

**Zeitschrift:** Schweizer Schule  
**Herausgeber:** Christlicher Lehrer- und Erzieherverein der Schweiz  
**Band:** 55 (1968)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Über aktuelle Tendenzen im Mathematikunterricht : ein Blick auf einige Neuerscheinungen  
**Autor:** Ineichen, Robert  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-527803>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 10.01.2025

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

Es gibt unter uns Kolleginnen und Kollegen, die aus ihrer praktischen Erfahrung heraus weitere Möglichkeiten beizufügen hätten, und es gibt andere, die ebenfalls gerne nach der aufgezeigten Methode arbeiten würden, wenn eine aufgeschlossene Behörde ihnen die nötigen finanziellen und räumlichen Mittel zur Verfügung stellte.

Es ist richtig und ganz ungefährlich, in der individuellen und generellen Berufsberatung ein Mittel der Nachwuchsförderung zu sehen. Wer von Nachwuchsförderung spricht, gleichgültig, ob es sich um gezielte Förderung der Knaben oder Mädchen handelt, darf nicht erschrecken, wenn er auf Mißverständnisse, Hemmungen, Vorurteile, psychologische Schranken, Kritik und Verdächtigungen aller Art stößt. Nachwuchsförderung ist ein Schlagwort geworden, und jedermann versteht oder befürchtet darunter etwas anderes. Noch immer beherrschen klischierte Vorstellungen das Denken weiter Kreise, und der Nachwuchsförderer riskiert — je nach Standpunkt des Kritikers — mit der Etikette eines Bildungsjacobiners oder eines Bildungsaristokraten behaftet zu werden. *Wir werden dieses Risiko auf uns zu nehmen haben in der Überzeugung, daß die berufsberaterische Methode der Nachwuchsförderung ein praktischer Weg aus vielen Schwierigkeiten sein könnte.*

## Über aktuelle Tendenzen im Mathematikunterricht

Ein Blick auf einige Neuerscheinungen

*Dr. Robert Ineichen, Luzern*

«Die Mathematik ist nicht eine schwierige Technik, die nur auf einem begrenzten Gebiet verwendbar ist. Sie ist eine der *grundlegenden* Arten des menschlichen Denkens und als solche ein unerläßliches Element jeder Kultur.»

A. Revuz

### 1. Moderne Mathematik und Schulunterricht

Seit einem guten Jahrzehnt wird in einer Intensität wie wohl noch nie zuvor von der notwendigen Modernisierung des Mathematikunterrichts, vom Wandel in der Auffassung und Darstellung der

Mathematik auf den Hochschulen und vom tiefen Graben zwischen Mathematikunterricht an den Gymnasien und jenem auf den Hochschulen gesprochen. Eine große Zahl von Seminarien (z. B. von der OCDE), Fortbildungskursen und Tagungen und eine geradezu verwirrende Fülle von Publikationen bringen Anregungen zur Umgestaltung des Unterrichtes auf allen Stufen. Diese Anregungen sind nicht leicht zu überblicken und zu ordnen. Und noch weniger leicht fällt es, die guten und brauchbaren unter ihnen zu verwirklichen, und zwar so zu verwirklichen, daß den Möglichkeiten des Schülers (und des Lehrers) wohl überlegt Rechnung getragen wird, daß die Bildungsziele der einzelnen Schulen genügend beachtet werden und — was uns besonders wichtig scheint — die Kontinuität im ganzen Unterrichtsgeschehen nicht unnötig oder gar verhängnisvoll gestört wird. — So ist es keineswegs verwunderlich, daß Kontakte mit Kollegen eine Vielfalt von Einstellungen zu diesen Modernisierungstendenzen zu Tage fördern: Der eine läßt nur noch jenen Unterricht als zeitgemäß gelten, der deutlich und weithin sichtbar die tiefen Spuren der Mengenlehre, der mathematischen Logik, der algebraischen Strukturen usw. zeigt; der andere verharrt im traditionellen Unterricht, wie ihn die Schulbücher der Nachkriegsjahre zum Ausdruck bringen; dazwischen finden sich — mit zahlreichen Nuancierungen — jene, die versuchen, in wohlabgewogener Weise Altes und Neues zu verbinden, ein aktuelles Bild der Mathematik zu vermitteln ohne indessen kritiklos alles Neue zu übernehmen, alles in den Unterricht einzubauen, was auch noch eingebaut werden könnte. In diesen Streit der Meinungen haben seit langem auch sehr prominente einflußreiche Mathematiker der Hochschulen auf beiden Seiten eingegriffen, fordernd, «progressistisch» die einen, warnend und mäßigend die andern. Es ist das Ziel der folgenden Ausführungen, die hier skizzierte Situation durch kurze Rezension verschiedener Neuerscheinungen etwas näher zu beleuchten. — Nur eines sei noch vorausgeschickt: Das Problem der Modernisierung des Mathematikunterrichtes, das Problem der Verkleinerung der Kluft zwischen Hochschule und Gymnasium sind Aufgaben, die sich den Lehrenden der verschiedenen Schulstufen wohl schon immer gestellt haben und wohl auch immer stellen werden. «In der Tat ist es eine betrübende Erscheinung, daß sich seit mehr als fünfzig Jahren zwischen Universitätswissenschaft und Schul-

unterricht eine tiefe Kluft aufgetan hat, die beiden Teilen zum Schaden gereicht.» Diese Äußerung ist nicht etwa heute getan worden: Der Geometer P. Stäckel hat diese Worte auf dem III. Internationalen Mathematiker-Kongreß in Heidelberg 1904 (!) gesprochen. Und im Jahre 1878 hat R. Dedekind in einem Brief (an H. Weber) festgehalten: «Ich bin in der Tat so optimistisch zu glauben, daß auch auf den Gymnasien die Arithmetik streng gelehrt werden kann; denn bisher gibt der betreffende Unterricht eigentlich nur ein ausgezeichnetes Beispiel davon, mit welcher Leichtigkeit man die Schüler betrügen kann, sobald man den Mut hat, auf den Gebrauch der Logik zu verzichten.» Diese Zitate mögen uns zeigen, daß solche Spannungen eigentlich mit der Unterrichtsaufgabe gegeben sind. Und sind es – wenn wir für einen Moment von der menschlichen Komponente im Unterricht absehen wollen – letztlich nicht gerade diese Spannungen, die das Ringen mit dem Lehrstoff, das Ringen um eine zeit-, schul- und jugendgemäße Darstellung zu einer schöpferischen, befriedigenden Aufgabe machen?

Eine sehr lesenswerte Darstellung dieser Probleme gibt A. Revuz in *«Moderne Mathematik im Schulunterricht»*, Herder, Freiburg 1965, DM 5.80. Aus dem reichen Inhalt dieser Schrift: Eine knappe Übersicht über die Entwicklung der Mathematik von 1800 bis heute; prägnante Beispiele von wesentlichen Begriffen der heutigen Mathematik; konkrete Hinweise zur Durchführung und zum Aufbau des Unterrichtes. Sympathisch berührt vor allem auch, daß nicht einfach «Anklagen» gegen den traditionellen Unterricht erhoben werden, sondern nach Gründen gesucht wird.

Wer einen guten, leicht lesbaren Einstieg in diese neue, moderne Mathematik sucht, der sei verwiesen auf I. Adler, *«Die neue Mathematik»*, Herder, Freiburg 1966, DM 16.80. In dieser Darstellung, die auch Maturanden bestens empfohlen werden darf, ist es dem Verfasser ausgezeichnet gelungen, Unterscheidendes und Gemeinsames der heutigen Mathematik und der alten Welt von Zahl und Raum herauszustellen. Er beginnt mit den natürlichen Zahlen und beschreibt die Konstruktion von immer umfassenderen Zahlensystemen bis zu den komplexen Zahlen. Auf dieser Wanderung durch das Reich der Zahlen werden anschaulich, aber doch sehr präzise, alle jene Begriffe eingeführt, die dem Nicht-Mathematiker so oft den Zugang zu modernen Darstellungen erschweren: Gruppe, Ring, Körper, Vektorraum, Homomorphismus usw. So öffnet das Buch dem Laien einen Zugang zu einer faszinierenden Welt des Wissens, es kann aber auch dem Lehrer der Mathematik zahlreiche Anregungen für den Unterricht geben.

Der Begriff der *Menge* gilt heute als einer der zentralen Begriffe der Mathematik. So ist es nicht erstaunlich, daß sich einfache Betrachtungen aus

der Mengenlehre, jener von G. Cantor in den Jahren 1870–1880 geschaffenen und heute so fruchtbar gewordenen Theorie in jeder Darstellung der Schulmathematik finden, die für sich das Prädikat «modern» in Anspruch nehmen will. Es darf hier aber nicht darum gehen, das an sich schon reich befrachtete Unterrichts-Pensum um ein neues Kapitel «Mengenlehre» zu bereichern. Nein, es geht darum, den Mengenbegriff als zentralen Begriff zu erkennen, ihn mit andern wichtigen Begriffen (Zahlbegriff, Abbildung, Operationen usw.) zu verbinden, zu sehen, wie etwa Mengenverknüpfungen der Verknüpfung von Aussagen in der Logik oder von Ereignissen in der Wahrscheinlichkeitsrechnung entsprechen. So kommen *Leitlinien* in den Unterricht hinein, die gestatten, verschiedenste Teilgebiete der Mathematik miteinander zu verbinden.

Eine leicht lesbare Einführung in diese elementare Mengenlehre geben H. Schlechtweg und G. Buchmann, *«Endliche Mengen»*, Herder, Freiburg 1967, DM 12.30. Es ist ihr Hauptziel, die Mengenlehre als Hintergrund für den Rechenunterricht in der Primarschule (!) zu erschließen. An einfachen, gut gewählten Beispielen führen sie in jene Teile der Mengenlehre ein, die für den Lehrer dieser Stufe von Bedeutung sind. Sie zeigen, wie der Zahlbegriff gefasst werden kann (natürliche Zahlen sind Eigenschaften von Mengen!) und wie die Grundrechnungsarten und ihre Eigenschaften an Mengenbetrachtungen entwickelt werden können. – Wie stark ihre Anregungen in der Primarschule verwirklicht werden können, muß die Erfahrung zeigen. Einige Bedenken scheinen uns hier am Platze zu sein!

Es ist zu sagen, daß manches, was heute unter dem Schlagwort «modern» angepriesen wird, von einsichtigen Lehrern aller Stufen seit langem verwendet wird. Überhaupt scheint uns ein gewisser Mangel verschiedener Publikationen (wir möchten hier auch die im nächsten Abschnitt genannten, an sich sehr interessanten Arbeiten von Z. P. Dienes einschließen) zu sein, daß sie zu wenig auf das eingehen, was im Unterricht schon seit langer Zeit, manchmal vielleicht in anderer Terminologie, gemacht worden ist. Natürlich waren oft die Akzente – zeitbedingt – etwas anders gesetzt. Aber es ist am traditionellen soliden Unterricht älterer Prägung noch lange nicht alles verkehrt und unbrauchbar! Darstellungen, die diese Umstände vermehrt berücksichtigen, könnten viel leichter Freunde in jenen Kreisen gewinnen, auf die es schließlich bei jeder Unterrichtsreform wesentlich ankommt: bei den Lehrern aller Stufen zu Stadt und Land.

## 2. Zum Mathematikunterricht in der Primarschule

Es ist sehr wertvoll, daß der Herder-Verlag in seinem Programm «Moderne Mathematik» dem deutschsprachigen Leser die Publikationen von Z. P. Dienes zugänglich macht. Dienes, Psychologe und Mathematiker, gehört zum Kreise führender Reformen, vor allem was den Mathematikunterricht in der Primarschule anbelangt. Seine Beiträge verdienen auch deshalb besondere Beachtung und Prüfung, weil sie Ergebnisse zeitgenössischer Psychologie (so auch jene von Jean Piaget in Genf) verwenden und zudem in Versuchsklassen immer wieder auf ihre Brauchbarkeit überprüft werden. Im einzelnen handelt es sich um die folgenden Schriften (alle Herder, Freiburg):

- Z. P. Dienes, «Moderne Mathematik in der Grundschule», 1965, DM 7.80.
- «Aufbau der Mathematik», 1965, DM 8.80.
- «Schulmathematik als Bildungsfach», 1967, DM 15.80.
- Z. P. Dienes und E. W. Golding, «Mathematisches Denken und logische Spiele», 1966, DM 10.80.
- «Menge, Zahl, Potenz», 1966, DM 12.80.
- «Die Entdeckung des Raumes», 1967, DM 12.–.

Wir wollen versuchen, einige Grundgedanken des reichen Inhalts dieser Bändchen, die alle – wie erwähnt – in erster Linie den Primarschulunterricht anvisieren, wiederzugeben: Ein Hauptproblem der Unterrichtsvorbereitung besteht darin, mathematische Standardsituationen zu schaffen, in denen wirkliches mathematisches Denken stattfinden kann. – Grundlegende Prinzipien des Mathematiklernens und -lehrens: *Das dynamische Prinzip* (Spiele als notwendige Erfahrungen bieten, aus denen die mathematischen Begriffe gebildet werden); *das Aufbauprinzip* (Konstruktion muß der Analyse vorgehen); *das Prinzip der Variation der Veranschaulichung* (dieselbe begriffliche Struktur muß in vielen verschiedenen Veranschaulichungen geboten werden, damit der Kern einer Abstraktion erfasst werden kann). – Zum Unterrichtsstoff: Vor und neben dem eigentlichen Zahlenrechnen soll logisches Schließen erlernt werden. Dies soll an einer Fülle von Situationen erfahren werden, die durch Spiele geschaffen werden können. Dabei erweist sich ein vom Verfasser entwickeltes Lehrmittel (Merkmalklötze, logische Blöcke) als besonders nützlich. – Operationen mit Mengen führen schließlich zu den Rechenoperationen. – Erstaunlich, wie weit schon in den untern Primarschulklassen gegangen werden sollte: Potenzbegriff, Stellenwertsystem mit verschiedenen (!) Basen, Anfänge eigentlicher algebraischer Überlegungen und anderes mehr. – Alle diese Bände, vor allem jener, der vom mathematischen Denken und logischen Spielen handelt, werden dem Leser reichen Gewinn bringen. – Es werden dem Leser aber auch Bedenken aufsteigen: Wann soll dies alles behandelt werden, was kann dafür weggelassen werden? (Eine Frage, die – leider! – nicht von allen Reformern behandelt wird.) Muß eigentlich alles, was allenfalls noch fass-

lich gemacht werden kann, auch in den Unterricht eingeführt werden? Potenzen und Wurzeln mit Neunjährigen? Soll axiomatisches Denken wirklich so früh angestrebt werden? – Den Mathematiker würde es übrigens freuen, wenn in diesen für den Lehrer bestimmten Bändchen auch der Variablenbegriff und der Begriff der Gleichung eine moderne Klärung erfahren hätten.

In diesem Zusammenhang soll wieder auf eines der blauen Klett-Hefte, «Der Mathematikunterricht», Heft 2, 1967, Klett, Stuttgart, bearbeitet von H. Karaschewski, hingewiesen werden, das dem «Rechnen und Raumlehre in der Grund- und Hauptschule» gewidmet ist. Seine Themen: Zusammenhänge zwischen Anschaulichkeit, Fertigkeit und Findigkeit – Tendenzen in der deutschen Rechendidaktik seit 1930 – Eigenständigkeit des Volksschulrechnens – Zur Formalisierung des Mathematikunterrichtes – Grenzen der mathematischen Bildsamkeit in der Volksschule. Es handelt sich hier um Arbeiten, die gerade im Zusammenhang mit den oben genannten Werken von Dienes besondere Aufmerksamkeit verdienen und zum Vergleich und zu kritisch-abwägender Haltung ermuntern.

## 3. Abbildungsgeometrie auf der Mittelstufe des Gymnasiums

Wir haben früher an dieser Stelle auf die *Konstruktive Abbildungsgeometrie* von M. Jeger (3. Auflage, Rüber, Luzern 1964) hingewiesen, die einen sehr reizvollen, leichtfasslichen und wissenschaftlich einwandfreien Zugang zur *Abbildungsgeometrie* (in der also Abbildungen und Abbildungsgruppen eine zentrale Rolle spielen) dargestellt. Diese ist indessen für den Unterricht auf der Oberstufe der höhern Schulen bestimmt; sie setzt einen einführenden Unterricht voraus. – Im Buch von H. Gräbe, «Kongruente Abbildungen», Herder, Freiburg 1966, DM 7.80, liegt nun ein Lehrmittel für die Mittelschule vor, also für jene Stufe, in der üblicherweise mit dem Geometrieunterricht begonnen wird. Sein Inhalt ist durch den Titel umschrieben; er umfaßt jenen Teil der Elementargeometrie, der in der Regel vor der Behandlung der Ähnlichkeit besprochen wird. Durch die konsequente Verwendung des Abbildungsbegriffes gewinnt der Aufbau natürlich sehr an Geschlossenheit. Weiter haftet dem Abbildungsbegriff etwas «Dynamisches» und damit wohl besonders jugendmäßiges an; er gestattet, Anschauung und Konstruktion in reichem Maße zu verwenden. Schließlich erlaubt er, die Struktur der Gruppe einzuführen, was im vorliegenden Buche vor allem in den beiden letzten Kapiteln sehr hübsch geschieht. Die Sprache ist einfach; die Theorie ist auf das wirklich Wesentliche beschränkt; Konstruktions- und Beweisaufgaben sind in reicher Zahl vorhanden. Sympathisch berührt vor allem auch, daß hier ein Lehrmittel vorliegt, das nicht nochmals «nach unten» transformiert werden muß, um im Unterricht Abbildungsgeometrie treiben zu können. Natürlich muß dadurch an einigen Stellen auf einen gewissen Tiefgang verzichtet werden; indessen sollte eine solche notwendige Vertiefung auf der Oberstufe erfolgen können, wenn die Grundlagen schon in der Mittelstufe so konsequent geschaffen worden sind.

#### 4. Zum Mathematikunterricht auf der Oberstufe des Gymnasiums

Die zahlreichen Bändchen des Unterrichtswerkes des Vereins Schweizerischer Mathematiker- und Physiklehrer, zumeist in den Dreißiger- und Vierziger-Jahren herausgekommen, sind bei ihrem Erscheinen stark beachtet worden. Sie sind – vor allem was die Aufgabensammlungen betrifft – noch stark verbreitet. Mancher Kollege schätzt das reichhaltige Aufgabenmaterial mit den verschiedenartigen Anforderungen und den soliden, gründlichen Aufbau der Theoriebändchen auch heute noch sehr. Indessen ist im jetzigen Zeitpunkt eine den neuen Erkenntnissen der Didaktik entsprechende Neubearbeitung nicht mehr zu umgehen; vereinzelte Abschnitte des Gesamtwerkes werden erfreulicherweise zur Zeit neu konzipiert. – Es ist uns ein besonderes Vergnügen, hier auf eine Neuerscheinung in diesem Unterrichtswerk aufmerksam machen zu dürfen:

*Fritz Blumer, «Mathematik», Arbeitsbuch für die Oberstufe, Orell Füssli, Zürich 1966, Fr. 16.50.*

Sein Inhalt: Theorie und zahlreiche Aufgaben aus dem Gebiet der Logik, der Mengenlehre, der Zahlenlehre, der Abbildungen, der Funktionenlehre, der analytischen Geometrie und der Differential- und Integralrechnung. Seine Form: Ringbuch im Format A<sub>4</sub> mit der Möglichkeit, Figuren, erläuternde Abbildungen und Konstruktionen, verschiedene Beweise und Ergänzungen nach den Wünschen des Lehrers auf dem breiten Rand der Blätter oder auf Einlageblättern anzubringen, wodurch das Buch zu einem eigentlichen Arbeitsbuch werden wird. An diesem Arbeitsbuch berührt uns besonders sympathisch die wohl abgewogene Art, in welcher moderne Betrachtungsweisen mit traditionellem Unterrichtsgut vereinigt worden sind. Hier ist dem Autor in langer und zäher Arbeit ein Wurf gelungen, zu dem man ihm nur gratulieren kann! Schon die ersten Abschnitte «Einiges aus der Logik», «Einiges aus der Mengenlehre» oder «Abbildungen und Funktionen» zeigen – trotz dem modernen Gewande – eine weise Beschränkung auf das Wesentliche. Und beim Weiterlesen stellt man mit großer Freude fest, daß das neue Gedanken- gut, das in diesen und andern Abschnitten ausgebreitet wird, in jenen Kapiteln, die den eher traditionellen Themen gewidmet sind, auch tatsächlich verwendet wird. – Die klare, oft sehr prägnante Sprache und die sauberen Formulierungen verdienen noch besonders hervorgehoben zu werden. – Ein Werk, dem eine weite Verbreitung zu wünschen ist!

Lehrer und Studierende der Mathematik werden mit Genugtuung feststellen, daß die Mathematik seit einigen Jahren auch in Form von sehr preiswerten Taschenbüchern käuflich ist. Wir möchten auf zwei Bändchen hinweisen:

*D. Laugwitz und C. Schmieden, «Aufgaben zur Inge-*

*nieurmathematik», BI-Hochschultaschenbücher, Mannheim 1966, und W. Wunderlich, «Darstellende Geometrie», BI-Hochschultaschenbücher, Mannheim 1966. Das erste Buch ist für Ingenieurstudenten an technischen Hochschulen bestimmt. Die zahlreichen, nach Sachgebieten getrennten Aufgaben mit Lösungsanleitungen und -ergebnissen werden aber auch dem Lehrer an höheren Schulen mannigfache Anregung geben können; sie zeigen ihm auch – und das wird manchem Kollegen wohl tun – daß die Mathematik trotz aller Reformen nicht nur zu einer «Lehre von den formalen Systemen» geworden ist. – Das zweite Buch gehört in die Reihe jener Werke österreichischer Mathematiker, in denen die Darstellende Geometrie seit Jahrzehnten eine besonders liebevolle Pflege fand. Es kann mit seinen klar durchgearbeiteten Ausführungen über die wesentlichen Begriffe und Verfahren jedem Lehrer der Darstellenden Geometrie wertvolle Hinweise für den Aufbau seines Unterrichtes und die Stoffauswahl geben.*

Eine ganz originelle Einführung in die Vektorräume hat *Otto Botsch* mit seinem Heft *Spiel mit Zahlenquadraten* geschaffen (*Otto Salle, Frankfurt 1967*). Der überraschte Leser wird mit einfachen Betrachtungen an magischen Quadraten schrittweise bis zu den höherdimensionalen Vektorräumen geleitet. Das Heft dürfte für Arbeitsgemeinschaften oder für besonders interessierte Schüler sehr geeignet sein; es öffnet aber auch jedem Freund der Zahlenwelt neue Einsichten.

Schließlich sei hier noch auf ein weiteres Heft aus der Reihe «*Der Mathematikunterricht*», 1, 1967, Klett, Stuttgart, bearbeitet von *Kuno Fladt*, hingewiesen, das den Titel «*Axiomatik und Geometrie III*» trägt. Mit seinen Beiträgen von *G. Choquet, G. Pickert und K. Fladt* wendet es sich vor allem an jene, die sich um einen modernen Aufbau des Geometrieunterrichtes bemühen; auf der Suche nach dem geeigneten axiomatischen Hintergrund wird es wertvolle Einsichten vermitteln.

#### 5. Programmierter Unterricht

Selbstverständlich haben wir uns mit der Zeit auch darüber klar zu werden, ob und in welchem Umfang programmierte Unterrichtsverfahren am Gymnasium benutzt werden sollen. Dieser programmierte Unterricht wird den Lehrer nicht ersetzen, er wird aber – ähnlich dem Film, dem Diapositiv und andern Hilfsmitteln – wertvolle Dienste leisten können, wenn er zweckmäßig verwendet wird.

Die Schrift «*Unterrichtsbeispiele für Mathematik in Gymnasien*», Herausgeber *W. Beil, Quelle und Meyer, Heidelberg 1967, DM 17.–*, enthält unter andern eine Abhandlung über Unterrichtsversuche mit programmierten Lehreinheiten aus der Mathematik. Der sehr interessante Beitrag orientiert über grundsätzliche Fragen, über durchgeführte Versuche und ihre Ergebnisse und gibt drei Programme für kürzere Lehrstoffeinheiten. Das Studium dieser Arbeit kann sehr empfohlen werden, zumal in den Ausführungen der Verfasserin

(Regina Wache) jede Einseitigkeit vermieden wird. (Das nämliche Heft enthält noch: *«Eine Möglichkeit zur vertieften Behandlung der trigonometrischen Funktionen»* – erfreulich, daß sich wieder einmal jemand um einen neuartigen Aufbau des Trigonometrieunterrichtes bemüht! – und *«Natürlicher Logarithmus und Exponentialfunktionen im Schulunterricht»* – ausgehend von den bekannten Überlegungen von Felix Klein, wird bis zur Infinitesimalrechnung vorgestoßen.)

L. G. Gotkin und L. S. Goldstein, *«Grundkurs in Statistik, ein programmiertes Lehrbuch»*, Band 1, Oldenbourg, München 1967, DM 28.50. Es handelt sich um den ersten Teil einer Einführung in die beschreibende Statistik (bis und mit Behandlung der Streuungsmasse). Eine sehr breite, ganz gemächlich voranschreitende Darstellung, die fast ohne Vorkenntnisse gelesen werden kann. Sehr geeignet für ausgesprochene Laien, aber wohl doch nicht für den Unterricht an höhern Schulen!

## PU — der bedeutendste Fortschritt in der Entwicklung der Unterrichtsmittel (der Regelkreis).

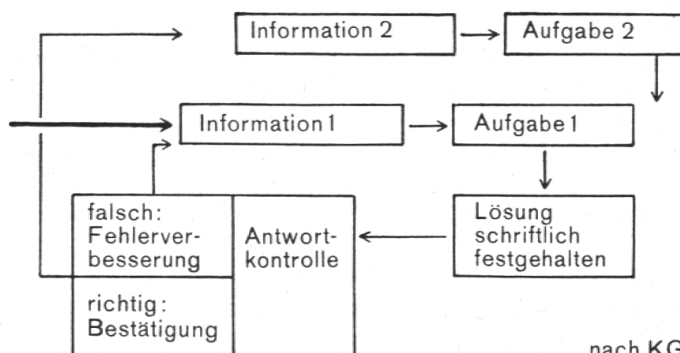
Othmar Zehnder, Rickenbach-Schwyz

Die Entwicklung der Technik hat folgenden Gang genommen: Zuerst benützte der Mensch seinen Fingernagel zum Schneiden (Stufe a); dann erfand er das Messer (b), dem er später einen Motor beigab, damit er zum Schneiden nicht mehr die eigene Kraft brauchte; zuletzt (d) stattete er das Ganze mit einer Automatik aus, die zum Beispiel bei der Aufschnittmaschine Scheibendicke und Stückzahl selbsttätig reguliert.

Die Natur hat diese Automation wahrscheinlich schon immer genützt. Das in aller Literatur meistangeführte Beispiel hierzu ist die Regulierung der Körperwärme. Bei Überhitzung des Körpers öffnen sich die Poren; es tritt Schweiß aus, der so lange Wärme abgibt, bis die normale Körpertemperatur wieder erreicht ist. Umgekehrt schließen sich die Poren bei Untertemperatur und das Blut zieht sich aus den äußeren Schichten des Körpers zurück. Mit ähnlicher Perfektion arbeitet die moderne Heizanlage, indem der Thermostat die Feuerung selbständig ein- und ausschaltet, je nachdem die gewünschte Zimmertemperatur über- oder unterschritten ist. Man nennt die Reihe dieser Funktionen (Kontrolle, Einschalten, Feuern, Kontrolle, Ausschalten, Kontrolle): den Regelkreis.

Auch im Bereich des Lernens und Lehrens ist eine Entwicklung von den Uranfängen zur Auto-

matik festzustellen. Wir können die Mutter oder den Lehrer, die ihren Kindern rein erzählend etwas beibringen, mit Stufe a in unserem Eingangsbeispiel vergleichen; bei b nehmen sie Griffel, Bleistift, Kreide zu Hilfe; unter c benützen sie das Lichtbild, den Filmapparat etc. Wieviel das Lehrmittel der Stufe c dem Lehrer aber auch abnimmt, immer ist seine Präsenz erfordert. Denn er muß den Unterricht steuern. Nur die persönliche Kontrolle sagt ihm, ob der Stoff vom Schüler verstanden ist, ob er nochmals dargestellt werden muß, ob und wie die Anwendung und das Fortschreiten einsetzen kann, etc. Ein Buch, ein Bild, ein Film oder eine Skizze können noch so lehrreich sein, sie bleiben wertlos ohne die Präsenz des Lehrers. Erst im Programm wird dem Lehrer auch die erwähnte Steuertätigkeit abgenommen. Jeder Lehrschritt erteilt dem Schüler zuerst eine Information, dann eine Aufgabe. Dieser sucht und gibt die Antwort, welche er notiert und gleich darauf im Programm selber kontrolliert. Ist sie richtig, verweist ihn dieses auf die nächsten Lehreinheiten; ist sie falsch, bekommt er den Auftrag zu repetieren, eine spezielle Aufgabe zu lösen usf. (allerdings ist der Aufbau eines Programms so durchdacht worden, daß falsche Antworten die große Seltenheit sein müssen.).



Während der Lehrer bisher mit in den Regelkreis eingeschlossen war, ist er jetzt frei und kann sich ändern, pädagogisch wichtigeren Aufgaben hingeben: Konzentrierung der Kräfte auf Fächer mit Bildungsaufgabe (Aufsatz, Geschichte...), individuelle Betreuung usf. Ganz falsch wäre zu glauben, die Förderer des PU wollten den Lehrer ganz verdrängen. Immer wird es Stoffe und Situationen geben, wo der Mensch unersetzbar ist. Der PU bietet ihm die Möglichkeit, sich da mit weniger verbrauchten Kräften einzusetzen. Es wird die Aufgabe der nächsten Generation sein, die Möglichkeiten des PU zu ergründen und vernünftig verteilt im Unterricht einzusetzen.