stellen Sie eine Formel auf, die angibt, wie die fließende Wärmemenge von diesen Größen abhängt). Der Lehrer lässt viel Zeit, die Schüler überlegen intensiv und diskutieren darüber...; erst nach langer Zeit gibt der Lehrer Hilfestellungen für alle.

→ Die Schüler übernehmen Verantwortung für den Unterricht. Z. B. beobachteten wir einen »Postenlauf«, bei dem je zwei Schüler ein vom Lehrer aufgebautes Experiment anhand einer (relativ kleinschrittigen) Anleitung durchführten. Die zweite Hälfte der Klasse löste derweilen einige Aufgaben außerhalb des Übungsraumes. Für die nächste Stunde war ein 5-minütiger Vortrag vorzubereiten, mit dem alle Schüler über das Experiment und die Ergebnisse informiert

werden sollten. Die Schüler der zweite Hälfte experimentierten in der zweiten Stunde (Doppelstunde), sie hatten ein handout ihres Versuches für alle Mitschüler zu erstellen.

→ Für uns der auffälligste Unterschied zwischen »deutschem« und »schweizerischem« Unterricht: Neue Inhalte werden in der Schweiz nicht kleinschrittig erläutert.

→ Es dominieren anspruchsvolle Fragen, die zum Überlegen zwingen. Der Lehrer gibt erst nach längerer Zeit Lösungshilfen.

→ Eigenständiges Arbeiten kann auch durch scheinbare Kleinigkeiten gefördert werden: Als ein Schüler in einer 9. Klasse das - hier nicht angebrachte - Stichwort »Hygrometer« in die Diskussion einbrachte, fragte der Lehrer zurück, was denn ein Hygrometer sei. Der Schüler konnte keine Erklärung liefern und erhielt sogleich den Auftrag, sich im Lexikon zu informieren und fünf Minuten später die Klasse über das Ergebnis zu unterrichten. Bemerkenswert: In jedem Physiksaal steht ein solches Lexikon griffbereit, eine Idee, die wir – nach Deutschland zurückgekehrt – sogleich an der eigenen Schule realisiert haben.

Wie beim Mathematik-Unterricht gilt auch hier: Nach unserem Eindruck ist der Lernerfolg bei den Schülern gut.

## 10. Selbstständiges Arbeiten im Physikpraktikum

In welcher intensiver Weise das eigenverantwortliche Arbeiten gefördert werden kann, zeigt der von der Kantonsschule Wattwil stammende Auszug aus der

### Anleitung zum Physik-Praktikum Teil II

#### Zielsetzung: Erforsche selber etwas (Kleines)

»Forschen« meint eigentlich, »etwas Unbekanntes erkunden«. Im engen Rahmen eines Mittelschulpraktikums ist also keine echte Forschung möglich. (...) Mit der Dauer des Praktikums muss Eure Selbstständigkeit zu- und meine Leitung abnehmen. Aus organisatorischen Gründen (vorhandenes Material, beschränkte Zeit für Beratung) gebe ich Euch für die selbstständige Arbeit eine begrenzte Reihe von Themen mit stichwortartigen Teilzielen vor. Sie ist nach Schwierigkeit gegliedert.

Im Gegensatz zum ersten Teil des Praktikums schreibe ich Euch nicht vor, was Ihr tun sollt. Ihr müsst also selber sinnvolle Fragestellungen finden. Selbstverständlich stehe ich für Auskünfte zur Verfügung. Ich erwarte aber, dass Ihr zuerst Eure Physikbücher und weitere Informationsquellen benützt. Zu allen Themen gibt es auch Informationen in den Medien. Hilfreicher als Radio und Fernsehen sind das Internet, Bücher und Zeitschriften, aus denen Ihr Artikel kopieren und in Eurer Laborjournal kleben könnt.

Es geht auch darum zu lernen, selbstständig die Zeit zu planen. Daher die Vorbereitungsaufgaben! Eine selbstständige Arbeit ist im Laborjournal besonders gut zu dokumentieren. Als Zusammenfassung und Bilanz für Euch und mich dient der Schlussbericht.

#### Das Laborjournal

Im Laborjournal (Tagebuch, daher mit Datumsangabe) ist möglichst alles festgehalten, was Ihr an einem bestimmten Tag gearbeitet habt. Wie der Name sagt, ist es ein Heft, keine Loseblattsammlung! Es beginnt mit einer Kopie des Arbeitsplans der Vorbereitungsaufgaben.

Sehr wichtig ist es, die Versuchsaufbauten so zu dokumentieren (z. B. durch das Schaltschema mit Angabe 6V/0,5A bei einer Glühlampe), dass Ihr das Experiment im nächsten Praktikum, zwei Wochen später – oder sogar erst nach den Ferien – fortsetzen und im Zweifelsfall sogar nach Monaten rekonstruieren könnt. Natürlich schreibt Ihr die Messwerte unverfälscht ins Journal. Bleistift ist zweckmäßig. Deshalb braucht und kann das Journal nicht druckreif auszusehen. Schreibt auf, was Ihr untersuchen wollt und was Ihr erwartet. Kommentiert unbedingt Ergebnisse, die Ihr nicht erwartet habt. Versuchsanleitungen, techni-

sche Unterlagen vom Gerätehersteller usw. ergänzen das Journal.

Führt es abwechslungsweise, damit Ihr sowohl das Experimentieren als auch das Dokumentieren übt! Radiert nicht, damit keine Information verschwindet. Etwas Falsches könnt Ihr durchstreichen. Sollte sich eine Information später doch als nützlich erweisen, ist sie immer noch da. Das Journal dient als Grundlage für die Abfassung des Praktikumsberichts. Ihr gebt es mit dem Praktikumsbericht ab.

#### Der Praktikumsbericht

Im Praktikumsbericht gebt Ihr Euch selber und mir (und anderen) Rechenschaft über die geleistete Arbeit. Dabei soll nicht bloß die Frage: »Was haben wir getan?«, sondern auch Fragen wie »Was wollten wir erreichen?«, »Wie erfolgreich sind wir gewesen?« beantwortet werden. Demnach besteht der Bericht aus folgenden Teilen:

- |                        |  |
|------------------------|--|
| <b>1. Einleitung</b>   | Zur Klarlegung des äußeren Rahmens (Personen, Zeit, Material, Vorkenntnisse usw.).   |
| <b>2. Hauptteil</b>    |  |
| <b>2.1 Abstract</b>    | In Englisch auf 4 bis maximal 6 Zeilen eine Zusammenfassung liefern.   |
| <b>2.2 Zielsetzung</b> | Was für ein Ziel setzte sich die ForscherInnen-Gruppe, respektive welches Ziel wurde von wem vorgegeben? Ergänzungen, beispielsweise über die Anwendungsmöglichkeiten der untersuchten Schaltung in der Technik, sind erwünscht.   |
| <b>2.3 Ergebnisse</b>  | Sie bilden das Zentrum des Berichts. Sie sollen in zweckmäßiger Weise vom Laborjournal aufgearbeitet werden. Beispielsweise können lange Tabellen zu einer Graphik zusammengefasst werden. Offensichtliche Fehler müsst Ihr hier nicht mehr darlegen. Jedoch: Die Geschichte der Wissenschaften zeigt, dass immer wieder Beobachtungen, die von den Wunschergebnissen abgewichen sind, Anlass zu Neuentdeckungen und wissenschaftlichem Fortschritt gaben! |
| <b>2.4 Auswertung</b>  | Wie kann man die Ergebnisse verstehen? Wie gut bestätigen sie eine allenfalls gemachte Arbeitshypothese? Welche Fragen blieben eventuell unbeantwortet? Aus technischen, intellektuellen oder aus Zeitgründen?   |
| <b>2.5 Ausblick</b>    | Vergleicht mit Eurem Arbeitsplan! Sollen in Zukunft gewisse Veränderungen in der Aufgabenstellung, beim Material oder in der Anleitung vorgesehen werden? Gibt es Vorschläge für ergänzende oder neuartige Fragestellungen, die sich auf Grund der geleisteten Arbeit ergeben? ForscherInnenätigkeit beantwortet nicht nur Fragen, sondern wirft auch noch neue auf! (...)   |
| <b>3. Dank</b>         | An der Hochschule und später ist es üblich, den verschiedenen Personen zu danken, die durch praktische Hilfe, Auskünfte, Anregungen und Kritik zum Schlussprodukt beigetragen haben.   |
| <b>4. Quellen</b>      | Hier schreibt Ihr Bücher, Internetadressen, persönliche Mitteilungen usw., die Ihr in Eurer praktischen Arbeit benützt und/oder im Schlussbericht herangezogen habt, auf. (...)  |

## C. Notizen während des schweizerischen Besuchs in Deutschland

Seit Montesquieus »Lettres persanes« ist es zwingend, dem Blick auf andere Länder auch den Blick auf das eigene Land folgen zu lassen. Wer könnte diese Rolle besser

übernehmen als die »Besuchten«? So kam es im Februar 2001 zur Gegenvisite der schweizerischen Lehrkräfte in Germering.

### 1. Der Unterricht

Die schweizerische Kollegin und die Kollegen haben insgesamt etwa sieben Unterrichtsstunden besucht. Kritisch wird gesehen, dass die Unterrichtsstunden keinen »Beginn« haben. »Es geht einfach so über von der Pause zum Unterricht.« Sie vermischen die konzentrierte Zuwendung zum Lehrer hin, die sie von zu Hause her gewohnt sind.

Der Unterricht selbst wird als sehr theoriebezogen eingeschätzt; es gibt weniger Anwendungen durch Übungen als in der Schweiz. Das fachliche Niveau liegt am Max-Born-Gymnasium eher höher, ebenso der Lärmpegel in den Unterrichtsstunden. Letzteres wird auch positiv gesehen: Die deutschen Schüler zeichnen sich durch viel Spontaneität aus.

In der 6. Jahrgangsstufe werden zahlreiche intelligente Fragen gestellt; in höheren Klassen deutlich weniger. Nach Meinung der schweizerischen Kollegin und der Kolle-

gen ist bei den in Deutschland üblichen Klassenstärken von bis zu 33 Schülern Unterforderung und Überforderung zwangsläufig.

So wird eine Situation als häufig empfunden, in der Schüler der Unterstufe mit der richtigen Antwort in den Unterricht »hineinplatzen« und anschließend stören.

Nach Einschätzung der schweizerischen Kollegin und der Kollegen ist bei den in Deutschland vorherrschenden Klassengrößen eine Individualisierung des Unterrichts geradezu unmöglich.

Der deutsche Mathematikunterricht erscheint als sehr systematisch aufgebaut; die Gestaltungsfreiheit in der Schweiz ist höher und wird auch wahrgenommen.

Als Hauptursache für die unterschiedliche Philosophie bei der Systematisierung wird das Zentralabitur ausgemacht.

### 2. Die Schüler

Die Schüler sind lebhafter als in der Schweiz, im positiven wie im negativen Sinn. Das Verhalten im Unterricht wird allerdings von einigen schweizerischen Kollegen sehr kritisch gesehen: »Da herrschen teilweise Zustände, da könnte ich nicht unterrichten; da müssen vier bis fünf Schüler raus. Man geht da einfach drüber weg. Man

muss den Leuten doch klarmachen können, dass sie freiwillig da sind.« Dazu ist zu sagen, dass es sich bei den besuchten Klassen keineswegs um auffällige Gruppen handelt. Diese Äußerungen sind nur verständlich vor dem Hintergrund der oben geschilderten »schweizerischen Verhältnisse«.

### 3. Das Programm SINUS

Das in Deutschland als Folge des »TIMSS-Schocks« initiierte BLK-Programm SINUS wird von der schweizerischen Kollegin und den Kollegen als vorbildlich eingestuft. Ein vergleichbarer Handlungsbedarf wird durchaus auch für die Schweiz gesehen

(siehe dazu insbesondere den Abschnitt D). Besonders hervorgehoben und gelobt wird die Tatsache, dass die für SINUS zur Verfügung stehenden Mittel zu einem großen Teil zu den Lehrkräften selbst gelangen.

### 4. Das Schulsystem

Die Regelungsdichte in Deutschland wird generell als zu hoch eingeschätzt. Insbesondere sollte die in Deutschland übliche lange Ausbildungszeit für Lehrerinnen und Lehrer nicht zu so eng gefassten Lehrplänen führen.

Die Tatsache, dass deutsche Schüler in der Regel neun Jahre an derselben Schule verbringen, wird positiv gesehen und als Chance dafür betrachtet, eine Beziehung zu ihnen aufzubauen. Dies vor allem im Vergleich zur schweizerischen Sekundarschule, die gerade die leistungsfähigen Schüler nach zwei Jahren Richtung Mittelschule wieder verlassen. So bedeute die lange Verweilzeit von neun Jahren am deutschen Gymnasium auch eine viel größere Verantwortung für die dort unterrichtenden Lehrerinnen und Lehrer. Diese Verantwortung wird in der Schweiz wieder auf ganz andere Art wahr-

genommen: Die Mittelschullehrer behalten ihre Schüler durchgehend für die Dauer von vier Jahren. Der in Deutschland gern gebrauchte Hinweis auf die Versäumnisse der Kollegen der vergangenen Schuljahre kann dort nicht greifen.

Von schweizerischer Seite wird auch auf die Vorteile hingewiesen, wenn ein Wechsel der Schulstufe auch mit einem Wechsel des Schulgebäudes verbunden ist: Den Schülern wird der damit vollzogene Schritt stärker ins Bewusstsein gerückt. Durch die Art der Aufnahmeprüfung und den Wechsel in ein anderes Schulgebäude empfinden die schweizerischen Schüler das Lernen in der Oberstufe eher als Privileg.

### 5. Die Lehrkräfte

Für die an selbstständiges und eigenverantwortliches Handeln gewohnten Gäste aus der Eidgenossenschaft ist es überraschend, dass die bayerischen Lehrkräfte die Abituraufgaben nicht nur zentral gestellt bekommen, sondern dass es auch einen Zweitkorrektor und in Einzelfällen sogar einen Drittkorrektor gibt: »Was soll das?« – »Wir sind doch Profis!« – »Wozu absolvieren wir denn eine jahrelange Ausbildung?«, waren

die Kommentare. Und in uns keimt der Gedanke, ob sich von der augenscheinlichen Souveränität und Unabhängigkeit der schweizerischen Kolleginnen und Kollegen nicht vielleicht doch etwas auf die Schülerinnen und Schüler überträgt ...

Man ist auch sehr erstaunt darüber, dass ausgebildete Lehrkräfte mit schlichten Aufsichtsfunktionen (Pause) betraut sind.

## D. Physikunterricht in Deutschland und der Schweiz – Versuch eines Vergleichs und einer Bilanz aus schweizerischer Sicht

### 1. Einschränkung vorweg

Das schweizerische Bildungswesen ist in einem sehr raschen und unkontrollierten Umbruch. Zudem zeichnet sich die Volksschulstufe (1. bis 9. Schuljahr) durch extre-

men Föderalismus aus. Hier wird nur die neuere Situation in der deutschen Schweiz angesprochen.

### 2. Primarstufe (KG bis 6)

#### Kindergarten

Mehrheitlich unterschwellig herrscht in der Schweiz die Ansicht vor, man solle die Kinder nicht zu früh mit schulischem Lernen belästigen. Dementsprechend ist die Einschulung spät und der Kindergarten stark auf Sozialisierung ausgerichtet. Die zur Verfügung stehenden Spielgeräte sind mehrheitlich aus Holz und oft noch an der Ideologie der Schweiz als einer Agrarnation orientiert. Kunststoff und Metall und erst recht Metallbau- oder Experimentierkästen sind verpönt. Übernimmt man von Pestalozzi nur »Herz« und »Hand«?

Es ist nicht überraschend, dass in einer Zeit mit zunehmendem Glauben an perfekte Marktmechanismen 1) eine merklich frühere Einschulung erfolgt, 2) die Begabtenförderung so wichtig wird wie die Sozialisierung und 3) Computer und andere technische Geräte und Spielzeuge ohne didaktische Konzepte in den Kindergarten eindringen.

#### Unterstufe

In der sogenannten Unterstufe (1 bis 3) gibt es in vielen Kantonen den Lernbereich »Mensch und Umwelt«. In seinem Rahmen werden Natur und Technik oft unter dem Aspekt des Umweltschutzes thematisiert und handlungsorientiert bearbeitet. Dabei

werden meist Lehrmittel vom WWF oder von Greenpeace benützt. Es besteht die Hoffnung, dass die neuen Mathematiklehrmittel, die jetzt nach dem Abebben der Struktur-orientierten »modernen Mathematik« entstehen, vermehrt Realitätsbezüge über Längenmessungen usw. ins Spiel bringen.

#### Mittelstufe

In der sogenannten Mittelstufe (4 bis 6) ist die Situation ähnlich wie in der Unterstufe. Leider wird das Interesse der Knaben und der Mädchen für die Realien, die seit gut 10 Jahren nicht mehr als solche in den Lehrplänen existieren, nicht voll genutzt und gefördert. Gelegentlich werden die Jugendlichen – und manchmal auch die Lehrkräfte – mit Themen wie »Treibhauseffekt« intellektuell und psychisch überfordert. Für Lehrmittel und Lehrplan gilt das Gleiche wie für die Unterstufe. Mehr Beschäftigung mit Realien könnte durch die neuen Mathematiklehrmittel initiiert werden. Allerdings hat momentan die Einführung von Früh-englisch/Frühfranzösisch volle Priorität. Diese zusätzliche Aufgabe wird politisch viel Geld und in der Schule viel Energie der Lehrkräfte absorbieren.

### 3. Sekundarstufe I (7 bis 9)

**Realschule, Sekundarschule, Progymnasium**  
Meist wird in den Lehrplänen integrierte Naturwissenschaft vorgesehen. In der Praxis gibt es oft die Abfolge Biologie–Chemie–Physik.

Unter dem Titel »Anfangs[-Physik-]unterricht in der Schweiz – Zumindest das Wenige wirklich verstehen«<sup>5</sup> berichtet Urban Fraefel, Fachdidaktiker für die Sekundarstufe I an der Universität Zürich über die Situation in der deutschsprachigen Schweiz. Ich vermag seine optimistische Sicht, wie sie insbesondere im »Fazit« zum Ausdruck kommt, nicht zu teilen.

#### Subjektives

Die Voraussetzungen für naturkundlichen oder gar speziell physikalischen Unterricht sind meines Erachtens auf der Sekundarstufe I in der Deutschschweiz nicht gut:

- ➔ Die Lektionszahl mit typisch 2 Wochenstunden (für alle drei Fächer zusammen) ungenügend.
- ➔ Die Lehrpläne sind häufig so offen abgefasst, dass Beliebiges möglich wird.
- ➔ Oft wird Naturkundeunterricht vollständig durch Umwelterziehung ersetzt.
- ➔ Es gibt kein systematisches Angebot an Lehrmitteln, dank welcher viele Schülern die hochstehenden Lernziele erreichen könnten.
- ➔ Die Ausbildung der Lehrkräfte ist sehr breit, so dass kaum Platz für eine fundierte Physikdidaktik bleibt.
- ➔ Biologische Themen stoßen bei den Schülern auf größeres Interesse und sind vielen Lehrkräften besser vertraut, also do-

minieren sie den nicht fachgegliederten Unterricht.

➔ Sehr viel Energie muss neuerdings für Gewaltprävention verwendet werden. (Besonders in der sog. Realschule, dem intellektuell weniger anspruchsvollen Zug der Sekundarstufe I)

#### Objektives

Umfangreiche Befragungen von im 9. Schuljahr neu ins Gymnasium eintretenden Schülern zeigen:

- ➔ die Physikkenntnisse sind äußerst unterschiedlich und im Durchschnitt unbefriedigend.
- ➔ das Fach Physik ist unter denjenigen, die nicht den naturwissenschaftlichen Schwerpunkt wählen, und dort insbesondere unter den Mädchen das unbeliebteste Fach. Es gilt (vor seinem Start!) als stark mathematisiert und alltagsfern.
- ➔ auch die Lehrkräfte in den technischen Berufsschulen sind mit den Vorkenntnissen im Durchschnitt nicht zufrieden.

#### Interessant ist die Analyse der TIMS-Studie für die Sekundarstufe I:<sup>6</sup>

Vorbemerkung: Die TIMSS-Befunde dürfen keinesfalls überbewertet werden. Die schweizerische Version des Naturwissenschaftstests umfasste mehr einfache Aufgaben (S. 54); kein Wunder, dass die Fähigkeit im Problemlösen leicht überdurchschnittlich war (S. 64). Die Studie zeigt, dass die Schweizer/innen sogar schwächer abschnitten als die USA (S. 30), vermutlich eine

<sup>5</sup> Urban Fraefel: **Anfangsunterricht in der Schweiz – Zumindest das Wenige wirklich verstehen.** Unterricht Physik 11 (2000) Nr. 60 S. 37-39

<sup>6</sup> Urs Moser u. a.: **Schule auf dem Prüfstand – Eine Evaluation der Sekundarstufe I auf der Grundlage der TIMSS Nationales Forschungsprogramm 33 – Wirksamkeit der Bildungssysteme.** Rüegger Chur 1997

Folge der geringen Unterrichtsdauer. Im direkten Vergleich schneiden die Deutschschweizer in Physik nur unwesentlich besser ab als ihre Kollegen in Deutschland (S. 37), wobei die Kommentatoren einschränken, »dass die Schüler der Schweiz in diesem Vergleich zu alt sind.« (S. 38). Deutlich tritt hingegen hervor, dass in keinem Land das Verhältnis von Unterrichtszeit für Naturwis-

senschaften im Vergleich zur Mathematik so ungünstig ist. (S. 67). Das ist ein Abbild der unterschiedlichen Wertschätzung (S. 90). Dass das Schulsystem der Sek I auch nicht in anderen Aspekten glänzt, zeigt die Unbeliebtheit der Physik (S. 140), die eine weltweit einmalige Geschlechterdifferenzierung aufweist (S. 141).

#### 4. Sekundarstufe II

##### Berufsschulen

Spezifisch für das schweizerische Bildungswesen ist, dass die Mehrheit der Jugendlichen eine Berufslehre absolviert. Zur Auswirkung des Physikunterrichts auf diese Stufe und zum Physikunterricht für die technischen Berufe sollen hier keine Wertungen vorgenommen werden. Die TIMS-Studie (Fußnote 7, S. 70) sagt, dass die besten Berufsmaturanden gleich gut sind wie naturwissenschaftliche Maturanden.

##### Gymnasium

Das Gymnasium ist durch die Verkürzung auf 12 Schuljahre und eine neue Maturitätsregelung MAR geprägt. Sie verlangt Physikunterricht als Teil eines Fachs »Naturwissenschaften« und von allen eine Maturitätsarbeit (= größere, selbstständige Arbeit). Sie bietet ein Ergänzungswahlfach Physik und einen Schwerpunkt »Physik und Anwendungen der Mathematik«. Die kantonalen Umsetzungen führten zu einer »neuen Unübersichtlichkeit«, was die Lehrmittelherstellung erschwert. Typisch sind als obligatorisches

Minimum 6 Jahreswochenstunden in den Klassen 9 bis 11 und zusätzliche 4 Lektionen im 12. Schuljahr für das Ergänzungswahlfach und 6 Lektionen für diejenigen im Schwerpunktsfach. Unklar ist, ob die hohen Durchfallquoten in den propädeutischen Examina (40 bis 50 % für Ingenieure und Informatiker an der ETH Zürich) auf ungenügende Vorbereitung oder auf unrealistische Anforderungen zurückgehen. Eigentliche Lehrpläne sind mit dem MAR nicht in Kraft getreten. Die schönen Rahmenlehrpläne<sup>7</sup> geben eigentlich nur Leitgedanken und Dispositonsziele. »Neue« Stoffkataloge entstehen aus den alten und den »geheimen Curricula« der Hochschulen; operationalisierte Lernziele gibt es keine ausformulierten, sie lassen sich aus den – nicht zentralisierten! – Maturitätsprüfungen der einzelnen Schulen ableiten.

##### Die TIMS-Studie für Sekundarstufe II ist aufschlussreich:<sup>8</sup>

Beachte: Getestet wurden Schüler, die noch gemäss alter Maturitätsregelung

<sup>7</sup> <http://www.edk.ch>

<sup>8</sup> Erich Ramseier u. a.: *Bilanz Bildung – Eine Evaluation am Ende der Sekundarstufe II auf der Grundlage der TIMSS. Nationales Forschungsprogramm 33 – Wirksamkeit der Bildungssysteme.* Rüegger Chur 1999

unterrichtet worden sind. Die Ergebnisse der naturwissenschaftlichen Grundbildung sind in der Schweiz nicht wesentlich besser als in Deutschland (S. 51), obwohl die Autoren den Unterschied als signifikant einstufen.

Ein Signal für die Problematik der bei TIMSS vorgenommenen Eichungen resp. Korrekturen ist die gymnasiale Physik im internationalen Vergleich (S. 139): dort rangiert D unter CH, obwohl die angegebenen

Mittelwerte eindeutig eine Umkehrung der Reihenfolge rechtfertigen würden. Signifikant ist, dass die Schweizer in Physik nicht so gut sind, wie in Mathematik (S. 149). In der Schweiz ist der Unterschied in den Physikleistungen zwischen Frauen und Männern auf einer weltweit (negativen) Spitzenposition. (S. 220). Kurz und schlecht: Die Physikbildung an schweizerischen Gymnasien ist nicht besonders gut!

## E. Situation der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer im Kanton St. Gallen auf der Sekundarstufe I

Die Sekundarschule im Kanton St. Gallen umfasst die letzten drei Volksschuljahre und unterrichtet ca. 60 % aller Schüler eines Jahrgangs. Sie ist eine Leistungsschule. Die restlichen 40 % der Schülerschaft eines Jahrgangs der Volksschule besuchen die Realschule.

In den ersten zwei Sekundarschuljahren stehen fünf reinen mathematischen Wochenlektionen (Rechnen und Geometrie) elf rein sprachliche Lektionen (Deutsch, Französisch und Englisch) gegenüber. Natur und Technik, eher mathematisch ausgerichtet, und Räume und Zeiten, eher sprachlich ausgerichtet, halten sich mit je zwei Lektionen die Waage. Noch vor fünf Jahren war das Verhältnis der Wochenlektionen Mathematik zu Sprachen 6 Lektionen zu 8 Lektionen, resp. 10 Lektionen und 12 Lektionen inkl. »Räume und Zeiten« und »Natur und Technik« Es hat also eindeutig eine Verschiebung zu Gunsten der sprachlichen Fächer stattgefunden, allgemein aber ein Abbau in den mathematisch-naturwissenschaftlichen

Fächern. Die Auswirkungen spürten vor allem die weiterführenden Schulen wie z. B. die Mittelschulen. Da im St. Galler Bildungssystem nach zwei Jahren, eigentlich nach anderthalb Jahren Sekundarstufe eine Aufnahmeprüfung ins Gymnasium gemacht wird, ist es schwieriger geworden, im Prüfungsfach Mathematik geeigneten Stoff zu finden. Wenn früher in Geometrie noch Kreiswinkel und Kreis konstruktionen oder in der Mathematik noch Zuordnungen und Textgleichungen geprüft werden konnten, sind es heute zur Hauptsache nur noch Abbildungen, Konstruktionen und Berechnungen von Drei- und Vierecken oder Umgang mit Verknüpfungen im Bereich der natürlichen und der Bruchzahlen und formale Gleichungen. Diese Aufnahmeprüfung ist natürlich, auch wenn von den Lehrkräften nicht gerne gesehen, ein Gradmesser für das Niveau der Sekundarklassen und ein heimlicher Lehrplan. Obwohl im Kanton St. Gallen der Lehrplan der Volksschule eigentlich immer auf

drei Jahre ausgerichtet ist, bestimmt so indirekt eine höhere Schule mindestens die Reihenfolge des Stoffplans in den Prüfungsfächern in den ersten zwei Jahren.

In den naturwissenschaftlichen Fächern hat allgemein ein großer Wandel auf der Sekundarstufe stattgefunden. Mit einem Wechsel der Unterrichtsmethoden wird versucht, in Physik, Chemie und Biologie einen besseren Bezug zum Alltag herzustellen und das vernetzte Denken vermehrt zu fördern. Mit erweiterten Lernformen wie Werkstattunterricht, Freiwahlarbeiten, Projektorientiertes Lernen usw. wird aber die Anzahl der Themen, die man auf der Sekundarstufe bearbeiten kann, stark eingeschränkt. Eine Folge dieser Unterrichtsphilosophie ist auch die neue Benennung der Fächer. Chemie, Physik und Biologie sind seit 1998 im Fach Natur und Technik zusammengefasst.

Ein solches Arbeiten mit erweiterten Lernformen in den naturwissenschaftlichen Fächern verlangt auch einen gewissen Reifegrad des Schülers. So liegen auf der Sekundarstufe die Lektionen in Natur und Technik vor allem in der 3. Klasse, nämlich vier Lektionen. In der 1. und 2. Klasse sind es nur zwei Lektionen, in denen vor allem etwas Grundwissen vermittelt werden kann. Dies hat auch zur Folge, dass die Mittelschulen (Gymnasien) die Schüler der Sekundarschule mit minimalem Wissen im Bereich Naturwissenschaften übernehmen. Erschwert wird die Situation noch dadurch, dass jede Sekundarschule die Themen frei wählen kann und so die Mittelschule in den Naturwissenschaften praktisch einen Neuanfang machen muss.

Die Sekundarschule selber kann den Rückstand in den Naturwissenschaften der ersten zwei Jahre im 3. Jahr mit den vier Wochenlektionen etwas aufholen. Aber

diese Schüler besuchen später u. a. Lehren, evtl. Berufsmittelschulen, Diplommittelschulen, Wirtschaftsmittelschulen, aber seltener Gymnasien.

Die Sekundarschule im Kanton St. Gallen nimmt für sich nicht in Anspruch, eine gute Schule zu sein, sofern es diese überhaupt gibt. Sie ist im Umbruch und auf der Suche nach der besseren Schule. Unter den Lehrkräften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer, wird mit großer Skepsis beobachtet, wie »ihre« Fächer zu Gunsten anderer wie Englisch, Individuum und Gemeinschaft, Arbeitsstunde usw. abgebaut werden. Die Sekundarschule ist sich andererseits auch bewusst, dass sie vor allem Schlüsselqualifikationen wie Problemlösungsfähigkeit, Kommunikation in Fremdsprachen, vernetztes Denken usw. vermitteln muss. Andererseits steht sie auch wieder mit 33 Pflichtlektionen im europäischen Vergleich sehr weit oben. Ob dies gut oder schlecht ist, können nur internationale Vergleiche zeigen. Deshalb hat der Kanton St. Gallen an einem OECD-Projekt mitgemacht, bei dem 15-Jährige über ihren Wissensstand und ihre Kenntnisse in folgenden Bereichen geprüft und mit anderen Ländern und Kantonen verglichen werden: Lesen, Mathematik, Naturwissenschaften, Kommunikationsfähigkeit, Selbstbewusstsein, Problemlösungsfähigkeit, Toleranz, Werthaltungen, Bereitschaft zur Weiterbildung, Umgang mit Informationsmedien usw., also auch Schlüsselqualifikationen. Der Kanton St. Gallen wartet gespannt auf die Ergebnisse, da sie eine umfassende Beurteilung der Leistungen der Volksschule zulassen werden.

## F. Befragung

Zusammenfassung der Befragung schweizerischer und deutscher Kollegen zum Thema: »Bei der TIMS-Studie hat die Schweiz deutlich besser abgeschnitten als Deutsch-

land. Meiner Ansicht nach hatte dies u. a. folgende Gründe: ...«. Die Reihenfolge entspricht der Häufigkeit, mit der das entsprechende Item genannt wurde.

Vor der Kooperation		Nach den Besuchen
01	Höherer Anspruch	<b>Eigeninitiative und Eigenverantwortlichkeit der Schüler ist selbstverständlich.</b>
02	Höhere Wertschätzung von Bildung	<b>Unterrichts- und Lernerfolg wird nicht vorwiegend als Verantwortung des Lehrers verstanden.</b>
03	Mehr Entscheidungsfreiheit für Lehrer	<b>Auslese! Bei uns gelten eigentlich nicht für das Gymnasium geeignete Schüler zu stark als förderungswürdig</b>
04	Lokale Festlegung der Lehrpläne	<b>Klassenstärken (typisch: 18 bis 20)</b>
05	Wissenssicherung spielt eine größere Rolle	<b>Lokale Festlegung der Lehrpläne</b>
06	Sinnvollere Strukturen	<b>Höhere Wertschätzung von Bildung</b>
07	Höhere Leistungsbereitschaft	<b>Hoher Anwendungsbezug des Unterrichts und der Aufgaben</b>
08	Einstellung der Schüler	<b>Verpflichtende Aufnahmeprüfung</b>
09	Offenere Unterrichtsformen	<b>Bessere Stundenausstattung</b>
10	Elitförderung ist nicht verpönt	<b>Chef bestimmt Schulprofil; er entscheidet eigenverantwortlich über den Etat.</b>
11	Lehrpläne mehr auf Verständnis ausgelegt	<b>Natürliches Selbstbewusstsein der Schüler</b>
12	Verpflichtende Aufnahmeprüfung	<b>Ordnung und Disziplin im Klassenzimmer</b>
13	Einstellung der Eltern	<b>Höherer Anspruch</b>
14	Einstellung der Lehrkräfte	<b>Gesellschaftliche Randbedingungen</b>
15	Intensive Diskussion über Schule und Lehrpläne in der Bevölkerung	<b>Lehrer erstellen eigenes Skript incl. Aufgabenlösungen.</b>
16	Studierfähigkeit stärker im Vordergrund	<b>Nebenher jobben gibt es so gut wie nicht.</b>
17	Geringere Stofffülle	<b>Mehr Platz in den Klassräumen und Pausenbereichen, breitere Schultische</b>
18	Klassenstärken	<b>Mehr Entscheidungsfreiheit für Lehrer</b>
19	Kollegialität	
20	Förderung der Eigentätigkeit der Schüler	
21	Bessere oder keine Schulbücher	
22	Bessere Stundenausstattung	
23	Schulleiter wählen Lehrer aus	

## G. Fazit und Folgerungen

»Die« gute Unterrichtsstunde gibt es nicht. Aber es gibt guten und erfolgreichen Unterricht. Unsere ursprüngliche Idee, nach den Erfolgen der Schweiz bei der TIMS-Studie müsse man nur in die Schweiz reisen, den Unterricht dort besuchen und das Gesehene und Gehörte in Deutschland anwenden, erwies sich doch als etwas schlicht.

»Die« gute Unterrichtsstunde haben wir auch in der Schweiz nicht gesehen. Aber wir haben eine Vielzahl von Eindrücken gesammelt, die als Mosaiksteinchen zusammengesetzt uns ein neues Bild und damit neue Maßstäbe für guten Unterricht und gute Schule in die Hand gegeben haben.

Für uns alle hat sich etwas verändert nach den Besuchen im Nachbarland. Unser Unterricht und unser Lehrerverhalten sind nicht mehr die gleichen wie vorher. Eine Folgerung haben wir für uns alle gezogen: Un-

ser Maßstab für guten Unterricht und gute Schule muss hinterfragt werden. Die Diskussion hierüber ist noch nicht abgeschlossen - wird es wohl auch nie sein. Daher werden einige unserer Gedanken im Folgenden auch nur als Fragestellungen formuliert. Unsere doch recht positive Sicht der schweizerischen Verhältnisse soll jedoch ganz bewusst an dieser Stelle durch einen schweizerischen Kollegen relativiert werden, der diese so kommentierte: »Ihr schildert die Situation der schweizerischen Schulen als »Heidiland-Idylle«. Unsere Schüler sind aber nicht anders als eure. Auch bei uns ist das Unterrichten eine harte Tätigkeit!«

So sind denn auch die geschilderten Eindrücke auf beiden Seiten naturgemäß subjektiv und punktuell zu sehen; Verallgemeinerungen sind behutsam vorzunehmen, sie sind dennoch von den Autoren gewünscht.

### Gegenseitiges Lernen für den Unterricht:

#### Schweizer Vorschläge

- ➔ Auf der Sekundarstufe I sollte die Schweiz das Zeitbudget, die präziseren Lehrpläne und die lehrplankonformen Lehrmittel aus D als Vorbild nehmen;
- ➔ Auf der Sekundarstufe I sollte Deutschland den handlungsorientierten, an den Lernenden – und nicht an der Fachsystematik – orientierten Unterricht fördern.
- ➔ Auf der Sekundarstufe II kann die Schweiz von den Erfahrungen in Deutschland mit Seminararbeiten und Schwerpunktkursen, von der Begabtenförderung und – wie schon bisher in großem Umfang – den systematischen Lehrmitteln profitieren.
- ➔ Auf der Sekundarstufe II kann Deutschland von den Erfahrungen in der Schweiz mit realitätsbezogenen Aufgaben, den schülerzentrierten Unterrichtsformen und den problemorientierten Lehrmitteln profitieren und den Lehrpersonen durch weniger zentralisierte Maturitätsprüfungen mehr Freiheit und Verantwortung übertragen.
- ➔ Die zu geringe Stundenzahl im Fach Physik stellt ein gemeinsames Problem dar.
- ➔ Generell sollte im Schulwesen die Schweiz sich weiter von der Professionalisierung in Deutschland anregen lassen.
- ➔ Generell sollte Deutschland von der Durchreglementierung und dem Beamtentum abgehen.
- ➔ Die Schweiz sollte die guten Erfahrungen, die mit Astronomie als hochmotivierendem eigenständigen Fach in Bayern und Baden-Württemberg gemacht werden, nutzen.
- ➔ Die aktuelle Schulsituation ist gekennzeichnet durch permanente Innovation und zu wenig Evaluation.
- ➔ Gemeinsam sollten wir der Gefahr begegnen, dass Reformen übers Knie gebrochen werden, vor allem im Bereich Informatik.

#### Deutsche Vorschläge

- ➔ Im Fach Physik sollte in Deutschland – ähnlich wie in der Schweiz – mehr auf die Schülerinnen und Schüler geachtet werden, die nicht Physik studieren.
- ➔ Bemerkenswert ist, dass mit der Schweiz und Japan zwei Länder in der TIMSS-Spitzen-gruppe zu finden sind, die für den Übertritt in die Oberstufe eine Aufnahmeprüfung verlangen. Ist darin ein Motivations-schub zu sehen, der unseren Schülern fehlt?
- ➔ In Bayern besteht die Gefahr, dass in den Zeiten der Budgetierung die Möglichkeit, Klassen mit hohen Schülerzahlen (z. B. 33) für die Physik-Übungen zu teilen, künftig immer mehr beschnitten wird. Warum können in die jetzt zu erstellenden neuen bayerischen Lehrpläne nicht Sätze eingefügt werden, die sich so im Lehrplan für die Gymnasien des Kantons St. Gallen<sup>9</sup> finden: »Da sich physikalische Erkenntnis vor allem auf Experimente stützt, setzt experimentelles Arbeiten frühzeitig ein. Dafür stehen die Praktika in Halbklassen zur Verfügung, in welchen selbstständiges Arbeiten und Arbeiten im Team gefördert und gefordert werden.«
- ➔ In Deutschland sollte die Erziehung zu eigenständigem und eigenverantwortlichem Arbeiten eines der Hauptziele des Unterrichts werden. Als erste Konsequenz wird sich das bayerische Set 3 im BLK-Programm SINUS künftig schwerpunktmäßig auch dem Modul 9 (»Verantwortung für das eigene Lernen stärken«) widmen. Hierbei soll geprüft und erprobt werden, welche Gelegenheiten im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht besonders für selbstverantwortliches und selbstgesteuertes Lernen geeignet sind und wie dieser Prozess der allmählich wachsenden Übernahme von Verantwortung altersadäquat unterstützt werden kann.
- ➔ Die Analyse des schweizerischen Erfolgs bei TIMSS lässt es im Nachhinein für unser SINUS-Set sehr fragwürdig erscheinen, ob es sinnvoll war, sich im Rahmen des BLK-Programms SINUS einzelne Module herauszugreifen, um damit eine Verbesserung des Unterrichts und des Lernerfolgs der Schüler zu erreichen.
- ➔ Lernen am Problem, wie bei den Lerntagebüchern von Gallin oder den ETH-Fallstudien und Leitprogrammen, sollte mehr Raum gewinnen.
- ➔ Der Versuch, innerhalb eines Kollegiums einen stärkeren Konsens herbeizuführen, sollte auch in deutschen Kollegien unternommen werden.
- ➔ Die Fähigkeit der Kinder, Dinge von verschiedenen Seiten zu sehen, ist zu kultivieren.
- ➔ Die Fähigkeit der Kinder, bei Problemlösungen eigene Wege zu gehen, ist zu fördern. Dies kann z. B. durch eine größere Zahl offener Aufgabenstellungen gelingen.
- ➔ Die Konzentrationsfähigkeit der Schüler ist u. a. dadurch zu fördern, dass alle Unterrichtsstunden durch Fünf-Minuten-Pausen getrennt werden. Diese Maßnahme führt auch insgesamt zu einer besseren Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit.
- ➔ Beim üblichen Schüleraustausch mit Frankreich, Großbritannien oder den USA sollte auch einmal der Mathematik- oder Physiklehrer als Begleiter fungieren. Wie wichtig das Kennenlernen anderer Maßstäbe und anderer Auffassungen von Unterricht sind, hat dieser Lehrer-austausch gezeigt.
- ➔ Keine verschmierten Bahnunterführungen, keine Abfälle überall im Schulhaus nach der großen Pause, kein Müll auf den Straßen, etc ... Die schweizerischen Kollegen führen das vor allem auch auf die Arbeit der Schule zurück. Entsprechend fallen die Fragen aus, die sie an uns stellen. Ist unsere Erziehungsarbeit in diesem Bereich zu nachlässig?
- ➔ Günstig erscheint uns die Konstruktion, dass die Didaktiker eines Faches – wie in der Schweiz – gleichzeitig an Schule und Hochschule unterrichten. Der Praxisbezug ist dadurch sicherer gewährleistet.

<sup>9</sup>Lehrplan für die Gymnasien des Kantons St. Gallen; St. Gallen (1998)

## Ergänzende Thesen

1. Die Schweiz ist ein kleines Land; daher interessieren sich die Schweizer natürlicherweise für Schulsysteme im internationalen Rahmen; sie lernen bereitwillig aus den gewonnenen Erkenntnissen. Die Schüler ahnen früher als in Deutschland, dass sie sich im internationalen Rahmen behaupten müssen.
  2. Die schweizerischen Schüler sehen ihre Rolle im Lernprozess grundlegend anders als die deutschen, die – teilweise von der Öffentlichkeit, den Medien, den Eltern, aber auch von uns Lehrern unterstützt – die Schule und die Lehrkräfte für ihren eigenen Erfolg oder vor allem Misserfolg verantwortlich machen.
  3. Das eigenverantwortliche Lernen muss vorbereitet werden. Nach übereinstimmender Aussage der Schweizer Kolleginnen und Kollegen geschieht diese Förderung nicht vorwiegend im Gymnasium, sondern bereits in der Primarschule (Grundschule). Zitat: »Wir bekommen sie schon so!«.
- Als Fortsetzung dieser Untersuchung ist daher nach unserer Überzeugung eine Analyse der schweizerischen Primarschulen vorrangig.

Die schweizerischen Schüler scheinen sich nach unseren Beobachtungen – mutmaßlich ohne sich selbst Rechenschaft darüber ablegen zu können – auf selbstverständlichere Art und Weise als die deutschen auf der Ebene der Metakognition bewegen zu können. Unter Metakognition ist hier das Wissen und Denken über das eigene kognitive System zu verstehen sowie die Fähigkeit, dieses System zu steuern und zu kontrollieren. Einerseits werden Lernen, Speichern, Erinnern, Verstehen, Denken und Wissen zum Gegenstand des Nachdenkens, andererseits werden eigene geistige Aktivitäten in bewusster Weise geplant und überwacht. Mehr zu diesem Thema findet sich bei Weinert<sup>10</sup> und Sjuts<sup>11</sup>.

Unsere öffentlichen Gymnasien müssen die Chance erhalten, mit den entsprechenden Einrichtungen im Ausland zu konkurrieren. Maßnahmen, die sich aus unseren Beobachtungen im Zusammenhang mit dem Schweizer Schulsystem ergeben, sind sinnvollerweise nur im Einklang mit einer großen Zahl weiterer Analysen ausländischer Schulsysteme einzuleiten. Unsere In-

itiative konnte hier nur ein erster Schritt in ein unserer Meinung nach über Jahrzehnte hinweg vernachlässigtes Terrain sein. Bemerkenswert ist doch, dass gerade die bei der TIMS-Studie erfolgreichen Länder offenbar ständig sich im Ausland über neue Entwicklungen im Bereich Schulsysteme, Didaktik und Methodik informieren. So war im November 2000 eine 20-köpfige Lehrergruppe aus Japan in Deutschland<sup>12</sup>. Die Lehrerinnen und Lehrer kamen aus ganz Japan und waren auf einer Weltreise, die ihnen die japanische Schulbehörde als Dankeschön für gute Leistungen spendiert hat. Im Mai 2001 besuchte eine Gruppe von südkoreanischen Professoren aus dem Bereich Erziehungswissenschaften das Germeringer Max-Born-Gymnasium. Hier ist nicht der Platz, um die Ergebnisse dieser Begegnungen darzustellen; es geht nur darum, mögliche Defizite im Bereich Information aufzuzeigen.

Auch andere Länder haben noch nicht den Stein der Weisen gefunden. Wir sollten die Probleme anpacken, aber mit Selbstbewusstsein. Vom Ausland wird uns immer wieder attestiert, dass hier zu Lande reich-

lich didaktisch-methodische Phantasie entwickelt wird. Dennoch: Die Fähigkeit unserer Kinder, selbstständig etwas zu erforschen, selbstständig zu urteilen und sich selbst auszudrücken können wir gar nicht genug fördern.

Interessant erscheint in unserem Zusammenhang ein Austausch Deutschland-Schweiz auf Schülerebene. Über das Büro der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Bundesrepublik Deutschland hat das Max-Born-Gymnasium einen solchen Aus-

- 10\_Weinert, Franz E. & Kluwe, Rainer H. (Hrsg.), **Metakognition, Motivation und Lernen**; Stuttgart, Berlin, Köln, Mainz (1983)
- 11\_Sjuts, Johann; Metakognition beim Mathematiklernen: das Denken über das Denken als Hilfe zur Selbsthilfe in: **Der Mathematikunterricht**, Jahrgang 47, Heft 1 (2001)
- 12\_Diese Information verdanke ich Herrn Reimund Albers, Universität Bremen.
- 13\_Capital Heft 18 (2001), S. 33

## H. Dank

Für die Bereitstellung der Mittel, die diesen Lehreraustausch Deutschland/Schweiz möglich machten, bedanken wir uns beim Programmträger des BLK-Programms SINUS. Ein besonderer Dank gilt unseren schweizerischen Kolleginnen und Kollegen an der Kantonsschule Wattwil/SG, an der Sekund-

tausch beantragt und auch bereits die Zusage erhalten, dass diese Maßnahme von schweizerischer Seite aus bezuschusst werden wird.

Vielleicht ist für uns deutsche Lehrerinnen und Lehrer ja die Maxime beherzigenswert, mit der zur Zeit eine große schweizerische Bank in Deutschland wirbt<sup>13</sup>: »Etwas mehr Schweiz könnte Ihrem Leben nicht schaden«.

arschule Risi, Wattwil/SG und an der Kantonsschule Wetzikon/ZH, die sich mit uns auf dieses Abenteuer des Austauschs eingelassen haben, für die Geduld, mit der sie alle unsere Fragen beantwortet haben und die freundschaftliche und gastfreundliche Art, mit der sie uns aufgenommen haben.

## Beteiligte Schulen

**Schweiz:** Kantonsschule Wattwil/SG; Sekundarschule Risi, Wattwil/SG; Kantonsschule Wetzikon/ZH

**Deutschland:** Max-Born-Gymnasium, Germering; Gymnasium Olching

## Text

Textfassung: **Rudolf Herbst**, Abschnitt D: **Hans Peter Dreyer** und Abschnitt E: **Brigitte Kuhn**

Das Protokoll der Mathematik-Stunde wurde von **Eckart Werner-Forster** erstellt.

## Internetseiten der Fachdidaktik Physik an der ETH Zürich

<http://www.phys.ethz.ch/fachdidaktik>

Dort finden sich Hinweise zu Fachdidaktik-Veranstaltungen (Experiment im Physikunterricht, Übungen im Physikunterricht, Unterrichtspraktikum), Werkstattunterricht zum Thema »Physik und Musik«

sowie zu den sog. Leitprogrammen (Themen: »Strom aus Licht – Photovoltaik«, »Überlagerung von Geschwindigkeiten«, »Radioaktivität«, »Treibhaus Erde«, »Kreisbewegung«).

## Weitere Literatur

Dreyer, H. P. u. a.: **Phänomene – Aspekte der Realität in Physikaufgaben**, Zürich, Sabe-Verlag (1999); dazu ist eine CD-ROM mit 300 zusätzlichen, editierbaren Aufgaben erschienen; Zürich, Sabe-Verlag (2000)

Labudde, P.: **Reaktionen auf TIMSS in der Schweiz**, NiU Physik, Heft 54 (12/1999)

Moser, U.; Ramseier, E.; Keller, C.; Huber, M.: **Schule auf dem Prüfstand – Eine Evaluation der Sekundarstufe I auf der Grundlage der »Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)«**; Rüegger-Verlag, Chur (1997)

Informationen dazu auch von den selben Autoren im Schulforum Schweiz:

[www.schulforum.ch/5schweiz/timss/timssch.html](http://www.schulforum.ch/5schweiz/timss/timssch.html)

Boenicke, R. u. a.: **Blick über den Zaun – Mathematikunterricht in der Schweiz**; Pro Schule, Heft 3/2000

Labudde, P.: **Erlebniswelt Physik**, Dümmler-Verlag, Bonn (1993)

Gallin, P. und Ruf, U.: **Sprache und Mathematik in der Schule** (Auf eigenen Wegen zur Fachkompetenz), Kallmeyersche Verlagsbuchhandlung, Seelze (1998)

Ruf, U. und Gallin, P.: **Dialogisches Lernen in Sprache und Mathematik (Band 1)**, Austausch unter Ungleichen, Kallmeyersche Verlagsbuchhandlung, Seelze (1999)

Ruf, U. und Gallin, P.: **Dialogisches Lernen in Sprache und Mathematik (Band 2)**, Spuren legen – Spuren lesen, Kallmeyersche Verlagsbuchhandlung, Seelze (1999)

## Bezugsadresse des Rahmenlehrplans für die Schweizer Maturitätsschulen

<http://edkwww.unibe.ch/de/framesets/Aktuellmain.html>

## Adressen

1. **Max-Born-Gymnasium**,  
Joh.-Seb.-Bach-Str. 8, D-82110 Germering,  
Tel.(089)843111, Fax (089)845790,  
<http://www.mbg-germering.de>; Email für Fragen  
und Anregungen die diesen Bericht betreffen:  
[rudolf.herbst@mbg-germering.de](mailto:rudolf.herbst@mbg-germering.de)

2. **Kantonsschule Wattwil**,  
Näppisueli-Straße 11, CH-9630 Wattwil,  
Tel. (071)9876727, Fax (071)9876737

3. **Hans Peter Dreyer**, Dipl.-Phys. ETH,  
Kantonsschule Wattwil und ETH Zürich,  
E-mail [dreyer@phys.ethz.ch](mailto:dreyer@phys.ethz.ch) ;  
<http://www.phys.ethz.ch/fachdidaktik>

4. **Fachdidaktik Physik**,  
HPZ F 9.1, ETH-Hönggerberg, CH-8093 Zürich,  
Tel. (01)6332631

5. **Sekundarschule Risi**,  
CH-9630 Wattwil, Tel. (071)9881633

6. **Kantonsschule Zürcher Oberland**,  
Bühlstr. 36, CH-8630 Wetzikon, Tel. (01)9330811;  
<http://www.kzo.ch>

7. **Gymnasium Olching**,  
Georgenstr. 2, D-82140 Olching,  
Tel. (08142)18045, Fax (08142)41679



In der Kantonsschule Wetzikon ist der Fußboden der Pausenhalle mit vier Plattensorten belegt, wie obiges Foto und die Titelgrafik (S.121) dieses Kapitels zeigen. Mit dem dargestellten Ornament lässt sich ohne Rechnung der Lehrsatz des Pythagoras beweisen.

Februar 2001

Ursula Krammer *Max-Born-Gymnasium, Germering*; Daniel Simonet, Rainer Koch *Kantonsschule Wattwil*; Bernhard Saueremann (verdeckt), Susanne Holleitner (Fotos) *MBG, Germering*; Gaudenz Pellizzari, Hans Peter Dreyer *Kantonsschule Wattwil*; Christoph Hammer, Christine Kellner, Rudolf Herbst *MBG, Germering*; Hubert Scheuerecker *Gymnasium Olching*; Nikolaus Hanowski *DLR Oberpfaffenhofen*