

**Zeitschrift:** Bildungsforschung und Bildungspraxis : schweizerische Zeitschrift für Erziehungswissenschaft = Éducation et recherche : revue suisse des sciences de l'éducation = Educazione e ricerca : rivista svizzera di scienze dell'educazione

**Herausgeber:** Schweizerische Gesellschaft für Bildungsforschung

**Band:** 9 (1987)

**Heft:** 1

**Artikel:** Zur Konzeption der Informatik in der Volksschule

**Autor:** Moser, Heinz

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-786349>

### **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:** 02.04.2025

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

## Zur Konzeption der Informatik in der Volksschule

*Heinz Moser*

*Der Autor vergleicht das Konzept des programmierten Unterrichts der Sechzigerjahre mit den heutigen Diskussionen zur Einführung des Computers in den Volksschulen. Er kommt zum Ergebnis, dass sich der damalige programmierte Unterricht an zu eingeschränkten Konzepten des kybernetischen Lernens ausrichtete. Heute dagegen sind Computer viel stärker Teil des alltäglichen Lebens geworden, das als gesellschaftliches Erfahrungsfeld zum Gegenstand des Unterrichts werden muss: Anwendungsprobleme und Fragen zu den gesellschaftlichen Auswirkungen dieser neuen Technologien sind dabei für die Volksschule zentrale Lerngegenstände einer informationellen Grundbildung.*

«Man glaubt, die geistige Arbeit sei ein Vorrecht des Menschen, und sieht daher in der Existenz lernender und denkender Maschinen die Würde des Menschen angetastet oder seine geistige Souveränität bedroht. Ein solches Misstrauen schwindet indessen schon bei einem oberflächlichen Blick auf die Wirkungsweisen der kybernetischen Maschinen: So lässt sich beispielsweise die maschinelle Aufnahme von Informationen dadurch erreichen, dass man umgangssprachliche Informationen wie Buchstaben, Zahlen, Bilder usw. in eine Sprache übersetzt, die die Datenverarbeitungsanlage "versteht"».

«Der Begriff der Information ist - ähnlich wie der Begriff der Regelung - von hoher Allgemeinheit: er spielt nicht nur in der Nachrichtentechnik eine entscheidende Rolle, sondern auch in Biologie, Psychologie, Soziologie, Pädagogik usw.».

«Die wichtigste Rolle bei der unmittelbaren Einwirkung der technischen Kybernetik in die praktische Pädagogik spielen jedoch die kybernetischen Lehrmaschinen. Hierbei handelt es sich um programmgesteuerte Rechenanlagen, die durch zusätzliche Geräte für Lehrzwecke verwendet werden können».

Dieser Beitrag beginnt mit einigen Aussagen aus informationstheoretischer Sicht und scheint damit auf den ersten Blick jene Themen zu betreffen, die gegenwärtig zwischen Computerbefürwortern und -gegnern mit grosser Leidenschaft diskutiert werden. Soll eine «programmgesteuerte Rechenanlage» den Lehrer ersetzen, der Begriff des Lernens durch jenen der Information ersetzt werden, menschliches Denken als eine Spezialform von Maschinendenken gekennzeichnet werden? In Wirklichkeit entstammen alle diese Zitate jedoch

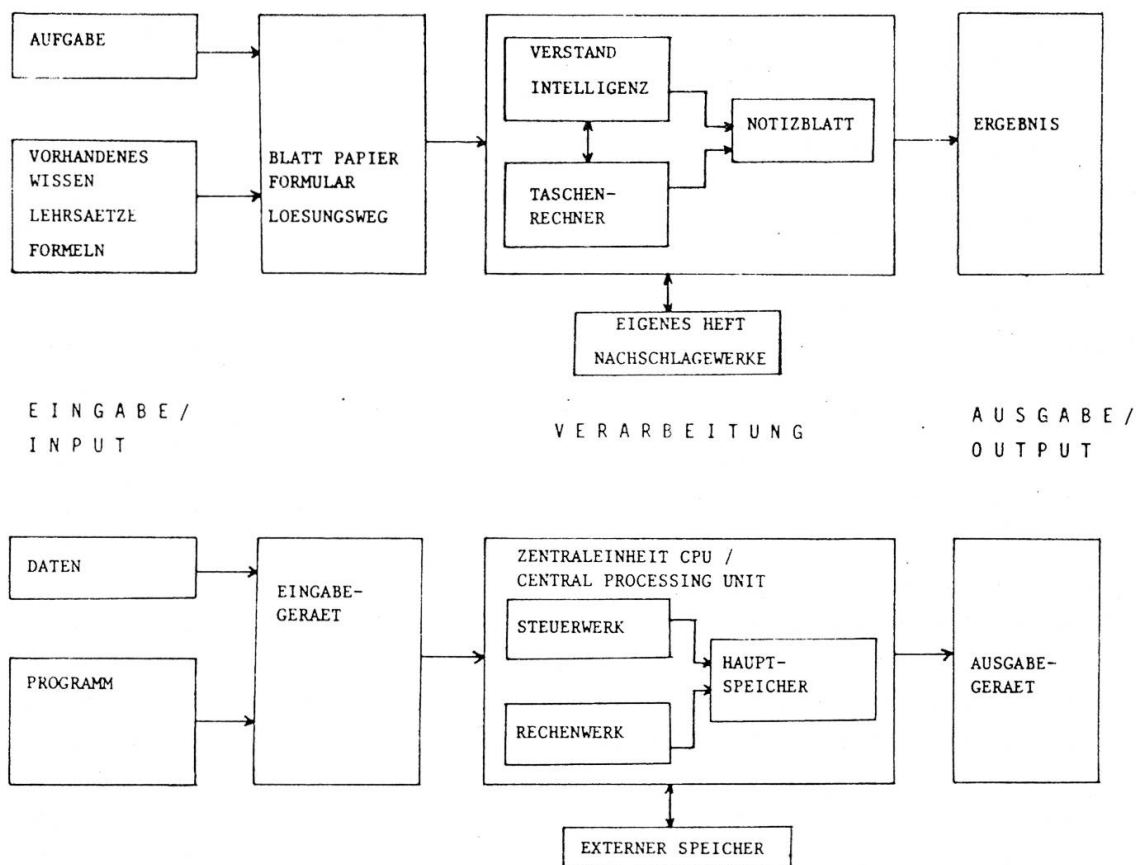
dem Buch «Kybernetische Grundlagen des Lernens und Lehrens» von Felix v. Cube, das im Jahre 1965 erschienen ist. Es handelt sich dabei um einen Versuch, die Grundlagen der Informatik auf eine Lerntheorie abzubilden - mithin um eine der ausführlichsten Begründungen der damaligen Überlegungen zum programmierten Unterricht.

### ***Programmierter Unterricht und Informatik***

Die Aktualität der Überlegungen von Cubes ist jedoch nicht allein inhaltlich begründet; vielmehr lässt sich damit an historische Erfahrungen erinnern: Denn der programmierte Unterricht der Sechzigerjahre hat sich letztlich als einer der grössten Flops in der jüngsten Pädagogikgeschichte erwiesen. Glaubte man erst, die Schule durch die Automatisierung des Lernens und die Individualisierung von Lerntempo und Schwierigkeitsgrad von Lernaufgaben revolutionieren zu können, so war das erreichte Resultat recht kläglich. Die Unterrichtsprogramme und audiovisuellen Lernhilfen, welche damals jede «fortschrittliche» Schulgemeinde glaubte anschaffen zu müssen, verstaubten bald im Keller und wurden - wenn überhaupt - höchstens noch von einzelnen Lehrern hervorgeholt. Überhaupt: Über programmiertes Lernen wurde mehr theoretisiert, als dass mit ihm fruchtbringend in Schulen gearbeitet wurde.

Von diesen Erfahrungen her liegt es nahe sich zu fragen, ob wir gegenwärtig nicht Gefahr laufen, diesen Misserfolg zu wiederholen. Denn die Argumente, welche manche Autoren heute für die Einführung des Computers in die Schule anführen, gleichen denjenigen der Sechzigerjahre sehr stark - etwa wenn die Möglichkeiten einer Individualisierung des Lernens durch die Maschine herausgehoben werden. Und wie damals wird die Arbeitsweise eines Computers in engem Zusammenhang zu derjenigen eines Schülers im Schulalltag gesehen. So kann dann behauptet werden, dass «die Arbeitsweise von Mensch und Maschine gar nicht so weit auseinanderliegen» (Niederberger 1985, S. 6). Die dabei vorausgesetzte strukturelle Analogie zwischen unterrichtlicher und maschineller Kommunikation kommt etwa in folgender Abbildung Niederbergers deutlich zum Ausdruck.

Das bedeutet aber letztlich, dass das maschinelle Denken als Modell menschlichen Lernens aufgewertet und Anpassung an dessen Muster gefordert wird. So ist es nach Niederberger zentrale Aufgabe der Informatik in der Oberstufe, Algorithmen zu untersuchen. Mit ähnlichem technologischen Optimismus schreibt Siegfried Schubenz in seinem Aufsatz «Lernen, was das Leben verändert» in der «ZEIT»: «Computer sind die zentralen Werkzeuge einer Informationsgesellschaft. Sie werden nur von denjenigen richtig eingesetzt, die an ihnen zu lernen bereit sind, in einem komplexen Informationsnetz zu stehen und mit Informationen genauso sorgfältig umzugehen wie an anderer Stelle mit klassischen Werkstoffen. Das aber trainiert kein anderes Gerät in der gleichen Präzision wie ein Computer» (Schubenz 1986, S. 68).



(Abbildung aus SLZ 6 vom 15 März 1984, S. 37/8).

Aber gerade wenn unsere Gesellschaft immer stärker von komplexen Informationsnetzen überzogen und Computer zum alltäglichen Gebrauchsgegenstand werden, müsste man sich erst einmal fragen, ob die Schule in diesem - offensichtlich schon fast selbstverständlich gewordenen - Bereich noch Funktionen zu übernehmen hat. Schliesslich gehen wir auch mit Autos, programmierbaren Video-Geräten, digitaler Einstellung von Uhren etc. sehr wohl täglich um, ohne dass die Schule dazu Unterricht organisierte. Nicht jede neue technische Errungenschaft erfordert jedenfalls gleich ihre Verschulung; denn Lernen findet - richtigerweise - auch ohne Schule statt. Diese Kritik könnte zudem damit ergänzt werden, dass die Vorstellung schlicht falsch ist, dass in Zukunft - wie Schubenz annimmt - jedermann programmieren lernen muss, um mit einem Computer sinnvoll umzugehen. Ziel der Technologientwicklung ist es ja gerade, die Bedienung von Computern immer mehr zu vereinfachen - etwa mit leicht verständlichen Bildschirmsymbolen (Icons) -, so dass sich die Steuerung solcher Geräte über alltägliche Handlungsmuster bewältigen lässt. Wer jedenfalls den technischen Umgang mit EDV-Geräten zum primären Bildungsziel erhebt oder den Menschen unbesehen unter das Diktat des algorithmischen Denkens zwingen will, dürfte einen ähnlichen Schiffbruch erleiden wie zwanzig Jahre vorher der programmierte Unterricht.

Eine weitere Ueberlegung muss angefügt werden: Wer Lernen zur kybernetischen Vermittlung von Informationen verengt, bzw. den Prozess des Unterrichts auf das Muster blosser Informationsverarbeitung reduziert, nimmt eine letztlich unzulässige Vereinfachung vor. So musste v. Cube selbst einige Jahre später zugestehen: «Bei allen Vorteilen automatischer Lehrsysteme darf man einen unaufhebbaren Mangel nicht übersehen: die mangelhafte Feststellung der Ist-Werte der Adressaten. Kein Automat kann die Fülle der möglichen Reaktionen des Adressaten erfassen. Der Mensch ist immer auch originell, spontan, unvorhersehbar. Hier liegt eine absolute Grenze der didaktischen Automation» (v. Cube 1974, S. 366). Wer deshalb das Arbeiten mit Lernprogrammen zum Mittelpunkt der Einführung des Computers in die Schulen macht, oder das unterrichtliche Lernen nach diesem Modell zu optimieren sucht, fällt hinter diese Selbstkritik zum programmierten Unterricht zurück.

Auch wenn von «Dialogfähigkeit» des Computers gesprochen wird, so lügt man sich damit letztlich in die Tasche. Eine «kommunikative Didaktik» müsste jedenfalls über Informationsverarbeitung in diesem technischen Sinn hinausgehen. So hätte sie z.B. Aspekte der analogen Kommunikation zu berücksichtigen, wie sie Watzlawick e.a. (1971) gerade im Unterschied zur digitalen Kommunikation herausgestellt hat, die der Informatik zugrundeliegt (nämlich: Kommunikationsformen auf Grund von Aehnlichkeitsbeziehungen, deren wir uns etwa in sozialen Beziehungen bedienen). Und nicht zuletzt ist auch Metakommunikation, wie sie im Unterricht immer mitthematisiert ist, in diesem Verständnis des Dialogbegriffs ausgeschlossen (vergl. Popp 1976, S. 15). Aus diesem Grund sollte man denn auch sehr kritisch mit Aussagen umgehen wie: «Die Möglichkeiten (des Computers, H.M.) liegen nicht nur in einem blossen Frage-und Antwort-Spiel, d.h. der Computer kann nicht nur abfragen und drillen, er kann auch belehren oder die Einführung eines neuen Stoffes unterstützen» (Müller 1985, S. 31).

Diese Kritik lässt sich nicht zuletzt auch an der gängigen Lernsoftware erhärten, die mir reichlich handgestrickt und auf einfachste Konzepte des Drills beschränkt erscheint. Sogar grafisch professionell gemachte - fast trickfilmartige - Lernspiele kranken an ihrer kümmerlichen pädagogischen Gestaltung, da sie sich meist an einer simplen Reiz-Reaktions-Psychologie orientieren. So fehlt denn auch in den mir bekannten Programmen eine Möglichkeit, Fehler von Schülern auf zugrundeliegende Lernschwierigkeiten hin zu diagnostizieren und nach Ursachen differenziert anzugehen (vergl. dazu im Detail Moser 1986).

Verräterisch ist in diesem Zusammenhang, wenn in manchen Publikationen die unendliche Geduld des Computers über alle Massen gelobt wird, der Aufgaben desselben Typs immer wieder von neuem stellt. Denn im Grunde reagiert der Computer ja nur stupide auf das Versagen eines Schülers; er ist nicht imstande, kreativ und mit Empathie auf dessen Problematik einzugehen, um einen neuen Lernweg zu entdecken. Im schlimmsten Fall besteht sogar die

Gefahr, dass passionierte Computerfreaks unter den Lehrern vor lauter Begeisterung nicht merken, dass sie mit modernsten Mitteln veraltete didaktische Konzepte aufwärmen. So gibt es mittlerweile verschiedene Lernprogramme in Geografie, wo auf einer elektronischen Landkarte Flüsse, Orte und Städte etc. eingetragen werden. Mit Hilfe des Computers erfolgt damit also ein unentschuldbarer Rückfall in die Zeiten einer primitiven Briefträgergeografie... Dennoch: Zum Ueben - etwa von fremdsprachigen Wörtern, oder von bestimmten Rechenoperationen - mögen solche Programme als willkommene Abwechslung durchaus geeignet sein. Beim gegenwärtigen Stand der Entwicklung wäre es aber vermessen, darauf die Einführung des Computers in die Schule zu begründen.

### ***Die «informationelle Grundbildung»***

Meines Erachtens muss man dazu ganz anders argumentieren. Wesentlich scheint mir nämlich, dass heute der Computer einen ganz anderen Stellenwert und eine viel grössere Verbreitung hat als zu Zeiten des programmierten Unterrichts. Die Technik basierte damals auf Grossrechnern, die in zentralen Forschungsinstituten, Grossfirmen und Verwaltungen konzentriert waren. Erst seit wenigen Jahren - mit der Miniaturisierung der Geräte - sind Computer und Chips allgegenwärtig geworden. Nur noch schreibmaschinengross passen sie heute in jedes Büro und sind finanziell schon von Schülern erschwinglich, die dafür einen Ferienjob annehmen.

Während viele Erwachsene dieser Entwicklung misstrauisch und ängstlich entgegensehen - und sogar hoffén, um die Auseinandersetzung mit diesen Geräten herumzukommen, sieht dies für Kinder und Jugendliche ganz anders aus. Die Informationsgesellschaft wird für sie Teil ihrer Zukunft sein. Auch wenn diese Jugend offener und selbstverständlicher mit den neuen Technologien umgeht als die Erwachsenen, besteht ganz allgemein eine grosse Unsicherheit, wie die computerisierte Zukunft zu bewerten ist. Typisch ist vielleicht die Aeusserung von Jacqueline, einer Kochlehrtöchter: «Ich finde es nicht schlecht, wenn wir über Computer Bescheid wissen. In der heutigen Zeit ist es ja fast erforderlich. Ich war anfangs sehr dagegen, doch heute habe ich mich abgefunden» (Backup 1, 1986, S. 11).

Aus diesem Grunde scheint es mir wichtig, dass eine informationelle Grundbildung nicht einfach technisches Wissen vermittelt: wie man programmiert, wie ein binäres Zahlensystem aufgebaut ist, wie man eine Textverarbeitung benutzt. Vielmehr sollte ein solcher Unterricht Lebenshilfe geben. Im Sinne der Allgemeinbildung sollte die Schule helfen, dass sich die zukünftige Generation in dieser Informationsgesellschaft zu orientieren weiss, sich kritisch mit ihr auseinandersetzt und sich auch der Grenzen der Computerisierung bewusst ist. Meines Erachtens geht es weniger um den Erwerb eines Computerführerscheins, der ausweist, dass man das Gerät beherrscht, als um einen elementaren Verkehrsunterricht im Land der Informatik.

Konkreter ausgedrückt: Ein Volksschüler sollte weder zum «kleinen Programmierer» noch zum «Informatik-Spezialisten» herangebildet werden. Vielmehr sollte es ihm die Schule ermöglichen, a) sich ein Grundwissen zu erwerben, b) sich experimentell und vielseitig mit den Geräten auseinanderzusetzen, c) über die gesellschaftlichen Folgen des gesellschaftlichen Wandels nachzudenken.

### ***Didaktische Ueberlegungen***

Ein Lernen, das sich an solchen Zielsetzungen orientiert, hätte m.E. einige wesentliche didaktisch-methodischen Anforderungen zu erfüllen:

1. Es sollte an den *Erfahrungen* der Schüler mit Computern ansetzen und ihnen helfen, diese zu ordnen und zu verarbeiten. Wo die Stallfütterung mit dem Computer berechnet wird, die Kassen im Supermarkt mit einer computerisierten Lagerverwaltung verbunden sind, Tele- oder Bildschirmtext vielleicht bald schon zuhause benutzt werden, sollte dies vom Computer-Unterricht aufgenommen werden.
2. Der Unterricht sollte den *praktischen Umgang* mit den Geräten einschließen; aus dieser Praxis heraus hätte der Schüler die geistige Auseinandersetzung und Reflexion der Computerwelt zu entwickeln. Nur wer sich z.B. selbst einmal darin versucht hat, Texte am Bildschirm zu schreiben, kann für sich selbst beurteilen, welche Vor- und Nachteile dieses Verfahren gegenüber dem handschriftlichen Verfertigen von Texten hat.
3. Die Vermittlung des Grundwissens sollte in *Unterrichtsprojekte* eingebunden werden, wo Ausschnitte aus der Computerwelt ganzheitlich und umfassend behandelt werden. Zum Beispiel könnte es sehr sinnvoll sein, den Computerunterricht auf der Volksschuloberstufe mit berufsvorbereitenden Aspekten zu verknüpfen. Die Tatsache des Wandels der Arbeitswelt und die darauf bezogene existentielle Frage jedes Schülers, was dies für seine Berufsperspektive bedeute, könnte eine Leitlinie dafür abgeben.

Nun ist es zwar nicht möglich, im Rahmen eines Aufsatzes einen Lehrplan oder eine Anleitung für einen solchen Unterricht zu entwickeln. Dennoch scheint es mir wichtig, die unterrichtstheoretischen Ueberlegungen durch eine Skizze von Unterrichtsmöglichkeiten plastischer zu machen. Dazu entwerfe ich im folgenden die Skizze eines vierteiligen Unterrichtsablaufs (der im Rahmen der praktischen Umsetzung noch weiterer Konkretisierungen bedürfte). Dennoch erscheint er mir geeignet, um beispielhaft zu verdeutlichen, wie ein Konzept der «informationellen Grundbildung» realisiert werden könnte:

## *Ein Kurskonzept*

1. Die Schüler stellen zusammen, wo heute Computer angewendet werden, und suchen nach Gemeinsamkeiten für die «rationalisierten» Tätigkeiten (repetitive, standardisierbare Routinetätigkeiten, wo es um das Zählen geht, wo eine Ja-Nein-Logik möglich ist etc.)
2. Die Schüler überlegen sich, wie menschliches Handeln und Programmlogik zusammenhängen. Hier könnte man darüber nachdenken, inwieweit menschliches Handeln ebenfalls als Programm behandelt werden kann. Beispielhaft gilt Paperts Umformulierung des Jonglierens in die Logik eines Programm-Handelns:
  - 1) «Beginne mit Ball 1 und 2 in der linken Hand und Ball 3 in der rechten.
  - 2) Wirf Ball 1 in einer hohen Parabel in die rechte Hand.
  - 3) Wenn Ball 1 auf dem Scheitelpunkt ist, wirf Ball 3 in einer ähnlich hohen Parabel nach links, aber pass auf, dass du Ball 3 unter der Flugbahn von Ball 1 wirfst.
  - 4) Wenn Ball 1 in der rechten Hand ankommt und Ball 3 auf dem Scheitelpunkt ist, wirf Ball 2 in einer Flugbahn, die unter der von Ball 3 liegt usw.» (Papert 1982, S. 138).
3. Von den unter 2. erarbeiteten Grenzen des Computers her kann nach sinnvollen Einsatzmöglichkeiten der EDV gesucht werden. Schülergruppen besuchen Betriebe und Einzelne, die mit Computer arbeiten, und befragen sie nach ihren Erfahrungen (dürfen vielleicht auch selbst einmal die Geräte bedienen...). Der Lehrer ergänzt die in der Klasse vorgestellten Schülerberichte durch einen systematischen Ueberblick über die Arbeitswelt.
4. Zur Vertiefung der Auseinandersetzung mit den Möglichkeiten des Computers (und um diese für die Schüler besser erfahrbar zu machen) probieren die Schüler Anwendersoftware aus. So bilden sich drei Gruppen: Eine plant und führt eine Schullagerverwaltung (Schreibmaterialien, Unterrichtsmittel) durch; die zweite schreibt eine Schulzeitung mit dem dafür geeigneten Programm «Newsroom», die dritte möchte eine Modelleisenbahn mit dem Computer steuern. Regelmässig orientieren sich die Gruppen gegenseitig und geben damit Einblick in ihre Arbeit.

Selbstverständlich reicht der Umfang eines solchen Programms über dasjenige einer 20- oder 24-Stunden Informatik (wie in den Mittel- und Berufsschulen) hinaus. Doch ich meine, dass es bei der Einführung des Computers in die Volksschule nicht um eine Schnellbleiche gehen darf (zur blossen Bestätigung dafür, dass ja die Schule auch etwas tue). Demgegenüber zöge ich einen Jahreskursus vor, wo dieser Unterricht gründlich, ohne Hast und mit Methoden, die wie der Gruppenunterricht mehr Zeit benötigen, durchgeführt werden kann.



Um zuletzt den Kreis zu schliessen: Eine solches umfassendes Konzept einer informationellen Grundbildung geht weit über die anfänglich skizzierte Begründung des programmierten Unterrichts hinaus:

- Es handelt sich nicht mehr bloss um die Anwendung von Prinzipien der Informatik auf die Pädagogik. Vielmehr geht es um einen Teil unserer Gesellschaft, der im Unterricht - unter verschiedensten didaktischen Gesichtspunkten - untersucht werden soll.
- Der Computer ist nicht nur eine Lernmaschine. Vielmehr geht es auch um Textverarbeitung, Datenverwaltung, Bildschirmtext, computerunterstütztes Entwerfen (CAD), Musikerzeugung etc.
- Es wäre viel zu einseitig, den Unterricht lediglich als Abbild von kybernetischen Regelungsvorgänge zu gestalten; vielmehr soll dieses kybernetische Modell gerade auf seine Tauglichkeit zur Erklärung menschlichen Verhaltens befragt werden.

Informationelle Grundbildung, das sollte deutlich geworden sein, soll nicht der Spezialisierung dienen und gleichsam den Fachunterricht der Berufsschulen vorwegnehmen. Vielmehr gehört sie als Teil der Allgemeinbildung ins Schulgepäck jedes Schülers, der in der Welt des Jahres 2000 bestehen will.

## LITERATUR

- Cube, F. von:* Kybernetische Grundlagen des Lernens und Lehrens, Stuttgart, 1968.
- Cube, F. von:* Kybernetik und Pädagogik, in: Ch. Wulf (Hrsg.), Wörterbuch der Erziehung, München, 1974, S. 363 ff.
- Moser, H.:* der Computer vor der Schultür, Zürich, 1976.
- Müller, E.:* Computer in der Mehrklassenschule, in: Schweizerische Lehrerzeitung, 1985, S. 31 f.
- Niederberger, C.:* Informatik aus der Sicht der Volksschule, Zürich, 1985 (SABE Neujahrsgabe)
- Papert, S.:* Mindstorms, Kinder, Computer und Neues Lernen, Basel, 1982.
- Popp, W.:* Die Perspektive der kommunikativen Didaktik, in: W. Popp (Hrsg.), Kommunikative Didaktik, Weinheim, Basel, 1976.
- Schubenz, S.:* Lernen, was das Leben verändert, in: Die Zeit, 8.3. 1985, S. 68.
- Watzlawick, P., e.a.:* Menschliche Kommunikation, Bern, 1969.

## RESUME

### **Vers une conception de l'informatique à l'école**

L'auteur compare le concept de l'enseignement programmé des années soixante à la discussion actuelle sur l'introduction des ordinateurs dans les classes primaires. Il conclut que l'enseignement programmé se basait sur les conceptions trop simples d'un apprentissage cybernétique. Aujourd'hui, par contre, les ordinateurs jouent un rôle beaucoup plus important dans la vie quotidienne; celle-ci faisant partie du champ d'expérience des élèves, elle doit être un sujet de l'enseignement. Ainsi les problèmes de l'application et les conséquences sociales de cette nouvelle technologie deviennent-ils les éléments centraux d'un enseignement de base sur l'informatique.

## SUMMARY

### **Towards a concept of informatics in primary schools**

The author compares the concept of programmed instruction of the sixties with the current discussion on the introduction of computers in primary education. He comes to the conclusion, that programmed instruction of that time was oriented too narrowly on cybernetic learning. In contrast to this computers have nowadays become part of everyday life to a far greater extent. Thus this aspect of public experience must become a central issue in teaching: Problems of application as well as questions on social effects of these new technologies should be the main subject matter in an education for computer literacy.