

Zeitschrift: Schweizerische Lehrerzeitung
Herausgeber: Schweizerischer Lehrerverein
Band: 120 (1975)
Heft: 24

Heft

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 17.02.2026

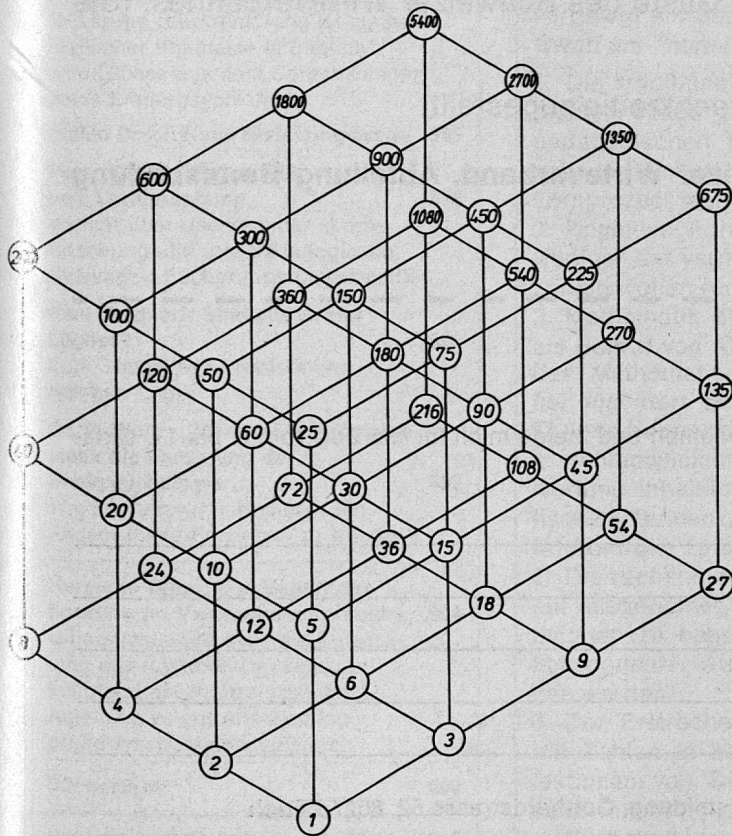
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Sondernummer Mathematik

Reine Mathematik ist Religion

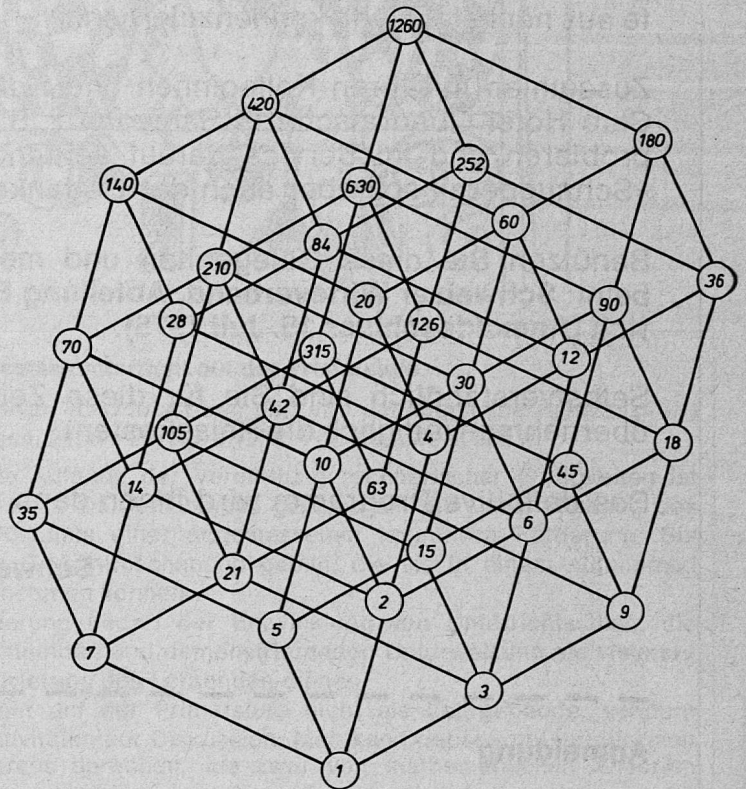
Die Mathematiker sind die einzig Glücklichen

Novatis, Fragmente



T_{5400}

Teilergraphen (Linus Schneider, Olten)



T_{1260}

- Zur Praxis des frühen Mathematikunterrichts
- Thesen und Bemerkungen zur Reform des Mathematikunterrichts
- Gesichtspunkte aus der Lernforschung, Forderungen der Denkpsychologie
- Erneuerung des Rechenunterrichts auf der Unterstufe
- Der Begriff der Funktion im Volksschulunterricht



Schnupperlehren für Lehrerinnen und Lehrer 6.-11. Oktober 1975

Nach dem grossen Erfolg des letzten Jahres haben Lehrerinnen und Lehrer nochmals Gelegenheit, einen Blick hinter die Kulissen eines Hotels zu werfen und einmal eine Schnupperlehre zu absolvieren.

Gerade heute ist es wichtig, sich über die einzelnen Berufsmöglichkeiten objektiv zu orientieren. Der Schweizer Wirtverband lädt Sie, die unmittelbar mit den Berufswahlproblemen Ihrer Schüler konfrontiert werden, ein, einmal die gastgewerblichen Berufe aus nächster Nähe kennenzulernen.

Zusammen mit Ihren Kolleginnen und Kollegen werden Sie während fünf Tagen im Club Hotel Quadratscha in Samedan z. B. Gäste empfangen, in der Küche nicht nur probieren und im Service darauf achten, dass alles klappt. Neben dem praktischen «Schnuppern» soll aber auch der Gedankenaustausch nicht zu kurz kommen.

Benützen Sie diese Gelegenheit und melden Sie sich mit untenstehendem Talon an beim: **Schweizer Wirtverband, Abteilung Berufsbildung, Gotthardstrasse 52, 8027 Zürich (Anmeldeschluss 15. Juli 1975).**

Selbstverständlich sind Sie für diese Zeit Gäste des Schweizer Wirtverbandes. (Sie übernehmen lediglich die Reisekosten).

Das definitive Programm wird Ihnen dann rechtzeitig zugestellt.

Schweizer Wirtverband, Abteilung Berufsbildung

Anmeldung

Ich möchte gerne an der Aktion «Schnupperlehre» teilnehmen und melde mich für die Zeit vom 6. bis 11. Oktober 1975 an:

Name/Vorname: _____

Strasse: _____

PLZ/Ort: _____

Telefon: _____

Klasse: _____

Einsenden an: Schweizer Wirtverband, Abteilung Berufsbildung, Gotthardstrasse 52, 8027 Zürich

Sondernummer Mathematik

Titelseite: Zwei Teilergraphen

Schönheit mathematischer Ordnung
Linus Schneider, Olten

Eine 8seitige Transparentfolien-
Beilage «Mengendiagramme»
von L. Schneider erscheint in SLZ 25

P. Gasser: Macht Mengenlehre krank?

Zum Auftakt für diese ernstzunehmende Nummer etwas Humor!

Thesen zum Mathematikunterricht auf der Primarstufe

887

Dr. Walter Senft: Gedanken zur Praxis des frühen Mathematikunterrichts

888

Unter dem Eindruck modischer und zu wenig durchdachter Reformen des «neuen» Mathematikunterrichts in der BRD nimmt der für sinnvolle Wandlungen mathematisierenden Tuns eintretende Reformpionier W. Senft Stellung zu Möglichkeiten und Gefahren frühen Mathematikunterrichts

Hengartner/Weinrebe: Überlegungen zur Unterrichtsreform

890

Armin Kuratie: Erneuerung des Rechenunterrichts auf der Unterstufe

893

Plädoyer für sinnvolle Vertiefung des Rechnens

Dr. med. W. Jahn: Erkenntnistheoretischer Stoss-Seufzer eines Nichtmathematikers

895

Nochmals, zur «ernsthaften» Auflockerung (Verkrampfung ist mathematischer Phantasie abträglich!) eine Glosse aus dem Sprechzimmer eines Kinderpsychiaters

Danilo Dolci: Neue Erziehungswege

895

Peter Knopf: Mathematik und Lernforschung

896

Bericht über das Seminar «Lernforschung und ihre pädagogische Relevanz», Fachgruppe Mathematik

Paul Neidhart: Sind alle Kreter Lügner?

898

Zum Sophismus-Problem und Mengen-Logik

Dr. P. Wolfer: Moderne Schulmathematik als Forderung der Denkpsychologie

899

Wie können wir vermeiden, ein «Adam-Riese-Reservat» zu werden?

Hermann Biner: Der Begriff der Funktion im Volksschulunterricht

904

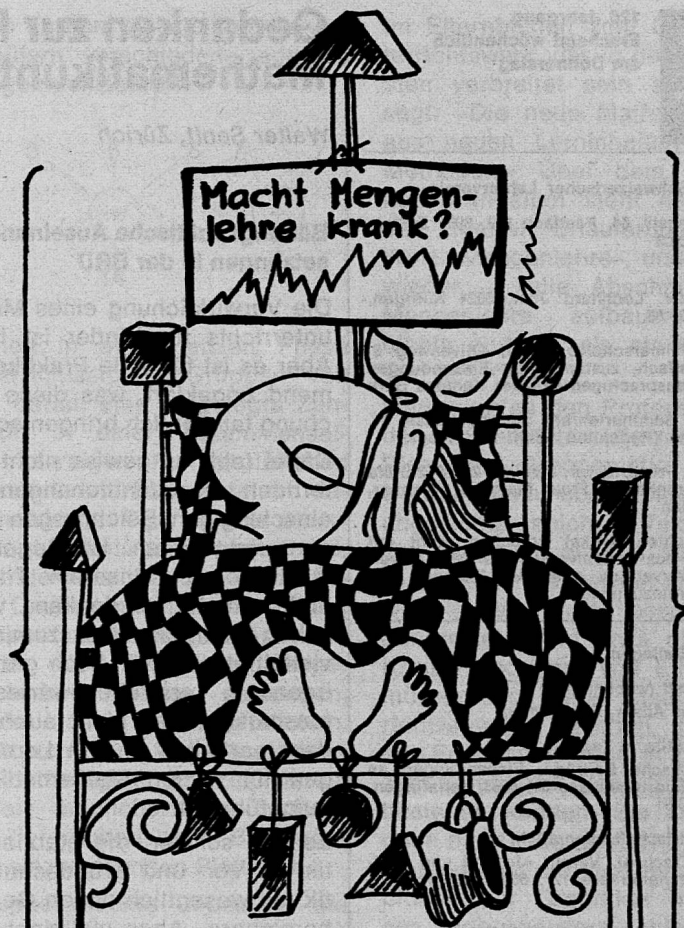
Untersuchungen über die Entwicklung des formalen Denkens, anknüpfend an die Dreisatzlehre. Anleitung zu auf Anschauung gründendem Mathematisieren

Bücherbrett

909

Branchenverzeichnis

918



Thesen zum Mathematikunterricht auf der Primarstufe

vorgelegt am Seminar «Lernforschung und ihre pädagogische Relevanz» (II)
Gwatt am Thunersee, 24. bis 26. April 1975. Vgl. Bericht S. 896 ff.

1. Die traditionelle Aufgabe der Vermittlung rechnerischer Fertigkeiten ist nicht in Frage gestellt. Darüber hinaus geht es um die Verwirklichung des pädagogischen Postulats einer angemessenen kognitiven Förderung. Sie soll den Schülern Erkenntnischancen geben, die sie in einem autonomen Lernprozess wahrnehmen können.
2. Kognitive Förderung bedarf der Entwicklung von Unterrichtsstilen, die weniger der vermittelnden und demonstrierenden Unterweisung als vielmehr zur sinnvollen Aktivierung des Lernenden dienen.
3. Mathematik steht auf der Primarstufe nicht als Lehrgebäude, sondern als Begriff von Aktivitäten zur Diskussion. Man kann dabei von Grundformen des Mathematisierens sprechen, die zwar von mathematischen Theorien her inspiriert oder ausgedeutet werden können, die aber weder von der Theorie her noch zur Theorie hin unterrichtet werden sollen.
4. Fehlentwicklungen in der Reform resultieren u. a. aus einer Überbewertung inhaltlicher Lernziele im Verein mit der allgemeinen bildungspolitischen Tendenz, den Schulbetrieb mit möglichst vielen Normierungen unter Kontrolle zu bringen.
5. Die rechendidaktischen Bemühungen sind seit mehreren Jahrzehnten darauf ausgerichtet, das Quantifizieren in elementaren mathematisierenden Aktivitäten zu begründen. Der Übergang zum Mathematikunterricht kann als konsequenter Ausbau einer langen Entwicklung im Rechenunterricht gesehen werden.
6. Der Erstrechenunterricht steht vor allem in der Aufgabe, den Umgang mit Zahlen in konkreten Vorstellungen zu verankern. Der Bezug auf Kollektionen von Dingen («Mengen») ist dabei unumgänglich. Eine methodische Fixierung der Zahlen auf den Kardinalaspekt ist aber weder mathematisch noch psychologisch gerechtfertigt.

Herausgeber: Schweizerischer Lehrerverein

Sekretariat: Ringstr. 54, Postfach 189, 8057 Zürich,
Telefon 01 46 83 03

Redaktion:

Chefredaktor: Dr. Leonhard Jost, 5024 Küttigen,
Telefon 064 22 33 06

Hans Adam, Primarschulvorsteher, Olivenweg 8,
3018 Bern, Postfach, zuständig für Einsendungen
aus dem deutschsprachigen Teil des Kantons Bern

Peter Gasser, Seminarlehrer, Südringstrasse 31,
4563 Gerlafingen (Redaktion «Stoff und Weg»)

Peter Vontobel, Primarlehrer, Etzelstr. 28, 8712 Stäfa
Ständige Mitarbeiterin: Frau Margaret Wagner,
4699 Känerkinden

Die veröffentlichten Artikel brauchen nicht mit
der Auffassung des Zentralvorstandes des Schweizerischen
Lehrervereins oder der Meinung der
Redaktion übereinzustimmen.

Regelmässige Beilagen:

Berner Schulblatt (wöchentlich)

Redaktion: Hans Adam, Paul Simon

Stoff und Weg (alle 14 Tage)

Unterrichtspraktische Beiträge, Einsendungen an
Peter Gasser, Südringstrasse 31, 4563 Gerlafingen,
Telefon 065 4 93 91

Bildung und Wirtschaft (monatlich)

Redaktion: J. Trachsel, Verein «Jugend und Wirtschaft»,
Stauffacherstrasse 127, 8004 Zürich, Telefon
01 39 42 22

Transparentfolien (6- bis 8mal jährlich)

Redaktion: Max Chanson, Goldbrunnenstrasse 159,
8055 Zürich

Zeichnen und Gestalten (4mal jährlich)

Redaktoren: Hans Süss, Kuno Stöckli (Basel),
Bernhard Wyss (Bern). — Zuschriften an Hans
Süss, Schwamendingenstrasse 90, 8050 Zürich

Das Jugendbuch (8mal jährlich)

Redaktor: Bernhard Kaufmann, Bühlhof 2, 8633 Wolf-
hausen

Pestalozzianum (6mal jährlich)

Redaktorin: Rosmarie von Meiss, Beckenhofstr. 31,
8035 Zürich

Neues vom SJW (4mal jährlich)

Schweizerisches Jugendschriftenwerk,
Seefeldstrasse 8, 8008 Zürich

echo (5mal jährlich)

Mitteilungsblatt des Weltverbandes

der Lehrerorganisationen

Auswahl und Übersetzung: Dr. L. Jost, SLZ

Inserate und Abonnemente:

Zeitschriftenverlag Stäfa, 8712 Stäfa

Telefon 01 928 11 01, Postscheckkonto 80 - 148

Verlagsleitung: Tony Holenstein

Abonnementspreise:

Mitglieder des SLV	Schweiz	Ausland
jährlich	Fr. 32.—	Fr. 46.—
halbjährlich	Fr. 17.—	Fr. 25.—
Nichtmitglieder		
jährlich	Fr. 42.—	Fr. 56.—
halbjährlich	Fr. 23.—	Fr. 31.—

Einzelpreis Fr. 1.50 (Sonderausgaben Fr. 4.—)

Abonnementsbestellungen und Adressänderungen
sind wie folgt zu adressieren: «Schweizerische
Lehrerzeitung», Postfach 56, 8712 Stäfa
Mitglieder des Bernischen Lehrervereins (BLV)
richten ihre Adressänderungen bitte an das Sekre-
tariat BLV, Brunnengasse 16, 3011 Bern

Annahmeschluss für Inserate:

Freitag, 13 Tage vor Erscheinen

Gedanken zur Praxis des frühen Mathematikunterrichtes

Walter Senft, Zürich

Bildungspolitische Auseinander- setzungen in der BRD

Die Verwirklichung eines Mathematik-
unterrichts für Kinder ist im Gange.
Aber es ist für viele Praktiker beklem-
mend ungeklärt, was diese Verwirkli-
chung tatsächlich bringen soll.

Dabei fehlt es gewiss nicht an erläu-
ternden Veröffentlichungen und an
einschlägigen Belehrungen in Vorträ-
gen und Kursen. Im Gegenteil — es
lässt sich zu unserem Thema bald
nichts mehr ausdenken, was nicht
schon gedruckt oder zumindest ver-
vielfältigt vorliegt. Auch gibt es kaum
irgendein erstrebenswertes Verhal-
tensmuster, das nicht auch — zumin-
dest partiell — in den Lernzielkatalo-
gen für frühen Mathematikunterricht
aufgeführt ist.

Es fällt schwer, die etablierte Didak-
tik der Vor- und Grundschulmathema-
tik mit wesentlich neuen Gedanken zu
bereichern. Aber vielleicht brauchen
wir zurzeit weniger neue und in ihrer
Originalität den Fachmann bestechen-
de Gedanken, als vielmehr eine Klä-
rung dessen, was im Übermass vor
uns liegt.

Der Vorwurf aus breiten Kreisen der
Lehrerschaft und der Gesellschaft,
dass allzu vieles rund um den frühen
Mathematikunterricht unverständlich,
widersprüchlich und auch anmassend
sei, muss uns treffen. Wir sollten uns
bereitfinden, das Bestehende und un-
ser eigenes Tun unvoreingenommen
zu reflektieren und zu besserer Trans-
parenz zu führen. Nur so lässt sich die
erstrebte Wissenschaftlichkeit der Di-
daktik dokumentieren.

«Modeerscheinungen werden gewöhn-
lich erst dann geprüft und richtig be-
urteilt, wenn sie nicht mehr Mode
sind.» Diese Äusserung Pestalozzis
trifft vielleicht nun auch auf den frü-
hen Mathematikunterricht in der BRD
zu, der seine durch den KMK-Bes-
chluss von 1968 ausgelöste «Mode-
zeit» hinter sich haben dürfte und da-
mit in die ernsthafte Prüfung kom-
men könnte. Das würde bedeuten,
dass sowohl die diversen Planungen
als auch die bestehende Wirklichkeit
jetzt vertreten werden müssen. Einige
Entwicklungen in der BRD weisen in
dieser Richtung.

Mit diesen Bemerkungen soll kei-
neswegs die Kritik dramatisiert wer-
den, die in den Massenmedien, in
Ärztokammern, Elternversammlungen
und politischen Hearings laut gewor-
den ist. Sie verweist uns aber deutlich
auf die Orte, wo die Sache letztlich
ausgetragen wird, nämlich in der Öf-
fentlichkeit und in den einzelnen
Schulstuben. Dabei darf man nicht nur
an die besonders gehegten Stätten
denken, in denen die didaktischen
Sandkastenübungen stattfinden. Ent-
scheidend ist eben, was von diesen
Prüfstellen der Praktikabilität tat-
sächlich in den Schulalltag hinausge-
tragen wird und werden kann*.

Es besteht ohne Zweifel eine erheb-
liche Kluft zwischen den theoreti-
schen Konzepten des frühen Mathe-
matikunterrichts und der Wirklichkeit
in der Praxis. Diese Kluft zu über-
brücken ist eine der vordringlichsten
Aufgaben. Wagenschein hat 1973 in
einem bedeutsamen Vortrag in Karls-
ruhe¹ von den unverständlichen Ex-
perten und den unverständlich gelas-
senen Laien gesprochen. Der Unver-
stand betrifft im Falle der mathemati-
schen Früherziehung vor allem die

* Dr. Senft, Gymnasiallehrer in Zürich,
war 1974 auf Antrag des Kultusministeriums
Baden-Württemberg beurlaubt und der
Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg
für «Lehr- und Forschungsarbeit» zuge-
teilt. Seine Ausführungen beruhen auf einer
intensiven Begegnung mit der Praxis in
Kindergärten und in Grundschulen. Geo-
graphisch beschränken sich die Erfahrun-
gen auf Teile Baden-Württembergs,
Bayerns, der Schweiz und — vereinzelt —
Nordrhein-Westfalens. Das Oberschulamt
Nordwürttemberg hatte Senft beauftragt,
Grundschulen seines Bereiches zu besu-
chen und die anstehenden Probleme mit
Lehrkräften und Schulaufsichtsbehörden
zu besprechen. Der Einstieg in die Gesprä-
che erfolgte vorzugsweise über gemeinsam
besuchte Unterrichtsstunden. Dabei über-
nahm W. Senft auch das öfters die Auf-
gabe, mit Kindern zu arbeiten. Die Leh-
rer sollten spüren, dass er nicht aus der
Distanz des Theoretikers mit ihnen spre-
chen wollte.

¹ Hauptversammlung des Deutschen Ver-
eins zur Förderung des mathematischen
und naturwissenschaftlichen Unterrichts.

Zahl, die erste Wissenschaft, erfand ich ihnen

Aischylos, Prometheus

Motive und Zielrichtungen, allgemein gesprochen: die pädagogische Dimension.

Es fällt dem Laien schwer, in den Neuerungen einen Sinn zu erkennen, und dies vielleicht erst recht ob all der Theoretisiererei, mit der man ihn belehren will. Die Sache gilt vielen – und insbesondere auch vielen Lehrkräften – einfach als Setzung von oben. Sie können und wollen sich nicht damit identifizieren. Das kann aber nicht ohne Folgen auf die Unterrichtspraxis bleiben.

Vom Sinn des frühen Mathematikunterrichts

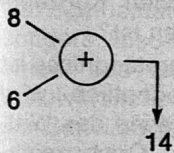
Ich will versuchen, konkret auf das Anliegen des frühen Mathematikunterrichts und die grossen Missverständnisse einzugehen.

Denken wir uns in die Unterrichtsstunde einer Grundschulklasse im Übergang vom ersten zum zweiten Schuljahr. Die Schüler haben ein Arbeitsblatt vor sich, auf dem die Umrisslinien einer Figur vorgezeichnet sind. Sie sollen die Figur mit geometrischen Bauelementen auslegen. Als Elemente stehen Plättchen verschiedener Form und Farbe zur Verfügung. Wir stellen fest, dass dreieckige und viereckige Plättchen benötigt werden. Wenn die Legearbeit ausgeführt ist, wird sie auf die Anzahl der verwendeten Plättchen hin befragt. Aus dem gemeinsamen Gespräch entsteht an der Wandtafel ein Protokoll folgender Art:

Anzahl der dreieckigen Formen: 8

Anzahl der viereckigen Formen: 6

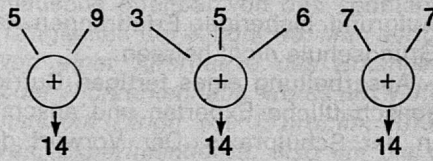
Anzahl aller Formen: 14



Die von jedem Schüler eigenständig gebaute komplexe Figur wird so als kardinale Zusammensetzung von Vertretern zweier Formtypen interpretiert. Sie repräsentiert die Rechnung $8+6=14$, die zudem in einer Weise protokolliert ist, die den Charakter einer kommutativen Verknüpfung unterstreicht.

Achten wir auf die Zusammensetzung der Plättchen bezüglich der frei aus-

gewählten Farben, so erhalten wir von den Schülern verschiedene additive Zerlegungen der Zahl 14:



Nun gehen in einer letzten Phase der Unterrichtsstunde Gruppen von Schülern daran, eine vorgelegte Zahlenaddition in einer Zusammensetzung von farbigen Formenplättchen zu konkretisieren. Es entstehen dabei geometrische Figuren, die einerseits der quantitativen Vorschrift genügen, andererseits frei gewählte zusätzliche Qualitäten aufweisen. Häufig werden spontan Gestaltqualitäten wie Symmetrie oder Periodizität angestrebt. Andere Kinder versuchen, funktionale Inhalte zu verwirklichen. In ihrer Absicht, eine vorgefasste Vorstellung befriedigend zu realisieren, geraten sie möglicherweise in Konflikt mit der numerischen Beschränkung der einzusetzenden Plättchen.

Eine Gruppe möchte unbedingt die Vorschrift missachten und dafür das Bild nach ihrer Idee zu Ende führen. Sie liefert als Gegenleistung für diese Freiheit die zugehörigen Rechenpläne. Andere Gruppen haben ihre Arbeit sorgsam auf die quantitative Regel ausgerichtet und dafür gewisse Unvollkommenheiten in der Gestaltung akzeptiert.

Der beschriebene Unterrichtsverlauf entspricht in groben Zügen einem Vorkommnis. Ich wollte anhand der Demonstration vor Lehrkräften zu einem Gespräch über die beobachteten Aktivitäten der Schüler und schliesslich über Möglichkeiten der Individualisierung des Unterrichts kommen. Die erste Wortmeldung brachte aber zuerst einmal eine Enttäuschung zum Ausdruck, die symptomatisch sein dürfte: *«Diese Stunde hätte man schon vor zehn Jahren so halten können; wo ist da die neue Mathematik?»*

So habe ich es mehrfach angetroffen: Man erwartet eine neue, eine ganz andere Mathematik, und man erwartet auch die Demonstration einer neuen Methode, die den Kindern das Lernen spielend leicht machen soll. Es besteht ja auch eine ansehnliche Literatur, die diese Erwartungshaltung zwar nicht rechtfertigt, aber doch zeugt und nährt.

Im Elternbeiratsheft zum Grundschul-Unterrichtswerk, das in der BRD am meisten verbreitet sein soll², wird gesagt: *«Die neue Mathematik besteht aus neuen Lerninhalten und neuen Methoden.»* Über dem Tor zu den neuen Inhalten steht nach Meinung der zitierten Erläuterungsschrift das Wort *«Mengenlehre»*, und – ich zitiere wieder – *«alle Abschnitte, die die Mengenlehre aufbauen, verlangen nichts anderes als ein spielerisches Tun des Kindes.»*

Man kann es den Professoren, die an den Universitäten die mathematische Disziplin Mengenlehre vertreten, wahrlich nicht übel nehmen, wenn sie angesichts solcher Texte je nach Temperament empört oder belustigt reagieren. Was werden sie gar sagen, wenn sie auch noch lesen, dass *«Mengenkreise»* nicht etwa die Form von Kreisen, sondern von Ellipsen haben müssen? Ich habe tatsächlich Unterrichtsstunden gesehen, in denen weder Euler noch Venn in den Übungen zum Euler- bzw. Venn-Diagramm hätte bestehen können. Sie kannten eben noch nicht jene deutsche Grundschul-Mathematik, die sich nach den Schablonen der Graphiker in den grossen Verlagshäusern richtet.

Wenden wir uns wieder dem Unterrichtsbeispiel zu, das vor allem der Idee der *«école active»* verpflichtet war. Die Kinder entwickelten eigenständige Aktivitäten, denen man mathematisierende Qualität zusprechen kann: Sie identifizierten Formen, mussten dabei vergleichen und klassifizieren; weiter wurden Quantitäten beachtet und zusammengesetzt, wobei in den Denk- und Notationsformen der Abstraktionsschritt vom kardinalen Grössenbereich zu den reinen Zahlen und wieder zurück zur Konkretisierung zu vollziehen war. Schliesslich war ihnen auch Gelegenheit geboten, im Aufbau geometrischer Gebilde aus Einzelteilen ihr Vorstellungsvermögen sowie Phantasie, Kombinationsgabe und manuelle Fertigkeit einzusetzen.

Was aber wurde in dieser Stunde gelernt? Weder wurde den Kindern gesagt, dass die dreieckigen Plättchen eine Teilmenge aller Plättchen bilden, noch dass die Zahlen Eigenschaften von Mengen sind und ihre Addition auf der Mengenvereinigung beruht. Kurzum: Es fehlte nach Meinung einiger Zuschauer am wissenschaftlich

² W. Oehl / L. Palzkill: Die Welt der Zahl – neu. Schroedel Verlag.

richtigen Sprachgebrauch und an der korrekten Darstellung. Andere vermissten die präzise Formulierung des Lernergebnisses: «Ganz schön, diese Aktivierung der Kinder, dieser individualisierende Mathematikunterricht; aber seh'n Sie, ich kann mir solche Spielereien nicht leisten, ich muss in meinen Unterrichtsstunden etwas erreichen.»

Die Tendenz, den Schulbetrieb mit Normierungen, Lernzielen und Leistungstests unter Kontrolle zu bringen, ist stark. Man ist bereit, alles Mögliche und Unmögliche zu unterrichten, wenn es nur zu einem sichtbaren Lerneffekt führt. Kleine Kinder plappern Sätze von der Durchschnittsmenge, die zu beiden Mengen gehört und immer in der Mitte liegt, und man glaubt damit etwas Sinnvolles erreicht zu haben. Das Thema Mengendurchschnitt kann abgehakt werden, die Seite x des Buches ist behandelt.

Fragt man nach Massstäben für das zu Erreichende und nach Kriterien für die wissenschaftliche Korrektheit, so wird auf die Begleittexte der Unterrichtswerke verwiesen. Diese Texte scheinen in erster Linie verantwortlich für die Leitbilder, nach denen die Praxis des frühen Mathematikunterrichts ausgerichtet ist.

Ich darf kurz solches «Beweismaterial» andeuten. Es stammt aus einer Erststufenfibel der späten sechziger Jahre³, die nachträglich und mit äusserem Tand auf die moderne Linie umfunktioniert wurde. Der Lehrerband hat sich im Zuge der Zeit auch noch an die curricularen Modernismen angepasst. So wird beispielsweise als Sprachgebrauch-Lernziel für die erste Woche der Schulzeit festgesetzt, dass Zusammenfassungen von Elementen verschiedenster Art in der Sprechweise «Das ist die Menge der...» wiederzugeben sind.

Die illustrativen Bilder, die einst in der alten Fibel zum Erzählen und damit zum Vergleichen, zum Klassifizieren und zum umgangssprachlichen Quantifizieren anregen sollten, dienen jetzt dem Gebrauch der Begriffe «Menge», «gehört zu», «gehört nicht zu». Man bearbeitet die Bilder, indem man Elemente durchstreicht «zur Kennzeichnung ihrer Nichtzugehörigkeit zu einer definierten Menge». Andererseits wird als primäres Tätigkeits-Lernziel

³ Einst «Zauberfibel» genannt, dann «Westermann-Mathematik», Neubearbeitung «Mathematik für die Primarschule», Sabe-Verlag.

Das schwierige Geschäft der (Unterrichts-)Reform

Innovationsstrategische Überlegungen der Pädagogischen Arbeitsstelle St. Gallen

Aufgrund bisheriger Erfahrungen kann die Reform eines Teilbereichs der Grundschule *nicht* heissen:

- Ausarbeitung eines fertigen Curriculums bzw. Teilcurriculums durch wissenschaftliche Experten und anschliessende Einführung und Durchsetzung in der Schulpraxis. Der Vorwurf der Praxisferne (der wissenschaftlichen Konzepte) einerseits und der Reformunwilligkeit (bevormundeter Lehrer) andererseits wird dann nur allzu leicht hin und her gereicht, was nicht unbedingt zum Nutzen der Schule und ihren Aufgaben ist;
- relativ willkürliche Einführung von neuen Lehrwerken und -inhalten durch die Entscheidung lokaler Behörden oder einzelner Lehrer. Dieses Vorgehen ist nicht demokratisch, häufig nicht kontrollierbar und selten hinreichend begründet.

Reform, die sich nicht nur als ein Austauschprozess von neuen gegen alte Inhalte versteht, sollte *vielmehr* heissen:

- Lehrer und Wissenschaftler arbeiten gemeinsam, gleichberechtigt und arbeitsteilig an Reformvorhaben mit (Lehrer als Fachleute für Unterricht und dessen Durchführung und Wissenschaftler als Ratgeber und um Reflexionshilfen bieten zu können);
- wissenschaftliche Begleitung und ständiger Erfahrungsaustausch werden so organisiert, dass «zufälliges Basteln» ebenso verhindert wird wie «Verwissenschaftlichung»;
- Produkte dieser Arbeit werden als «fertig» in dem Sinne verstanden, dass sie einem weiteren Prozess der Kritik und Auseinandersetzung unterworfen sind und dass sich weitere Lehrerarbeitsgruppen um Veränderungen bemühen.

Zentral bei diesem Verständnis von Innovation im Erziehungswesen ist die Forderung nach *Partizipation* von Lehrern, die sich in einem Netz von Gruppen organisieren und in unterschiedlichem Intensitätsgrad mitarbeiten. Zu überlegen bleibt wie und ob eine solche Partizipationsforderung auszuweiten ist auf die betroffenen Schüler und Eltern.

Dr. Elmar Hengartner / M. A. Weinrebe

verfolgt, dass die Kinder «Linien um Mengen schliessen» können. In der 39. Woche behandelt das betreffende Mathematikprogramm für Erstklässler das Halbieren und Verdoppeln. Ich zitiere das erste Tätigkeitslernziel: «Halbieren von 10, 20, 30, 40 und 50 durch Ziehen einer Halbierungslinie in Mengenbildern.» Der inverse Prozess des Verdoppelns wird erreicht «durch Ziehen einer geschlossenen Linie um zwei gleichmächtige Mengen». Wenn wir die zugehörigen Unterrichtshilfen des Werkes genauer betrachten, erkennen wir die altvertraute Arbeit an Zahlbildern. Sie soll nach den Empfehlungen des Lehrerbandes wie eh und je zuerst frontal demonstriert und dann vom einzelnen Schüler auf der Buchseite nachvollzogen werden. Die Stunde gipfelt im Schreiben entsprechender Gleichungen. Man hat dem Veranschaulichen seinen Tribut gezollt und das Stadium des Rechnens erreicht.

Es geht mir bei diesen Ausführungen nicht um die Polemik gegen eine Rechenmethode. Aber man muss sich

doch fragen, ob mit der *fachsprachlichen Verbrämung vertrauter Rechenhilfen* überhaupt etwas gewonnen ist. Wird da nicht ganz schlicht eine *Imponiersprache* eingesetzt, um eine neue Wissenschaftlichkeit vorzutäuschen? Was hilft es, wenn man das alte Kringelbild zur Menge und das Wittmannsche Mal zum Venn-Diagramm befördert, ohne dass mit solchem Wortwechsel auch eine Orientierung auf die fachlichen Konzepte dieser Begriffe verbunden ist?

– Die Gefahr der Missverständnisse ist jedenfalls gross. Gelegentlich wird das Wort «Menge» im Sinne des Wittmannschen Males als Ortsbezeichnung benutzt. Die Mengenalgebra bekommt dann die Funktion eines Wegweisers. Ich will kurz erzählen, wie ich das in der Praxis vorgefunden habe.

Denken Sie sich drei Kreisfelder auf dem Fussboden aufgezeichnet. Die Felder sind mit A, B, C bezeichnet und überlappen sich in der für «Mengenübungen» gewohnten Weise. Die Kinder erhalten einen Formelcode und sollen sich «in die aufgeschriebene

Menge begeben», z. B. nach $A \cap B \setminus C$.

Natürlich lässt sich die Sache punktmengentheoretisch interpretieren; aber ich frage mich doch, ob hier nicht eine falsche Präfiguration für Mathematik stattfindet. Ich muss jedoch zugeben, dass der Lerneffekt beeindruckend war. Die Kinder stellten sich in Windeseile in die richtigen Felder; sie wussten genau, dass Durchschnitte immer innen und Komplemente aussen sind. Es war, als müssten sie bei dieser Denkübung gar nicht denken.

Die Versuchung, Bezeichnungsnormen für das Wesen der Mathematik zu halten, ist auch im Vorschulbereich zu beobachten. Bei einer Demonstration des Umgangs mit Merkmalklötzen verständigte ich mich mit den Kindern mittels spontan festgelegter Bezeichnungen: des Spitzeck, das Rad usw. Ich hatte nicht mit der Wissenschaftstreue einiger Erzieherinnen gerechnet, die mich geradezu des Verrates an der Vorschulidee bezichtigten. In ihren Augen muss das Recht des Kindes auf die korrekten Benennungen gewahrt sein.

Nun bin ich gar nicht sicher, wie die Dinge der Welt richtig heissen! Mathematische Namengebungen beispielsweise sind doch an bestimmte Betrachtungsweisen und Abstraktionsprozesse gebunden. Allgemein gehört der Fachbegriff in einen bestimmten Bezugsrahmen hinein, in dem die Leute des Faches den präzisen Bedeutungsgehalt ermessen können. Ausserhalb des Bezugsrahmens ist das Fachwort wie jedes andere Wort unpräzise und interpretationsbedürftig; es ist zwar Fachwort, aber nicht Fachbegriff. Es dient hier oft der *wissenschaftlichen Wortmagie*: Man erschlägt damit die Denkansätze der Laien bzw. der kleinen Kinder in der Vorschule.

Das Mathematische gilt vielen als besonders absolut und indiskutabel. Ich zitiere aus einem Bericht über Vorschulversuche in Baden-Württemberg, wo Schwierigkeiten mit einem Mathematikprogramm folgende Gedanken veranlassten: «Die mathematische Anweisung erlaubt keine Variation. Man erkennt oder man erkennt nicht. Der Grund liegt möglicherweise in der Struktur der mathematischen Logik, die nur ein „falsches“ und ein „richtiges“ Handeln kennt, während alle andern Spielbereiche dritte, vierte und weitere Wege offerieren.⁴»

⁴ Gebauer u. a.: Begabungsförderung im Vorschulalter, Klett-Verlag, Stuttgart, 1971.

Diese Zeilen entspringen einem grundlegenden Missverständnis und zeigen deutlich eine Fehlentwicklung in der Praxis auf. Man trennt das Mathematische offenbar von den spontanen Tätigkeiten der Kinder ab. *Man spricht von einer Alternative des Erkennens oder Nichterkennens, wo es unzweifelhaft um Dinge wie Erproben, Erfahren, Experimentieren, also um die offene und schöpferische Auseinandersetzung mit der primären Wirklichkeit geht und gehen muss.* Wir Mathematik-Didaktiker müssen uns ernstlich fragen, wie es möglich ist, dass unsere Programme zu solchen Fehleinschätzungen führen können.

Kehren wir zurück zu den Merkmalklötzen und ihrer Benennung. Hier schien meinen Gesprächspartnern keine Diskussion darüber möglich, was mathematisch richtig sei: Das Spitzeck muss Dreieck heissen, das Rad heisst Kreis usw. «Was», so fragte ich die Erzieherinnen, «ist aber zu tun, wenn ein Kind auf die an sich mögliche Idee kommt, die Ecken eines Dreiecksklotzes zu zählen?» Es erhält bei diesem Zählen doch wohl 6 Ecken. Daran hatte man nun wiederum noch nicht gedacht, und es stellte sich über diesem Problem eine eigentliche Verwirrung ein.

Nicht dass ich etwa die Bezeichnung «Dreieck» für einen Merkmalklotz bekämpfen möchte; daran liegt mir nichts. Sie lässt sich ja auch einleuchtend begründen. Eher würde ich fragen, ob man gut daran tut, die Worte Quadrat und Rechteck nebeneinander zu stellen, wo doch diese Begriffe später hierarchisch geordnet sind.

Was mir aber vor allem so gefährlich scheint, ist der Glaube an etwas schlechthin Richtiges. Diese Gläubigkeit macht den Praktiker unfrei, bindet ihn an Autoritäten, die er zwar nicht versteht, die er aber auch nicht zu hinterfragen wagt. Man glaubt und lehrt, was für Mathematik ausgegeben wurde.

Der Eindruck ist verbreitet, man müsse möglichst früh über Begriffe informieren und deren normierte Darstellungsweisen lehren. Es ist dafür ja auch eine seltsame Welt von Programmen, Trainingsmappen und -geräten entstanden. Den Kindern soll damit geholfen werden, sich im mathematischen Vorgärtlein der Mengen und Zahlen herumzutollen, wie es im Vorwort eines Mengenlehre-Bilderbuches⁵

⁵ Suppes/Fuchs: Mengenlehre im Kindergarten, München, 1971.

Zur Reform des mathematischen Unterrichts

Die Reform des mathematischen Unterrichts ist in Misskredit geraten. Bei der 8. Bundestagung für Didaktik der Mathematik in Berlin (März 1974) wurde mit überwältigender Mehrheit beschlossen, der Presse folgende Kurzzustellungnahme zukommen zu lassen:

1. Die durch den Beschluss der KMK vom 3. Oktober 1968 formal eingeleitete Reform des Mathematikunterrichts an den allgemeinbildenden Schulen ist grundsätzlich zu bejahen, wohl aber müssen in der wieder aufgenommenen Diskussion Missverständnisse geklärt und bestehende Unsicherheiten behoben werden.

2. Die Reform des mathematischen Unterrichts in der Grundschule muss im Rahmen einer allgemeinen Reform der Grundschule gesehen werden. Eine wesentliche Aufgabe dieser Reform ist es, über die Schulung von Fertigkeiten hinaus in den Kindern Lernbereitschaft, geistige Selbständigkeit, Beweglichkeit im Denken und sozialen Verhalten aufzubauen.

3. Da die Denkentwicklung bei Kindern von Erfahrungen ausgeht, die im eigenen, explorierenden Handeln gewonnen werden, kann die Grundschulmathematik auf didaktisches Material nicht verzichten – um so weniger, als allein mit seiner Hilfe Probleme und Handlungen ohne das Medium der Sprache aktualisiert werden können. Zu frühes Abstrahieren, jede Art von Formalismus und besonders Sprechschablonen sind zu vermeiden, da sie den Entwicklungsprozess in unverantwortlicher Weise abkürzen und Kreativität, Spontaneität und geistige Selbständigkeit verhindern können.

4. Das Rechnen bleibt bei der Modernisierung ein wesentlicher Bestandteil des Mathematikunterrichts. Dieser arithmetische Bereich kann und muss voll in die Reform integriert sein.

5. Durch vielerlei Willkür in der Interpretation der inhaltlichen Bezeichnung der Reform als «Mengenlehre» ist dem Reformgedanken schwerer Schaden zugefügt worden. Um Missverständnisse und Fehldeutungen zu vermeiden, sollte man in Zukunft weder von der «neuen Mathematik» noch von der «Mengenlehre» sprechen, sondern von «Modernisierung des Mathematikunterrichts».

6. Zu einer laufenden Verbesserung der Reform sind nicht nur in verstärktem Masse entsprechende Untersuchungen seitens der Didaktiker, sondern auch eine verstärkte Zusammenarbeit zwischen Eltern und Schule und schliesslich eine gründliche Lehrerfortbildung notwendige Voraussetzung.

Unterzeichnet von Prof. Dr. H. Freund, Kiel, Prof. Dr. Schütz, Prof. Dr. Wurl, Berlin.

so schön heisst. Was dieses Herumtollen in Praxis heisst, zeigt folgender Ausschnitt aus der Anleitung zu einem Bild, das einen Hund zwischen zwei geschweiften Klammern zeigt: «Lassen Sie das Kind mit seinen Händen die Menge des Hundes ganz einschliessen; lassen Sie es danach einen Finger jeder Hand auf die Klammern legen und mit Ihnen sprechen: Dies ist die Menge des Hundes. Stellen Sie die Frage: Welches Element hat diese Menge? Lehren Sie das Kind zu verstehen, dass diejenigen Dinge die Elemente der Menge sind, die von den Klammern eingeschlossen werden.» *Zu solchen Auswüchsen erübrigt sich wohl jeder Kommentar. Aber es kann nicht übersehen werden, dass diese Dinge in der Öffentlichkeit verbreitet sind.*

Zurück zur «école active»

Um so schwerer fällt es, das echte Anliegen der mathematischen Früherziehung zu vertreten, wie sie sich als internationale pädagogische Strömung ausgebildet hat. Ich habe bereits das Stichwort «école active» gegeben und meine, dass der frühe Mathematikunterricht in erster Linie als Teil dieses grossen Reformansatzes zu sehen ist. Theoretisch stehen wir ja schon lange in dieser Reform, und viele fähige Erzieher haben im Rahmen des Möglichen immer wieder nach Verwirklichungen gesucht. Mit der Mathematik in Vor- und Grundschule kann ein weiterer Schritt in dieser Richtung gemacht werden; das hat sich in vielen Kindergärten und Schulen bereits in erfreulicher Weise gezeigt. Wir dürfen das ob unserer warnenden Betrachtungen nicht übersehen. Das Erfreuliche findet sich vor allem dort, wo Lehrkräfte mit einem gesunden Mass an Selbstvertrauen und in kritischer Distanz zu den curricularen Verplanungen ihre pädagogische Verantwortung wahrnehmen.

Im deutschen Sprachgebiet stand die Idee des aktiven Lernens längere Zeit unter dem Motto «Arbeitsprinzip». Wenn wir heute im frühen Mathematikunterricht das spielerische Element besonders betonen, dann ist damit auf ein Tun gewiesen, das seinen Sinn weitgehend in sich selbst findet. Es dient der freien Entfaltung der Kräfte und erstrebt nicht kurzfristige Vollendung von Arbeits- und Lernprozessen. Die «école active» wird so zum Instrument der Förderung, im Zusammenhang mit Mathematik speziell

der kognitiven Förderung. Davon sprechen die grossen Vorbilder und Wegbereiter der mathematischen Früherziehung. Wir können auch auf die Forderung Pestalozzis verweisen, wonach der Jugendunterricht in seinem ganzen Umfang «mehr kraftbildend als wissensbereichernd» sein soll. Schliesslich haben die Kultusminister der BRD in ihrem Beschluss vom 2. Juli 1970 dieses Verständnis frühen Mathematikunterrichts legitimiert. In den Empfehlungen zur Eingangsstufe wird die Bedeutsamkeit des Spiels als methodisches Prinzip deutlich herausgestellt und charakterisiert. Die Kinder sollen «Gelegenheit haben, auf experimentellem Wege und in spielender Betätigung weitgehend eigenständig Erfahrungen, Einsichten und Erkenntnisse zu gewinnen».

Für manchen Praktiker klingen solche Erklärungen utopisch. Er fordert mit Recht Hilfe von denen, die das vertreten. Denn es sind viele Probleme, die sich da eröffnen und die nicht mit etwas mathematischem Wissen und gutem Willen schnell zu lösen sind. Man denke etwa an die Leistungserwartungen der Gesellschaft, in deren Namen die Lakaien der Evaluation ihre Testaufgaben ersinnen. Darf man sich da Zeit für eine erspielte Grundlage zur Mathematik nehmen? Müssen die Kinder jetzt nicht vielmehr auf die neuen Aufgabentypen gedrillt werden, die man ihnen bei Prüfungen vorlegt und in denen zum Beispiel ausgeknobelt werden muss, wieviele katholische Flötenspieler einer Schulklasse schwimmen können? Hat man nicht dem rechnerischen Können neue abfragbare Fertigkeiten zugesellt, die den Leistungsdruck steigern statt mindern? – Die Fragen sind echt und müssen ernst genommen werden.

Ich fürchte tatsächlich, dass das, was als Angebot für «lernendes Spielen» im Sinne der kognitiven Förderung gedacht war, zu einem billigen Versprechen für «spielendes Lernen» umgemünzt und mit überflüssigem Wissensstoff beladen wurde und wird. Die Öffentlichkeit wehrt sich zu Recht gegen solche Täuschungen, und auch wir sollten mit Macht dagegen ansetzen.

Mathematik lernen ist auch weiterhin ein anspruchsvolles Geschäft. Es geht dabei um mehr als um normiertes Geschwätz. Für die Mathematiker ist es geradezu offenkundig, dass viele der verfrühten Festlegungen im Widerspruch zu ihrer Wissenschaft ste-

hen. Diese lässt sich eben nicht auf beliebig primitive Inhalte reduzieren; sie enthält als wesentliche Bestandteile ihrer Begriffsbildungen Schritte der Abstraktion, der Verallgemeinerung und der formalen Präzisierung. Der frühe Unterricht kann diese Schritte nicht vollziehen; er hat sie sinnvoll vorzubereiten. Das heisst, dass wir den Kindern helfen wollen, die intellektuellen Voraussetzungen aus sich heraus zu entwickeln. Sind wir in der Verfolgung dieser Aufgabe nicht etwa auf ein falsches Gleise gekommen, auf dem die *Kinder nicht gefördert, sondern auf Ungereimtheiten festgelegt werden?*

Der Übergang vom kindlichen Egozentrismus zur objektivierenden Geisteshaltung und von tatsächlichen Handlungen zu inneren Aktivitäten, zum Denken und Überlegen, lässt sich nicht durch äusseren Druck erzwingen. Die vorschnelle Hinwendung zur normierten und formalisierten Mathematik nützt da kaum viel. Für eine echte mathematische Früherziehung muss uns Besseres einfallen.

Es bleibt uns aber auch die Aufgabe, die Kinder zum Umgang mit Zahlen und zu Fertigkeiten im Rechnen zu führen. Diese traditionelle Pflicht wird gelegentlich den neuen Entwicklungen entgegengestellt. Das ist widersinnig. Man verkennt damit die reichendidaktischen Bemühungen der letzten 50 Jahre, die im wesentlichen darauf ausgerichtet waren, das Quantifizieren in elementaren mathematisierenden Aktivitäten zu begründen. So hat man im Erstrechenunterricht Wege entwickelt, um den Umgang mit Zahlen in einem konkreten Kontext zu verankern, der handelnd erfahren werden kann. Zwei Grössenbereiche bieten sich als unmittelbar zugängliche Betätigungsfelder an: der Kardinalbereich und der Längenbereich. Während man sich in der BRD unter dem Einfluss von Wittmann vor allem dem Kardinalbereich zuwandte, entstand im Anschluss an Cuisenaire der bekannte Rechenunterricht mit farbigen Stäben. Beide Entwicklungen stehen im Zeichen einer *Aktivierung der Schüler und der Mathematisierung des Stoffes, aber auch in der Gefahr methodischer Überspitzungen.*

Achtung, Fanatiker!

Jede Rechenmethode trägt den Keim der überspitzten Einseitigkeit in sich. Es gibt Kringelfanatiker, Stäbchenfanatiker, Black-box-Fanatiker usw. Sie

haben ihre Veranschaulichungen zu einem System perfektioniert, mit dem sie alles Notwendige demonstrieren können. Sie bringen damit den Kindern das Rechnen bei und weisen stolz auf die Ergebnisse der Lernkontrollen.

In seiner Darstellung der Mathematik als pädagogische Aufgabe kommentiert Freudenthal⁶ den Hang zur Perfektionierung einmal so: «Für den Rechenfanatiker unter den Schulmeistern ist Rechnen das Ziel; er glaubt ans Rechnen, auch an seinen erzieherischen Wert. So gibt es auch Leute, die ans Schönschreiben glauben, ans Turnen, an Wortlehre und Satzlehre. Die ans Rechnen glauben, sind aber die tüchtigsten und darum gefährlichsten.» Gefährlich sind nach Freudenthal aber auch die dem Schulbetrieb fremden Mathematiker mit ihren Programmen sowie die Leute, die billige Lehrerefolge an isolierten Gegenständen suchen.

Den frühen Unterricht, zu dem ich hier einige Gedanken aus der Begegnung mit der Praxis vorgelegt habe, beschreibt er als Mathematik nullter Stufe. In der ihm eigenen provozierenden Art stellt er fest: «Man kann den Kindern erstaunlich viel Mathematisches beibringen, wenn man nur die Mathematik daraus entfernt.» Im Kontext gesehen bedeutet das, dass die Kinder zwar Mathematik treiben können, dass man aber nicht mit ihnen Mathematik reflektieren soll. Denn es geht auf der nullten Stufe nicht um die reflektierte Mathematik der Erwachsenen, sondern um die Aktivität der Kinder, um ein mathematisierendes Tun in einer ihnen gemässen Art⁷.

Zum Schluss sei festgestellt, dass seit langem und insbesondere im Laufe des letzten Jahrzehnts vielerlei Anregungen für den frühen Mathematikunterricht geschaffen wurden. Man möchte hoffen, dass die Praxis diese Anregungen sinngemäss einzusetzen lernt. In dieser Richtung muss wohl auch die Aus- und Weiterbildung der Lehrer intensiviert werden. ■

⁶ Vgl. Hans Freudenthal: Mathematik als pädagogische Aufgabe. 2 Bände, Klett-Verlag, Stuttgart, 1973/74.

⁷ Vgl. dazu Droz/Glaus/Maier/Senft: Mathematik in Grundformen, Schubiger, Winterthur. Die Arbeitsbücher bieten ein Konzept für die mathematische Früherziehung. Ein ausführliches Lehrerhandbuch gibt theoretische Fundierung und didaktische Hilfen.

Erneuerung des Rechenunterrichts auf der Unterstufe

Armin Kuratle, Kreuzlingen

Vor allem durch Berichte aus Amerika und aus der BRD wurden in letzter Zeit viele Lehrer und Eltern verunsichert. Wir müssen daher vorerst sagen, was die Reform in unserer Gegend nicht ist und nie sein will.

Am meisten verwirrend dürfte wohl die falsche Gleichsetzung der Erneuerungsbestrebungen mit der sogenannten Mengenlehre wirken. Passagen aus Zeitungsartikeln und aus Vorträgen liessen sich etwa zu folgendem «Klagelied des Wortes Menge» zusammenstellen, welches zeigt, wie sehr dieser Begriff in letzter Zeit strapaziert worden ist:

Ich, die «Menge», werde gepflegt und misshandelt, gelobt und getadelt, vergöttert und verteufelt.

Man überschätzt mich:

- Revolution im Rechenbuch durch Mengenlehre,
- Freude an Mathematik durch Mengenlehre,
- intelligent durch Mengenlehre,
- Mengenlehre als Grundlage eines neuen Humanismus!

Man klagt mich an und braucht mich als Ausrede:

- Rechenschwache 40jährige Servier-tochter: Unser Lehrer machte eben auch diese Mengenlehre.
- Keine Disziplin in der Schule: Der Lehrer macht eben Mengenlehre!
- Mengenlehre macht krank.
- Rechenschwäche durch Mengenlehre,
- Mengenwut, Sprachterror, gelehrter Begriffsschaum.

Ich, die «Menge» bitte Euch, gebt mich wieder zurück in den Schoss der Mathematiker, die mich seit mehr als 100 Jahren würdig zu behandeln wissen.

Die Reform ist im Ausland und in einigen Gegenden der Schweiz nicht auf Anhieb glücklich verlaufen. Wenn sich während Jahren Tausende von Leuten mit einer Sache befassen, werden selbstverständlich vor allem am Anfang nicht immer die richtigen Proportionen gewahrt. Es braucht manchmal viele Jahre praktischer Erfahrung, bis das Nützliche vom Überflüssigen befreit ist.

Es gibt also kein einfaches Allerweltrezept genannt «Moderne Mathema-

tik». Es gibt nur viele ernsthafte Versuche, den Rechenunterricht zu erneuern. Wer sich je mit Unterricht befasst hat, weiss auch, dass dabei Stoffliches, Psychologisches, Methodisches und Pädagogisches nur schwer zu trennen sind. Es sind viele Impulse von Lehrern, Didaktikern, Psychologen, Mathematikern und andern zusammenzudenken. Wir wollen uns nicht darüber streiten, welche Wissenschaft die entscheidenden Beiträge geliefert hat, sondern direkt einige Auswirkungen besprechen. Glücklicherweise kann der gleiche Vorschlag für die Unterrichtsgestaltung oft von mehreren Seiten her begründet werden.

Einige Auswirkungen auf die Erarbeitung des Zahlbegriffes und der Rechenoperationen

Die Quantität, z. B. die Anzahl der zu lernenden Einmaleinssätzchen, dürfte bei uns in den nächsten Jahren im wesentlichen gleich bleiben. Das Hauptanliegen ist die Verbesserung der Qualität des Rechnens, die sich ganz mannigfaltig ausdrückt.

Weniger Einseitigkeiten

Dank den neuen, scharfsinnigen Analysen der Mathematiker und Psychologen haben wir eine bessere Übersicht über die verschiedenen Aspekte der mathematischen Begriffe. Man kann daher die Lehrgänge so zusammenstellen, dass vielseitige Zahl- und Operationsbegriffe erarbeitet werden. Ein eigentlicher Methodenstreit wird dadurch überflüssig. Einseitigkeiten wie z. B. die übermässige Betonung des Zählens oder das alleinige Abstellen auf «Mengen» dürften immer weniger auftreten.

Mehr Zusammenhänge

Ein mathematischer Begriff wird um so besser beherrscht, je besser seine Beziehungen zu andern Begriffen bekannt sind. Dies gilt auch für die elementarsten Begriffe des Rechenunterrichts. So wird man z. B. Gebilde folgender Art möglichst rasch in ihren mannigfaltigen Zusammenhängen betrachten:

$$\begin{aligned} 4+3=7, \quad 3+4=7, \quad 7-4=3, \quad 7-3=4, \\ \square+3=7, \quad 3+\square=7, \quad 4+\square=7, \\ \square+4=7. \end{aligned}$$

Hiezu gehört auch die Betonung der Gesetze, oder, wie man besser sagen würde, der Freiheiten der Arithmetik. Eine solche elementare Freiheit besteht z. B. im Vertauschen der Glieder in den Termen $4+3$ bzw. $4 \cdot 3$ ($a+b=b+a$, $a \cdot b=b \cdot a$). Schon im ersten Schuljahr kann Einsicht in mehrere solcher Zusammenhänge erreicht werden.

Dieses Bestreben, Begriffe möglichst in ihrer Wechselwirkung mit andern zu erarbeiten und grosses Gewicht auf Zusammenhänge und Freiheiten zu legen, wird nicht nur von den Mathematikern empfohlen, sondern aus ganz anderer Sicht auch von Lerntheoretikern unterstützt.

Mehr konkretes Handeln

Mehr Einsicht, mehr Bedeutung, mehr Zusammenhänge können aber auf dieser Stufe nur erreicht werden über vielseitige konkrete Tätigkeiten der Schüler. Dabei denkt man nicht an das Veranschaulichen fertiger Sachverhalte, sondern vor allem an ein möglichst selbständiges Handeln und Suchen. Dieses Bestreben hat zu einer Flut von Arbeitsmaterialien geführt. Man kann von einer eigentlichen Renaissance der Rechenkästen sprechen. Deren Einsatz scheint uns aber heute geschickter und viel weniger dogmatisch zu sein, als das früher der Fall war. Es werden ja meistens auch mehrere Materialien eingesetzt.

Mehr Beweglichkeit

Das selbständige Handeln mit Material und das Verfügen über möglichst viel Zusammenhänge unterstützen ein anderes zentrales Anliegen der Reform. Wir möchten in jeder Phase des Rechenunterrichts Haltungen und Grundstimmungen des Schülers anstreben, die man etwa wie folgt beschreiben könnte: Die Schüler haben den Mut, die Unbefangenheit, die Lust, neue Probleme anzugreifen und Wege zu suchen. Das Rechnen besteht nicht aus einer Rezeptsammlung. Man braucht dabei viel Phantasie. Meistens gibt es viele Wege. Man kann selber suchen und wählen. Es gibt viele Freiheiten, aber auch Abmachungen und Einschränkungen. Man kann sich oft selber kontrollieren, vielleicht mehr als im Sprachunterricht.

Alle diese Bemühungen sollten auch dazu führen, dass sich die Schüler beim Lösen von rechnerischen Problemen aus der Umwelt beweglicher verhalten. Auf diese Fähigkeit wird grosser Wert gelegt.

Ein konsequentes Anstreben all dieser Ziele kann auf die Haltung des Lehrers und auf dessen Unterrichtsstil recht grosse Auswirkungen haben. Er wird auch im Rechenunterricht ständig an die ganze Lösungsfantasie der Kinder appellieren. Die Diskussion vieler Wege wird oft wichtiger als das Resultat. Er legt Wert auf Blickwechsel und verschiedene Darstellungen. Er benützt jede Gelegenheit, die Kinder Freiheiten und Zusammenhänge erleben zu lassen.

Eine Einigung auf Standardverfahren und das Auswendiglernen sind vielfach noch notwendig. Zugunsten von mehr Beweglichkeit und Verständnis wird damit aber später begonnen.

Nicht-zahlische Tätigkeiten

In den letzten Jahren wurde von verschiedener Seite darauf aufmerksam gemacht, dass schon auf der Unterstufe neben dem Begriff der Zahl auch nicht-zahlische mathematische Aktivitäten förderbar und förderungswürdig sind.

Erfahrungen müssen geordnet und zueinander in Beziehung gebracht werden. Das geschieht zum Teil mit mathematischen Tätigkeiten. Mathematik versteht sich dann als eine Klasse ordnender und erkennender Tätigkeiten. Das liefert neue Ansätze für die Schule. Es wird überlegt, wie und welche Erfahrungen gesammelt werden können bei Handlungen wie Vergleichen, Klassieren, Ordnen, Zuordnen, Verändern, Darstellen, Einführen und Handeln mit Symbolen. Auch wird überall vom ersten Schuljahr an eine Auseinandersetzung mit dem Raum angestrebt. Für all diese Zwecke werden wieder verschiedene Arbeitsmaterialien angeboten.

Gerade auch im Zusammenhang mit dieser Erweiterung des traditionellen Rechenunterrichts wurde oft versucht, gewissen methodischen und pädagogischen Forderungen zum Durchbruch in die Schulstufe zu verhelfen. Wir denken hier z. B. an die individuelle Förderung der Kinder und an den Erwerb gewisser sozialer Verhaltensweisen im Zusammenhang mit dem Gruppenunterricht. Nicht zuletzt ist uns auch die Freude am Denken ein Anliegen.

(Aus dem Jahresbericht des Seminars Kreuzlingen, gekürzt).

Quod erat demonstrandum

$$2 \times 2 = 5$$

(Demonstrationszug in der SLZ Nr. 8 vom 27. Februar 1975, Seite 321)

Der Demonstrationszug hat mich fasziniert. Als Demonstrant habe ich mich mit «Beweisen» ausgerüstet für den Fall, dass...

Variante 1

$$\begin{aligned} \text{Es sei: } a &= \frac{4b}{5}; a, b \in \mathbb{R}; a, b \neq 0 \\ &\rightarrow 5a = 4b / \cdot 5 \\ \text{I: } 25a &= 20b; \underline{25a - 20b = 0} \\ \text{II: } 5a &= 4b / \cdot 4 \\ 20a &= 16b; \underline{20a - 16b = 0} \\ \rightarrow \text{I} - \text{II} &\rightarrow 25a - 20b = 20a - 16b \\ 5(5a - 4b) &= 4(5a - 4b) / : (5a - 4b) \\ &\rightarrow \underline{\underline{5 = 4}} \end{aligned}$$

Variante 2

$$\begin{aligned} 20 &= 20 \\ - 20 &= - 20 \\ 25 - 45 &= 16 - 36 / + \left(\frac{3}{2}\right)^2 \\ 25 - 45 + \left(\frac{3}{2}\right)^2 &= 16 - 36 + \left(\frac{3}{2}\right)^2 \\ \left(5 - \frac{3}{2}\right)^2 &= \left(4 - \frac{3}{2}\right)^2 / \sqrt{\quad} \\ 5 - \frac{3}{2} &= 4 - \frac{3}{2} / + \frac{3}{2} \\ &\rightarrow \underline{\underline{5 = 4}} \end{aligned}$$

J. Reimann

Mengenlehre – Vergnügen für die Jüngsten?

Der Landeselternbeirat Baden-Württembergs hat bei den Schüler-Eltern und Lehrern eine Umfrage über die Beliebtheit der Mengenlehre und der neuen Mathematik veranstaltet. Das Ergebnis ist überraschend. 72 Prozent der Grundschüler bekundeten, dass ihnen die Mengenlehre Spass macht, während von den Gymnasiasten des 5. Schuljahrs (Sexta) nur 27 Prozent, von den gleichaltrigen Realschülern 40 Prozent die neue Mathematik mit Freude betreiben. Offenbar spielt bei dem Schülerurteil die Einstellung der Lehrer eine starke Rolle. Es bekannten nämlich 75 Prozent der vom Elternverband befragten Grundschullehrer, aber nur 42 Prozent der Gymnasiallehrer und 45 Prozent der Realschullehrer, dass sie gern neue Mathematik unterrichten. Als Gründe für die Ablehnung wurden vor allem genannt: unzureichende Ausbildung der Lehrer in der neuen Methode und die oft zu wenig kindgemässe Sprache der Lehrsätze. B+W

Was sie gestern gelernt, das wollen sie heute schon lehren. Ach, was haben die Herrn doch für ein kurzes Gedärm.

Schiller

Erkenntnistheoretischer Stosseufzer eines Nichtmathematikers

Eine nicht unzeitgemässe Glosse von Walter Jahn, Bolligen

Keine Angst! Nicht will ich von den Irren und Wirren sprechen, die mit der neuen Mathematik über die Schule hereingebrochen sind. Das sei den Mathematikern überlassen. Mitnichten soll hier die Rede sein von der sogenannten Mengenlehre, bei der Lehrer und Kinder zweifellos eine Menge lehren bzw. lernen – nur nicht mehr rechnen, nur nicht mehr schriftlich multiplizieren. Ich setze jetzt aber voraus, dass die heutigen Leser der Lehrerzeitung – auch die Nichtlehrer – noch schriftlich multiplizieren können, dass sie das seinerzeit, als man in der Schule noch «Rechnen» hatte, ein für allemal gelernt haben, fürs ganze Leben. Heute, im Zeitalter der pluralistischen Einheitsschule, wäre das viel zu einfach. Heute dürfen die Kinder erleben, dass man so ungefähr von der 4. bis in die 7. Klasse mindestens alljährlich einmal die Multipliziermethode wechseln darf oder muss, wenn neue Rechnungslehrer und die neue Schule das strikte verlangen. Schütteln Sie vielleicht ungläubig den Kopf, liebe Leser (inklusive Nichtlehrer)? Zur Strafe gibt's im nächsten Abschnitt ein Stück eisgraue Theorie, um Ihnen zu zeigen, was 11- bis 13jährige normal intelligente, aber rechnerisch nicht besonders begabte Kinder mit der scheinbar so simplen Multiplikation gelegentlich durchzustehen haben. – Also hinein in die eisgraue Theorie! Wir benötigen dazu nur zwei Fachausdrücke, die sogleich eingeführt werden, und das Beispiel einer beliebigen Multiplikationsaufgabe:

$$357 \times 468$$

Wenn wir von rechts nach links rechnen, ist die Zahl, mit der wir multiplizieren, 468 und heisst *Multiplikator*. 357 ist dann die Zahl, die multipliziert wird, und sie heisst deshalb *Multiplikand*. Nun haben wir – hier in der Schweiz jedenfalls – das Recht und die Freiheit, auch von links nach rechts zu rechnen. Damit aber wird 357 zum Multiplikator und 468 zum Multiplikanden. Haben das auch die Nichtlehrer kapiert? Man darf also (bei uns) von links nach rechts oder von rechts nach links. Man darf aber noch viel mehr! Man darf sogar beim Multiplikator mit der vordersten oder aber der hintersten Ziffer zu multiplizieren beginnen, sofern die Zwischenresultate dabei richtig um eine Stelle ver-

schoben untereinander geschrieben werden. Immer noch kapiert? Dann ist es ja gut! Was wir hier heimlich treiben, heisst nämlich bei den Philosophen Erkenntnistheorie, nur treiben sie's noch ein wenig durchtriebener. So gelangen wir schliesslich deduktiv oder meinetwegen auch induktiv zur Erkenntnis, dass es vier verschiedene Möglichkeiten gibt, richtig schriftlich zu multiplizieren, indem links und rechts und vorne und hinten regelrecht kombiniert wird. – Jetzt aber kommt das grosse Aber, ohne das unsere Welt nicht denkbar ist. Rein formal logisch gibt es noch vier weitere Möglichkeiten, nämlich dann, wenn wir oder die verunsicherten Kinder grässlicherweise auch beim Multiplikanden vorne beginnen wollen, vier teuflische, absurde, undurchführbare Möglichkeiten. So ist das Leben! Mit dem Guten, Schönen und Wahren innig verbunden existiert auch das Böse, Hässliche und Falsche. Und deshalb beschäftigen sich, nebenbei bemerkt, gescheite Philosophen (das ist *kein* Pleonasmus!) nicht nur mit Erkenntnistheorie, sondern auch mit Ethik.

Damit ist die eisgraue Theorie bereits abgeschlossen, und wir kehren zurück in die lebendige Praxis, und zwar in die Praxis eines geplagten Kinderpsychiaters, der sich viel mit schulgeplagten Kindern abzugeben hat. Immer öfter zeigen solche, beispielsweise durch die Mengenlehre beglückte Kinder, dass sie eine Menge Leere genau dort im Köpfchen haben, wo sie eigentlich rechnen, etwa schriftlich multiplizieren sollten. Kinder sind grossartige formale Logiker! Sie entdecken jede logisch erdenkliche Möglichkeit, etwas falsch zu machen und wenden sie virtuos zu ihrer eigenen Verwirrung an. Und das tun sie besonders dann, wenn sie im 4. Schuljahr von rechts nach links und von hinten nach vorne, im 5. Schuljahr jedoch von links nach rechts und von vorne nach hinten, im 6. Schuljahr zwar wieder von rechts nach links, aber von vorne nach hinten und im 7.

«Mekka der Mathematik»

So heisst das am 13. Juni 1975 eingeweihte *Mathematische Forschungsinstitut Oberwolfach (Schwarzwald)*, zu dessen Errichtung die Stiftung Volkswagenwerk Hannover (in besseren Zeiten!) 6,5 Mio DM bereitgestellt hatte. Adresse: Mathematisches Forschungsinstitut, D-762 Oberwolfach, Lorenzenhof; *Geschäftsstelle*: D-7800 Freiburg/Br., Albertstrasse 24.

Neue Erziehungswege

*Um zu erziehen,
fängst du besser nicht
mit Grammatik und Abc an:
bemüh dich, Interesse von Grund auf
zu wecken,
beginn damit, entdecken zu lehren,
mit Gedichten fang an, die
Erneuerung bedeuten
weil sie Dichtung sind.
So du zur Musik erziehst,
lausche auf die Frösche,
beginne mit Bach, nicht mit
kleinlichen Übungen.
Wenn ihr Verständnis geweckt, kann
deinen Schülern
eine Liebkosung unendlich
viele Liebkosungen sein, ein Übel
unendlich viele Übel
und ein Leben unendlich viele Leben;
und kommen sie zu den Tonleitern,
verlange, dass sie
gespannt wie Geigensaiten sie spielen,
mit der gleichen Aufmerksamkeit
wie für das schwierigste Konzert.*

aus: Poema Umano – der Menschen Gedicht von Danilo Dolci. Übersetzung R. Mäder, Verlag Paul Haupt, Bern.

Schuljahr schliesslich erneut von links nach rechts, dafür jetzt von hinten nach vorne multiplizieren müssen, weil Lehrpläne oder Lehrer das genau so und nicht anders haben wollen. Resultat: Bei den rechnerisch schwächeren Schülern bricht das multiplikatorische Chaos aus; die Mathematiklehrer sind je nach Charakter empört oder verzweifelt; die Schulpsychologen fühlen sich genötigt, neben der bereits heftig in Schwung gebrachten Legasthenie endlich auch die Akalkulie zu propagieren, und die Kinderpsychiater tun gut daran, demnächst am Lehrerseminar Methodikkurse zu belegen, mindestens in den vier altherwürdigen schriftlichen Rechenoperationen. Für die neue Mathematik inklusive Mengenlehre genügt das Selbststudium, vielleicht mit Hilfe des Fernsehens, vollauf. Denn hier bereits von ausgearbeiteter Methodik zu sprechen, wäre wohl etwas verfrüht. Ja, ja, ein Hauptproblem der Schulprobleme ist offensichtlich die wachsende Problematik der immer problematischer gemachten Lernprobleme. ■

Mathematik – Gesichtspunkte der Lernforschung

Bericht über das Seminar «Lernforschung und ihre pädagogische Relevanz II», Gruppe «Mathematik», 24. bis 26. April 1975, Gwatt am Thunersee

1. Vorgeschichte des Seminars

Im Juni 1973 wurde das erste Seminar «Lernforschung und ihre pädagogische Relevanz» durchgeführt. Die Zielsetzung bestand – im Sinne einer der Funktionen der Koordinationsstelle – darin, direkte Begegnungen zwischen Bildungsforschern und Bildungspraktikern zu ermöglichen, um den Graben zwischen Bildungsforschung und Praxis zu überbrücken. Dabei wurde insbesondere die Zusammenarbeit zwischen Lehrern, Fachexperten, Didaktikern und Vertretern der Forschung und der Verwaltung angestrebt, wie dies für die Planung und Realisierung von Reformen unerlässlich ist.

Die Teilnehmer wünschten den begonnenen Dialog in einem zweiten Seminar fortzusetzen – wiederum in den für den Schulunterricht wichtigen Bereichen Mathematik, Muttersprache und Fremdsprache. Vorausgehend wurden die Bedürfnisse und Probleme der Praxis in den drei genannten Bereichen abgeklärt, was sich in den von Lehrern verfassten Arbeitspapieren (Problemkataloge) niederschlug, die als Grundlage für die Gruppendiskussionen dienten. Trotz dieser sorgfältigen Planung gelang es aus verschiedenen Gründen nicht, eine der Anzahl Forscher entsprechende Beteiligung von Lehrern zu erreichen.

Die Planung des Seminars wurde von einer Arbeitsgruppe durchgeführt, die sich aus Vertretern von Bildungsforschung, -praxis und -verwaltung zusammensetzte.

Zusammenfassungen der Ergebnisse in den Gruppen «Muttersprache» und «Fremdsprachunterricht» folgen später.

2. Zielsetzungen im Bereich «Mathematik»

Die Idee der Programmgestaltung war, die Reform des Mathematikunterrichts (RMU) auf der obligatorischen Schulstufe zu begründen und in ihren vielen Aspekten zu analysieren. In einem ersten Teil ging es darum, die Voraussetzungen der Reform zu klären und die Reformideen zu sichten. Der zweite Teil galt den Problemen der Realisierung der Reform, und im dritten Teil schliesslich wurde versucht, exemplarisch Möglichkeiten und Bedingungen für einen alltagsnahen Mathematikunterricht aufzuzeigen.

Im folgenden seien Referate und Diskussionen skizziert.

2.1 Warum Mathematikreform?

Um die Teilnehmer der Gruppe «Mathematik» für Probleme der Sprache, die ja das Medium des Mathematisierens ist, zu sensibilisieren, hörte sich die Gruppe Referate an über die Mundart-Hochsprachproblematik (R. Ris)¹ und über die Entwicklung des Sprachschatzes vom Kind bis zum Erwachsenen, die durch das sprachliche Milieu und die dadurch bedingte Vielfalt der sprachlichen Ausprägung bestimmt wird (E. Roulet)². Im weiteren Sinne ist die Mathematik eine solche Sprachausprägung.

2.1.1 Mathematisierendes Tun

Der Beitrag von R. Hutin³ befasste sich nach einer Begriffsklärung mit einem Modell des Mathematisierens von Walusinski (publiziert in Math/Ecole 61/62). Der Referent unterstrich die Notwendigkeit, dem Schüler mathematisierendes Tun auch in der Schule (nicht nur ausserhalb) zu ermöglichen, und formulierte dazu Thesen.

Welcher Stellenwert kommt dem mathematisierenden Tun (MT) innerhalb und ausserhalb der Schule zu, und wie lässt sich diese Tätigkeit in die Schulwirklichkeit einfügen? Hat nicht jedes Kind das Recht, seine analytischen, abstrahierenden und urteilenden Fähigkeiten zu entwickeln? Was trägt dazu die mathematisierende Tätigkeit bei? Dieser weitgespannte Bogen von Fragen war Gegenstand der Gruppendiskussion. Dazu wurde festgestellt, dass MT alle kognitiven Tätigkeiten umfasst (klassifizieren, ordnen, verallgemeinern, erfinden usw.), insbesondere aber auch das Experimentieren bzw. Verifizieren von Hypothesen durch das Experiment (siehe auch Beitrag über die lineare Funktion 3.1).

Eine Hierarchisierung dieser Tätigkeiten nach ihrer Wichtigkeit wurde als wenig sinnvoll und auch unmöglich empfunden. Bei all dem muss eine Überforderung des Kindes vermieden

werden – es gibt auch «petits actes mathématiques»!

Dies bedeutet, dass MT sich durchaus im alltäglichen, ja spielerischen Tun manifestieren kann und somit nicht gegensätzlich, sondern komplementär zu den heutigen Lehrplänen der Mathematik zu sehen ist.

Eine offene Frage blieb, wie weit die sprachliche Kompetenz beim Verständnis mathematischer Gegenstände eine Rolle spielt, fehlen doch dazu weitgehend die Forschungsansätze.

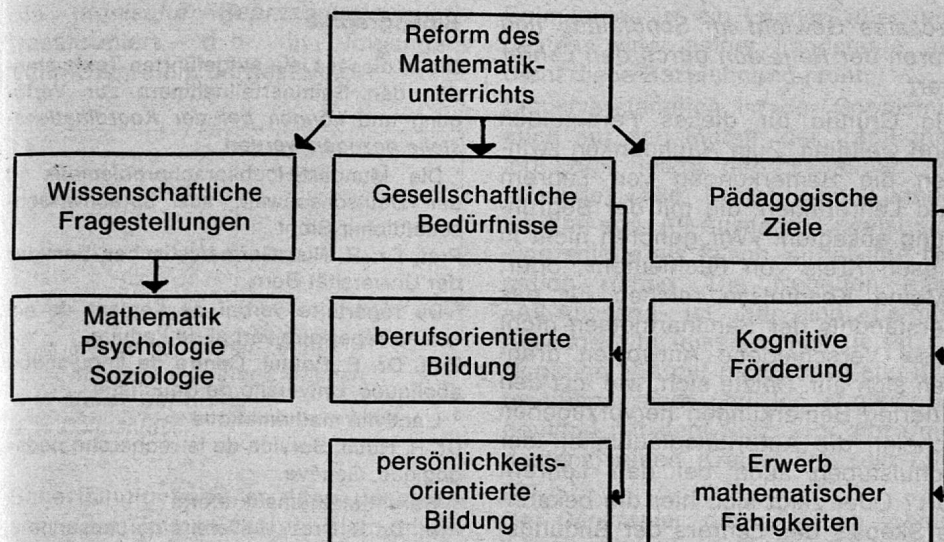
2.1.2 Reform des Mathematikunterrichts (RMU)

Das Referat von R. Droz und W. Senft⁴ zeigte die verschiedenen Faktoren auf, die bei der RMU zu beachten sind. Die Reform muss als Produkt von Wechselwirkungen wissenschaftlicher Fragestellungen, gesellschaftlicher Bedürfnisse und pädagogischer Zielvorstellungen verstanden werden. Grafisch lässt sich das wie folgt darstellen: (vgl. nebenan, S. 897)

Aus dieser Auffassung von Reform folgt, dass jedes Reformvorhaben Übereinstimmung der am Reformvorhaben Beteiligten über die verschiedenen Zielvorstellungen erfordert. In der Gruppendiskussion wurde denn auch betont, dass die Reform des Mathematikunterrichts nicht auf die stoffliche Reform beschränkt werden darf, sondern die Beziehung Lehrer - Schüler, die Lehrmethoden (mehr Gruppenarbeit) und nicht zuletzt die selektive Funktion der Schule miteinbeziehen muss. Aus all dem geht hervor, dass der Lehrerbildung und -fortbildung zentrale Bedeutung zukommt, braucht es doch einige Zeit, um Reformen im oben skizzierten breiten Rahmen in der Lehrerschaft zu verankern.

2.1.3 Probleme aus der Sicht des Praktikers

Als Fortsetzung der Arbeit des ersten Tages setzt sich das gemeinsame Referat von E. Hengartner und H. Weinreb⁵ mit einer lehrerbildungsorientierten Innovationsstrategie auseinander. Eine solche Strategie bedeutet, dass Wissenschaftler und Lehrer gleichberechtigt am Reformgeschehen beteiligt sind, indem Curriculumentwicklung in Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern als Lehrerfortbildung betrieben wird. Eine unmittelbare Identifizierung des Lehrers mit den Reforminhalten wird möglich, da er an der Lehrplan- und Lehrmittelenwicklung beteiligt ist. Dadurch wird das Aufkotzen eines Lehrplanes oder gar ein Reformdekret durch die Behörden vermieden.



Die von welsch- und deutschschweizerischen Lehrern verfassten Arbeitspapiere lieferten viel Diskussionsstoff zu den Problemen des Lehrers im Reformprozess⁶.

Die Forderung nach Transparenz des Reformprozesses, Information und Einbezug der Eltern der Schüler, RMU im Zusammenhang mit einer generellen Schulreform, die Rolle des Lehrers, des Schulinspektors, der Behörden, die Anforderungen der Berufsschulen an die RMU und nicht zuletzt die Schwierigkeiten fachlicher und methodischer Art im MU waren die Schwerpunkte dieser Arbeitspapiere.

Die Diskussionen lassen sich etwa wie folgt zusammenfassen:

– *Begriffe, Symbole und Strukturen, die kein breites Anwendungsfeld und damit Vertiefung ermöglichen, sollen sowohl im Unterricht als auch in der Lehrerfortbildung vermieden werden.*
 – *Andererseits: Wie kann dem Lehrer trotzdem zum nötigen Überblick über den Stoff und zur Selbständigkeit im Beurteilen mathematischer Sachverhalte verholfen werden? Hier wurde die oben erwähnte handlungs- und entwicklungsorientierte Lehrerfortbildung als hoffnungsvoller Ansatz zur Lösung dieses Problems gesehen.*

– *Es wurde als falsch empfunden, herkömmlichen Mathematikunterricht gegen «neue Mathematik» auszuspielen (es wurde dabei an die Lehrmittelhersteller gedacht). Wesentlich ist, was an Lernzielen erreicht werden kann. Man war sich soweit einig, dass die RMU als evolutiver, nie abgeschlossener Prozess aufzufassen ist.*

– *Im Zusammenhang mit der für Reformen notwendigen wissenschaftlichen Begleitung wurde auf die noch stark unterentwickelte schweizerische Bildungsforschung hingewiesen.*

– *Die föderativen Verhältnisse in der Schweiz wurden als Quelle vielfältiger Erfahrung bei Reformen nicht als Nachteil empfunden, wenngleich der Ruf nach Koordination der vielen Reformprojekte nicht zu überhören war.*

3. Alltagsbezug des Mathematikunterrichts

Bei den folgenden Beiträgen ging es darum, die Verbindung zwischen den theoretischen Vorstellungen des MU und der Praxis herzustellen und die Bedeutung der wissenschaftlichen Betrachtung des MU für die Unterrichtspraxis aufzuzeigen.

3.1 Die lineare Funktion (A. Suarez, H. Fischer)⁷

Vgl. dazu die Sonderbeilage in dieser SLZ-Ausgabe.

Dieser Beitrag zeigt mathematisieren des Tun konkret auf und ist zudem ein Beispiel der Verbindung von Forschung und Praxis.

3.2 Mathematisches Golf und Flussdiagramme (A. Kriszten)⁸

Die sogenannten Denksportaufgaben im MU überfordern meist die schwachen und mittleren Schüler, da die zur Lösung solcher Aufgaben nötigen Ideen für diese eine Barriere darstellen. Andererseits bedeutet die Berechnung der Lösung, wenn die dazu führenden Ideen gefunden sind, für den Schüler eine reine Routinearbeit. Es ist deshalb notwendig, für den Unterricht vermehrt Aufgaben zu verwenden, die beim Lösen steigenden Schwierigkeitsgrad besitzen und verschiedene Lösungswege ermöglichen. Solche «offene» Aufgaben können das Denken und die Intuition auch des schwachen Schülers fördern und den intelligenten trotzdem genügend Anregung bieten.

Wie gezeigt werden konnte, erfüllt die Spielform «mathematisches Golf» diese Anforderung.

3.3 Die Entdeckung des Raumes durch das Kind (L. Pauli)⁹

Ausgehend von Erfahrungen über das entdeckende Verhalten von Kindern im Alter von 6 bis 10 Jahren beim Arbeiten mit räumlichen Gegenständen (Würfel, Quader, Prismen), wies L. Pauli in seinem Vortrag auf die *Unterschätzung des räumlichen Vorstellungsvermögens und des explorativen Verhaltens der Kinder hin*.

Er kritisierte vehement die heutige Mode, in den Lehrprogrammen topologische Inhalte aufzunehmen, ohne Abklärungen der diesbezüglichen Möglichkeiten der Kinder vorzunehmen und ohne sich zu fragen, worin eigentlich die Entdeckung des Raumes auf der Primarstufe besteht.

Dieser Sachverhalt zeigt einmal mehr, wie notwendig die Zusammenarbeit zwischen Bildungsforschung und -praxis bei der Entwicklung und Evaluation von Lehrplänen und Lehrmitteln ist.

3.4 Das Unendliche als Übungsfeld für bewegliches Denken (A. Dollfuss)¹⁰

Wiesen die vorgängigen Beispiele eher auf die wichtige Eigentätigkeit des Schülers (vor allem auf der operatorischen Stufe) hin, die mathematisierendes Tun ermöglicht, so zeigte A. Dollfuss die *Wichtigkeit des grenzüberschreitenden Denkens zur Förderung der geistigen Beweglichkeit* an Beispielen, bei denen Veränderungen mathematischer Objekte kaum mehr handelnd, sondern nur noch denkend vollzogen werden können: Grenzwert, uneigentlicher Punkt, Zahlenmengen usw.

Diese Beispiele dürften zwar an der Grenze dessen sein, was auf der obligatorischen Schulstufe zu bewältigen ist. Das Unendliche und damit die Möglichkeit grenzüberschreitenden Denkens sollte aber auf der obligatorischen Schulstufe nicht vernachlässigt werden.

3.5 Bedingungen der Anwendung mathematischer Strukturen (G. Steiner, H. Messner)¹¹

Die beiden Referenten behandelten die *Problematik des Transfers von mathematischen Strukturen*. Die Forschung kann zu diesem Thema noch nicht sehr viel sagen. Zwar weiss man, dass ein positiver Transfer erzielbar ist, wenn sich Aufgaben und

Sachverhalte ähnlich sind. Von dieser Erkenntnis aus ist es aber noch ein weiter Weg, didaktische Verfahren zu entwickeln, die den Transfer fördern. Im MU kann von Transfer gesprochen werden, wenn der Schüler von früher her bekannte Elemente und Strukturen in einer neu zu lösenden Aufgabe zu erkennen vermag.

Anhand von Textaufgaben wurde gezeigt, wie Transfer durch Konsolidierung mathematischer Strukturen vorbereitet und gefördert werden kann. Diese Konsolidierung geschieht durch *wiederholendes Üben* und das sogenannte *operatorische Durcharbeiten*. Letzteres besteht darin, eine Aufgabe durch den Schüler in verschiedenen Erscheinungsformen und Variationen durcharbeiten zu lassen.

4. Wo blieben die «Betroffenen»? (Schlussbemerkungen zum Seminar)

Gerade die unter 3.1 bis 3.5 beschriebenen Beiträge zeigen mit Deutlichkeit, wie wichtig die praxisorientierte Bildungsforschung und der Dialog zwischen Forschung und Praxis sind. Betrachtet man die Zielsetzung des Seminars, die darin bestand, eben diesen Dialog zu fördern, so darf man wohl sagen, dass sie erreicht wurde – allerdings mit einer wesentlichen Einschränkung: *Wie schon beim ersten Seminar fehlte eine grössere Zahl von Lehrern der Primar- und Sekundarstufe. Dies ist bedenklich, haben doch die am Seminar behandelten Themen*

grösstes Gewicht im Schulalltag und wären der Reflexion durch den Lehrer wert.

Die Gründe für dieses Fernbleiben sind vielfältig. Zum Nachdenken zwingen die Bemerkungen von Lehrern und Lehrerinnen, die mit der Begründung absagten: «Wir gehören nicht in diesen Kreis von Fachleuten», oder: «Meine Kenntnisse reichen für das Verständnis der Seminarthemen nicht aus.» Verschiedene Antworten drängen sich auf. Setzte sich, wie aus den zitierten Bemerkungen hervorgeht, scheint, die Autoritätsgläubigkeit der Schulstufen auch bei den Lehrern fort? Oder zeigt sich hier die bekannte Skepsis des Lehrers der Bildungsforschung gegenüber? Oder war es nur Selbstbescheidung? Letzteres wäre fehl am Platz, hat doch der Lehrer wesentliche Beiträge bei der Formulierung von Fragestellungen, bei der Planung und Durchführung praxisorientierter Bildungsforschung zu leisten.

Daneben mögen auch rein *praktische* Gründe (Freistellung, kein Stellvertreter, finanzielle Probleme, Seminardatum) dafür verantwortlich gewesen sein, dass Experten und Forscher wieder mehrheitlich unter sich waren.

Adresse des Berichterstatters: Peter Knopf, wissenschaftlicher Mitarbeiter der Schweiz. Koordinationsstelle für Bildungsforschung, Entfelderstr. 61, 5001 Aarau.

Bibliographie

Die in dieser Liste aufgeführten Texte standen den Seminarteilnehmern zur Verfügung und können bei der Koordinationsstelle bezogen werden.

¹ Die Mundart-Hochsprachproblematik in der Deutschschweiz aus sprachwissenschaftlicher Sicht

Prof. Dr. R. Ris, Germanistisches Seminar der Universität Bern

² Du répertoire verbal de l'enfant de six ans au répertoire verbal de l'adulte
Prof. Dr. E. Roulet, Centre de linguistique appliquée, Université de Neuchâtel

³ L'activité mathématique
Dr. R. Hutin, Service de la recherche pédagogique, Genève

⁴ Warum Mathematikreform?
Prof. Dr. R. Droz, Université de Lausanne
Dr. W. Senft, Kantonsschule Zürich

⁵ Probleme der Mathematikreform
Dr. E. Hengartner, H. Weinreb, Pädagogische Arbeitsstelle des Kantons St. Gallen

⁶ Probleme des Praktikers
U. Frauchiger, J. P. Guignet, A. Sieber

⁷ Die lineare Funktion
A. Suarez, Limmatstiftung Zürich
⁸ Mathematisches Golf und Flussdiagramme

Dr. A. Kriszten, Pestalozzianum, Zürich
⁹ L'exploration de l'espace
Prof. Dr. L. Pauli, EPSE, Université de Genève

¹⁰ Das Unendliche als Übungsfeld für bewegliches Denken
A. Dollfuss, Rudolf-Steiner-Schule, Zürich

¹¹ Bedingungen der Anwendung mathematischer Strukturen
Dr. G. Steiner, H. Messner, Abteilung für pädagogische Psychologie der Universität Bern

Sind alle Kreter Lügner?

Paul Neidhart, Basel

«Alle Kreter sind Lügner», soll der weise Epimenides im 6. vorchristlichen Jahrhundert geseufzt haben. Und da er selbst ein Kreter war, hat er durch die Jahrhunderte hindurch bei manchen Denkern oder doch bei Denksportlern einiges Kopfzerbrechen – oder modern gesagt: einen kognitiven Konflikt – verursacht. Denn wenn Epimenides selbst Kreter war, so ist ja seine Behauptung eine Lüge, also sind die Kreter gar keine Lügner, folglich ist auch Epimenides ein ehrlicher Mann und seine Behauptung ist lautere Wahrheit. So sind die Kreter also doch samt und sonders Lügner...

Immer wieder taucht diese Geschichte im Zusammenhang mit der Russellschen Antinomie auf – beispielsweise

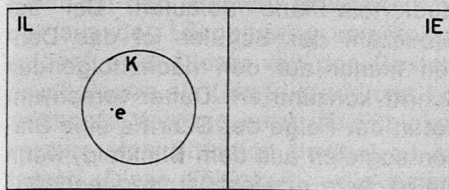
auch im «Handbuch der Schulmathematik, Bd. 5, S. 198, wo sie mit dem wohlklingenden Namen «Semantische Paradoxie» belegt wird. Damit tut man ihr freilich zuviel Ehre an. Statt von einer Paradoxie würde man besser von einem *Sophismus* sprechen. In der Tat wird die Anekdote einem gewissen Eubulides zugeschrieben, einem Philosophen aus der nachsookratischen Zeit, in der die Sophisten ihre logischen Taschenspielerkünste betrieben. Aber im Gegensatz zu andern gedanklichen Konstruktionen dieser Tüftler ist das Geschichtlein vom lügenhaften Kreter – wenigstens in der bekannten zitierten Form – keine Antinomie, also kein unauflösbarer Widerspruch, sondern durch die Auflösung eines ziemlich banalen Denkfehlers leicht zu erledigen.

Betrachten wir das Geschichtlein genauer! Wir wollen dabei vom durchaus berechtigten, aber allzu billigen

Einwand absehen, dass ja auch ein Lügner gelegentlich die Wahrheit sprechen könne. Wir unterziehen uns also dem der Geschichte zugrundeliegenden *Axiom*, dass die Menschheit in zwei Klassen, die Immer-Ehrlichen und die Immer-Lügner, eingeteilt werden könne. In diesem Sinn wollen wir, um die vorzeitige Auflösung des Widerspruchs zu verhindern, die Aussage des Epimenides präzisieren: «Alle Kreter sind Immer-Lügner.»

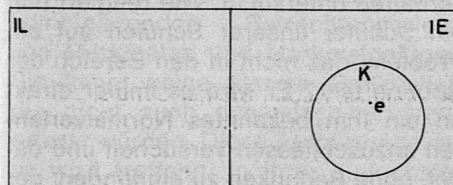
Wäre Epimenides freilich schon in den Genuss mathematischer Früherziehung an einer bernischen Primarschule oder einem Baselbieter Kindergarten gekommen, so hätte er sich nicht so primitiv ausgedrückt. Er hätte vielmehr festgestellt: «Die Menge der Kreter ist eine Untermenge (Teilmenge) der Menge der Immer-Lügner.» Und sein in Papa Schubis Mathematiklabor erzogener Gesprächspartner hätte diese Aussage unverzüglich auf

die *ikonische Repräsentationsstufe* transformiert, d. h. in folgendem Venn-Diagramm dargestellt.

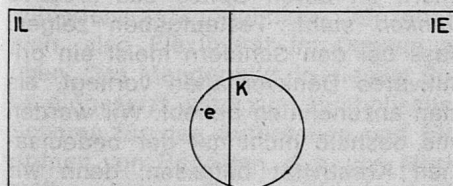


IL = Menge der Immer-Lügner
IE = Menge der Immer-Ehrlichen
K = Menge der Kreter
e = Epimenides

Scharfsinnig hätte er dann geschlossen, dass Epimenides als Element der Untermenge notwendigerweise auch ein Element der Menge der Immer-Lügner sein müsse, dass folglich seine Aussage und damit das gezeichnete Diagramm falsch sei. Ebenso falsch ist es nun freilich, aufgrund dieser Erkenntnis anzunehmen, die Kreter seien allesamt ehrliche Leute*. Denn in der Tat ist auch dieser Tatbestand, der im folgenden Diagramm dargestellt ist, mit der Aussage des



Epimenides und seiner Zugehörigkeit zum kretischen Volk logisch unvereinbar. Aber es gibt ja noch eine dritte Möglichkeit:



Dabei bleibt Epimenides freilich bei denjenigen Kretern, die Lügner sind. Er gehört also zur Schnittmenge. Denn würde man ihm einen Platz bei den ehrlichen Kretern zubilligen, so würde damit seine Aussage als wahr erklärt und die eben gefundene Möglichkeit verbaut. Es bleibt also dabei:

* Genau dieser Fehler findet sich beispielsweise in dem sehr anregenden Büchlein von E. P. Northrop, *Rätselhafte Mathematik, Ein Buch der Paradoxien*, Wien 1954.

Epimenides ist ein Lügner, aber mindestens einer seiner Landsleute verdient diese Bezeichnung nicht.

Selbstverständlich ist der Sophismus auch mit den Mitteln der traditionellen Logik leicht durchschaubar. Die Aussage «Alle Kreter sind Lügner» ist eine sog. All-Aussage. Erweist sich eine solche als falsch, so ist ihre Negation richtig. Die Negation einer «All-Aussage» ist aber eine «Es-gibt-Aussage». In unserem Fall heisst die Negation «Es gilt nicht, dass alle Kreter Lügner sind» und das ist gleichbedeutend mit dem Satz: «Es gibt (mindestens) einen Kreter, der kein Lügner ist.»

Der *Denkfehler*, der zu einem scheinbar unauflösbaren Widerspruch führte, besteht darin, dass man als Negation einer All-Aussage wieder eine All-Aussage sich aufschwätzen lässt.

Dies war übrigens schon der Fall, als wir am Anfang unsere Voraussetzungen präzisierten und «Lügner» durch «Immer-Lügner» ersetzten. Von einem Menschen, den wir als ehrlich bezeichnen, nehmen wir freilich an, dass alle seine Aussagen wahr seien. Negieren wir die Ehrlichkeit, bezeichnen wir den Menschen als Lügner, so meinen wir damit: «Es gibt Aussagen von ihm, die unwahr sind» – und nicht «Alle seine Aussagen sind unwahr.» Auch hier ist die Negation einer All-Aussage eine Existenz-Aussage («Es-gibt-Aussage»).

Freilich – man kann aus der Anekdote leicht eine echte Antinomie herstellen, wenn man sie geringfügig umformt:

«Epimenides sagt: Ich bin ein Immer-Lügner.»

Moderne Schulmathematik als Forderung der Denkpsychologie

Dr. Paul Wolfer, Zürich

Der Bereich der Schule zeigt sich heute stark bewegt, ja verwirrt und verunsichert durch das nicht mehr zu überhörende Vorhandensein der modernen Schulmathematik. Diese Bewegung, Verwirrung und Verunsicherung beruht teilweise auf der Tatsache, dass man sich einer neuen «Denkform» (im Sinne von Hans Leisegang) gegenübergestellt sieht. *Umdenken war noch nie eine leichte Sache!* In der Not der Situation ist man gerne bereit, sein Ohr der – teilweise durchaus berechtigten – Kritik zu leihen. *Ein gut Stück der Kritik an der modernen Schulmathematik mutet aber geradezu ideologisch an.* Es hält heute schwer, auseinanderzuhalten, wo etwas wirklich schief gelaufen ist und wo nur aus dem Geiste der Tradition heraus polemisiert wird¹.

In der Tat hat man in der BRD mehrfach nicht nur keinen Schiffbruch, sondern die fördernde Wirkung der neuen Schulmathematik festgestellt.

¹ Nehmen wir z. B. den Artikel «Mengenlehre in der Grundschule?» aus der Zeitschrift «Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht», Heft 6, 1972, zur Hand. H. Lindner resümiert hier die in der BRD gegen den neuen Stoffplan vorgebrachte Kritik. Es fällt sofort auf, dass die Argumentationen vorwiegend Studierbencharakter tragen. Es wird nicht ein konkretes Beispiel genannt, wo ein Fehl-

Eine generelle Hebung der Denkhaltung wurde von Prof. Weiss im Zusammenhang mit dem Alef-Projekt – das mit diesem Hinweis nicht etwa der Kritik entzogen sein soll – und von Prof. B. Picker bei der Unterrichtsmethode nach Dienes nachgewiesen. Im ersten Falle wurden *bessere Leistungen in einem Intelligenztest*, im zweiten Falle *erhöhte Beweglichkeit des Denkens* durch den Luchinstest festgestellt. Weitere Untersuchungen könnten angeführt werden.

Ich möchte solche Ergebnisse keinesfalls überwerten. Wohl glaubt die moderne Schulmathematik, einiges zur Hebung der Denkfähigkeit beitragen zu können. Ihre Verfechter waren auch immer keck genug, die Erreichbarkeit dieses Zieles bedenkenlos zu versichern. Trotzdem ist gewiss, dass es da und dort zum Schiffbruch gekommen ist, und dies ist recht peinlich! Es ist hier nicht der Ort, den Gründen für verbürgtes

schlag durch seine Auswirkungen nachgewiesen worden wäre. Hingegen lesen wir – sozusagen beiläufig –: «...In diesen Fällen hatte es sich aber meistens um besonders qualifizierte und engagierte Lehrer gehandelt, die oft mit sehr viel Geschick und Sachverstand die Klippen des neuen Unterrichtes umschiffen konnten, so dass es nur in sehr wenigen Fällen zum Schiffbruch gekommen ist.»

Scheitern nachzugehen. Nur folgen- der Gesichtspunkt sei hervorgehoben: *Der traditionelle Unterricht ist das Ergebnis eines langen Entwicklungsprozesses. Bei geringfügig sich ändernden Inhalten hatte sich die Methodik stetig, meist intuitiv-unterschwellig, verbessert.* Heute steht ein geradezu perfektes System da – perfekt allerdings im Sinne seines selbst gesteckten Zieles: dem Lösen von standardisierten Aufgaben.

Eine von denkpsychologischen Kriterien gelenkte Mathematikdidaktik gab es bislang hingegen kaum. Man wusste und weiss, wie man es machen muss! Ein Ausbrechen aus diesem geschichtlich gewachsenen Strukturgehäuse, in dem Stein für Stein an der «richtigen» Stelle sitzt, barg in der Tat grosse Gefahren in sich: Es musste sich zeigen, dass eine fundierte Mathematikdidaktik nicht existiert. Das Unternehmen «moderne Schulmathematik» vollführte von Anfang an einen virtuellen Seiltanz, der, wie viele Stimmen eben doch zu berichten wissen, manchenorts zum Sturz in die Tiefe führte.

In helvetischen Bezirken ist man heute besonders hellhörig für alle Meldungen, die den Höllensturz dieser höchst suspekten Gedankenwelt verkünden: Man fühlt sich bestätigt! Andererseits ignoriert man fundierte Untersuchungen über die Erfolge grosszügig: Sie könnten einen ja aus der Ruhe bringen! Welche Kommissionen befassen sich eigentlich mit solchen Untersuchungen? *Welche Kommissionen befassen sich andererseits mit Untersuchungen, die die Mängel des herkömmlichen Unterrichts nachgewiesen haben?*² *Die Ergebnisse solcher Arbeiten entziehen jedenfalls der These den Boden, dass erst die moderne Schulmathematik verheerende Folgen gezeitigt habe!* Ich will dabei alle jene Fälle ausschliessen, wo im Rahmen eines modernen Programms tatsächlich leichtfertig das Erlernen gewisser Basisfertigkeiten grob vernachlässigt wurde.

Im heute herrschenden Wirbel des Pro und Kontra fühlt sich wohl jeder am sichersten, der über eigene Erfahrungen verfügt. Für meine Person sind dies einerseits die Unterrichtserfahrungen, die ich während mehr als zwölf Jahren an einer Oberrealschu-

le sammeln konnte. Was andererseits die Grundschule betrifft, brachten Begleituntersuchungen zu meinen TV-Sendungen, die im Rahmen eines 80 Sendungen umfassenden Kurses des Südwestfunks entstanden, eindeutige Belege. Alle Erfahrungen decken sich mit den positiven Ergebnissen anderer Stellen. Sie lauten kurz zusammengefasst: *wachsendes Interesse für Mathematik bei Begabten sowie bei weniger Begabten.* Dies zeigte sich direkt in der erhöhten Aktivität der Schüler, womit in vielen Fällen eine Leistungssteigerung verbunden war. Im weiteren war auch vermehrt die Wahl der Mathematik als Studienfach bei Maturanden festzustellen.

Befunde der Denkpsychologie

Mit der modernen Schulmathematik hat es also eine ganz besondere Bewandnis: *Sie scheint für Denkwillige eine Art Nervenkitzel des Geistes zu sein, der eine mentale Aktivität provoziert, die durchaus ungewöhnlich ist.* Den Ursachen für dieses Phänomen versuchte ich von der Denkpsychologie her nachzugehen. Hinweise auf den Mathematikunterricht sind bei Denkpsychologen nur spärlich anzutreffen. Stellt man sich aber eine Liste der verstreuten Urteile zusammen, so herrscht Kritik vor, ja, das Bild ist geradezu bestürzend. Insbesondere wird dem üblichen Unterricht *man gelnde Denkschulung* vorgeworfen. Dies wurde übrigens seinerzeit auch oft von Hochschulprofessoren geäussert, bevor diese begannen, über die ungenügende Rechenfertigkeit als angebliche Folgeerscheinung der modernen Schulmathematik zu klagen!

Die Bedeutung des Mathematikunterrichts für die Denkschulung wird oft viel zu grosszügig beurteilt. Dies hat historische Gründe. Man hielt immer die Mathematik für Denkschule par excellence – ohne dafür je den Nachweis erbracht zu haben. Dem Psychologen Thorndike gelang es 1923, diese Selbsttäuschung weitgehend zu entlarven. *Die Zentrierung des Unterrichts auf das Lösen von Normaufgaben, wie sie in Maturitätsprüfungen und Aufnahmeprüfungen stereotyp auftreten, fixiert das Denken im Prinzip auf eine bestimmte Denkleistung, die dem Reiz-Reaktions-Schema zugewiesen werden muss.* Die Bewältigung einer bestimmten Aufgabe ist nur dem Scheine nach eine Leistung, die dem Denkniveau entspricht, das durch die betreffende Aufgabe repräsentiert würde. Beim Lösen einer

Aufgabe rufen einige Merkmale der Aufgabenstellung, die in viel Übungszeit Signalwert erhalten haben, Normalverfahren ab, die nach solid erstudiertem Plane ablaufen. Bei der Grosszahl der Schüler ist das Denken immer auf den nächstfolgenden Schritt konzentriert. Dabei verschwindet in der Folge der Schritte eine Station sogleich aus dem Blickfeld, wenn die nächste erreicht ist: *sequentielles Denken ohne Überblick. Das Bewusstsein um die Ausgangssituation ist ebenso gering, wie es an vorausschauender Planung fehlt*³.

Problemlösungsverhalten statt Reaktionsdrill

Reaktionshandlungen auf Signalmuster sind gewiss von Bedeutung. Weil die Schulleistung immer nach Zeit und Quantität bemessen wird, ist es auch nicht verwunderlich, wenn dieser Denktypus wegen seiner Effizienz gegenüber Uhr und Mengemass besonders gefördert wird. Effektive Probleme lassen sich aber nicht nach Denkschablonen behandeln. Die Denkpsychologie hat aus diesem Grunde das *Problemlösungsverhalten* untersucht. Wie reagiert nun ein Schüler unserer Schulen auf ein Problem, das nicht in den Bereich der Routine fällt? Er wird es immer direkt an ein ihm bekanntes Normalverfahren anschliessen versuchen und dabei, ohne Bedenken zu empfinden, der Problemstellung auch Gewalt antun! *Ein echtes Problemlösungsverhalten liegt nicht in seinem Repertoire, weil man ihn nie ein solches gelehrt hat.* Die Denkpsychologie hat eine aufsteigende Folge von Denktypen etabliert, an deren Spitze das *kreative Denken* steht. Testaufgaben zeigen, dass bei den Schülern meist ein primitiveres Denkverhalten vorliegt, als man anzunehmen beliebt. Wir werden uns deshalb nicht mit der bedeutsamen Kreativität befassen, denn wir können uns zufrieden geben, wenn wir an unseren Schulen wenigstens ein schlichtes Problemlösungsverhalten eingelehrt haben.

Im Gegensatz zur *Dressuraufgabe* ist ein echtes Problem kein fixiertes Signalmuster für ein Normalverfahren. Der Problemlöser muss folglich durch

² Z.B. diejenige des «Deutschen Industrie- und Handelstages» bezüglich der Grundschule oder diejenige von Prof. Grundlach in Münster bezüglich der gymnasialen Stufe.

³ Dies ist insbesondere die Verhaltensform der Schüler, die im Kanton Zürich die Sekundarschule verlassen. Ich habe dieses Schülerverhalten wiederholt anhand besonderer Testaufgaben nachgewiesen. Es zeigt sich aber auch darin, dass bei *ausbleibender Übung die Leistung rapid abnimmt*.

immer neues Gruppieren der Teilgegebenheiten und wechselnde Akzentsetzungen – was populär «Wälzen» des Problems genannt wird – letztlich eine Sicht auf das Problem gewinnen, von der aus der Lösungsweg unmittelbar evident wird. Dieser von den Gestaltpsychologen als *Umstrukturierung* bezeichnete Vorgang setzt die Fähigkeit voraus, eine Situation flexibel zu erfassen. Diese Fähigkeit – die amerikanischen Intelligenzforscher sprechen vom *Faktor der Flexibilität* – ist wohl eine der wichtigsten Voraussetzungen zum leistungsfähigen Denken. Sie kann sich, einmal genügend gefördert, durch zusätzliche Verhaltensbildung zur Flexibilität in der Handhabung von Ableitungen, die sich aus einer Problemsituation ergeben, ausweiten. Dies führt zum *divergierenden* Denken, das dem konvergierenden gegenübersteht. Es ist unseren Schülern – in der Schule! – völlig fremd. Mathematisches Denken erleben sie als ein auf ein Lösungsziel hin gerichtetes Denken. Es bedarf einer gewaltigen Anstrengung, um sie von diesem fatalen «*Resultatreflex*» zu befreien.

Die moderne Mathematik besteht nun aber aus ihrem Wesen heraus in einer kombinierenden Betrachtungsweise von Merkmalen und Merkmalgefügen. Sie kennt keine starren Ganzheiten, die nicht auch dynamisch-variiierend erfasst würden. Diese Auffassungsweise wird treffend, in ihrer einfachsten Form durch den Akt der Mengenbildung symbolisiert. Im Mengenbild (Eulerdiagramm) für mehrere Mengen werden die verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten für Merkmale anschaulich festgehalten. Ein solches Diagramm gestattet in der Tat verschiedene «Standpunkte» einzunehmen, also Flexibilität im Denken zu üben. Das Mengenbild, in diesem Sinne eingesetzt, wird zum symbolischen Schema für das Aufbrechen und Einordnen von Begriffen, d. h. von Merkmalkomplexen: Der Schüler lernt die Komponenten einzeln und in anderen Verbindungen zu sehen, er *lernt kombinierendes Denken*. Frühe Schriften des Mathematikers Leibniz zeigen, dass dieses Genie schon in frühem Junglingsalter gerade über dieses Denkvermögen verfügte.

Dies ist natürlich nur ein bescheidener Anfang der modernen Mathematik, und das Gesagte könnte sein rechtes Profil erst durch ein reich bemessenes Quantum an Beispielen erhalten. Leider sind aber Beispiele, die diesen Punkt betreffen, nur selten in Schulbüchern anzutreffen. Überhaupt

Angewandte Mathematik

Wenn eine feindliche Armee vor 6 Tagen aufgebrochen ist und marschiert täglich $3\frac{1}{2}$ Meilen, und die unsrige bricht heute auf: wie viele Meilen wird sie täglich marschieren müssen, wenn sie jene in 7 Tagen einholen will?

Aus einem Rechenbuch von 1799

wäre hier anzumerken, dass wohl gewisse Inhalte, aber noch nicht der Geist der modernen Mathematik in die Schulbücher Einzug gehalten haben. Die von der Denkpsychologie geforderte Denkqualität der Flexibilität und der Gedankenflüssigkeit ist bei Schulbuchautoren leider noch eine Seltenheit. Es ist deshalb nicht verwunderlich, wenn auch der Einsatz der logischen Blöcke meist im Schablonenhaften stecken geblieben ist. Ihr Sinn erschliesst sich nur, wenn das, was mit ihrer Hilfe modellhaft erkannt wird, in möglichst wechselnden Situationen immer neu erfahren werden kann. Dann erst wird das Aufbrechen eines Begriffes, die dynamische Erfassung eines Merkmalkomplexes zu einer dauernd im Denkverhalten vorhandenen Tendenz. Hat man sich einmal darauf eingestellt, nach bestimmten Schemata Kombinationen reihum zu verfolgen, lässt sich die Fähigkeit erwerben, simultan-intuitiv die Totalität zu erfassen. Was zuvor in der Zeit getrennt getan wurde, verdichtet sich zu einem ganzheitlichen Simultanvorgang. Solche Lernprozesse wurden – in anderen Zusammenhängen – tatsächlich nachgewiesen! Hat ein Individuum diesen Prozess durchlaufen, kann man füglich sagen, dass es ein *kombinierendes oder multiples Denkvermögen* erlangt habe, sein Denken bleibt fortan nicht mehr auf sequentielle Vorgänge beschränkt.

Kriterien der Denkqualität

Die Schule beurteilt die Leistung meist quantitativ. Eine Klausur widerspiegelt aber nur bedingt die Qualität des Denkens, auf die die Denkpsychologie das Gewicht legt. Die Denkqualität kann (vereinfacht) nach drei Kriterien bewertet werden:

a) Zunächst die *Retentionsfähigkeit*: Das Wissen um die Gesetze des Behaltens wurde in letzter Zeit stark erweitert. Gelernter Stoff wird um so besser behalten, je intensiver er organisiert ist und mit anderem Stoff in Verbindung steht. *Die Vielfalt der Zusammenhänge entscheidet also darüber, was behalten und allenfalls auch*

aktualisiert wird. Nun zeichnet sich aber gerade der herkömmliche Rechen- und Mathematikunterricht durch ein Minimum an Zusammenhang aus. Querverbindungen zwischen seinen Bestandteilen werden nur selten hergestellt. Entsprechend ist die Vergessensquote überdurchschnittlich hoch. *Die moderne Mathematik ist ihrer Grundidee nach hingegen eine Zusammenhangstheorie der Mathematik, die traditionelle mit eingeschlossen.* Dies kann nicht zur Geltung gelangen, wenn sie, wie dies häufig geschieht, als Zusatzstoff auftritt. Wird fälschlicherweise so vorgegangen, kann sie ihre Funktion der Stoffverkettung nicht wahrnehmen.

b) Als zweites Kriterium ist die *Resistenz gegenüber Störfaktoren* zu nennen. Man macht sich kaum ein Bild darüber, wie störanfällig das traditionelle Schulwissen in Mathematik ist. Ich habe in zahlreichen Experimenten Feststellungen gemacht, die mich über das Ausmass dieses Phänomens staunen liessen. *Die Störanfälligkeit resultiert aus einer ungenügenden Absicherung des Wissens, aus einem Mangel an Einsicht, der wiederum in der Systemlosigkeit seine Wurzel hat.* Das Wissen in Rechnen und Mathematik beruht für zahllose Schüler auf einer Summe von Reiz-Reaktions-Verbindungen: auf eine Fülle von Reizmustern lernen die Schüler mit Normalverfahren zu reagieren, was leicht zu Konfusionen führt. Warum die Störanfälligkeit so gross ist, bedarf wohl keiner weiteren Erklärung. *Die moderne Mathematik hat aber in erster Linie einsichtstragende Zusammenhänge herauszustellen versucht.* Ihre Grundbegriffe sind nichts anderes als die gemeinsamen Elemente der verschiedenartigsten Teile der Mathematik. Es wirkt deshalb ausgesprochen grotesk, wenn diese Begriffe oft als Zusatzstoff angeboten werden. Eine derart falsch verstandene neue Mathematik wird niemals die Aufgabe erfüllen, die ihr ursprünglich zuge-dacht war.

c) Das dritte Kriterium betrifft die *Transferierbarkeit* oder Übertragbarkeit des Wissens. Dieser Punkt hat

Bezug einmal auf die Rationalisierung des Unterrichts aber auch auf das Verständnis und die Einsicht. Ein neuer Stoff kann um so rascher assimiliert werden, je mehr bekannte und vertraute Elemente von früher her transferiert werden können – dies dürfte eine didaktische Binsenwahrheit sein! Für die Mathematik ist aber das Übertragen von Zusammenhangsformen der wichtigste Transfertypus. Die moderne Mathematik bemüht sich nun eben gerade darum, die generellsten, vielfach auftretenden Zusammenhangsformen herauszuschälen. Man kann füglich sagen, sie sei in ihrem Kern Transfertheorie. Sie befasst sich in erster Linie mit dem Erkennen von Generalitäten in möglichst vielen und neuen Gegenstandsbereichen. Richtig betriebene neue Schulmathematik besitzt optimale Chance, einsichtsfördernd zu wirken.

Unsere Überlegungen können wohl als Erklärungen dienen, warum in zahlreichen Fällen eines adäquaten Einsatzes moderner Mathematik in der Schule empirisch eine Hebung des Denkniveaus nachgewiesen werden konnte. Sie geben auch dem bekann-

ten schwedischen Mathematiker L. Carleson recht, der als Grund zur Einführung der Mengenlehre in der Grundschule ihre Möglichkeiten zur Förderung eben jener Aktivitäten nennt, die seit langem von den Testpsychologen als charakteristisch für die Intelligenz angesehen wurden.

Die sich deutlich abzeichnende Möglichkeit, durch Unterricht in modernisierter Mathematik die Denkfähigkeit zu heben, dürfte gewissen Gremien klar machen, dass Entscheide in dieser Sache in den Bereich höchster Verantwortlichkeit fallen! Letztlich geht es um die Denkqualität einer Nation! Überall scheint dies allerdings noch nicht klar zu sein, denn andernfalls hätte ich nicht unlängst eine Prominenz in diesem Sektor sagen hören: «Der Kanton Zürich kann stolz darauf sein, wie seine Primarschüler rechnen können!» Im Lichte der denkpsychologischen Forschungsergebnisse will uns der Preis, den man für diesen Stolz bezahlt, etwas gar hoch erscheinen. Vielleicht wird aber einmal Europa «stolz» darauf sein, am Fusse der Alpen über ein Adam-Riese-Reservat zu verfügen! ■

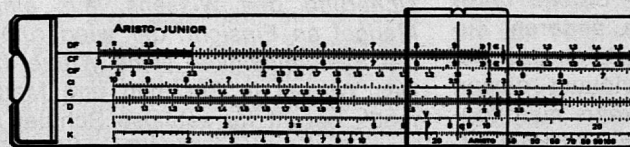
Je vois bien que la vérité est la même à Toulouse et à Paris.

Blaise Pascal an Fermat, 29. 7. 1954

Die Mengenlehre unter Beschuss

Zwar sollen Hausaufgaben in allen Schularten grundsätzlich ohne Elternhilfe erledigt werden, aber dieser fromme Wunsch steht nur auf dem Papier. Die zahlreichen Bücher über Neue Mathematik, die von geschäftstüchtigen Verlagen in den letzten Jahren speziell für Eltern veröffentlicht und in hohen Auflagen verkauft wurden, zeugen davon, dass Abertausende von Eltern, gewiss nicht nur zum Feierabendvergnügen, ihren Sprösslingen beim Begreifen von Schnittmengen, Vereinigungsmengen, leeren Mengen, elementfremden Mengen wacker zu helfen versuchen. Das Ergebnis befriedigt offenbar nicht. Mehr kann man zunächst nicht sagen. Ob die Mengenlehre wirklich, wie ihre Gegner behaupten, zu einer «Häufung von Schulversagern und Verhaltensstörungen» führt, muss erst bewiesen werden. Hoffentlich bald. Denn leider können die Schüler nicht tun, was Professor Walter R. Fuchs, Autor des Bestsellers «Eltern entdecken die Neue Mathematik», seinen Lesern rät: «Betreiben Sie Mathematik immer nur so lange, wie es Ihnen Spass macht!» B+W

ARISTO Junior 0901



heisst der Rechenstab für die Sekundar- und Realschule. Er ist einfach, übersichtlich und unkompliziert. Schüler die früh mit dem Rechenstab umgehen, beherrschen ihn gründlicher und verwenden ihn in der Berufspraxis erfolgreich weiter.

Lehrmodelle sind für die Wandtafel und für Projektion erhältlich.

Verlangen Sie unverbindlich ein Prüfungsexemplar und/oder die Broschüre Paul Heierli "Der Rechenstab ARISTO-Junior" und weitere ARISTO-Literatur mit wertvollen Hinweisen für die methodische Einführung und Arbeitsweise bei

ARISTO

Generalvertretung für die Schweiz
LINDENMANN AG
Postfach
4018 Basel



F+F Schule für experimentelle Gestaltung Zürich

Kreativkurse in den Sommerferien

In den Sommerferien führt die F+F-Schule Kurse zur Förderung der kreativen Fähigkeiten durch, die jedermann zugänglich sind. Jeder Wochenkurs ist in sich abgeschlossen. Das Arbeitsmaterial ist im Kursgeld (1 Woche Fr. 200.—) inbegriffen.

Kreativkurs im Generationenverbund	7. bis 11. Juli
Kreativkurs	14. bis 18. Juli
Kreativkurs	21. bis 25. Juli
Körperspiele	28. Juli bis 1. August
Filmexperimente*	4. bis 8. August

* Kamera und Filmmaterial sind vom Teilnehmer mitzubringen.

Zeit: Montag bis Freitag, 10 bis 17 Uhr.

Ort: F+F-Atelier, Wasserwerkstrasse 17, Zürich (5 Gehminuten ab Hauptbahnhof).

Detailliertes Programm und Auskünfte durch: F+F-Sekretariat, Postfach 1119, 8036 Zürich, Telefon 01 66 19 60.

DIEHL alphatronic

Der Tischrechner für den anspruchsvollen Statistiker

Der Statistik – Einschub (ROM) für Diehl alphatronic bietet optimale Problemlösungen, da er wichtige statistische Funktionen und Verfahren auf die Anwendung nur weniger Tasten reduziert. Alle festverdrahteten statistischen Funktionen sind programmierbar, d.h. sie können nicht nur für manuelle Berechnungen verwendet, sondern auch als vorprogrammierte Unterprogramme innerhalb eines grösseren Programmkomplexes eingesetzt werden.



Das Statistik – ROM enthält folgende Funktionen:

e ^x	Exponentialfunktionen
ln	Natürliche Logarithmen
n!	Fakultäten
$\sqrt{}$	Wurzelfunktionen
x ²	Potenzfunktionen
1/x	Reziprokwert
int	Integerfunktion
Exp	2 – stelliger Exponent
Max	Xmax, Xmin
List	Auslisten von Werten in gewünschter Folge
Sort	Rangsortierung von Daten von klein nach gross
Find	Find – Routine zum Suchen eines Wertes im Bereich von 415 Datenspeichern
Find<	Anzahl der Werte, die kleiner sind als ein gegebener Wert (Häufigkeitsverteilung)
Initial	Initialisierung für multiple, lineare – und nicht – lineare Regressionen, bzw. Korrelationen.
f	Häufigkeiten
Coeff / Mat	Lösung von symmetrischen linearen Gleichungssysteme Matrix – Inversion, Determinante und Lösungsvektoren bis zu 26 Unbekannten.
$\sum n$	Eingabe – Taste für nichtlineare Regressionen vom Gra n=25 nach der Methode der kleinsten Quadrate
\sum	$y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + a_nx^n$ Multiple lineare Regressionen mit n=25 unabhängigen Variablen x _i nach der Methode der kleinsten Quadrate
\bar{x}_{sr}	$y = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$ Mittelwerte, Standardabweichungen und Korrelations – koeffizienten mehrdimensionaler Daten.
Corr	Korrekturschleife für alle Programme bei Eingabefehler

Peripherie und Ausbau des Systems

Wenn die oben erwähnten statistischen Grundfunktionen nicht ausreichen, können dem Rechner ohne spezielle Ausbaukosten die folgenden, peripheren Speichermedien angeschlossen werden.

Beispiel:

- Magnetkarten – Leser
- Markierungskarten – Leser
- 1–2 Magnetband – Stationen
- "Floppy Disc" Typ CDC 9400 (1–4 Platteneinheiten)
- "Floppy Disc" Typ Sycron mit einer Platteneinheit
- Lochstreifen – Leser Diehl Dilector
- Kugelschreibmaschine Typ IBM
- X/Y Plotter
- Teletype ASR 33 mit Leser und Stanzer

Der Rechner selber kann von 160 auf 415 rechnende splitbare Datenregister ausgebaut und mit einem Mathematik – Einschub (mathematische Grundfunktionen) ergänzt werden.

Diehl alphatronic ab Fr. 11800.–, Ihr anspruchsvoller Statistiker und preis- und problembewusste Planer ist auch in Miete oder Leasing zu haben!

JOST

Ernst Jost AG

8050 Zürich, Wallisellenstr. 301, Tel. 01 / 41 88 80
3000 Bern, Aarberggasse 5, Tel. 031 / 22 11 36
4053 Basel, Margarethenstr. 87, Tel. 061 / 22 81 33
5001 Aarau, Schlossplatz 1, Tel. 064 / 22 82 25
6900 Lugano, V. San Gottardo 116, Tel. 091 / 263 1.

Coupon

Adresse:

Bitte senden Sie uns unverbindlich

Tel.

- Offerte Kauf / Miete / Leasing
- Komplette Dokumentation mit Preisen
- Den Besuch Ihres Spezialisten

Der Begriff der Funktion im Volksschulunterricht

(anknüpfend an die Dreisatzlehre)

Hermann Biner, Limmat-Stiftung, Zürich

1. Einleitung

Aufgrund der Auswertung einer breit angelegten Umfrage des Schweizerischen Wissenschaftsrates wurde als ein dringliches Anliegen der schweizerischen Forschung die Bildung bezeichnet. Gegenstand der Bildungsforschung ist die empirische und theoretische Erfassung von Lernprozessen auf allen Altersstufen und in allen Bereichen des menschlichen Zusammenlebens.

Genau in diesen Rahmen fügen sich Untersuchungen über die Entwicklung des formalen Denkens, die am Institut für Verhaltenswissenschaft der ETH Zürich* im Auftrag der Limmat-Stiftung Zürich** durchgeführt wurden. Im Hinblick auf die Analyse der entsprechenden Denkvorgänge wurden Versuche mit rund 800 Schülern von 10 bis 16 Jahren durchgeführt und ausgewertet***. Ähnliche Versuche sind durch eine Gruppe von der University of California (Berkeley) in San Francisco durchgeführt worden².

Das besondere Anliegen der genannten Institutionen³ ist es, die Ergebnisse der Forschung dem im praktischen Unterricht stehenden Lehrer zugänglich zu machen und zur Verfügung zu stellen. In diesem Sinne folgt hier ein Bericht über in einer Schule in Zermatt (106 Kinder im Alter von 11 bis 14 Jahren) durchgeführte Versuche und deren Auswertung⁴.

Dieser Bericht veranschaulicht, wie anhand einfach durchführbarer Experimente, ohne umwälzende Änderung von Lehrplan und Lehrmitteln,

- der Lehrer die Gedankenoperationen des Kindes erkennen und dadurch leichter eine angepasste Lernsituation schaffen kann;
- das Kind seine eigenen Hypothesen nachprüfen und verbessern kann;
- der Schüler zum Verständnis neuer mathematischer Begriffe wie desjenigen der Funktion geführt werden kann.

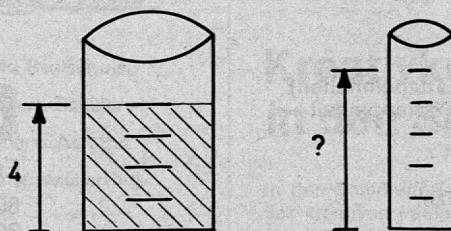
2. Der Versuch mit Gläsern

Im ersten Teil des Versuches wurden den Schülern zwei Dreisatzaufgaben gestellt, und es wurde untersucht, durch welche Denkvorgänge die Schüler diese Aufgabe lösten. Gleichzeitig wurden die Schüler dadurch mit der direkten Proportionalität bekannt gemacht.

2.1 Vorstellung der ersten Aufgabe

Der Versuchsleiter erklärt den Schülern zuerst, dass der Test keinerlei Bedeutung für die Schulnoten hat. Dann zeigt er ihnen zwei zylinderförmige Gläser, deren Grundflächen im Verhältnis 2:3 stehen, und nennt diese das «dünne» bzw. das «dicke» Glas. Auf beiden Gläsern befindet sich eine

gut sichtbare lineare Skala. Sie besteht aus dünnen farbigen Klebstreifen, deren Abstände auf beiden Gläsern gleich gross sind.



Der Versuchsleiter füllt nun das dicke Glas 4 Skalenstriche hoch mit einer farbigen Flüssigkeit (Abb. 1). Darauf stellt er den Schülern die Aufgabe:

«Max und Moritz, welche ihr sicher kennt, waren sehr durstig. Sie hatten aber nur diese zwei Gläser zu Hause. Max hat das dicke Glas genommen und sich schon vier Striche hoch zu trinken eingefüllt. Moritz ist aber nicht zufrieden, wenn er nicht gleich viel zu trinken bekommt wie Max. Wie können wir nun herausfinden, wie hoch

Moritz sein dünnes Glas füllen musste, damit er gleich viel bekam wie Max?»

Manchmal kommen die Schüler direkt auf die Idee, einfach den Inhalt des dicken Glases ins dünne zu leeren. Sonst können sie durch geeignete Fragen darauf gebracht werden.

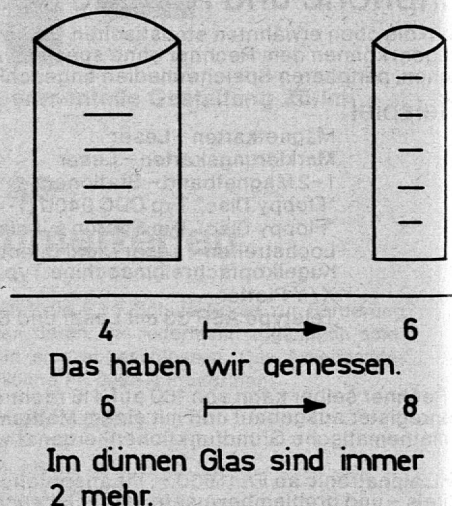
Nachdem also ein Schüler den Inhalt des dicken Glases ins dünne leerte, kann er nachzählen, dass dann die Flüssigkeit im dünnen Glase sechs Skalenstriche hoch steht. Dann füllt der Versuchsleiter das dicke Glas wieder vier Striche hoch. Nun gibt es also in beiden Gläsern gleichviel Flüssigkeit.

Die Schüler zeichnen nun auf ein Blatt eine Wertetafel. Darin tragen sie dieses Ergebnis ein und schreiben, dass sie es durch Messung fanden.

Nun leert der Versuchsleiter das dünne Glas aus, füllt das dicke sechs Skalenstriche hoch ein und stellt die erste Aufgabe:

Nun wollen wir einmal annehmen, Max habe sich im dicken Glas sechs Striche hoch eingeschenkt. Wie hoch müsste dann Moritz sein dünnes Glas füllen, damit er gleich viel zu trinken hat? Wir wollen diesmal aber die Antwort nicht durch Umgiessen finden, sondern ihr sollt sie ausrechnen.»

Nun trägt jeder Schüler die seiner Meinung nach richtige Antwort in seine Wertetafel ein und begründet sie. Eine typische Antwort der Elfjährigen ist in Abb. 2 wiedergegeben*:



* In Zürich durchgeführte Experimente mit andern Zahlenwerten, wie zum Beispiel

6 → 9

4 → ?

zeigen, dass die «additive Lösung» (hier «7») bei Schülern dieser Altersstufe auch häufig auftritt.

* Projektleiter: Prof. Dr. H. Fischer, Sachbearbeiter: Dipl. Phys. A. Suarez

** Limmat-Stiftung, Klosbachstrasse 107, 8032 Zürich, Telefon 01 34 35 66.

*** Die Zahlen beziehen sich auf die Anmerkungen am Schlusse des Aufsatzes.

2.2 Vorstellung der zweiten Aufgabe

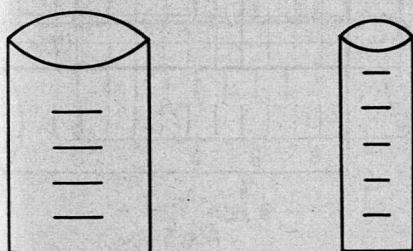
In der ersten Aufgabe stellten die Schüler eine Hypothese auf, um sie zu lösen. Sinn der zweiten Aufgabe ist zu untersuchen, wie die Schüler ihre Hypothese ändern, wenn sie feststellen, dass sie falsch ist.

Dazu werden also zuerst einmal die Ergebnisse der ersten Aufgabe überprüft. Das geschieht nach derselben Methode, wie schon das erste Wertepaar (4, 6) gefunden wurde. Diese Messung bringt dann das richtige zweite Wertepaar (6, 9). Die Schüler setzten nun in ihrer Wertetafel das von ihnen gefundene Resultat – wenn es falsch war – in Klammern und trugen daneben das richtige «9» ein.

Nun leert der Versuchsleiter das dünne Glas und füllt das dicke bis zum 9. Skalenstrich hoch ein. Die neue Aufgabe lautet nun:

«Ihr habt vorhin gesehen, dass die richtige Antwort in der ersten Aufgabe „9“ war. Vielleicht war euer Resultat falsch. Damit ihr aber noch einmal die Möglichkeit habt, über die Aufgabe nachzudenken, habe ich in das dicke Glas neun Striche hoch gefüllt. Wie hoch müsste nun diesmal das dünne Glas gefüllt werden, damit es darin wieder gleich viel gibt, wie im dicken? Ihr sollt die Antwort auch diesmal ausrechnen und schreiben, wie ihr auf euer Resultat gekommen seid.»

Darauf trägt wieder jeder Schüler die seiner Meinung nach richtige Antwort in die Wertetafel ein und begründet sie. Eine typische Antwort bei den Elfjährigen ist in Abb. 3 dargestellt.



4	→	6
6	→	(8) 9
9	→	13

2.3 Antworten der Schüler

Die Antworten der Schüler wurden nach gewissen Kategorien eingeteilt.

Im folgenden seien aber nur einige typische Antworten der Schüler erwähnt, ohne auf die Verteilung der Antworten in die einzelnen Kategorien einzugehen.

Typische Antworten zur ersten Aufgabe:

Das Alter der betreffenden Schüler ist in Klammern (...) angegeben.

– «Von 4 bis 6 sind 2. Deshalb muss ich auch im dünnen Glas 2 dazuzählen. $6+2=8$ » (11 Jahre).

– «Im dünnen Glas ist doppelt soviel wie im dicken.» (11 Jahre)

– «Von 4 bis 6 sind 2 Unterschied. Im dünnen Glas macht das den doppelten Unterschied. $6+4=10$ » (14 Jahre)

– «Im dünnen Glas ist immer etwas weniger als das Doppelte wie im dicken. $6 \cdot 2=12$, $12-2=10$.» (14 Jahre)

Folgende Antworten zeigen, dass die Schüler verschiedene Zugänge zur direkten Proportionalität fanden:

– « $4:2=2$, $2 \cdot 3=6$ dickes Glas
 $6:2=3$, $3 \cdot 3=9$ dünnes Glas» (14 Jahre)

– « $6:1,5=9$ » (11 Jahre)

– «2 im dicken Glas gibt 3 im dünnen.
 $4+2=6$ im dicken, $6+3=9$ im dünnen Glas» (14 Jahre)

Zwei Antworten zur zweiten Aufgabe:

– «Es könnte etwa 15 sein. Ich habe es so geschätzt.»

– «In der ersten Aufgabe hätte ich im dünnen Glas 3 hinzufügen sollen. Deshalb muss ich diesmal 4 hinzufügen und erhalte $9+4=13$.»

2.4 Diskussion der Ergebnisse

Die Ergebnisse können von zwei Gesichtspunkten aus analysiert werden: Sie haben einen entwicklungspsychologischen und einen didaktischen Aspekt. Es würde aber hier zu weit führen, auf den entwicklungspsychologischen Aspekt näher einzugehen³.

Das haben wir gemessen.

«Wenn im dicken Glas zwei mehr ist, dann ist auch im dünnen zwei mehr.»

In der ersten Aufgabe hätte ich im dünnen Glas 3 hinzufügen sollen. Deshalb muss ich diesmal 4 hinzufügen und erhalte $9+4=13$.

Es sei aber bemerkt, dass sich signifikante Unterschiede zwischen den Antworten der ältesten Schüler in San Francisco² einerseits und in Zürich¹/Zermatt⁴ andererseits ergaben.

Allgemein hat der Versuch gezeigt, dass die meisten Schüler spontan eine Gesetzmässigkeit in der Aufgabe zu erkennen suchen. Diese Gesetzmässigkeit wollen sie dann mit Hilfe ihnen schon bekannter Strukturen erfassen. Offensichtlich können Schüler Zusammenhänge wie «je grösser, desto grösser» früh verstehen⁵. Es braucht aber nachher einen Entwicklungsprozess, bis sie zu differenzierteren Relationen gelangen können, die ihnen die volle Erfassung des Problems erlauben. Es zeigte sich zum Beispiel, dass einige Schüler, die schon in der Lage waren, einfache proportionale Zusammenhänge zu erkennen, noch nicht die direkte Proportionalität im allgemeinen erfassen konnten. So schauten einige die Beziehung «das Doppelte» als einen Sonderfall an und konnten nicht verallgemeinern zu beliebigen Vielfachen. Viele Schüler suchten eine Gesetzmässigkeit durch Übertragung der Differenzen zu finden, wobei es ihnen natürlich nicht gelang, über diesen Umweg die Aufgabe zu lösen. Interessant und anregend für die Praxis kann die aufgrund der Versuche ermöglichte Beobachtung des Fortschreitens der Schüler zum Verständnis der direkten Proportionalität sein. Untersucht wurde, wie die Schüler bei der zweiten Aufgabe ihre erste Hypothese änderten oder differenzierten. Hier seien einige Bemerkungen zum Ergebnis dieser Untersuchung gegeben:

– Bei den 14jährigen Schülern gab es wenige Verbesserungen. 78 Prozent von ihnen löste schon die erste Aufgabe mit der direkten Proportionalität.

– Nur ein Elfjähriger löste die Aufgabe durch die direkte Proportionalität.

– 22 der Elfjährigen gelang es jedoch, ihre erste Hypothese zu verbessern und zu differenzieren.

Die Hypothese, dass «2 mehr im dünnen Glas» «2 mehr im dicken Glas» entspreche, erhielt keinen Zuwachs, weil die Schüler bemerkten, dass diese Hypothese mit der experimentellen

* Dieses ist ein «qualitativer» Zusammenhang, im Gegensatz zu einem quantitativen, durch eine Formel exakt angebbaren funktionalen Zusammenhang.

Lösung der ersten Aufgabe unvereinbar ist.

– In die Kategorie der willkürlichen Antworten wechselten jene Schüler, welche erkannten, dass ihre erste Hypothese falsch sei, und welche aber an ihrer Stelle keine neue, bessere, fanden.

Wichtig ist auch das Ergebnis, dass einzelne Schüler nicht nur deshalb eine gewisse Unsicherheit beim Anwenden von Lösungsmethoden zeigen, weil sie weniger weit fortgeschritten sind als andere. Denn es ist im Gegenteil möglich, dass sie in einer Übergangsphase zu einer höheren Stufe ihrer Entwicklung stehen und deshalb ihnen schon Geläufiges in Frage stellen.

Es hat sich auch gezeigt, dass die experimentelle Erfahrung für den Schüler fruchtbar ist. Sie gibt ihm eine stärkere Motivation. Zugleich kann er seine eigenen Hypothesen überprüfen und anhand des Experiments zu verbessern suchen. Das ist grundlegend für jede wissenschaftliche Tätigkeit. Der Versuch scheint im allgemeinen das proportionale Denken zu fördern. Nach der ersten Aufgabe verbesserten sich nämlich insgesamt 30 Prozent aller Schüler, indem sie ihre Hypothesen differenzierten. 8 Prozent verwurfen eine falsche Hypothese und gingen zur Kategorie der willkürlichen Antworten über.

Hier stellt sich nun die Frage, ob der Begriff der linearen Funktion nicht ein geeigneteres kognitives System für die Behandlung der direkten Proportionalität ist.

Die lineare Funktion umfasst die direkte Proportionalität. Sie wird auch den spontanen Hypothesen der Schüler besser gerecht. Denn betrachtet man die früher erwähnten Antworten der Schüler, welche aufgrund einer Hypothese der direkten Proportionalität gefunden wurden, so sieht man, dass diese unterschiedlichen Hypothesen gerade die Eigenschaften der linearen Funktion darstellen. Die lineare Funktion f ist hier nichts anderes als das «Umgiessen» vom dünnen ins dicke Glas. Die gemessenen Werte können nämlich so dargestellt werden:

$$2 \xrightarrow{f} 3$$

$$4 \xrightarrow{f} 6$$

Dann sehen die Schüler auch, dass

$$(2+4) \xrightarrow{f} (3+6)$$

oder

$$f(2+4) = f(2) + f(4) = 3+6$$

[Das ist gerade die Eigenschaft der Additivität der linearen Funktion:

$$f(a+b) = f(a) + f(b)]$$

Oder ebenso ist gut ersichtlich, dass gilt:

$$2 \xrightarrow{f} 3$$

$$(4 \times 2) \xrightarrow{f} (4 \times 3)$$

oder

$$f(4) \times 2 = 4 \times f(2) = 4 \times 3$$

(Das ist die Eigenschaft der linearen Funktion bezüglich der Multiplikation mit einem Faktor λ : $f(\lambda \cdot a) = \lambda \cdot f(a)$)

Hier soll es aber nicht darum gehen, schon früh komplizierte Begriffe einzuführen, sondern umgekehrt soll die günstige Konstellation der Strukturen in dieser Unterrichtseinheit dazu benutzt werden, den Stoff auch in ein allgemeineres Licht zu stellen. Die Früchte davon wird man dann ernten, wenn später der Begriff der Funktion allgemeiner eingeführt wird und die funktionale Denkweise des Schülers schon eine gewisse Reife erreicht hat. Die nächsten Abschnitte gehen weiter auf diesen Punkt ein.

3. Einführung des Koordinatensystems

Viele Aspekte der direkten Proportionalität wurden im bisherigen Verlauf des Versuches noch nicht oder nur wenig beleuchtet. Deshalb wurde – wie schon in Zürich – der Versuch gemacht, mit den Schülern tiefer zu gehen.

Wichtig ist einmal die Tatsache, dass die direkte Proportionalität jedem Wert im dicken Glas (x) genau einen Wert im dünnen Glas (y) zuordnet. Das wurde früher durch die Darstellung der experimentellen Erfahrung in einer Wertetafel ausgenutzt (Abb. 3). Eine gute Möglichkeit, Wertepaare darzustellen, bietet auch das Koordinatensystem. Es wurde versucht, die Schüler selbst dessen Gebrauch entdecken zu lassen.

Der Versuchsleiter klappt die Wandtafel auf. Auf der einen Seite erscheint eine Wertetafel mit den bisher gefundenen Werten, auf der anderen Hälfte ein Koordinatensystem wie in Abb. 4.

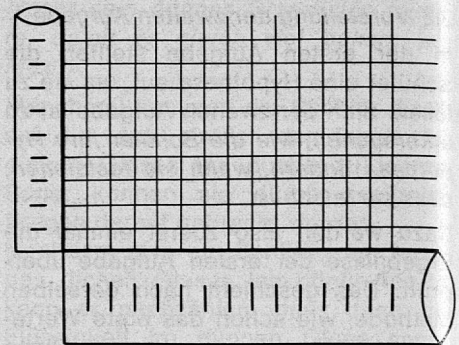


Abb. 4

Der Versuchsleiter erklärt nun:

«Vorhin haben wir mit diesen Gläsern experimentiert, die jetzt an der Tafel gezeichnet sind. Um sie besser unterscheiden zu können, haben wir sie in verschiedenen Farben gezeichnet. Als wir nun im dicken Glas vier Striche hoch einfüllten, wieviel hatten wir dann im dünnen Glas?»

Nach der Antwort «6» eines Schülers wird nun vom Punkt (4,0) bzw. (0,6) eine Parallele zu der Achse «dickes Glas» (x -Achse) bzw. der Achse «dünn Glas» (y -Achse) gezogen und ihr Schnittpunkt rot markiert (Punkt [4,6] vgl. Abb. 5).

Die Schüler können bald verstehen, dass dieser Punkt «4 im dicken und 6 im dünnen Glas» bedeutet.

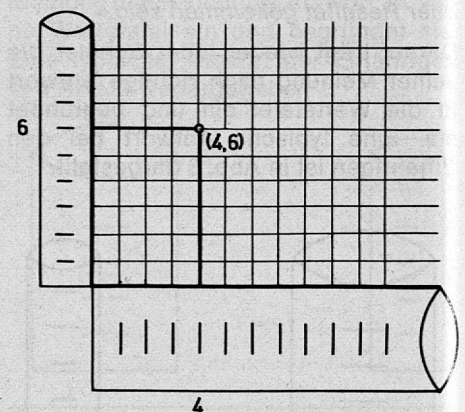


Abb. 5

Ebenso wird die Wertetafel experimentell um den Punkt (8, 12) ergänzt und dieser Punkt zusammen mit (6, 9) von Schülern in das Koordinatensystem eingetragen. Der Versuchsleiter stellt nun die Frage:

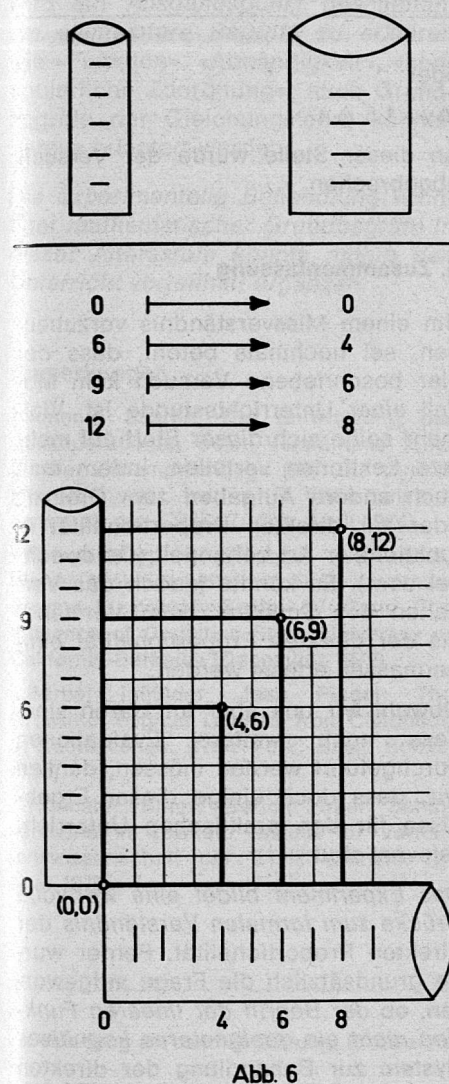
«Wenn wir im dicken Glas nichts haben, wieviel haben wir dann im dünnen Glas?»

So wird noch der Punkt (0, 0) entdeckt und eingetragen.

Auf die Frage nun: «Was fällt euch auf, wenn ihr die Lage der Punkte be-

trachtet?» antworten die Schüler etwa: «Sie liegen schräg» oder «schief» oder auch «sie liegen auf einer Linie».

Damit ist das erste Ziel erreicht, die Schüler haben nämlich jetzt entdeckt, dass die Punkte auf einer Geraden liegen. Nun kann ein Schüler diese Gerade zeichnen. Wie das Koordinatensystem und die Wertetafel jetzt aussehen, ist in Abb. 6 dargestellt.

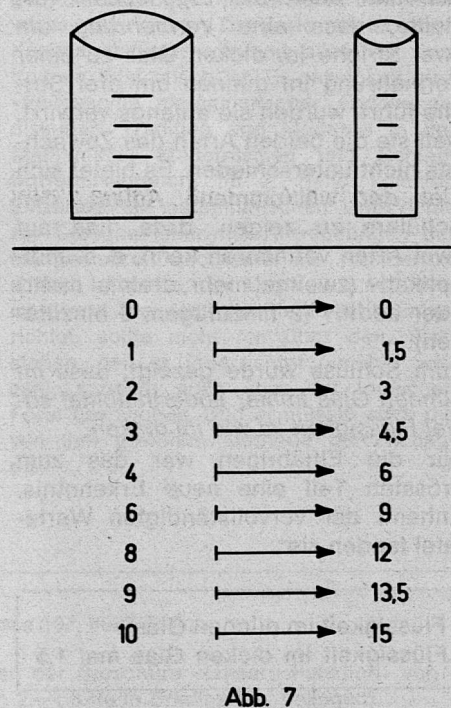


Nun soll im nächsten Schritt die Bedeutung dieser Geraden näher untersucht werden. Durch gezieltes Fragen entdecken die Schüler, dass die Punkte auf der Geraden bedeuten: Im dünnen Glas hat es gleich viel Flüssigkeit wie im dicken. Um diese Tatsache zu erhärten, fragt der Versuchsleiter nach der Bedeutung des Punktes (8, 6). Die Antwort der Schüler war etwa: «Das ist nicht möglich, der Punkt ist nicht auf der Linie» oder «dann hat es nicht mehr gleich viel in den Gläsern».

Danach kann den Schülern gezeigt werden, dass man nun die zuerst gefundene Gerade im Koordinatensystem dazu benutzen kann, weitere Werte zu finden. Diese Werte wurden jeweils experimentell überprüft. Damit wurde die Tatsache unterstrichen, dass man aufgrund der gewonnenen Erkenntnis jetzt Prognosen stellen kann. Ebenso wurde gezeigt, dass man auch umgekehrt von Werten im dünnen Glas Rückschlüsse auf die ursprünglichen Werte im dicken Glas ziehen kann.

Beispiel: Im dicken Glas hat es drei Striche hoch Flüssigkeit. Man sucht einen Punkt auf der Geraden, der bedeutet «im dicken Glas drei Striche» und findet, dass dann im dünnen Glas 4,5 Striche hoch Flüssigkeit stehen muss.

Durch weitere derartige Beispiele, welche von den Schülern gelöst wurden, wurde die Wertetafel wie in Abb. 7 vervollständigt.



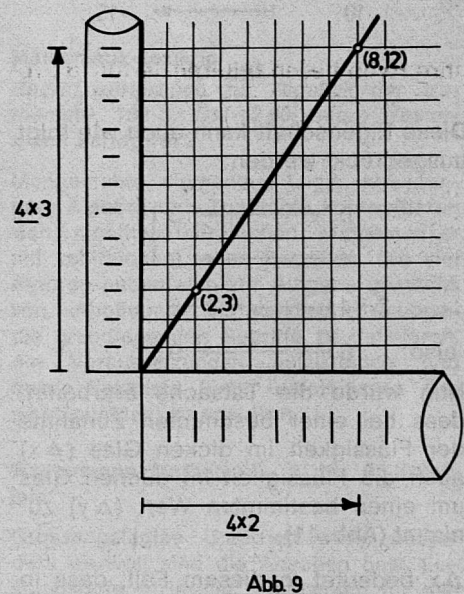
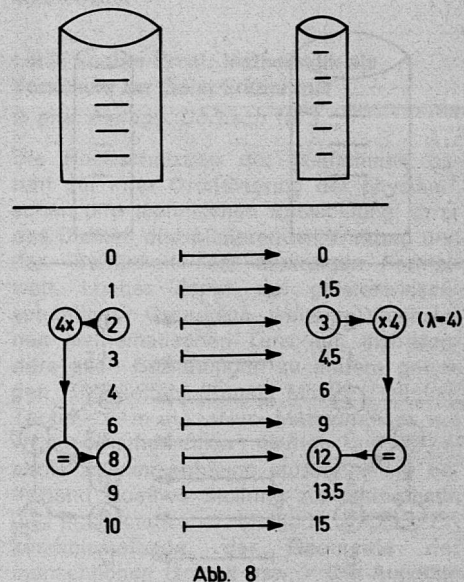
4. Einige Eigenschaften der linearen Funktion

Um die bis jetzt gewonnenen Erkenntnisse noch weiter zu vertiefen, wurden mit den Schülern als Abschluss noch einige Eigenschaften der linearen Funktion untersucht.

Die lineare Funktion hat folgende, schon früher erwähnte Eigenschaft («Multiplikation mit einem Skalar: $f(\lambda \cdot a) = \lambda \cdot f(a)$ »):

Multipliziert man einen x-Wert des dicken Glases und den ihm entsprechenden y-Wert des dünnen Glases mit derselben Zahl λ , so entsprechen sich die so erhaltenen Werte wieder.

Gezeigt wurde diese Eigenschaft anhand der Wertetafel (Abb. 8) wie auch im Koordinatensystem (Abb. 9).



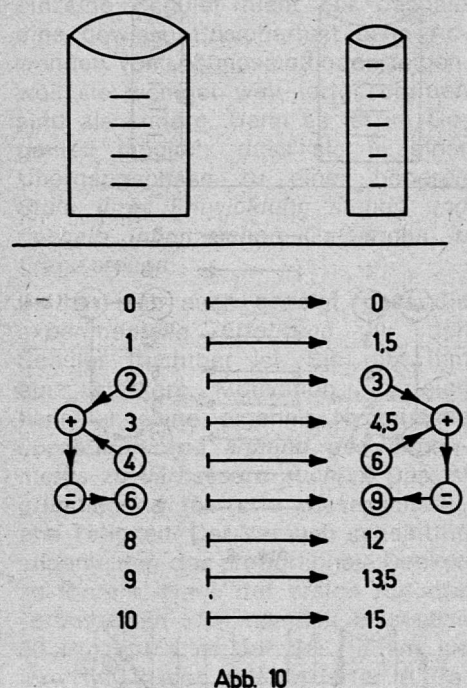
Diese Eigenschaft kann auch folgendermaßen ausgedrückt werden, wobei dem Symbol « \rightarrow » die Handlung des Umgießens vom dicken ins dünne Glas entspricht:

$$\begin{array}{l} 4 \rightarrow 3 \\ (4 \times 2) \rightarrow (4 \times 3) \\ 8 \rightarrow 12 \end{array}$$

Die lineare Funktion hat ferner die auch schon erwähnte Eigenschaft der Additivität:

Addiert man zwei beliebige Werte des dicken Glases (x_1 bzw. x_2) und auch die ihnen entsprechenden Werte des dünnen Glases (y_1 bzw. y_2), dann entsprechen sich auch die so erhaltenen Werte wieder.

Auch diese Eigenschaft konnten die Schüler anhand der Wertetafel sehen (Abb. 10)*:



Diese Eigenschaft kann auch wie folgt ausgedrückt werden:

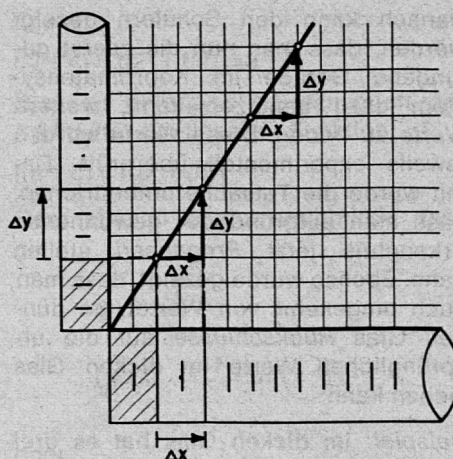
$$\begin{aligned} 2 &\longrightarrow 3 \\ 4 &\longrightarrow 6 \\ 2+4 &\longrightarrow 3+6 \\ \text{also: } 6 &\longrightarrow 9 \end{aligned}$$

Nun wurde die Tatsache erarbeitet, dass bei einer bestimmten Zunahme der Flüssigkeit im dicken Glas (Δx) auch die Flüssigkeit im dünnen Glas um einen bestimmten Wert (Δy) zunimmt (Abb. 11).

Δx bedeutet in diesem Fall, dass in das dicke Glas um 2 Striche mehr Flüssigkeit eingefüllt wird,

Δy , dass im dünnen Glas um 3 Striche mehr eingefüllt wird.

*Das kann auch mit Hilfe von vier Gläsern experimentell gezeigt werden. Hat man in zwei dicken Gläsern die Werte 2 und 4, dann erhält man in den dünnen die Werte 3 und 6. Leert man die Flüssigkeit eines dicken Glases in das andere dicke Glas, erhält man den Wert 6. Dem entspricht jetzt der Wert 9 im dünnen Glas. Und tatsächlich ist 9 die Summe von 3 und 6.



Es zeigt sich hier oft eine interessante Reaktion der Schüler: Sie hatten die Eigenschaft erkannt, dass einer Verdoppelung im dicken Glas eine Verdoppelung im dünnen Glas entspricht, einer Vervielfachung im dicken Glas dieselbe Vervielfachung im dünnen.

Als man dann die Eigenschaft vorstellte, dass eine Vermehrung um zwei Striche im dicken Glas zu einer Vermehrung im dünnen um drei Striche führt, wurden sie anfangs verwirrt, weil sie die beiden Arten des Zuwachses nicht unterschieden. Es bietet sich hier der willkommene Anlass, den Schülern zu zeigen, dass man auf zwei Arten vermehren kann, d. h. multiplikativ (zweimal mehr, dreimal mehr) oder additiv (2 hinzufügen, 3 hinzufügen).

Zum Schluss wurde gezeigt, dass im dünnen Glas immer anderthalbmals so viel Flüssigkeit ist wie im dicken.

Für die Elfjährigen war das zum grössten Teil eine neue Erkenntnis. Anhand der vervollständigten Wertetafel fanden sie:

$$\text{Flüssigkeit im dünnen Glas} = \text{Flüssigkeit im dicken Glas mal } 1,5$$

Die meisten Primarschüler konnten aber nicht weiter abstrahieren zur allgemeinen Beziehung der direkten Proportionalität «das k-fache».

Bei den 14jährigen konnte man noch darauf hinweisen, dass auch die Differenzen Δx bzw. Δy derselben Beziehung gehorchen, nämlich:

$$\text{Unterschied im dünnen Glas} = \text{Unterschied im dicken Glas mal } 1,5$$

oder:

$$\Delta y = 1,5 \cdot \Delta x$$

An dieser Stelle wurde der Versuch abgebrochen.

5. Zusammenfassung

Um einem Missverständnis vorzubeugen, sei nochmals betont, dass der hier beschriebene Versuch kein Modell einer Unterrichtsstunde ist. Vielmehr sollte sich dieser Stoff auf mehrere Lektionen verteilen, indem man auch andere Aufgaben zum Dreisatz oder zur direkten Proportionalität in funktionaler Art behandelt (Geldwechsel usw.). Es konnte jedoch das Verhalten des Schülers beim Verständnis der direkten Proportionalität einigermaßen erfasst werden.

Obwohl wir uns aber im klaren sind, dass noch weitere Evaluationen durchgeführt werden müssen, denken wir, dass doch einige dieser Ergebnisse für den praktischen Unterricht relevant sind:

Das Experiment bildet eine wertvolle Brücke zum formalen Verständnis der direkten Proportionalität. Ferner wurde grundsätzlich die Frage aufgeworfen, ob der Begriff der linearen Funktion nicht ein geeigneteres kognitives System zur Behandlung der direkten Proportionalität sei; unter anderem

Ein Hinweis:

Film und Broschüre zum Thema «Lineare Funktion»

Die Limmat-Stiftung hat in Zusammenarbeit mit dem Institut für Verhaltenswissenschaft der ETH über das oben behandelte Thema den Film «Lineare Funktion» drehen lassen, in welchem nach einem einführenden Kommentar die Kinder beim Experiment beobachtet werden können. Der Film ist beim Schweizer Schul- und Volkskino im Verleih. Es wurde hierzu eine den Film begleitende und ergänzende Broschüre mit demselben Titel verfasst, die bei der Limmat-Stiftung bezogen werden kann. An derselben Stelle sind auch die für die Versuche benötigten Gläser erhältlich. (Bestellatalon nächste Seite)

weil der Schüler auch seine spontane Denkart besser entfalten kann.

Die Einführung eines Koordinatensystems erlaubte die *graphische Darstellung* der Messwerte. Hier wird die Verbindung zur *geometrischen Anschauung* hergestellt. Dadurch ergibt sich ein neuer, geometrischer Gesichtspunkt, der äusserlich ganz vom analytischen verschieden ist. Damit wird ein breiteres Spektrum von Fähigkeiten der Schüler erfasst. Ebenso wird ein *Ausgangspunkt geschaffen, um elementare Begriffe zu erklären* wie «Funktion», «Abhängigkeit», «kontinuierliche Zuordnung»; auch Grundbegriffe der Gleichungslehre können bereits erläutert werden.

Die experimentelle Behandlung wichtiger mathematischer Grundbegriffe in dieser Altersstufe könnte mithin den Unterricht vorteilhaft ergänzen.

Anmerkungen

¹ Antonio Suarez: Die Entwicklung der Denkopoperationen beim Verständnis funktionaler Zusammenhänge (III): Die direkte Proportionalität. Institut für Verhaltenswissenschaft der ETHZ (Zürich, April 1974)

² Robert Karplus, Elizabeth F. Karplus, Warren Wollman: Intellectual Development Beyond Elementary School IV: Ratio, The Influence of Cognitive Style. University of California-Berkeley (December 1972)

³ Bärbel Inhelder, Jean Piaget: The Growth of Logical Thinking from Childhood to Adolescence. (New York: Basic Books, 1958)

⁴ Hermann Biner: Bericht über Schulversuche in Zermatt. Institut für Verhaltenswissenschaft der ETHZ (Zürich, Januar 1975).

Gebet eines Indianers:

*Grosser Geist, hilf mir,
dass ich niemand richte,
ehe ich nicht einen halben
Mond lang in seinen Mokassins
gegangen bin.*

Bücherbrett

Hans Freudenthal:
Mathematik als pädagogische Aufgabe

Klett Studienbuch Band 1: 1973. 308 Seiten.
Band 2: 1974. 290 Seiten.

Charakteristisch für die Haltung des Verfassers ist folgendes Zitat: «Ich sah... einen an und für sich ausgezeichneten Kursus für individualisierenden Unterricht (an einem Programm arbeitete jedes Kind in der ihm gemässen Geschwindigkeit), in dem die Kinder, mit einem falschen Rezept indoktriniert, seit Jahren gehorsam denselben Unsinn beweisen, ohne dass jemand sich daran stösst...» Freudenthal macht kein Hehl aus seiner Skepsis vor mathematisch-didaktischen Untersuchungen, die womöglich mit Statistik beweisen, «dass die siebte Dezimale hinter dem Komma stimmt», während alles vor dem Komma total falsch ist. Er entwickelt eine «*Philosophie mathematischer Erziehung*», diskutiert Tradition und Moderne in der Mathematik, Modernismen und Schlagwörtermissbrauch. Im 2. Band kommen Einzelthemen mathematischen Unterrichts zur Sprache (sinnvolle Anwendungen der Mengenlehre, Geometrie als Raumerforschung, Aspekte der Logik u. a. m.). Wer im Sinne Freudenthals Mathematik unterrichtet, sollte nicht nur über dem Stoff stehen, den er unterrichtet («mehr» wissen), sondern auch über der logischen Form des Stoffes. Und er müsste auch die von ihm gewählte Methode durchschauen. J.

Weitere Neuerscheinungen bei Klett-Studienbüchern Mathematik

Arthur Engel: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik

Max Jeger: Einführung in die Kombinatorik

Ore: Graphen und ihre Anwendung

W. W. Sawyer: Ein Weg zur modernen Mathematik

Louis Locher-Ernst: Mathematik als Vorschule zur Geist-Erkenntnis

2. erw. Auflage, Dornach 1973

Die Hochschätzung der Mathematik beruht auf ihrer Grundlegung der physikalischen und technischen Entwicklung, ihrer das Denken disziplinierenden Wirkung und der «Schönheit» der abstrakten Formelwelt. Locher deckt, auf geisteswissenschaftlicher Grundlage, weitere Dimensionen mathematischen Tuns auf, insbesondere auch Beziehungen zu andern geistigen Tätigkeiten (Kunst, Musik, Religion, Technik u. a. m.). «Nur»-Mathematiker wie «Nicht»-Mathematiker werden auf ungeahnte Zusammenhänge stossen, etwa betreffend Goethes Stellung zur Mathematik und mathematischen Methode, Keplers Erkenntnismethode, der Geometrie der menschlichen Gestalt usw. – Die Aufsätze stammen aus den Jahren 1944 bis 1962.

-0

Mathematik-Lexikon

Begriffswörterbuch zur Didaktik der Mathematik. 188 S., DM 12.80, Georg Westermann Verlag 1972

Mengenlehre, elementare Logik, Abbildungen, Algebra und Topologie konfrontieren den nichthauptberuflichen Mathematiker mit zahlreichen neuen Begriffen. Die vier Autoren haben sich zur Aufgabe gemacht, von «Abbildung» bis «zyklische Gruppe» die grundlegenden Begriffe zu definieren, die Voraussetzungen aufzuzeigen und durch Beispiele (unter didaktischen Gesichtspunkten) zu erläutern.

Westermann Mathematik, 5. bis 9. Schuljahr

Grossangelegtes Unterrichtswerk, besonders wertvoll sind die Angaben betr. Leistungsdifferenzierung: Fundament für alle Schüler, Ergänzungen, Spitzenleistungen, Aufgaben für das tägliche Training, zusätzliches Angebot.

Lehrprogramme

Im *Schroedel-Verlag, Hannover*, ist bereits 1972 ein sechstelliges Lernprogramm zur Algebra erschienen: Grundbegriffe, Grundäquivalenzen; Termsetzungsregeln und Termumformungen; Binomische Formeln; Division von Termen; lineare Gleichungen; Gleichungssystem und quadratische Gleichungen. Jedem Heft ist ein Testheft mit 12 Zwischentests und 1 Endtest beigegeben.

Bestellung an Limmat-Stiftung, Klosbachstrasse 107, 8032 Zürich

Ich bitte um Zustellung von Exemplaren der Broschüre «Lineare Funktion» von A. Suarez und M. Rhonheimer (Stückpreis Fr. 2.—; bitte in Briefmarken beilegen).

Ich möchte in meiner Schule Experimente durchführen und bitte Sie, mir ein Paar Messgläser zur Verfügung zu stellen:

leihweise ☐; käuflich (Fr. 25.—/Paar) ☐

☐ Ich bitte Sie, mich über dieses Programm auf dem laufenden zu halten

Bemerkungen:

Name, Vorname:

Adresse:

Telefonnummer:

Im Verlag Girardet (Auslieferung H. Huber, Bern) ist 1973 in bereits 4. Auflage eine programmierte Einführung in die Mengenlehre von Schröter/Scheick herausgekommen. Die Anleitung ist präzise, bei Fehllösung werden zusätzliche Erläuterungen geboten.

Im selben Verlag (Girardet/Essen) ist das Unterrichtswerk von Kusch/Aits für die Klassen 5 bis 10 erschienen. Bemerkenswert ist die dem Lernenden (nach erfolgreichem Unterricht) gebotene Hilfe im Buch selbst durch zahlreiche Abbildungen, schrittweise Entwicklung und ausreichende Verbalisierung.

Resag-Bärmann: Mathematik für die Primarstufe

Hingewiesen sei auch auf die schweizerische Bearbeitung der ehemaligen Westermann «Zauberfibel», im SABE-Verlag 1973 erschienen. Das Lehrerheft (Sabe Nr. 6102) bietet «aus langjähriger Kenntnis der Schulsituation und der Lage der Lehrerschaft» alle wünschbare sachliche und methodische Hilfe (Lernziele, Unterrichtshilfen, Empfehlungen für das Vorgehen). Bis die Situation des elementaren Mathematikunterrichts in der Schweiz geklärt und allenfalls abgestimmt ist, dürften noch Jahre vergehen. So lange (und auch nachher) braucht es Bücher, die mehr bieten als lehrplanmässig gefordert ist, und Lehrer, die mehr wissen, als was das Curriculum bringt!

Für «höhere Elementarmathematik»

Max Jeger: Boolesche Algebra

Autographie der Vorlesung. Verlag der Fachvereine an der ETHZ, 1974, 170 S., ca. 200 Pläne, Zeichnungen und Tabellen, Fr. 34.—

Brenner/Lesky/Vogel: Grundlagen zu einer strukturell betonten Schulmathematik

Heft 8 der Einzelschriften zur Gestaltung des mathematisch-physikalischen Unterrichts. Rabe-Verlag Luzern 1972 (mathematische Logik als Voraussetzung für alle mathematische Arbeit)

Papa Schubi, Winterthur

führt zahlreiche Hilfsmittel für den grundlegenden Mathematikunterricht (Cuisenaire, logische Blöcke usw.) Verlangen Sie den Schubi-Katalog!

Peter Mäder: Arbeitsblätter Elektrik/Elektronik

Mappe mit 68 Blättern, Fr. 24.—, 1975, ELAR-Verlag, Postfach, 9500 Wil.

Die im ELAR-Verlag erschienenen Elektrik/Elektronik-Arbeitsblätter von Peter Mäder zeigen den erfahrenen Praktiker. Mäder wagt es, die «klassische Elektrik» zu straf-

fen: Elektrostatik, Spannung, Strom, Ohmsches Gesetz, Stromgefahren, Magnetismus, Wirkungen des Stroms, Motor, Induktion.

Im zweiten Teil folgen Abschnitte über die «moderne Elektrik», die Elektronik: Selbstinduktion (inkl. ind. Widerstand), Telefon, Mikrofon, Oszillograph, Kondensator (sehr ausführlich), Halbleiter (Diode, Transistor und Anwendungen), Radio, Multivibratoren (Generatoren, Zähler).

Die Experimente sind so ausgewählt, dass sich der Lehrer frei fühlt, ob er zum Demonstrationsversuch greifen soll oder ein besonders instruktives Phänomen durch Schülergruppen erarbeiten lassen will. Auch durch die Systematik wird kein Zwang ausgeübt: ein Austauschen der Blätter ist möglich, Eigenproduktion als spezifische Ergänzung zu gewissen Abschnitten ist teilweise erforderlich und vorteilhaft. Eine Lehrplanübersicht (Kt. St. Gallen) mit Hinweisen auf die entsprechenden Arbeitsblätter und eine gute Begriffszusammenstellung runden das Lehrmittel ab.

Für den Lehrer stellt dieses Werk eine grosse Hilfe dar.

Es darf aber nicht übersehen werden, dass gerade der Elektronikteil kein Rezeptbuch darstellt. Um dem Schüler dieses nicht überall einfache, aber spannende Gebiet wirklich näher bringen zu können, wird vom Lehrer einiges an eigenem Experimentiereinsatz abverlangt.

Hans Zwicky

Wie fast jedermann weiss ...



Aula Freies Gymnasium Bern

fabrizieren wir nicht nur allerlei Schüler-, Saal- und Mehrzweckstühle sowie die dazugehörigen Tische, sondern auch verschiedene Spezialeinrichtungen.

Eine davon ist die nebenstehend abgebildete Aula des Freien Gymnasiums in Bern. Die Basis der meisten unserer in Zusammenarbeit mit Architekten und Bauherren entwickelten Bestuhlungen ist die Anerkennung unserer seit 25 Jahren bewährten Sitze und Tischplatten in PAG-HOLZ.

Die vielen Vorteile (bruch-, schlag-, zigaretten-, abrieb-, termiten-, wasser-, tinten- usw.-fest) dieses qualitativ unvergleichlichen Materials haben es zu einem Spitzenqualitätsbegriff geführt.

Über 170 000 verschiedene Stühle haben zur vollen Zufriedenheit ihrer langjährigen Benutzer in allen Gebieten der Schweiz Einsatz gefunden.

Auch Sie sollten sich unsere Dokumentation unverbindlich ansehen und sich ausführlich beraten lassen.

Ein Anruf genügt, Tel. 038 61 21 23.

51, RUE DE NEUCHÂTEL
1400 YVERDON

Tél.: exposition 024 21 48 77

Renseignements, service technique et expédition: 038 61 21 23

Télex: VERMY CH 35 233



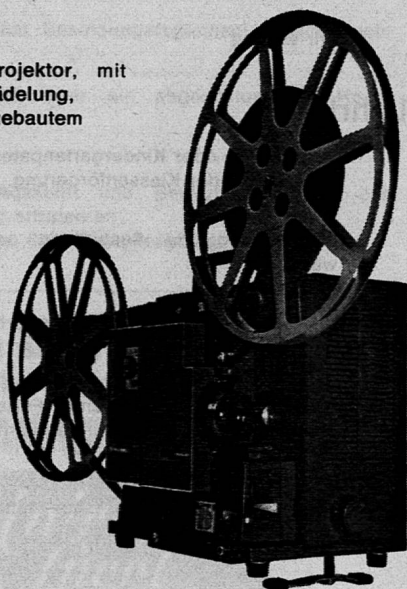
MOBILIERS
MODERNES SA

Sommer-Aktion für 16 mm-Tonfilmprojektoren von Bell & Howell.

Mod. 1652

ein echter Lichtton-Projektor, mit
automatischer Filmeinfädelung,
15-Watt-Verstärker, eingebautem
Lautsprecher
und Halogenlampe
24 V 250 Watt
mit
Lampensparschaltung

Vorführbereit, mit
Objektiv f 1.4/50 m/m



zum echten Schulnettopreis von

Fr. 2790.—

Mod. 1653

gleiche Ausführung wie Mod. 1652, jedoch mit Licht- und
Magnettonwiedergabe.

Schulnettopreis

Fr. 3190.—

Mehrpreis für Zoom-Objektiv f 1.6/35-60 mm Fr. 150.—
netto.

BELL & HOWELL weltweit praxiserprobt

Coupon

Bitte senden Sie mir eine ausführliche Dokumenta-
tion.

Name:

Adresse:

**Memo AG, Simmlersteig 16, 8038 Zürich,
Telefon 01 43 91 43**

Das Genie

Hochleistungs-Rechner für Wissenschaft und Technik

vielseitig
für
Viele



**realtone
SC-60**

JOST

Ernst Jost AG

8050 Zürich, Wallisellenstr. 301, Tel. 01/41 88 80
3000 Bern, Aarberggasse 5, Tel. 031/22 11 36
4053 Basel, Margarethenstr. 87, Tel. 061/22 81 33
5001 Aarau, Schlossplatz 1, Tel. 064/22 82 25
6900 Lugano, V. San Gottardo 116, Tel. 091/263 15
1227 Carouge, Ghislini SA
41, av. Vibert, Tel. 022/43 33 30

Freie Evangelische Volksschule Zürich-Aussersihl Zweigstelle Zürich-Schwamendingen

Wir suchen auf Beginn des zweiten Quartals (Beginn 11. August 1975)

1 Primarlehrer(in)

an unsere Primarabteilung in Schwamendingen.

Sie würden eine recht kleine Abteilung von 5./6.-Klässlern zu führen haben (etwa 20 Schüler total). Unsere Anstellungsbedingungen entsprechen denjenigen der öffentlichen Schulen.

Wir laden Sie ein, mit uns unverbindlichen Kontakt aufzunehmen, damit wir Ihnen jede weitere gewünschte Auskunft geben können.

Sie erreichen uns unter Tel. 01 39 63 39, Rektorat an der Dinerstrasse 59, 8004 Zürich.

Wagerenhof Uster

Wer hat Freude, mit geistig Schwerbehinderten zu arbeiten?

An die Erweiterung des Heimes muss sich auch die interne Sonderschule anpassen.

Wir suchen

Lehrkräfte

(mit Lehrer- oder Kindergartenpatent)
für Einzel- oder Klassenförderung.

Heilpädagogische Ausbildung oder Erfahrung ist erwünscht.

Interne heilpädagogische Weiterbildungsmöglichkeit ist vorhanden.

Fünftagewoche. Besoldung, Ferien sowie soziale Leistungen richten sich nach den kantonalen Ansätzen.

Interessenten wenden sich bitte an den Schulleiter R. Karrer, Telefon 01 87 42 21.

Schulgemeinde Kreuzlingen

Auf Beginn des Wintersemesters 1975/76 (20. Oktober 1975) sind

1 Lehrstelle der Unterstufe (3. Klasse)

und

1 Lehrstelle der Mittelstufe (4. Klasse)

neu zu besetzen.

Wir bieten angenehme Arbeitsverhältnisse sowie Orts- und Teuerungszulagen.

In der schön gelegenen Grenzstadt Kreuzlingen haben wir das Seminar und eine Kantonsschule.

Lehrkräfte, die sich für die angebotene Aufgabe interessieren, möchten sich mit dem Schulpräsidenten P. Perini, Säntisstrasse 14, 8280 Kreuzlingen, Telefon 072 8 33 66, in Verbindung setzen.

Über den Schulbetrieb kann Sie Fräulein E. Schretter, Schreiberschulhaus, Kreuzlingen, Telefon 072 8 23 74 und privat 072 8 38 04, orientieren.

Schulen von Baar

Auf Beginn des Schuljahres 1975/76 (18. August 1975) suchen wir

1 Sekundarlehrer(in)

math.-naturwissenschaftlicher Richtung
für ein halbes oder ganzes Pensum.

Auskunft erteilt das Schulrektorat Baar, Telefon 042 33 11 11.

Schriftliche Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen (Bildungsgang, Lehrpatent, bisherige Tätigkeit, Referenzen, Foto) erbitten wir umgehend an die Schulkommission, 6340 Baar.

Schulkommission Baar

Das Internationale Knabeninstitut Montana Zugerberg

sucht auf Herbst 1975 für die deutschsprachig geführte Diplomhandelsschule und das Wirtschaftsgymnasium einen zweiten

Handelslehrer

Gehalt gemäss kantonalem Besoldungsreglement. Beamtenpensionskasse.

Der Bewerber muss sich über ein abgeschlossenes Hochschulstudium ausweisen.

Anfragen um nähere Auskunft und Bewerbungen (mit den üblichen Unterlagen) sind erbeten an:
Direktion, Institut Montana, 6316 Zugerberg/Zug.

Das leistungsfähige Spezialgeschäft für alle Sportartikel

Auf Wunsch senden wir Ihnen gerne unsere Preisliste
«SPORTGERÄTE»



3000 Bern 7	Zeughausgasse 9	Telefon 031 22 78 62
	Kramgasse 81	Telefon 031 22 76 37
2502 Biel	Bahnhofstrasse 4	Telefon 032 22 30 11
1003 Lausanne	Rue Pichard 16	Telefon 021 22 36 42
8001 Zürich	Am Löwenplatz	Telefon 052 22 27 95
8400 Winterthur	Obertor 46	Telefon 01 25 39 92

Suche auf Herbst 1975 **Teilpensum** (evtl. Übernahme eines Vollpensums auf Frühling 1976) in **Geschichte und Französisch**.

Besitze Primarlehrerpatent und Lizentiat. Lehrerfahrung an Volksschule und Lehrerseminar. Arbeite gegenwärtig an der Doktorarbeit und bereite das höhere Lehramt vor.

Offerten unter Chiffre LZ 2596 an die Schweiz. Lehrerzeitung, 8712 Stäfa.

Junger **Werklehrer** mit Erfahrung auf Mittelschulstufe sucht neuen Wirkungskreis auf Schulbeginn.

Chiffre L7 2592 an die Schweiz. Lehrerzeitung, 8712 Stäfa.

Ein Kleininserat in der SLZ verschafft Ihnen Kontakte!

20 000 Dias Tonbildreihen Schmalfilme Transparente

Für dynamischen Unterricht (z. B. Sexualerziehung) erhalten Sie die neueste, 125-seitige Farbkatalog-Fundgrube gegen Fr. 3.— in Briefmarken von der Generalvertretung des Jünger-Verlags.

Technamation Schweiz
3125 Toffen/Bern



Suche **Halbpensum** in **Englisch** auf den Herbstanfang, Gymnasium oder Mittelschule. Ausbildung: Gymnasiallehrerpatent, 1 Jahr England, 5 Deutschland-Jahre, Erfahrung von Volkshochschule.

Offerten unter Chiffre L7 2593 an die Schweiz. Lehrerzeitung, 8712 Stäfa.

Suche **Lehrstelle** an Sekundar- oder Bezirksschule (phil. II - Ab September 1975 - Evtl. Stellvertretung bis April 1976)

Anfragen an: M. Kehrli, Swiss School, 36 Swiss Club Road, Singapore 11.

Cembalo

Sassmann, 207x93 cm,
2 Manuale, 8' + 8' + 4',
historische Bauweise,
zu verkaufen
Tel. 01 45 18 85 (17 bis 19 Uhr)

Verkaufe oder vermiete **neue**

Klaviere

ab Fr. 45.— mtl.
Preiswerte Flügel und Orgeln
G. Heutschi,
Telefon 031 44 10 82.

Jetzt erhalten Sie als
Privatperson

X Darlehen ohne Bürgen
rasch u. diskret

Bank Prokredit

8023 Zürich
Löwenstrasse 52
Tel. 01 - 25 47 50

auch in Basel, Bern, St. Gallen, Aarau,
Luzern, Biel, Solothurn

Ich wünsche **Fr.**

Name

Vorname

Strasse

Ort

Fürstentum Liechtenstein

Stellenausschreibung

Infolge Austritt aus dem Staatsdienst ist die Stelle eines

Schulpsychologen

neu zu besetzen.

Aufgaben:

Selbständige Psychodiagnostik von Lern- und Verhaltensstörungen bei Kindern und Jugendlichen; Beratung von Schülern, Eltern und Lehrern in Erziehungs- und Schulangelegenheiten; Schulreifeuntersuchungen; Erfassung von hilfsschulbedürftigen Kindern; Schullaufbahnberatung; Mitarbeit im Schulamt.

Verlangt wird:

Abgeschlossenes Hochschulstudium in Psychologie; ausreichende pädagogisch-heilpädagogische Erfahrung.

Geboten wird:

Der Stelle entsprechende Besoldung, Fünftagewoche, Beitritt zur Pensionskasse.

Bewerbungen:

Bewerber, die den Anforderungen entsprechen, richten ihre Bewerbungen mit Lebenslauf und Zeugnissen an die Dienststelle für Personal und Organisation der fürstlichen Regierung, 9490 Vaduz, Telefon 075 2 28 22, intern 208.

Schulgemeinde Marbach SG

Abschlussklasse

Auf September/Oktober 1975 haben wir die

Lehrstelle

an unserer Abschlussklasse neu zu besetzen.

Die Klasse zählt gegenwärtig 13 Schüler des 7. und 8. Schuljahrs. Neurenovierte Unterrichts- und Werkräume mit zeitgemässer Einrichtung stehen zur Verfügung.

Gehalt: das gesetzliche zuzüglich Ortszulage.

Wir erwarten gerne Ihre Bewerbung an den Schulratspräsidenten, Heinz Kobelt, Mosterei, 9437 Marbach, Telefon 071 77 12 20 oder 23 12 79, Geschäft 071 23 32 01.

Knabeninstitut im Berner Oberland

(5. bis 9. Schuljahr)

sucht auf Herbst 1975 einsatzfreudigen

Internatslehrer

Anmeldung an: Dr. J. Züger, Institut 3718 Kandersteg, Telefon 033 75 14 74.

Für die neu geschaffene, weitere Lehrstelle suchen wir per 10. August 1975

Bezirkslehrer

(Teilpensum 10 bis 15 Stunden)
für Deutsch und Geschichte oder Geographie

Offerten sind an die Schulpflege Zuzach zu richten.

Schweizerschule Rio de Janeiro (Brasilien)

Wir suchen auf Beginn des Schuljahres 1976 (Stellenantritt 15. Februar 1976)

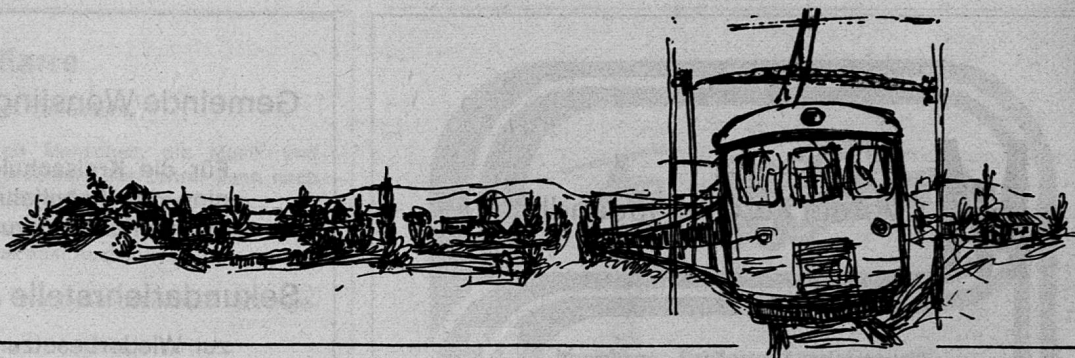
1 Sekundarlehrer(in) phil. I

für die Fächer Deutsch und Geschichte, evtl. Latein. Unterricht in Mittelschulklassen 10. bis 12. Schuljahr. Unterrichtssprache ist Deutsch. Anfangskenntnisse der portugiesischen Sprache sind erwünscht, aber nicht Bedingung.

Vertragsdauer bei freier Hin- und Rückreise drei Jahre. Besoldung nach den Richtlinien des Eidg. Departementes des Innern. Pensionsversicherung.

Bewerbungen sind unter Beilage von Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Photo und Liste der Referenzen bis spätestens 25. Juni 1975 einzureichen an: D. H. Roth, Postfach Kantonsschule Heerbrugg, 9435 Heerbrugg, Telefon 071 72 47 47.

Ferien und Ausflüge



Ski- und Klassenlager

Aurigeno/Maggiatal TI, 62 B.,
341 m ü. M.
Les Bois/Freiberge, 150 B.,
938 m ü. M.
Loipe
Oberwald/Goms VS, 57-75 B.,
1368 m. ü. M.
Loipe bis Ende April.
R. Zehnder, Hochfeldstr. 88,
3012 Bern, Tel. 031 23 04 03/
25 94 31
W. Lustenberger, Schachen-
strasse 16, 6010 Kriens,
Tel. 041 45 19 71

In Garsun im **Unterengadin**
neu eingerichtetes **Matratzen-
lager**. Eigene Küche oder
Halb- sowie Vollpension. Eig-
net sich für Ferien in allen
Jahreszeiten. Nähe Schweiz.
Nationalpark. 15 km vom
Skigebiet Scuol/Ftan. Auf
Wunsch Skiunterricht.

Restaurant/Matratzenlager
Posta Veglia
7549 Garsun
Telefon 084 9 21 34.

Münstertal GR 1700 m ü. M.

Touristenheim Sternen
Tschierv.

9 Zimmer zu 4 Betten.

1 Aufenthaltsraum
2 Duschen
Pauschalpensionspreis
Fr. 20.—.

Th. Gross-Vital, Hotel Sternen,
7531 Tschierv,
Telefon 082 8 55 51/8 54 20.



Belegt sind alle unsere Heime
für Sommer und Herbst 1975.

Gute Heime sind besetzt.

Wie wär's mit einer Anfrage
für den **Winter 1976?**
Jetzt!

RETO-Heime
4411 Lupsingen BL
Tel. 061 96 04 05.




SKANDINAVISCHER SOMMER

POLAR-REISE Fr. 1980.—

**FJORDREISE IN
NORWEGEN** Fr. 1495.—

**FINNLANDRUND-
REISE** Fr. 1560.—

Abfahrtsdaten: 7.7.-23.7. 
23.7.- 7.8.



Basel, Bern, Genève, Lau-
sanne, Lyon, Neuchâtel,
St. Gallen, Zürich.

Unsere Zirkulare «Frühsommer- und Herbstaufenthalte 1975»
sowie «Winter 1976» informieren Sie über die noch freien Ter-
mine und Mietbedingungen. 25 bis 80 Plätze je Haus, Vollpen-
sion, auch Selbstkocher möglich.

Verlangen Sie ein Angebot bei:



Dubletta-Ferienheimzentrale
Postfach 41, 4020 Basel
Telefon 061 42 66 40

Ferienheim Lehn

ob Luzern

An der Postautoroute Luzern-Eigenthal, 937 m
über Meer

4 Schlafsäle zu 17 Betten
10 Einzel- und Doppelzimmer mit fliessendem
Warm- und Kaltwasser, Speisesaal. Elektri-
sche Küche. Duschen usw. Ölgefeuerte Zen-
tralheizung. Maximale Belegungsmöglichkeit:
100 Personen.

Alle Mahlzeiten können auch ab Zentralküche
Eichhof bezogen werden.

Ideal für Schulungskurse, Ferien- und Klas-
senlager. Prospekte bei

Bürgergemeinde Luzern

Bau- und Liegenschaftswesen
Guggistrasse 7
6005 Luzern



Verein Zürcher Jugendhaus

Als Nachfolger des zurückgetretenen langjährigen Drahtschmidli-Leiters suchen wir auf 1. Oktober oder später einen hauptverantwortlichen

Leiter des Jugendhauses

Vorausgesetzt wird eine gute Ausbildung und mehrjährige Erfahrung sowohl im pädagogisch-sozialen als auch im kaufmännisch-administrativen Bereich.

Im Jugendhaus führen Freiwillige und ein Team von zehn vollamtlichen Fachkräften ein vielseitiges Freizeitprogramm durch. Zielpublikum sind Lehrlinge und Mittelschüler, die ihre Freizeit aktiv aufbauend gestalten wollen und dazu Raum, Gelegenheit und Anregung brauchen. Gezielte Hilfe an Sozialgefährdete wird von anderen, besonders hierfür eingerichteten Stellen geleistet. Bewerbern geben wir gern weitere Auskünfte, insbesondere über die fortschrittlichen Anstellungsbedingungen gemäss städtischer Verordnung.

Kontaktadresse: Konrad Amberg, Postfach 130, 8035 Zürich, Telefon 01 26 66 80.

Oberseminar des Kantons Zürich

Das Oberseminar des Kantons Zürich nimmt im Herbst Absolventen der Lehramtsabteilungen Winterthur und Wetzikon sowie Absolventen der kantonalen und stadt-zürcherischen Maturitätsschulen auf. Die Ausbildung zum Primarlehrer dauert drei Semester. Es können auch Absolventen ausserkantonal oder privater Mittelschulen mit eidgenössischem oder kantonalem Maturitätszeugnis aufgenommen werden. Über die Aufnahme entscheidet der Erziehungsrat.

Der dreisemestrige Kurs 1975/77 beginnt Mitte Oktober.

Die Anmeldungen sind bis 30. Juni 1975 der Schulleitung des Oberseminars, Abteilung 2, Rämistrasse 59, 8001 Zürich, einzureichen.

Anmeldeformulare können auf dem Sekretariat des Oberseminars, Abteilung 2, 1. Stock, Zimmer 105, bezogen werden.

Die Erziehungsdirektion

Gemeinde Wenslingen BL

Für die Kreisschule Wenslingen wird auf Beginn des Schuljahres 1976/77 (20. April 1976) infolge Pensionierung eine

Sekundarlehrstelle

zur Wiederbesetzung ausgeschrieben (Einklassensystem).

Die Anmeldung mit den üblichen Unterlagen richten Sie bitte bis Ende Juni 1975 an die Kreisschulpflege, 4493 Wenslingen (Telefon 061 99 01 46).

Kreisschulpflege Wenslingen

Evangelische Mittelschule Schiers

Auf 27. Oktober 1975 oder nach Vereinbarung sind an unserer Mittelschule (Gymnasium A, B und C – mit eidg. anerkannter Maturität; Seminar – mit kant. anerkanntem Lehrerpapier; und Sekundarschule) folgende Hauptlehrerstellen zu besetzen:

1 Lehrer für Chemie und Mathematik

(evtl. Physik) hauptsächlich auf der Oberstufe

1 Musiklehrer(in)

für Schulgesang und Klavier

1 Sekundarlehrer(in) phil. I

für unser Progymnasium und unsere Sekundarschule, 7. bis 9. Schuljahr nach Ostschweizer System.

(Diese Stelle ist wenn möglich auf 18. August / 1. September 1975 zu besetzen.)

1 Turn- und Sportlehrer

und Freizeitleiter

Turnen: 1/2 Pensum, vor allem am Seminar (auch Mädchenturnen und Methodik)

Freizeitleitung: Organisation und Leitung der verschiedenen Freizeitgruppen.

1 Lehrer für Englisch

und evtl. ein weiteres Sprachfach (auf Mai 1976)

Ein Lehrer – wenn möglich verheiratet – könnte zusätzlich die Leitung eines Internatshauses übernehmen.

Interessenten bzw. Interessentinnen sind gebeten, ihre Anmeldung nebst Lebenslauf, Ausweiskopien und Foto an die

Direktion der Evangelischen Mittelschule, 7220 Schiers,
einzureichen, wo auch weitere Auskünfte erteilt werden.
Telefon 081 53 11 91.

Neu – Fernkurs für Gitarre

mit persönlicher Unterstützung des Verfassers.

Dieser Lehrgang richtet sich an Menschen, die Musik und Gesang lieben und weitergeben möchten. Der Lehrer kann nach diesem Kurs seine Schüler im Gesangsunterricht begleiten.

Der Kurs ist in 30 Lektionen erschienen. 10 Lektionen (Wochen) kosten inklusive Spesen und dem Auskunftsdienst Fr. 95.—.

Von Zeit zu Zeit werden dazu Wochenendseminare durchgeführt.

Verlangen Sie das Anmeldeformular.

Institut für Musikerziehung

Gerberstrasse 5

4410 Liestal, Telefon 061 91 36 44.

Das Regattahaus am Rotsee bei Luzern

steht für Schulungskurse, Klassen- und Ferienlager zur Verfügung. Modernes Haus an ruhiger, idyllischer Lage.

Alles Viererzimmer. Duschen. Zentralheizung. Insgesamt 50 Betten. Saal. Trolleybuslinie ins Stadtzentrum. Preis pro Person und Übernachtung Fr. 9.—.

Auskunft bei Herrn Karl Peyer, Friedberghalde 8, 6000 Luzern.



See und Berge

ein herrliches Erlebnis durch die Fahrt mit der Luftseilbahn

ab Unterterzen

am Walensee

Für Schüler Fr. 1.70 Tannenbodenalp retour – Ausgangspunkt schöner Wanderungen – direkter Verkehr mit SBB.

Noch immer gibt es Pferde in den Freibergen. Pauschalarrangement für Schulen und Gesellschaften

Eine Stunde Fahrt mit Pferdewagen (char à banc) durch die Freiberge ab Saignelégier; Koteletten vom Holzkohlengrill und Kartoffelsalat unter Juratannen; Wanderung nach Saignelégier (Gelegenheit zum Reiten), an den Etang de la Gruyère, oder..., oder... (wir unterbreiten Ihnen gerne Wandervorschläge). Preis alles inbegriffen: Fr. 11.50 (eine Stunde Reiten Fr. 15.—).

Anmeldung und Auskunft:

B. Eggimann, Hôtel du Cerf, 2726 Saignelégier, Telefon 039 51 18 36.

Flumserberge

Für Skilager 1976 noch frei:

Massenlager mit 32 Plätzen und Leiterzimmer vom 6. bis 13. März 1976

Massenlager und Zimmer mit 80 Plätzen vom 27. März bis 10. April 1976

Angenehmes Haus mitten im Skigebiet. Ausgezeichnete Verpflegung, mässige Preise.

Sporthotel Baselbieterhaus Tannenbodenalp (Flums) 1400 m

Auskunft:

Geschäftsstelle KTV Basel-Land, Seestrasse 17, 4410 Liestal, Telefon 061 91 36 40.



fiesch-eggishorn

Eggishorn – Schönster Aussichtspunkt im Oberwallis

Verbunden mit einer Wanderung durch den Aletschwald wird Ihre Schulreise zu einer eindrucksvollen Exkursion als Ergänzung zum Lehrstoff.

Auf Wunsch Besichtigung einer Alpkäseerei, div. Fahrten zum Sonnenaufgang.

Neu: Jugend- und Familienherberge Kühboden

Skilagerwochen, Selbstkocherküche oder Vollpension.

Beratung und Reservation: Fiesch-Eggishorn, 3984 Fiesch, Tel. 028 8 13 45.

Ferienheim «Worb» in Lenk I/S.

Unser Ferienheim, geeignet für Kolonien und Landschulwochen, ist noch frei: 1975 – 30. Juni bis 21. Juli (Sommer), 11. August bis 23. August (Herbst). 1976 – ab 7. März (Winter).

Unterlagen und Reservationen durch H. R. Feller, Sonneggstrasse 22, 3076 Worb, Telefon 031 83 01 74 Geschäft, 83 33 73 privat.

Elm GL

Touristenlager, Gemeindehaus

120 Betten, geeignet für

Schulen, Kurse und Einzel-touristen.

Zimmer mit 8 bis 19 Plätzen.

Auskunft erteilt der Hauswart,

Samuel Hefti-Hartmann,

Telefon 058 86 17 41.

Ski- und Ferienlager Axalp BO

Achtung: Haben Sie Ihre Skiferien schon organisiert?

Unser neuerstelltes Skilager bis 60 Schüler (6 Räume, Zentralheizung), ist noch für folgende Wochen frei:

5. bis 11. Januar, 18. bis 24. Januar, 15. bis 22. Februar, 1. bis 7. März, 7. bis 13. März und ab 24. März 1976.

Auskunft und Prospektmaterial verlangen Sie unverbindlich: Skilager Axalp, zuhanden J. Abplanalp, 3855 Brienz/Axalp, Telefon 036 51 16 71.

Einmalige Gelegenheit

Wir veräussern zu günstigen Preisen etwa

90 Federkern-Matratzen

90 Eisen-Bettgestelle, vernickelt (gebraucht)

Eignet sich sehr gut zum Einrichten von Ferien, Touristen oder Massenlagern, auch für Schulen.

Interessenten wenden sich an Frl. Balduzzi, Leiterin Personalrestaurant «Villaggio», Escher Wyss, Pfingstweidstrasse 36, 8005 Zürich.

Telefon 01 42 05 69 zwischen 14 und 16 Uhr.

Bezugsquellen für Schulmaterial und Lehrmittel

Produkteverzeichnis

Arbeitstransparente

(für Hellraumprojektoren) F. Schubiger, Winterthur, 052 29 72 21

Astronomie: Planetarien

Dr. Ch. Stampfli, Walchstr. 21, 3073 Gümligen-Bern, 031 52 19 10

Audio-Visual

KODAK SA, Postfach, 1001 Lausanne, 021 27 71 71

MEMO AV-Electronic-Video AG, Simmlersteig 16, 8038 Zürich, 01 43 91 43

MOERSCH Electronic AG, Granitweg 2, 8006 Zürich, 01 26 81 33

WIPIC-Antennenbau Video AG, 8052 Zürich, 01 50 18 91

Bastel- und Hobbyartikel

Lachappelle AG, 6010 Kriens, 041 45 23 23

Bilder- und Wechselrahmen

A. Uiker, Feldweg 23, 8134 Adliswil, 01 91 62 34

Biologie-Präparate

Greb. Präparator, 9501 Busswil TG, Wil SG, 073 22 51 21

Blockflöten

Gerhard Huber, Seestrasse 285, 8810 Horgen, 01 725 49 04

Musikhaus zum Pelikan, Hadlaubstrasse 63, 8044 Zürich, 01 60 19 85

Bücher

für den Unterricht und die Hand des Lehrers: Paul Haupt Bern, Falkenplatz 14, 3001 Bern, 031 23 24 25. Herausgeber von «Kasser, Tagebuch des Lehrers»; Verlag des Schweizer Heimatbücher-Werkes.

Dia-Aufbewahrung

Journal 24, Dr. Ch. Stampfli, Walchstr. 21, 3073 Gümligen BE, 031 52 19 10

Dia-Material

KODAK SA, Postfach, 1001 Lausanne, 021 27 71 71

Diapositive

DIA-GILDE, Wülfliingerstr. 18, 8400 Winterthur, 052 23 70 40

Dia-Service

Kurt Freund, DIARA Dia-Service, 8056 Zürich, 01 46 20 85

Elektrische Messgeräte

EMA AG, Bahnweg 95, 8706 Meilen, 01 923 07 77

Email-Bastelartikel (Kalt und Brenn)

Franz Schubiger, 8400 Winterthur, 052 29 72 21

Farben-, Mal- und Zeichenbedarf

Racher & Co. AG, Marktgasse 12, 8025 Zürich 1, 01 47 92 11

J. Zumstein, Uraniastrasse 2, 8021 Zürich, 01 23 77 30

Fernsehen

MOERSCH Electronic AG, Granitweg 2, 8006 Zürich, 01 26 81 33

WIPIC-Antennenbau Video AG, 8052 Zürich, 01 50 18 91

Flugmodellbau

C. Streil & Co., Rötzelstrasse 24, 8042 Zürich, 01 28 60 99

Handfertigkeitshölzer

Lanz AG, 4938 Rohrbach, 063 8 24 24

Kartonage-Material

Franz Schubiger, 8400 Winterthur, 052 29 72 21

Keramikkbrennöfen

Tony Güller, NABER-Industrieofenbau, Herbstweg 32, 8050 Zürich

Klebstoffe

Briner & Co., HERON-Leime, 9000 St. Gallen, 071 22 81 86

Klettenwände

PANO Produktion AG, 8050 Zürich, 01 46 58 66

Kopiergeräte

REX ROTARY, Eugen Keller & Co. AG, 3001 Bern, 031 25 34 91

Laboreinrichtungen

MUCO, Albert Murri & Co. AG, 3110 Münsingen, 031 92 14 12

Lese- und Legasthenie-Hilfsmittel

MEMO AV-Electronic-Video AG, Simmlersteig 16, 8038 Zürich, 01 43 91 43

Minitutor, Philips AG, Postfach, 8027 Zürich, 01 44 22 11

Franz Schubiger, 8400 Winterthur, 052 29 72 21

Magnetisches Fixieren, Bänder-Folien / Stundenpläne

Wagner Visuell Organis., Nussbaumstr. 9, 8003 Zürich, 01 35 67 35

Mathematik und Rechnen

Franz Schubiger, 8400 Winterthur, 052 29 72 21

Mikroskope

OLYMPUS, Weidmann & Sohn, 8702 Zollikon, 01 65 51 06

Millimeter-, Logarithmen- und Diagrammpapiere

Aerni-Leuch AG, 3000 Bern 14

Möbiliar

RWD-Reppisch-Werke AG, 8953 Dietikon, 01 88 68 22

PHYWE-Möbiliar, Generalvertretung für die Schweiz durch

MUCO, Albert Murri & Co., 3110 Münsingen, 031 92 14 12

ZESAR AG, Postfach 25, 2501 Biel, 032 25 25 94

Moltonwände

Franz Schubiger, 8400 Winterthur, 052 29 72 21

Musik

Jecklin Musikhaus, Rämistrasse 30+42, Zürich 1, 01 47 35 20

Musikalien

Musik Hug AG, Limmatquai 28, 8001 Zürich, 01 32 68 50

Nähmaschinen

Elna SA, 1-5 Avenue de Châtelaine, 1211 Genf 13

Husqvarna AG, Flughofstrasse 57, 8152 Glattbrugg, 01 810 73 90

ORFF-Instrumente, Studio 49-GB-Sonor

Karl Koch, Sempacherstrasse 18, 6003 Luzern, 041 22 06 08

Musikhaus zum Pelikan, Hadlaubstr. 63, 8044 Zürich, 01 60 19 85

Physikalische Demonstrations- und Schülerübungsgeräte

Metallarbeitschule, 8400 Winterthur, 052 84 55 45

Pianos + Flügel

Musik Hug AG, Füsslistrasse 4, 8001 Zürich, 01 25 69 40

Programmierte Übungsgeräte

fsg Mader & Cie., Basel, Zürich, 4127 Birsfelden, 061 41 44 63

LÜK Dr. Ch. Stampfli, Walchstr. 21, 3073 Gümligen-Bern, 031 52 19 10

Minitutor, Philips AG, Postfach, 8027 Zürich, 01 44 22 11

Profax, Franz Schubiger, 8400 Winterthur, 052 29 72 21

Projektionstische

K. B. Aeckerli, 8604 Volketswil, 01 86 46 87

Projektionswände

R. Cova, Schulhausstrasse, 8955 Oetwil an der Limmat, 01 88 90 94

KODAK SA, Postfach, 1001 Lausanne, 021 27 71 71

PETRA AV, Silbergassee 4, 2501 Biel, 032 23 52 12

Projektoren

H = Hellraum, TF = Tonfilm, D = Dia, TB = Tonband, TV = Television, EPI = Episkope

Bischoff Erwin, AG für Schul- und Büromaterial, 9500 Wil, 073 22 51 66 (H, TF, D, EPI)

R. Cova, Schulhausstr., 8955 Oetwil a. d. Limmat, 01 88 90 94 (H TF D)

ERNO PHOTO AG, Restelbergstrasse 49, Zürich, 01 28 94 32 (H TF D)

KODAK SA, Postfach, 1001 Lausanne, 021 27 71 71 (TF D TB)

MEMO AV-Electronic-Video AG, Simmlersteig 16, 8038 Zürich, 01 43 91 43 (H TF D TB TV)

A. MESSERLI AG (AVK-System), 8152 Glattbrugg, 01 810 30 40 (H)

MOERSCH Electronic AG, Granitweg 2, 8006 Zürich, 01 26 81 33 (TB TV)

OTT & WYSS AG, 4800 Zofingen, 062 51 70 71

PETRA AV, 2501 Biel, 032 23 52 12 (H TF D TB EPI)

RACHER & Co. AG, Marktgasse 12, 8025 Zürich, 01 47 92 11 (H)

REX-ROTARY, Eugen Keller & Co. AG, 3001 Bern, 031 25 34 91

SCHMID Co. AG, 8056 Killwangen, 056 71 22 62 (TB TV)

WIPIC-Antennenbau Video AG, 8052 Zürich, 01 50 18 91

Rechenscheiben

LOGA-CALCULATOR AG, 8610 Uster, 01 87 13 76

Rechenschieber

Racher & Co. AG, 8025 Zürich, 01 47 92 11

J. Zumstein, Uraniastrasse 2, 8021 Zürich, 01 23 77 30

Reisszeuge

Kern & Co. AG, 5001 Aarau, 064 25 11 11

Reprogeräte

KODAK SA, Postfach, 1001 Lausanne, 021 27 71 71 (TF D TB)

Ringordner

Alfred Bolleter AG, Fabr. f. Ringordner, 8627 Grüningen, 01 78 71 71

Schulhefte und Blätter

Ehram-Müller AG, Limmatstrasse 34, Postfach, 8021 Zürich

Schultheater

Eichenberger Electric AG, Ceresstr. 25, Zürich, 01 55 11 88, Bühneneinrichtungen, Verkauf/Vermietung von Theater- und Effektbeleuchtung

H. Lienhard, Bühnentechnik, 8192 Glattfelden, 01 96 66 85

Schulwandtafeln

Hunziker AG, 8800 Thalwil, 01 720 56 21

Palor-Ecola AG, 8753 Mollis, 058 34 18 12

Schulwerkstätten

V. Bollmann AG, 6010 Kriens, 041 45 20 19

Lachappelle AG, 6010 Kriens, 041 45 23 23

Selbstklebefolien

HAWE P. A. Hugentobler, Mezenerweg 9, 3000 Bern 22, 031 42 04 43

Sprachlabors

CIR Bundesgasse 16, 3000 Bern, 031 22 91 11 (TELEDIDACT 800)

Philips AG, Edenstrasse 20, 8027 Zürich, 01 44 22 11

Sprachlehranlagen

APCO AG, Postfach, 8045 Zürich (UHER-Lehranlagen)
Audiovisual GANZ, Ganz & Co., Seestr. 259, 8038 Zürich, 01 45 92 92
CIR Bundesgasse 16, 3000 Bern, 031 22 91 11 (TELEDIDACT 800)
ELEKTRON GmbH, Rudolfstrasse 10, 4054 Basel, 061 39 08 44
Embru-Werke, 8630 Rüti ZH, 055 31 28 44
fsg Mader+Cie., Basel, Zürich, 4127 Birsfelden, 061 41 44 63 (Tandberg)
PETRA AV, Silbergrasse 4, 2501 Biel, 032 23 52 12, Telex, Kassette-Tonbandgeräte für Unterricht und Schulung
Philips AG, Postfach, 8027 Zürich, 01 44 22 11
REVOX-Trainer, Althardstrasse 146, 8105 Regensdorf, 01 840 26 71

Stromlieferungsgeräte

MUCO, Albert Murri & Co. AG, 3110 Münsingen, 031 92 14 12

Television für den Unterricht

CIR, Bundesgasse 16, 3000 Bern
WIPIC-Antennenbau Video AG, 8052 Zürich, 01 50 18 91

Thermokopierer

REX-Rotary, Eugen Keller & Co. AG, 3001 Bern, 031 25 34 91

Umdrucker

REX-ROTARY, Eugen Keller & Co. AG, 3001 Bern, 031 25 34 91

Vervielfältigungsmaschinen

Pfister-Leuthold AG, Baslerstrasse 102, 8048 Zürich, 01 52 36 30

REX-ROTARY, Eugen Keller & Co. AG, 3001 Bern, 031 25 34 91

Videoanlagen

fsg Mader & Cie., Basel, Zürich, 4127 Birsfelden, 061 41 44 63
MOERSCH Electronic AG, Granitweg 2, 8006 Zürich, 01 26 81 33
WIPIC-Antennenbau Video AG, 8052 Zürich, 01 50 18 91

Violinen – Violen – Celli

A. von Niederhäusern, Winkelriedstr. 56, 6003 Luzern, 041 22 22 60

Wandtafeln

JESTOR Wandtafeln, 8266 Steckborn

Webrahmen

ARM AG, 3507 Biglen, 031 91 54 62
Franz Schubiger, 8400 Winterthur, 052 29 72 21

Werken und Kunsthandwerk

Franz Schubiger, 8400 Winterthur, 052 29 72 21

Zeichenpapier

Ehram-Müller AG, Limmatstrasse 34, Postfach, 8021 Zürich

Zeichenplatten

MARABU-Flachzeichenplatte durch den Fachhandel

Zeichentische und -maschinen

Racher & Co. AG, Marktgasse 12, 8025 Zürich, 01 47 92 11
RWD-Reppisch-Werke AG, 8953 Dietikon, 01 88 68 22

Handelsfirmen für Schulmaterial

Recherli K. B., 8604 Volketswil, 01 86 46 87

Umdrucker, Therm- und Nasskopiergeräte, Arbeitsprojektoren, Projektionstische, Leinwände, Zubehör für die oben erwähnten Geräte. Diverses Schulmaterial.

Audiovisual GANZ, Ganz & Co., Seestr. 259, 8038 Zürich, 01 45 92 92

Projektoren für Dia, Film, Folie; Schul-TV; Projektionswände, -tische, -zubehör; Tonanlagen, Sprachlehrgeräte. Planung, Service.

Dischhoff Erwin, AG für Schul- & Büromaterial, 9500 Wil SG, 073 22 51 66
sämtliche Schulmaterialien, audiovisuelle Apparate und Zubehör, Sprachlehranlagen EKKEHARD-Studio

Büro-Geräte AG, 8004 Zürich, 01 39 57 00

Projektoren, Projektionswände, COPYRAPID-Kopiergeräte und -Thermokopiergeräte, TRANSPAREX-Filme und -Zubehör.

Ehram-Müller AG, Limmatstrasse 34, Postfach, 8021 Zürich

Schulhefte, Zeichenpapier und -mappen, Aufgabenbüchli, Notenhefte und weiteres Schulmaterial.

Kochoptik AG, AV-Technik, Postfach, 8301 Glattzentrum bei Wallisellen, 01 830 51 14

Hellraum-, Dia- und Tonfilmprojektoren, Episkope, Phonogeräte, Schul-TV, Projektionswände, Projektionstische, Zubehör+Verbrauchsmaterial.

Kosmos-Service, 8280 Kreuzlingen, 072 8 31 21

Pflanzenpräparate und Zubehör, Plankton-Netze, Insektenkästen, Sezierbecken, Insektennadeln und Präparierbesteck, Fachliteratur, alles für das Mikrolabor, Versteinerungen, Experimentierkasten, Elektronik, Chemie.

OFREX AG, 8152 Glattbrugg, 01 810 58 11

Hellraumprojektoren, Kopiergeräte, Umdrucker, alles Zubehör wie Filme, Matrizen, Fotokopiermaterial usw.

Optische und techn. Lehrmittel, W. Künzler, 6403 Küssnacht, 041 81 30 10

Hellraumprojektoren, Liesegang-Episkope, Dia-Projektoren, Mikroskope, Fotokopierapparate + Zubehör. In Generalvertretung: Telek-Leinwände, Züfra-Umdruckapparate + Zubehör, Audio-visual-Speziellampen.

Racher & Co. AG, 8025 Zürich 1, 01 47 92 11

Hellraumprojektoren und Zubehör, Kopiergeräte, Mal- u. Zeichenbedarf

FRANZ SCHUBIGER, 8400 Winterthur, 052 29 72 21

Didaktisches Material, Literatur und Werkstoffe für kunsthandwerkliche Arbeiten

Wir suchen junge(n)

Sekundarlehrer(in)

Eintritt nach den Sommerferien.

Wir bieten: kleine Klassen, Sprachlabor, aufgeschlossene Direktion.

Besoldung: die gesetzliche.

Private Sekundarschule, 9405 Wienacht

Telefon 071 91 11 46.

Sekundarlehrer

Die Gemeinde Vals GR sucht für die Sekundarschule einen zweiten Sekundarlehrer.

Schuldauer: 40 Wochen.

Schulbeginn: Herbst 1975.

Gehalt gemäss kantonaler Besoldungsverordnung plus Ortszulagen.

Bewerbungen und Anfragen sind bis 28. Juni 1975 mit den üblichen Unterlagen an den **Schulratspräsidenten Hans Peng**, 7132 Vals, Telefon 086 5 11 80, zu richten.

Internationales Knabeninstitut Montana Zugerberg

In der deutschsprachigen Schulabteilung des Instituts ist auf Herbst 1975 (Schuljahresbeginn) die

Primarlehrerstelle

der 5. und 6. Klasse (mit durchschnittlich zwölf, maximal 16 Schülern) neu zu besetzen. Die Stelle ist intern, der Inhaber sollte auch die Aufgabe des Hausleiters im Haus der zehn- bis dreizehnjährigen Schüler sämtlicher Schulabteilungen (etwa 30 Knaben) übernehmen. Diese Aufgabe ist besonders interessant für einen jungen Lehrer, der seine Fremdsprachenkenntnisse (Englisch, Italienisch, Französisch, Spanisch) erweitern möchte.

Anfragen um nähere Auskunft und Bewerbungen (mit den üblichen Unterlagen) sind erbeten an:

Direktion, Institut Montana, 6316 Zugerberg/Zug.

Supergewinn

**ist das Wort eines Schlafwandlers,
der darauf vertraut, dass andere wach bleiben.**

Wer nachtragend ist, wer nicht vergessen kann und sein Leben damit verbringt, den Verlusten nachzutrauern, der hat im Erdölgeschäft nichts verloren.

Die BP Gruppe hat in einem Förderland vor Jahren ein Erdölfeld erschlossen, hat als Pionier in wogender Wüste eine Produktionsanlage errichtet, Pipelines gezogen, Tanklager aufgestellt und einen Verschiffungshafen gebaut. Das betreffende Land erhob Anspruch auf die komplette Anlage und zahlte für die von uns geleistete Investition eine sogenannte Entschädigung von 62,4 Mio Pfund (374 Millionen Franken).

Mancher denkt jetzt: «Nun, dafür wird die BP anderswo nach Erdöl bohren.» Das haben wir auch getan. Nur muss der Leser wissen, dass die Erschliessung eines Ersatzfeldes mit der gleichen Förderkapazität zum Beispiel in der Nordsee zehnmal mehr kostet: nämlich 635 Mio Pfund (3,81 Milliarden Franken). Irgendwer muss diese Investitionskosten bezahlen. Vielleicht sollten mal Leute, die von Supergewinnen der Erdölgesellschaften reden, darüber nachdenken.

Ein anderes Beispiel: Über ein Vierteljahrhundert haben wir in einem andern Land eine mustergültige Investitions- und Aufbauarbeit geleistet, mit dem Resultat, dass durch die Anlage zuletzt jährlich 120 Millionen Tonnen Rohöl flossen. In die Gesamtinvestition haben wir uns mit einer andern Erdölgesellschaft zu 50% geteilt. Sie wissen, wie es kam. Die Abgaben an die Förderländer wurden innert 2½ Monaten vervierfacht und später auf das Fünffache der ursprünglichen Abgaben angehoben. Daraufhin hat die Regierung des betreffenden Förderlandes die Anlage einfach übernommen, d.h. verstaatlicht. Nicht gratis, versteht sich. Sie hat der BP einen Betrag bezahlt, der den Regierungseinnahmen aus der Erdölförderung von 3 bis 4 Tagen entsprach. Ein schönes Beispiel zum Thema Entschädigung. Und da gibt es noch Leute (auch in der Schweiz), die von der Macht der Erdölkonzerne sprechen.

Wer nachtragend ist, hat im Erdölgeschäft nichts zu suchen. Was jetzt zählt, ist der Auftrag, der von allen Kunden an uns ergeht, und der lautet: dafür zu sorgen, dass wir in den Ländern, in denen wir arbeiten, jederzeit die gewünschte Ware zu vernünftigen Preisen liefern können.

Dieses Ziel haben wir seit unserer Gründung vor bald 70 Jahren nicht aus den Augen gelassen, und wir haben es bis heute auch erreicht, dank unserer Überzeugung, dass Probleme da sind, um gelöst zu werden. Ein solches Problem war die tendenziöse Darstellung der Gewinne von Erdölgesellschaften. Nur ein Beispiel: Vor einem Jahr sagte ein offizieller Vertreter eines Erdöllandes uns Schweizern folgendes:

«Wenn ihr im Westen einen hohen Preis für euer Erdöl bezahlt, so kommt das vorab von einer übermässigen fiskalischen Belastung und übermässigen Gewinnen der Erdölgesellschaften.»

Reden wir in nüchternen Zahlen, wie sie von jedermann in unserem Geschäftsbericht 1974 nachgelesen werden können: Die BP Gruppe förderte 1974 insgesamt 210 Millionen Tonnen Erdöl, wovon sie 105 Millionen Tonnen selber weiterverarbeitete: in Benzin, in Heizöl, Schmiermittel, Basisstoffe für die Industrie, für den Strassenbau usw.

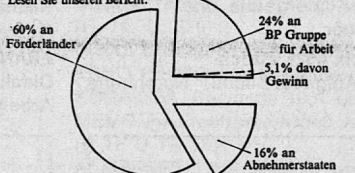
Für die 210 Millionen Tonnen bezahlten uns die Kunden 9305 Millionen Pfund.

Und nun passen Sie auf:

Davon gingen 5590 Millionen oder ganze 60% als Abgaben an die Förderländer; 1495 Millionen Pfund oder 16% als Steuern, Zölle und sonstige Abgaben an die Staaten, in denen unsere Produkte verbraucht wurden. Total der Steuern und Abgaben 76%.

Erdölpreis: Wer bekam wieviel?

Die BP Gruppe erzielte 1974 aus dem geförderten und zum Teil selber verarbeiteten Erdöl einen Umsatz von 9305 Millionen Pfund. 60% davon gingen an die Förderstaaten, 16% an die Regierungen in den Abnehmerländern. 24% sind der Gegenwert tatsächlich geleisteter Arbeit und tatsächlich getragenen Risikos (Gewinn 5,1%). Lesen Sie unseren Bericht.



Apropos Gewinn: Die gesamte verkaufte Tonnage umgerechnet ergibt einen durchschnittlichen Gewinn von 1,38 Rappen pro Liter. Davon wurden 0,18 Rappen als Dividende an die Aktionäre ausbezahlt, und 1,2 Rappen (86,5%) wurden in die zukünftige Versorgungssicherheit neu investiert. Im Jahre 1974 betrugen die Neuinvestitionen der BP Gruppe 600 Millionen Pfund. 1975 werden es 920 Millionen Pfund sein.

Dass die Förderländer höhere Steuern auf dem Erdöl einnehmen sollen, hat schon vor dem Embargo niemand ernsthaft bezweifelt. Höchstens vielleicht die Art der Forderung. Es ist in der Tat einzig in der Geschichte, dass durch Erhöhung der Steuern der Preis eines Rohstoffes innerhalb von 2½ Monaten sich vervierfachte. Und mancher unserer Gesprächspartner in den Förderländern hat inzwischen auch eingesehen, dass dieser Kraft-Akt weltwirtschaftliche Folgen hatte, die die Urheber nicht unbedingt wünschten. Wir sagen das ganz ohne Vorwurf. Doch muss man wissen, dass schon anfangs 1971 im Abkommen von Teheran mit den OPEC-Ländern ein massvolles Steigen der staatlichen Steuern während der nächsten 5 Jahre beschlossen wurde und dass im Herbst 73 die Abgaben an die Förderländer bereits 80% höher waren als anfangs 1971.

Dass der Bund angesichts der Aufgaben, die er übernommen hat, Geld braucht, kann ebenfalls nicht angefochten werden.

Bleiben also noch die restlichen 2220 Millionen Pfund oder 24%, die an die BP Gruppe gingen. Eigentlich sind nur diese 2220 Millionen Gegenwert tatsächlich geleisteter Arbeit. Für diesen Anteil haben wir Rohöl gefördert, Rohöl transportiert, Rohöl raffiniert, Basisstoffe für Chemie und Strassenbau hergestellt, geforscht usw. Mit diesem Geld haben wir Pipelines unterhalten, Raffinerien und Fabriken betrieben,

Löhne und Sozialleistungen für 170 000 Mitarbeiter bezahlt. Sie können sich ausrechnen, wieviel Tüchtigkeit es braucht, um eine Organisation in allen Ländern so zu koordinieren, dass die Kunden jederzeit ihr Heizöl, ihr Benzin, vor allem aber ihre Rohstoffe für die Arbeit in der Industrie bekommen. Wir behaupten, dass der Mitarbeiterstab der BP Gruppe immer noch kleiner ist, als wenn die Staaten diese Aufgabe übernehmen würden. Und wenn wir intelligent arbeiten, vor allem aufpassen, dass wir es mit geringsten Kosten machen, verbleibt uns ein Gewinn, den wir zu vier Fünfteln wieder investieren.

Im letzten Jahr machten wir auf den 9305 Millionen Pfund Umsatz einen Betriebsgewinn von 475,8 Millionen Pfund. Das sind 5,1%. Wir behaupten, dass mancher Leser in einem Unternehmen arbeitet, das im letzten Jahr mehr Gewinn erzielt hat, dabei sind die 5,1% für uns ein ausserordentlich gutes Ergebnis. Es sind 53% mehr als 1973. Doch darauf sind wir nicht stolz. Das schockiert Sie, nicht wahr?

Dass wir so gewinnorientiert denken, hat seinen Grund. Die industrialisierten Länder müssen aus der Zwickmühle herauskommen. Es darf nicht sein, dass wir unsere Zukunft nur auf Erdöl bauen, schon gar nicht auf Erdöl aus ganz wenigen Ländern. Die Energie muss vielfältiger werden, an vielen Orten der Erde greifbar sein. Nur so wird verhindert, dass die Preise zum Politikum werden. Andere Energieformen, andere Länder, das ist das Gebot der Stunde.

Experten haben ausgerechnet, dass die Welt in den nächsten 10 Jahren weit über 1000 Milliarden Dollar in die Erdölversorgung investieren muss. Das können wir nur, wenn diejenigen, die heute Energie brauchen, bereit sind, einen Preis dafür zu bezahlen, dass die nachfolgenden Generationen noch Energie zur Verfügung haben.

Neues Erdöl suchen und finden, neue Energieformen entwickeln; wer könnte das besser als eine BP, die schon seit bald 70 Jahren, allen Widerständen zum Trotz, Erdöl auf den Markt bringt. Wer könnte das besser; wer billiger?

Aber bitte: Wir hören gerne auch andere Ansichten.

Zögern Sie nicht, uns zu schreiben und uns Fragen zu stellen, die Sie im Zusammenhang mit unserer Tätigkeit interessieren.

Name _____
Vorname _____
Adresse _____



BP (Schweiz) AG
Kalkbreitestrasse 11
8023 Zürich 3
Tel. 01/359430