

# Lehrmaschinen und Programmierter Unterricht

Autor(en): **Krapf, Bruno**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Schule**

Band (Jahr): **52 (1965)**

Heft 3: **Lehrmaschinen und Programmierter Unterricht**

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-527200>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Lehrmaschinen und Programmierter Unterricht

Bruno Krapf, Rorschach

### I. Vierzig Jahre Lehrmaschinen...

Im Jahre 1924 zeigte S. L. Pressey, Professor für Erziehungspsychologie an der Ohio State University, am Kongreß der amerikanischen Psychologen-Vereinigung in Washington seine erste Prüfungsmaschine. Die Versuchsperson hatte bei jeder Frage eine von vier gegebenen Antworten auszuwählen. Erreichte sie die erforderliche Zahl richtiger Lösungen, wurde sie mit einem Bonbon belohnt. Pressey hatte damit einen Prüfungsmodus gefunden, der die Resultatsauswertung bedeutend vereinfachte und sich bei den Studenten bald großer Beliebtheit erfreute. Das Bonbon Geschenk, das vorerst nachsichtig belächelt wurde, erfuhr erst später eine lernpsychologische Deutung. Wichtiger aber war, die Maschine hatte Eingang ins Schulzimmer gefunden. Noch war es eine Prüfungsmaschine. Man mußte jetzt nur mehr dafür sorgen, daß die nächste Frage erst dann gestellt wurde, wenn die vorhergehende richtig beantwortet war. Bald stand denn auch der erste «Pressey Drum Tutor» bereit. Er konnte dem Lehrer viel mechanische Arbeit abnehmen, der, nervenaufreibender Pflichten wegen, für den pädagogischen Einsatz nicht frei war. Pressey sah schon nach kurzer Zeit ein, daß die «Industrielle Revolution» in der Schule noch nicht begonnen hatte. Er konnte sich mit seinen Ideen nicht durchsetzen<sup>1</sup>.

Ähnlich erging es vorerst dem Psychologen B. Frederic Skinner. Als Professor an der Harvard-Universität hatte er in zahllosen Tierversuchen neue Einsichten in die Lernvorgänge gewonnen. Seine Erkenntnisse fanden ihre Bestätigung, als es ihm gelang, Tauben in unglaublich kurzer Zeit fast beliebiges Agieren zu lehren. So glückte es ihm während des Zweiten Weltkrieges, seine Tiere als Raketenlenker auszubilden<sup>2</sup>. Nach 1953 versuchte er dann die Lernpsychologie, die er bei seinen Tierversuchen erarbeitet hatte, für die

Verbesserung der Lernerfolge bei Menschen nützlich zu machen. Doch sein inzwischen berühmt gewordener Vortrag «Die Wissenschaft vom Lernen und die Kunst des Lehrens»<sup>3</sup> fand 1954 nicht die erhoffte Beachtung. Erst die Sputnikpsychose im Jahre 1957 brachte dem Prinzip des *Programmierten Lernens* den entscheidenden Auftrieb. Man sah im Programmierten Unterricht und im Einsatz von Lernmaschinen plötzlich die erfolgversprechende Chance, und wenige Monate später befaßten sich Universitätsinstitute, Schulbuchverleger, Regierungsstellen und Großunternehmer der Wirtschaft mit dem neuen Lehrverfahren. Mit einem Schlag beherrschte der Programmierte Unterricht die pädagogische Diskussion in den Vereinigten Staaten. Die ersten getesteten Programme erschienen. In der Zusammenstellung des Center for Programmed Instruction Inc. in New York sind im letzten Jahr schon 352 Programme aufgeführt worden<sup>4</sup>. Um den Schulleitern und Lehrern die Wahl zu erleichtern, findet man in diesem Katalog zu jedem Programm ein Beispiel. Länge, Zeitaufwand für die Durcharbeitung und Programmierertechnik sind ebenfalls angegeben. Einige der angeführten Veröffentlichungen haben bis jetzt phantastische Auflageziffern erreicht. Deutschland begann sich in der Folge ebenfalls für das neue Lehrverfahren zu interessieren. Seit dem Berliner Kongreß vom Juli 1963 und zum Teil schon früher befaßte sich die Fachwelt ernsthaft mit dem Problem. Wilbur Schramm mißt ihm umwälzende Bedeutung für unser gesamtes Bildungs- und Unterrichtswesen bei<sup>5</sup>. Und tatsächlich hebt in neuester Zeit eine sorgfältige Prüfung der Lösungswege für Schulprobleme an, und es gibt Anzeichen dafür, daß es diesmal nicht bei der bloßen Überprüfung bleiben wird. Daß sich auch die UdSSR um die programmierte Instruktion bemüht, zeigt Hartmut Vogt in seinem Aufsatz «Kybernetik und Sowjetpädagogik»<sup>6</sup>. Er schreibt, die sowjetische Lösung

<sup>3</sup> B. F. Skinner, *The Science of Learning and the Art of Teaching*, in: A. A. Lumsdaine und R. Glaser, «*Teaching Machines and Programmed Learning*». National Education Association, Washington 1960.

<sup>4</sup> *Programms 63, A guide to programmed instructional materials available to educators by September 1963*. Washington 1963.

<sup>5</sup> Wilbur Schramm, *Programmierter Unterricht heute und morgen*. S. 5. Cornelsen-Verlag, Berlin 1963.

<sup>6</sup> In: *Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer Sicht*. S. 73. Klett-Verlag, Stuttgart 1963.

<sup>1</sup> Ernest R. Hilgard, *Kernprobleme der Lernpsychologie und des Programmierten Lernens*, in: *Die Deutsche Schule*, S. 502. Schroedel-Verlag, Berlin 1963.

<sup>2</sup> Willy K. Cordt, *Revolution oder «New Look» in der Erziehung?* in: *Die Deutsche Schule*, S. 395. Schroedel-Verlag, Berlin 1963.



«Amerika einholen und überholen» sei auch auf dem Gebiete des Programmierten Unterrichts zur wirkkräftigen Triebfeder in der Forschungs- und Entwicklungsarbeit des Ostens geworden. *Im mitreißendsten und fortgeschrittensten Vortrag des zweiten Nürtinger Symposions (1964) berichtete Prof. Heinz Kelbert vom Ostberliner «Deutschen Institut für Berufsbildung» über die von ihm in Zusammenarbeit mit Moskauer Forschungsstellen durchgeführten, bahnbrechenden Untersuchungen, sowie von sehr breit angelegten, praktischen Anwendungen des Programmierten Unterrichts im betrieblichen Instruktionswesen der DDR*<sup>7</sup>.

Der Programmierte Unterricht ist zum bevorzugten Kongreßthema geworden, und schon sammelt die Deutsche Forschungsgruppe für programmierte Instruktion das deutschsprachige Schrifttum über Programmierten Unterricht<sup>8</sup>. Und was geschieht in der Schweiz? Der Schweizerische Lehrerverein, der Verein schweizerischer Gymnasiallehrer und die Société pédagogique de la Suisse romande haben gemeinsam eine kleine Kommission eingesetzt, die in einer ersten Arbeitsphase die wissenschaftlichen, technischen, didaktischen und pädagogischen Voraussetzungen und Erfahrungen auf diesem Gebiete sammeln und sichten und erste Vorschläge darüber ausarbeiten wird, auf welchen Schulstufen und wie programmierter Unterricht eine wirkliche Hilfe für unsere Schulen bedeuten könnte<sup>9</sup>. Die gleichen Vereine veranstalteten am 28. und 29. Oktober 1964 in Bern eine Studientagung über Programmierten Unterricht in der Schule. In St. Gallen wurden von der Zentrale für berufliche Weiterbildung zwei mehrtägige Veranstaltungen mit ähnlicher Themenstellung organisiert. Auch sie wollten die Diskussion über die neue Darbietungsform des Lehrstoffes nicht etwa abschließen. Im Gegenteil wollten sie das Gespräch erst recht in Fluß bringen. Auf dem Gebiete dieser jungen Wissenschaft ist noch vieles nicht bearbeitet. Als in den USA die Fachwelt Zeit brauchte, bis die ersten Programme die Versuche überstanden hatten, mischte sich das Ge-

schäft ein. So kamen vereinzelt schlechte Programme auf den Markt, die einer guten Sache viel Schaden zufügten. Wenn die Verantwortlichen bei uns gut orientiert sind, wenn klare Vorstellungen von den Anforderungen, die an ein Programm gestellt werden müssen, herrschen, werden «geschäftstüchtige Marktschreier» mit minderwertiger Ware bei uns keinen Erfolg haben. Man mag sich fragen, weshalb denn der Programmierte Unterricht bei uns so neu ist. Die Grundlage des Programmierten Unterrichts ist vor allem in den Wissenschaftsbereichen der Kybernetik und der behavioristischen Lernpsychologie zu suchen. Unsere philosophisch orientierte Psychologie befaßte sich aber lange Zeit wenig mit den jüngsten Strömungen in der Neuen Welt. Diese europäische Haltung fand ihren Niederschlag in einer traditionellen Lerntheorie, die seit Generationen unsere Schul- und Lehrpläne bestimmt. Unterdessen hatten die Behavioristen aber aufsehenerregende Erfolge erzielt und relevante Faktoren des Lernvorganges eliminiert, die später zum Programmierten Unterricht geführt hatten. Wer sich bei uns in die Diskussion um den Programmierten Unterricht einläßt, wird sich demnach notwendigerweise mit der Lerntheorie der Verhaltensforscher (behaviour = Verhalten) befassen müssen. Es wird sich zeigen, inwieweit diese Auseinandersetzung schon vor der Einführung des Programmierten Unterrichts in unseren Schulen resultatverbessernde Wirkung haben kann. Und wer wünschte eine solche Wirkung nicht, wo in der Schweiz schon wiederholt von einem eigentlichen Bildungsnotstand gesprochen worden ist? Gemessen an der Wohnbevölkerung sollte die Zahl der immatrikulierten Studenten doppelt so hoch sein, als sie tatsächlich ist. Meiner Meinung nach darf man von der Anwendung der einen Richtung der amerikanischen Lerntheorie sogar mehr erwarten als «nur» Resultatverbesserung. Es werden sich wahrscheinlich Erfahrungen einstellen, die es zu gegebener Zeit möglich machen werden, gute Programme fachmännisch und phantasievoll und eben nicht bloß «vorschriftsgemäß» zum Einsatz zu bringen.

## II. Die theoretischen Grundlagen des Programmierten Unterrichts

Die Wissenschaft ist auf die Beobachtung angewiesen. So einfach dieser Satz auch klingt, er

<sup>7</sup> Dr. Fred. W. Schmid, Der programmierte Unterricht zwischen Forschungslabor und Klassenzimmer, Schweizerische Lehrerzeitung 1964, S. 725.

<sup>8</sup> D. D. Müller, Gesamtverzeichnis des deutschsprachigen Schrifttums über programmierte Instruktion, Stand Ende 1963. Darmstadt 1964.

<sup>9</sup> M. Rychner, Berliner Konferenz für programmierten Unterricht und Lehrmaschinen (Juli 1963). Schweizerische Lehrerzeitung 1964, S. 744.

bringt die Psychologen schon in arge Bedrängnis. Sollten sie sich vielleicht selbst oder sollten sie ein Gegenüber beobachten? Sollten sie, mit anderen Worten, der Selbstbeobachtung oder der Fremdbeobachtung den Vorzug geben? Die Wissenschaftlichkeit der Introspektion (Selbstbeobachtung) wurde schon von der skeptischen Philosophie der Antike bezweifelt<sup>10</sup>. Trotzdem konnte man sich nie eindeutig allein für die Fremdbeobachtung entscheiden, denn auch dabei spielt die Persönlichkeit des Beobachters eine wichtige Rolle. Sie formt beim Wahrnehmungsvorgang ein personeigenes Wahrnehmungsbild. Das läßt sich nur schwer beschreiben, geschweige denn von anderen Forschern verifizieren. Ja es ist überhaupt sehr fraglich, inwieweit das unmittelbare Verständnis des Fremdseelischen möglich ist. Die Überwindung dieser Problematik wurde von den Verhaltensforschern versucht. Der Begründer des Behaviorismus, J. B. Watson (1878–1950), schreibt in der Vorrede zu *Psychology from the standpoint of a Behaviorist* (1919): *Der Leser wird keine Diskussion des Bewußtseins finden und auch nicht Termini wie Empfindung, Wahrnehmung, Aufmerksamkeit, Wille usw. Diese Worte besitzen ihren guten Klang, aber ich habe gemerkt, daß ich ohne sie auskommen kann...; offengestanden weiß ich nicht, was sie bedeuten; auch glaube ich nicht, daß sie irgend jemand in systematisch sauberer Weise zu gebrauchen vermag*<sup>11</sup>.

Die Verhaltensforscher verzichteten auf die Selbstbeobachtung und erst recht auf Analogieschlüsse. Fortan sollten nicht mehr private Ansichten und Erkenntnisse zur Grundlage des psychologischen Denkens gemacht werden. Der russische Nobelpreisträger (1904) *Iwan Petrowitsch Pawlow* begründete seine Lehre von den bedingten Reflexen mit Tierversuchen, die später vielfach wiederholt und nachgeprüft wurden. Sie waren die Grundlage für die Modellvorstellungen des Lernens, die heute unter dem Namen Stimulus-response-Schema bekannt sind. Pawlow bewies, daß natürliche Reflexe oft mit charakteristischen Auslösern gekoppelt sind.

Bei einem Hund hatte er einen Ausführungsgang der Speicheldrüse nach außen verlegt. Nun war es möglich, die Speichelabsonderung zu beobachten und zu messen. Jedesmal, wenn dem Versuchstier Fleisch gezeigt wurde, stellte sich eine

Speichelabsonderung ein. Nun ließ man mit dem Zeigen von Fleisch zum Beispiel eine blaue Lampe aufleuchten. Bald sonderte der Hund auch Speichel ab, wenn das blaue Licht allein erschien. Das war der Beweis dafür, daß der Reiz Fleisch mit dem Reiz Licht gekoppelt war, daß also ein natürlicher Reiz durch einen künstlichen Reiz ersetzt werden konnte. Ein von der Erfahrung abhängiger Auslöser (konditionierter Stimulus) erwirkte einen bedingten Reflex.

*Edward Lee Thorndike* (1874–1949) zeigte mit Hilfe des Problemkäfigs, daß es beim eigentlichen Lernen nicht um eine zufällige Koppelung von Reizauslöser und Reaktion geht. Er sperrte eine Ratte in einen Käfig. Hunger und Durst veranlaßten sie, Befreiungsversuche zu unternehmen. Der Ausgang war aber durch eine komplizierte Verriegelung versperrt. So sah sich die Ratte einer durchaus neuen und ungewohnten Aufgabe gegenüber: sie sollte den Mechanismus bedienen, konnte ihn aber unter gar keinen Umständen verstehen. Es blieb ihr nur eine Möglichkeit, sie konnte so viele Versuchsbewegungen ausführen, bis sie zufällig die richtigen gefunden hatte. Thorndike beobachtete, daß das Versuchstier bei wachsendem Motivationsdruck (Hunger, Durst usw.) die Zahl der Versuche erhöhte. So fand es in kurzer Zeit richtige Probierbewegungen. Allgemein ausgedrückt heißt das, daß bei entsprechendem Motivationsdruck die Intensität und Häufigkeit der Versuchsbewegungen so häufig ist, daß mit großer Wahrscheinlichkeit auch richtige Bewegungen ausgeführt werden. Dies ist die Erkenntnis, allerdings vereinfacht ausgedrückt, die Thorndike im Frequenzgesetz formuliert hat.

Als ein Tier, das beim ersten Versuch 200 Bewegungen ausführen mußte, um sich endlich befreien zu können, mehrmals in den Käfig gesperrt wurde, befreite es sich schon bald mit den sechs einzigen und richtigen Bewegungen. Dieses erstaunliche Ergebnis zeigte, daß das Tier am Erfolg gelernt hatte. Eine assoziative Verbindung zwischen den (zufällig) erfolgreichen Akten und dem Erfolgserlebnis, das den Motivationsdruck zum Verschwinden brachte, war nachgewiesen. Das Effektesetz von Thorndike spricht denn auch davon, daß im ganzen Repertoire der auftretenden Verhaltensweisen diejenigen Reaktionen, die das Tier näher ans Ziel herangeführt hatten, die also in irgendeinem Umfange erfolg-

<sup>10</sup> P. R. Hofstätter, *Psychologie*. S. 62f. Fischer-Bücherei, Frankfurt a. M. 1960.

<sup>11</sup> P. R. Hofstätter, S. 62 und 63.

reich gewesen waren, eine Änderung des inneren Zustandes bewirkt haben<sup>12</sup>.

*Burrhus Frederic Skinner* (\* 1904) gelang es, diese Erscheinung des Behaltens der richtigen Bewegungen zu klären. Mit dem Begriff der operativen Konditionierung (operant conditioning) beschrieb er die Wirkung der sogenannten Bestätigung. Er hatte nämlich im Gegensatz zu Thorndike einen Käfig gebaut, in dem das Versuchstier nach der richtigen Betätigung eines Hebels zwar Futter erhielt (= Bekräftigung oder Bestätigung), aber trotzdem gefangen blieb. Damit war es nun dem Tier ganz überlassen, ob es erneut agieren wollte, ob es also für eine Handlungsweise erneut belohnt werden wollte. Solche Wiederholungen zeigten sich bei den Versuchen außerordentlich häufig. Die Lernerfolge konnten so besser und über längere Zeit verfolgt werden. Skinner stellte fest, daß mit der Zeit bestimmte Spontanreaktionen, die bestätigt worden waren, aufrecht erhalten wurden. Die Tiere begannen sich neue Verhaltensweisen anzueignen. Überraschenderweise lernten sie besser, wenn nicht jeder Erfolg bestätigt wurde. Deshalb schlug Skinner eine sorgfältige Dosierung (reinforcement schedule) vor. Sie zeigte sich sehr vorteilhaft, denn die gelegentliche Bekräftigung wirkte weit über den Einzelfall hinaus. Sowohl die Reaktionshäufigkeit als auch die Einprägungsfestigkeit waren jetzt besser als bei lückenloser Bestätigung.

Was Skinner als Bestärkung (reinforcement) interpretiert, läßt *Edwin Ray Guthrie* (1886–1959) lediglich als Stützung (sustaining) einer Reaktion gelten. Nach ihm neigt der Lernende dazu, auf bestimmte Reize hin so zu reagieren, wie er es zuletzt tat, als er diesem Reiz ausgesetzt war. Eine Änderung seines Verhaltens kommt vornehmlich dadurch zustande, daß sich bei weiteren Begegnungen mit diesen Reizen allmählich ein Hof peripherer Reize ansiedelt, die geeignet sind, ein bestimmtes Verhalten auszulösen. Wenn nun die ursprünglichen Reize wegfallen, dann genügen diejenigen, welche ursprünglich am Rande lagen, um die gleiche Reaktion auszulösen<sup>13</sup>.

Damit ist offensichtlich das Prinzip des Schwundes (fading) dargestellt, das in zahlreichen Programmen angewendet wurde. Ein Beispiel einer solchen Berührungsassoziation (kontiguierende Assoziation) nach Guthrie haben wir dann, wenn ein Buchstabenpaar, das für ein Wort nicht einmal repräsentativ ist, als Reiz genügt, um an ein ganzes Wort zu erinnern.

Man sieht, zum Lernmodell der bedingten Reflexe nach Pawlow ist vieles neu hinzugekommen.

Man nimmt an, daß der Lernende mit einem hypothetischen Modell den Lerngegenstand versuchsartig angeht.



Die Umwelt ist von diesem Verhalten betroffen und wird, soweit sie einer Reaktion fähig ist, in irgendeiner Weise reagieren. Vielleicht erlebt der Lernende Zustimmung, vielleicht Kritik oder gar feindseliges Verhalten.



Diese Erfahrungen ergänzen nun das Modell, mit dem zuerst operiert worden ist, und gleichen es gewissermaßen der Realität an.

Nun ist es möglich geworden, sich verbessert, adäquater zu verhalten und damit auch erfolgreicher zu sein.



Nun ist auch eine kompetentere Beobachtung der Umweltreaktion möglich geworden. Sie verhilft zur Einsicht, daß das Verhalten noch immer unvollkommen ist, daß also weitere Korrekturen nötig sind.



Diese dauernde Zurückweisung theoretischer Modelle durch die Wirklichkeit einerseits und die Rückkoppelung der Theorie mit der Wirklichkeit andererseits führen zur Erfahrung. Erfahrung ermöglicht schließlich angepaßtes Verhalten. Der Lernprozeß ist vollzogen.

### III. Programmierter Unterricht

Decken Sie bitte den Text der folgenden Spalten mit einer Karte ab! Lesen Sie darnach die Aufgabe rechts und geben Sie bitte die verlangte Antwort! Schieben Sie dann die Karte weiter

<sup>12</sup> Otto Walter von Haseloff, Der Mensch lernt langsam. Radiovorträge im Bayrischen Rundfunk, 1962 (meines Wissens nicht veröffentlicht).

<sup>13</sup> Ernest R. Hilgard, in: Die Deutsche Schule, Heft 10, S. 505. Schroedel-Verlag, Berlin 1963.

nach unten! Sie werden links die richtige Lösung finden, rechts wird die neue Aufgabe stehen. Die Querlinien erleichtern das Arbeiten.

	<p>Unterschiedliche Auffassungen über die Wirkung der Antworten und die Art des Lernprozesses haben zur Entwicklung von zwei Programmarten geführt, die in einigen Punkten voneinander abweichen. Es sind</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. das lineare Programm Dr. Skinners,</li> <li>2. das verzweigte Programm Dr. Crowders.</li> </ol> <p>In diesem Abschnitt behandeln wir das ... Programm Dr. Skinners.</p> <p style="text-align: right;">1</p>
lineare	<p>Wenn alle Schüler dieselben Schritte bearbeiten müssen, heißt das, daß die Reihenfolge der Lerneinheiten durch das Programm vorgeschrieben ist? (Nein/Ja)</p> <p style="text-align: right;">2</p>
Ja	<p>Die nachstehende Zeichnung stellt ein rein lineares Programm dar.</p> <p style="text-align: center;"> </p> <p>Die Zahlen sind die Schritte, die Pfeile die Antworten. Man sieht, ein Abweichen von dem für alle Schüler von vorneherein festgelegten Weg ist (möglich/nicht möglich).</p> <p style="text-align: right;">3</p>
nicht möglich	<p>Alle Programme, bei denen nur ein Weg zum Ende führt, sind &lt;reine, lineare Programme&gt;. Wenn alle 40 Schüler, die für sich dasselbe Programm bearbeiten, z.B. zum Schritt Nr. 127 kommen, steht dann jeder vor derselben Aufgabe? (Ja/Nein)</p> <p style="text-align: right;">4</p>
Ja	<p>Weniger begabte Schüler haben ... Schwierigkeiten, dem Unterricht zu folgen und Programme zu bearbeiten, als gute Schüler.</p> <p style="text-align: right;">5</p>
größere (oder: mehr)	<p>Eine alte pädagogische Weisheit sagt: «Ein Schüler lernt besser und behält mehr, wenn er <i>aktiv</i> am Unterricht teilnimmt.» Zuhören ist eine mehr passive als aktive Teilnahme; Schreiben und Sprechen sind besonders a ... Betätigungen.</p> <p style="text-align: right;">6</p>
aktive	<p>&lt;Lernen durch Tun&gt; ist eine der Bedingungen für ein erfolgreiches Lernen. Der Schüler soll nicht passiv sein, er muß im Gegenteil ... mitarbeiten.</p> <p style="text-align: right;">7</p>

aktiv	<p>Ein Schüler lernt weniger das, was er lediglich hört, sondern vor allem das, was ihn jemand zu tun auffordert. Es ist das Prinzip der aktiven Mitarbeit. Schüler lernen mehr und besser, wenn sie a ... m ...</p> <p style="text-align: right;">8</p>
aktiv mitarbeiten	<p>Im Programmierten Unterricht wird Aktivität dadurch erreicht, daß der Schüler ständig durch das Programm aufgefordert wird, die gestellten Fragen zu beantworten, indem er eine Textlücke aus ... oder aus mehreren gegebenen Antworten die ihm richtig scheinende aus ....</p> <p style="text-align: right;">9</p>
ausfüllt auswählt	<p>Es gibt viele Lehrbücher, die ausschließlich informierende Texte enthalten. Sie stellen keine Aufgaben und erwarten keine Antworten. Sie wünschen zwar a ... M ..., erreichen sie aber nur selten.</p> <p style="text-align: right;">10</p>
aktive Mitarbeit	<p>Bitte, vergleichen Sie jetzt die einzelnen Schritte des Programms, das Sie hier lesen, mit dem Text eines solchen Lehrbuches. In diesem Programm müssen Sie nicht nur lesen, sondern auch a ...</p> <p style="text-align: right;">11</p>
aktiv mitarbeiten	

Sie haben nun einige Lernschritte (frames) bearbeitet, die in einem linearen Programm (nach Skinner) über den Programmierten Unterricht Auskunft gaben. Sie haben gleich gemerkt, daß die Lernschritte sehr klein gehalten waren. Auf jeden Reiz (Frage) wurde auch eine Antwort gegeben. Gleich darnach fanden Sie sicher meistens heraus, daß Sie richtig geantwortet hatten.

Ein Programm nach Crowder weist in einem frame viel mehr Text auf. Es werden viel häufiger eigentliche Überlegungen gefordert. Wenn Sie falsch antworten, finden Sie auf der gewählten Seite schon die ausgearbeitete Nachhilfestunde und setzen nach einer weiteren Erklärung oft einfach wieder am früheren Ort ein. Die frames sind im sogenannten scrambled textbook (<durch-einandergewürfelten Textbuch>) so gedruckt, daß sie meistens eine Textseite beanspruchen.

## Beispiel:

---

### Seite 1

Das charakteristische Merkmal des linearen Auswahlprogrammes Dr. Presseys ist darin zu sehen, daß zu jeder Frage mehrere Antworten angeboten werden, wobei *nur die richtige* zum nächsten Programmschritt führt.

Eine falsche Antwort erkennt der Schüler nur am Stehenbleiben der Maschine. Er muß erneut überlegen, eine andere Wahl treffen und dies notfalls so oft wiederholen, bis seine Reaktion richtig ist oder alle Möglichkeiten durchprobiert sind.

Norman Crowder verwendet ebenfalls Programme mit mehreren Antwortmöglichkeiten. Richtige Antworten führen weiter zum nächsten Schritt. Wählt der Schüler falsch, erkennt er seinen Fehler nicht wie bei Pressey am Stoppen der Maschine, sondern er erhält zusätzliche Informationen, die genau auf den jeweiligen Fehler zugeschnitten sind und ihn aufklären.

Worin besteht der grundlegende Unterschied im Erkennen eines Fehlers zwischen den beiden Auswahlprogrammen Dr. Presseys und Dr. Crowders?

- 4 Bei Pressey wird ein Fehler durch das Stehenbleiben der Maschine erkannt. Bei Crowder wird der Schüler nach einer Fehlreaktion auf eine Programmseite geführt, die ihm zeigt, daß er sich geirrt hat.
- 2 Ich kann zwischen den beiden Programmen keinen nennenswerten Unterschied feststellen.
- 3 Ein Unterschied ist vor allem darin zu sehen, daß der Schüler bei Crowder erfährt, *warum* er sich geirrt hat.

---

Nun müßten Sie in einem Buch die Seiten 4, 2 oder 3 aufschlagen. Hier sind die Texte dieser Seiten nacheinander abgedruckt.

---

### Seite 2

Sie sehen keinen Unterschied, auf welche Weise in beiden Programmarten Fehler erkannt werden?

Nehmen wir ein Beispiel:

Ein Schüler beantwortet die Frage «Wieviel ist

$12 \times 8$ » mit «92». Der Lehrer sagt daraufhin «Falsch!» Zwar erfährt der Schüler, daß seine Lösung nicht richtig war, viel weitergeholfen hat ihm die Auskunft seines Lehrers aber nicht. Er muß erneut überlegen und wird sich, falls er die Grundbegriffe nicht verstanden hat, auf Erraten verlegen.

Gibt der Lehrer jedoch einen oder mehrere zusätzliche Hinweise: «Zerlege die Aufgabe in  $10 \times 8$  und  $2 \times 8$ !», kann der Schüler sich erinnern, den Grund seines Fehlers erkennen und beim zweiten Mal richtig antworten.

Gehen Sie auf Seite 1 zurück und wählen Sie eine andere Antwort.

---

---

### Seite 3

Richtig! Es ist für den Schüler wesentlich zu erfahren, *warum* er falsch geantwortet hat. Wer den Grund seines Fehlers oder Irrtums erkennt, kann keinen falschen Weg einschlagen und unter Umständen zu verkehrten Erkenntnissen kommen oder irgendwo hilflos steckenbleiben. Es müssen nicht immer echte Fehler oder Irrtümer sein, die zu Fehlreaktionen führen. Schülern mit Bildungslücken, Kindern mit einem niedrigeren I.Q. oder solchen, die zum Verständnis eines neuen Stoffgebietes ausführlichere Erklärungen benötigen, kann durch zwischengeschaltete Zusatzinformationen geholfen werden. Im Anschluß daran müssen sie entweder auf die letzte Frage zurückkehren, um sie zu wiederholen, können aber auch gleich auf eine der nächsten Lerneinheiten gewiesen werden.

Bei Crowders Auswahlprogrammen gibt es nicht nur einen Hauptweg, sondern auch Nebenwege, die früher oder später wieder in den Hauptweg einmünden. Diese Abzweigungen haben zu dem Ausdruck «Verzweigte Programme» geführt.

Vertreter der linearen Methode behaupten, nicht nur richtige, sondern auch falsche Antworten könnten sich einprägen, zumal sie mitangeboten werden. Anhänger der Verzweigung sind der Ansicht, Fehler brauchen nicht unbedingt vermieden zu werden. Sie sind häufig sogar nützlich, weil sie auf mögliche Mißverständnisse und Unklarheiten hinweisen.

Was meinen Sie?

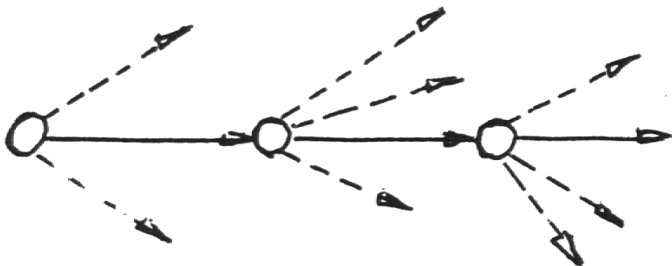


- 5 Ich bin noch nicht ganz sicher, welche Auffassung richtiger ist, und möchte mehr darüber erfahren.
- 6 Fehler sind Fehler und müssen verhindert werden.
- 7 Es kommt darauf an, wie ein Programm auf einen Fehler eingeht. Da verzweigte Programme durch Zusatzinformationen den Schüler in jedem Falle auf den richtigen Weg führen, brauchen Fehler bei dieser Programmart den Lernprozeß nicht generell zu stören.

Seite 4

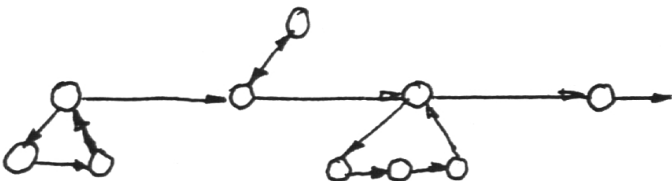
Die von Ihnen ausgewählte Antwort ist nur teilweise richtig. Vielleicht haben Sie nicht aufmerksam genug gelesen.

Vergleichen Sie bitte die beiden Skizzen:



Schema eines Teilprogramms von Pressey

Nach einer falschen Antwort bleibt ein nach seiner Methode geschriebenes Programm stehen. Die Fehlreaktionen (unterbrochene Pfeile) verpuffen sozusagen im leeren Raum. Der Schüler ist sich selbst überlassen und muß ohne Hilfeleistung versuchen, doch die richtige Antwort zu finden.



Schema eines Programmausschnittes von Crowder

Bei ihm führt eine falsche Antwort zu einer oder mehreren, dieselbe Lerneinheit betreffenden weiteren Informationen, die den Grund des Fehlers aufdecken. Der Schüler muß dabei mehr oder weniger große Umwege machen.

Schlagen Sie noch einmal Seite 1 auf und wählen Sie eine andere Antwort.

Seite 5

Sie wissen noch nicht genau, ob in einem Programm Fehler vermieden werden müssen oder ob dies kein Hindernis für den Lernprozeß ist?

Dazu möchte ich Ihnen einen einfachen Hinweis geben:

Trennen Sie beide Programmarten streng voneinander und erinnern Sie sich, wie bei jeder ein Fehler behandelt wird.

Was geschieht in einem linearen und was in einem verzweigten Programm zu seiner Aufklärung?

Gehen Sie nach dieser Überlegung weiter auf Seite 8.

Seite 6

Wenn Sie der Meinung sind, Fehler seien Fehler und müssen auf jeden Fall vermieden werden, dann teilen Sie die Auffassung Dr. Skinners. Seine linearen Programme geben von sich aus nach einem Fehler keine weiteren Informationen, Aufklärungen oder Richtigstellungen – falls es sich um <rein lineare> Programme handelt.

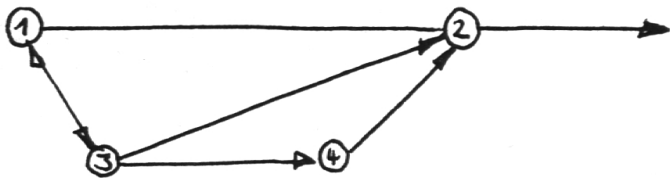
Bei verzweigten Programmen sind falsche Antworten kein Hindernis, nicht doch noch richtig zu antworten. Der Programmierer muß bei der Ausarbeitung alle wichtigen Mißverständnisse und typischen Fehler sozusagen voraussehen. Durch zwischengeschaltete und häufig breiter angelegte Erklärungen kann er den Schüler zum Erkennen seines Irrtums führen, ihn dann die ursprüngliche Aufgabe wiederholen lassen oder den Nebenweg so einrichten, daß er auf einen der nächsten Schritte führt.

Schlagen Sie Seite 3 auf und wählen Sie eine andere Antwort.

Seite 7

Sie haben recht! In einem verzweigten Programm stellt ein Fehler oder Irrtum kein Hindernis dar, weil er sofort aufgeklärt wird.

Wir haben auf Seite 3 von einem Hauptweg gesprochen, von dem verschieden lange Nebenwege abzweigen können.



Keinem Schüler wird vorgeschrieben, auf welche Weise er sich durch das Programm hindurcharbeitet. Er selbst entscheidet, ob er den Hauptweg nimmt (1-2), ob er einen kürzeren Nebenweg (1-3-1) bzw. (1-3-2)

oder einen längeren (1-3-4-2) einschaltet. Nach seinen Antworten richtet sich auch die Art der für ihn notwendigen Abzweigungen. Aufgeweckte Schüler haben die Möglichkeit, ein verzweigtes Programm in kürzerer Zeit und in einer geringeren Schrittzahl zu lernen, als etwas schwerfälligere.

Könnte die Gefahr bestehen, daß durch ein verzweigtes Programm nur wenig oder gar nichts gelernt wird, wenn dem Schüler nicht genau gesagt wird, welche Schritte er zu bearbeiten hat?

- 9 Kein Schüler ist in der Lage, völlig selbst bestimmen zu können, welche Schritte er zu lesen hat.
- 10 Warum soll ein Schüler durch ein Programm wenig oder gar nichts lernen? Wenn an alle möglichen Fehler gedacht worden ist, wird er immer zum Programmende kommen.
- 11 Ein Schüler steht einem Programm niemals völlig allein gegenüber. Der Lehrer kann ihm in einer schwierigen Situation immer weiterhelfen.

#### Seite 8

Ein lineares Programm von Skinner gibt von sich aus nach einem Fehler keine weiteren Informationen, Aufklärungen oder Richtigstellungen – falls es sich um ein <rein lineares Programm> handelt.

Bei verzweigten Programmen sind falsche Antworten kein Hindernis, nicht doch noch richtig zu antworten. Der Programmierer muß bei der Ausarbeitung alle wichtigen Mißverständnisse und typischen Fehler sozusagen voraussehen. Durch zwischengeschaltete und häufig breiter angelegte Erklärungen kann er den Schüler zum Erkennen seines Irrtums führen, ihn dann die

ursprüngliche Aufgabe wiederholen lassen oder den Nebenweg so einrichten, daß er auf einen der nächsten Schritte führt.

Gehen Sie auf Seite 3 weiter und wählen Sie eine andere Antwort.

#### Seite 10

Ihre Ansicht ist richtig!

Ein verzweigtes Programm bietet mehrere Wege zum Ziel. Jeder Schüler erarbeitet es so, wie er es vermag. Der eine braucht zum Erreichen eines bestimmten Abschnittes vielleicht nur die 9 Schritte des Hauptweges, ein anderer wird für denselben Stoff 17 oder 38 Schritte bewältigen müssen, weil er Nebenwege einschlagen muß.

Hieraus ergibt sich folgendes:

- A. In einem verzweigten Programm ist die Schrittlänge auf dem Hauptwege größer als in einem linearen.
- B. Wer fehlerlos arbeitet, kommt mit großen Schritten und in kürzerer Zeit zum Programmende.
- C. Wer falsch antwortet oder Bildungslücken hat, muß zusätzliche Nebenprogramme durchlaufen, die die Fehler berichtigen bzw. die Lücken auffüllen. Anschließend geht es auf dem Hauptwege weiter.
- D. Wer andere Fehler macht als sein Nachbar, lernt auch andere Nebenprogramme kennen.

Gehen Sie weiter auf Seite 12.

#### Darbietungsformen

Der Lernerfolg mit Programmen nach Skinner bewies keinen signifikanten Unterschied beim Vergleich mit Crowder-Programmen. So bestehen heute von beiden Typen zahlreiche, geprüfte Ausgaben. Sie werden in verschiedenster Form dargeboten.

<sup>14</sup> Beide Programme sind leicht verändert dem Buche Martin Sander, <Der Programmierete Unterricht in der allgemeinbildenden Schule> entnommen. Mars-Lehrmittelverlag, Bad Neuenahr.



#### a) Bücher

Die einfachste Darbietungsform ist wohl das programmierte Lehrbuch, das Sie bei unseren zwei Beispielen kennengelernt haben. Um das störende, zu frühe Erscheinen der folgenden Lösung zu vermeiden, wird bei den Programmen nach Skinner für die folgende Aufgabe stets eine neue Seite gewählt. So blättert man also ein Lehrbuch ganz durch und findet immer in der obersten Spalte die Antwort und die neue Aufgabe. Um die Übersicht zu erleichtern, sind die Spalten oft leicht gefärbt. Auf der letzten Buchseite findet man dann die Aufforderung, alle zweiten Spalten des Buches durchzuarbeiten und dazu wieder auf Seite 1 zu beginnen.

#### b) Arbeitskarten

Als ebenso praktisch haben sich Arbeitskarten erwiesen. Sie eignen sich ganz besonders für Programme, die ihre erste Probe zu bestehen haben, also noch nicht veröffentlicht sind. Sie lassen sich leicht abändern und haben den gleichen Vorteil wie die Bücher, sie sind relativ billig. Bei verzweigten Programmen wird das Aufsuchen der folgenden Karte aber häufig zu zeitraubend.

#### c) Handbetriebene Lehrmaschinen

Die einfachste Lehrmaschine wird von Hand betrieben. Das Lehrprogramm ist meistens auf eine Papierrolle gedruckt. Dreht man nun den Knopf auf der Seite, so erscheint im Fenster die erste Aufgabe. Der Lernende wird aufgefordert, die Antwort aufzuschreiben. Dreht man dann weiter, wird die Antwort im Druck sichtbar und steht der geschriebenen gegenüber. Bei erneutem Weiterdrehen erscheint die nächste Aufgabe, und der Arbeitsverlauf beginnt von neuem. Diese «Maschine» hat den großen Vorteil, daß die Lösung weder absichtlich noch unabsichtlich zu früh erscheint. Eine konzentrierte Durcharbeitung des Programms ist erleichtert, weil stets nur eine Aufgabe auf einmal sichtbar wird.

#### d) Elektrisch angetriebene Geräte

Eine elektrisch angetriebene Lehrmaschine hat noch weitere Vorteile. Die Beförderung des Programms wird durch den Druck auf einen Knopf ausgelöst. Wählt der Schüler aber einen falschen Knopf, so wird zum Beispiel beim Modell DC 180 die Fehlwahl registriert. Die Programme müssen

zudem nicht mehr auf großen Papierrollen eingesetzt werden. Auf einem entsprechenden Mikrofilm können 3000 und mehr frames gespeichert werden. Mit 40 Tasten sind zahlreiche Kombinationen möglich<sup>15</sup>.

Der Auto-Tutor Mark 2 eignet sich für das sogenannte multiple-choice- (Mehrwahl-) Verfahren. Es ist mit einer Rücktaste versehen, die für ein Programm nach Crowder unerlässlich ist. Solche Apparate verdienen tatsächlich den Namen Lehrmaschinen, vor allem, wenn sie zusätzlich mit Tonbandgeräten gekoppelt sind und damit zu audiovisuellen Hilfsmitteln werden.

#### e) Elektronisch gesteuerte Lehrmaschinen

Was schließlich die voll adaptiven Geräte leisten, übertrifft die bis jetzt genannten Möglichkeiten bei weitem. Eine solche Lehrmaschine wird mit Filmeinlagen, Dias, Zeichnungen und Ton zu einem leistungsfähigen Hilfsmittel. Nicht genug, die Maschine beginnt sich sofort nach Arbeitsbeginn dem Schüler anzupassen. Sie registriert zum Beispiel die Reaktionszeit und Fehlerhäufigkeit des Schülers und befördert für den tüchtigen Studenten das Programm schneller. Sie wählt auch gleich einen angepaßten Programmweg und versucht so mit optimalen Forderungen an den Lernenden heranzutreten. Der Nachteil dieser Lehrmaschinen ist leicht einzusehen: sie sind sehr kostspielig<sup>16</sup>.

#### IV. Die Wirksamkeit des Programmierten Unterrichts

Trotz vieler Unklarheiten auf theoretischer Ebene und vieler Unsicherheiten im praktischen Bereich ist die Wirksamkeit des Programmierten Unterrichts unbestritten. Ernest Hilgard schreibt sogar: «Der einzige echte Fortschritt in der Unterrichtstechnologie, der einen wirklichen Sprung nach vorne verspricht, ist der programmierte Unterricht bzw. die Lehrmaschine. Hier verbinden sich zwei erhebliche Vorteile: erstens paßt sich das Programm dem Unterrichtsgegenstand an, zweitens befolgt es gewisse Prinzipien der Lernpsychologie dadurch, daß der Lernende dort anfängt, wo er steht, daß er aktiv beteiligt wird, nach seinem eigenen Lerntempo voran-

<sup>15</sup> Lehrmaschine Type DC 180 (Teaching Machine) der Firma Gardy Electronique, Demiéville S.A., Genève.

<sup>16</sup> Vgl. Dietmar Linder, «Die Situation des Programmierten Lernens in den USA», in: Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer Sicht, S. 63. Verlage Klett und Oldenbourg, 1963.

geht und auf seinem Wege ständig die Ergebnisse seiner Arbeit erfährt.»<sup>17</sup>

Der Programmierter Unterricht wurde denn auch in allen möglichen Schultypen erprobt, und von überall wurden erfreuliche Ergebnisse gemeldet. Aber auch alle möglichen Unterrichtsgebiete wurden bereits bearbeitet. In «Programms 63» (vgl. <sup>4</sup>) sind 123 Mathematikprogramme, 69 naturwissenschaftliche und 51 über Grammatik und Rechtschreibung aufgeführt. Daneben findet man Programme über Handel und Wirtschaft (22), Lebendige Fremdsprachen (21), Social Studies (16), Programmieren (9) und andere, nichtmathematische Gebiete (41). Unter den nichtmathematischen Programmen befinden sich Sachgebiete wie Bridge, Münzensammeln, Diabetikerkontrolle, medizinische Terminologie, Börsenspekulation, Innendekoration usw.<sup>18</sup>

Die Lernerfolge, die mit Programmen erzielt wurden, muten manchmal geradezu phantastisch an. Omar K. Moore von der Yale University hat gezeigt, wie mit Lehrmaschinen dreijährige Kleinkinder Maschinenschreiben, Lesen und elementare Fremdsprachen lernen können<sup>19</sup>. Blyth stellt fest, im Mittel hätten sich 15 Minuten an der Lehrmaschine der üblichen Unterrichtsstunde als überlegen erwiesen. Aber auch die Schüler, die an Lehrmaschinen gearbeitet hatten, äußerten sich mit großer Mehrheit positiv über das neue Unterrichtsverfahren. Die meisten begründeten ihr Urteil mit der erhöhten Wirksamkeit des Unterrichts. Hochschulstudenten und Kindergartenschüler entschieden sich mit wenigen Ausnahmen für das Lernen mit Maschinen<sup>20</sup>.

W. Schramm weist auf die Problematik hin, die den versuchten Vergleichen des Programmierter Unterrichts mit den herkömmlichen Unterrichtsverfahren innewohnt. Der Reiz des Neuen, falsche Maßstäbe und zu schmale Versuchsbasis können tatsächlich zu Fehlschlüssen führen. Der

Programmierter Unterricht schneidet aber auch bei allen Vorbehalten außerordentlich gut ab. So zeigten sich bei Studenten am Hamilton College, die sich für einen Französischkurs eingeschrieben hatten, um 20% bessere Ergebnisse im schriftlichen Gebrauch der Sprache, in Grammatik und beim Übersetzen. Auch die Studenten eines Logikkurses zeigten nach der Durcharbeitung von 8000 frames bedeutend bessere Leistungen als die Vorjahresgruppe. 186 Ingenieurstudenten der Universität Los Angeles erarbeiteten die elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung. Dabei wurden verschiedene programmierte Lernhilfen eingesetzt, ja es wurden sogar programmierte Vorlesungen gehalten. Alle programmierten Verfahren zeigten bessere Resultate als die traditionelle Vorlesung, die parallel abgehalten worden war. In England wurde in einem Forschungsbericht festgestellt, daß Luftwaffenkadetten mit Lehrmaschinen etwa doppelt soviel gelernt hatten wie andere, die ohne solche Arbeitsmittel auskommen mußten<sup>21</sup>. Solche Ergebnisse dürfen nicht zur Meinung verleiten, es handle sich beim Programmierter Unterricht um ein Allerwelts-Heilmittel oder gar um einen Lehrerersatz. Wir wissen, daß der Schüler in der Isolation keine umfassende Bildung erfährt. Die Lehrmaschine wird zudem keine Diskussion, keinen Gruppenunterricht und keine Auseinandersetzung mit der lebendigen Umwelt des Lernenden leiten können. Die Vorbehalte sind zahlreich. Es ist bestimmt für den Programmierter Unterricht und den traditionellen Unterricht nur von Vorteil, wenn die Grenzen und Möglichkeiten der alten und neuen Unterrichtsverfahren ausgelotet werden.

#### *V. Vergleich von Lerntheorie und Programmierterm Unterricht*

Zusammengefaßt hat der Programmierter Unterricht folgende Merkmale:

1. *Er bietet eine bestimmte Reihenfolge von Reizen bzw. Denkanstößen (stimulus items).*
2. *Der Lernende reagiert auf sie in der vom Programm verlangten Weise (response).*
3. *Die sofortige Erfolgsmittelung bestärkt ihn in seinem Lernverhalten (reinforcement).*
4. *Die Lernschritte sind klein gehalten.*
5. *Der Lernende gibt meistens richtige Antworten.*

<sup>21</sup> Wilbur Schramm, *Programmierter Unterricht heute und morgen*. S. 40/41. Cornelsen-Verlag, Berlin 1963.

<sup>17</sup> Ernest R. Hilgard, *Kernprobleme der Lernpsychologie und des Programmierter Lernens*, in: *Die Deutsche Schule*, S. 502. Schroedel-Verlag, Berlin 1963.

<sup>18</sup> Willy K. Cordt, in: *Amerikanische Lernprogramme 1963*. *Die Deutsche Schule*, S. 183. Schroedel-Verlag, Berlin 1964.

<sup>19</sup> Zitiert nach Wolfgang Hochheimer, *«Psychologische Einführung in die Thematik von Lehrmaschinen und programmierter Unterricht»*, in: *Die Deutsche Schule*, Heft 9, S. 434. Schroedel-Verlag, Berlin 1963.

<sup>20</sup> *Wie* 19, S. 437.

6. Von dem jeweils erreichten Kenntnisstand ausgehend, vervollständigt er sein Wissen in stetiger Annäherung an das Lernziel<sup>22</sup>.

Diese Definition macht deutlich, wie eng der

Zusammenhang zwischen Lerntheorie und Programmierem Unterricht ist. Eine Gegenüberstellung soll aufzeigen, wo es sich um Übertragungen, Analogien oder Verschiedenheiten handelt.

---

*Lerntheorie*

---

*Programmierter Unterricht*

---

Die Theorie über das Zustandekommen bedingter Reflexe sagt, daß wir mit dem ganzen Organismus lernen (vgl. Pawlow).

Der Programmierter Unterricht verzichtet oft auf die eigentliche Erfahrungsgewinnung. Sich mit dem Lerngegenstand auseinandersetzen heißt nicht nur, vom Lerngegenstand hören, darüber etwas lesen oder davon einen Film sehen. Solches Lernen führt zu einem verwerflichen Verbalismus. Die Lehrer, die Programme einsetzen, müssen dafür sorgen, daß sich in der Begegnung mit der Umwelt der ganze Mensch dem gestellten Problem gegenüberstellt.

---

Bei großem Motivationsdruck besteht eine gesteigerte Lernintensität. Daraus ergeben sich erhöhte Erfolgsaussichten (vgl. Frequenzgesetz von Thorndike).

Eine ausgezeichnete Motivation erwächst aus dem Erfolgserlebnis. Deshalb werden besonders die Programme nach Skinner so konzipiert, daß mit großer Wahrscheinlichkeit richtig geantwortet wird. Aber schon die Tatsache, daß bei einer Dosierung der Bestätigung (reinforcement schedule) bessere Resultate erzielt wurden, zeigt, daß die Bestärkung als Motivation überschätzt wurde. Wir kennen aus dem traditionellen Unterricht zahlreiche Motivationsmöglichkeiten, die wahrscheinlich vorteilhaft in die Programme eingebaut werden könnten.

---

Erfolgreiche Akte und Erfolgserlebnisse sind assoziativ miteinander verbunden (vgl. Effektesetz von Thorndike).

Die Lernschritte werden im Programmierem Unterricht klein gehalten. So müssen richtige Reaktionen auftreten. Das Lernen kann auf diese Weise in gewissem Sinne <garantiert> werden.

---

Durch Verstärkung werden neue Verhaltensweisen angebahnt (operant conditioning – Skinner). Tritt sie zu spät auf, wie das im traditionellen Unterricht der Fall ist, ist sie bedeutungslos.

Die Bestärkung wird durch die Maschine sofort gegeben.

---

Da der Erfolg an eine Aktion gebunden ist, soll der Lernende aktiv sein und in kurzen Abständen denkend, schriftlich oder mündlich antworten.

Nach jedem Lernschritt wird eine Aktion verlangt. Bleibt das aktive Verhalten aus, bleibt der Schüler beim erreichten Programmpunkt stehen.

---

<sup>22</sup> Wie 21 S. 7.

Periphere Reize ersetzen die ursprünglichen Reize (kontiguierende Assoziation – Guthrie).

Zu Beginn sind im Programm zahlreiche Lernhilfen anzutreffen. Sie werden mit der Zeit zurückgenommen und verschwinden schließlich ganz (fading). So erscheint von einem Wort vorerst noch die erste Hälfte, bald nur noch der Anfangsbuchstabe und zuletzt gar nichts mehr im auszufüllenden Antwortfeld.

Es ist deutlich geworden, daß da und dort zwischen Lerntheorie und Programm nur lockere Beziehungen bestehen. Die wissenschaftliche Erprobung zahlreicher Programme hat denn auch gezeigt, daß nicht alle theoretischen Grundlagen als wichtig verifiziert werden konnten. So erwies sich zum Beispiel die effektiv gegebene Antwort der nur gedachten Lösung nicht überlegen. Kaum ein Arbeitsbericht erwähnt signifikante Unterschiede. Zahlreiche Versuche schienen sogar das Gegenteil zu beweisen. Diejenigen Schüler, die sich das Schreiben der Antworten ersparen konnten, hatten das Programm nicht nur in viel kürzerer Zeit durchgearbeitet, sie hatten auch bessere Prüfungen abgelegt. So kann denn mindestens behauptet werden, die nur gedachten Antworten (covert responses) seien den tatsächlich gegebenen Antworten (overt responses) mindestens gleichzustellen<sup>23</sup>.

Dies Beispiel steht für viele. Es soll zeigen, wie gefährlich es ist, die Theorie ohne bestandene Bewährungsprobe in der Praxis gelten zu lassen. Trotz dieser Warnung muß gesagt sein, daß gerade die Lerntheorie durch das Erscheinen des programmierten Unterrichts in der pädagogischen Situation unserer Zeit außerordentlich an Aktualität gewonnen hat. Und daß das Gespräch in Fluß gekommen ist, ist nur erfreulich. Bestimmt werden Schule und Forschung in reger Wechselbeziehung voneinander lernen. Diese begrüßenswerte Annäherung von Lerntheorie und Unterrichtspraxis müßte selbst wieder neue lerntheoretische Einsichten ermöglichen.

## VI. Die Herstellung von Programmen

### 1. Voraussetzungen

Wer ein Programm ausarbeiten will, muß wissen, daß ihm eine Riesenarbeit bevorsteht. Ein amerikanischer Autor (J. L. Hughes) rechnet damit, daß etwa 50 frames benötigt werden, um den Stoff einer Schulstunde darzubieten. Wenn man alle Entwicklungsschritte zusammenrechnet, von der Definition des Lehrzieles bis zur Erprobung und Ausfeilung des Programms, so kommt man auf eine Arbeitsleistung von etwa zwei bis drei frames pro Programmierstunde, also von 175 bis 350 frames pro Monat. Die Ausarbeitung eines Tageskurses von sieben Stunden, würde somit etwa zwei Arbeitsmonate, diejenige eines Wochenkurses von 35 Stunden etwa zehn Arbeitsmonate erfordern. Natürlich handelt es sich hierbei um reine Durchschnittswerte, die nach oben oder unten überschritten werden können und zudem schon einen mittleren Grad von Programmiererfahrung voraussetzen<sup>24</sup>.

Ein Programmierer wird auch bald einsehen, daß er nicht über die nötigen Kenntnisse in den einzelnen Spezialgebieten verfügt, die zur Ausarbeitung eines guten Programmes nötig wären. Deshalb werden meistens Programmiergruppen gebildet, in denen Fachwissenschaftler, erfahrene Lehrer, Psychologen, Spezialisten für Methodik und Kybernetiker zusammenarbeiten. So sind auch die hohen Gestehungskosten für gute Programme verständlich. Kein Wunder, daß sie im Preis nicht mit herkömmlichen Lehrmitteln verglichen werden können.

### 2. Der Inhalt des Programms

Wer sich als Programmierer über das bevorstehende Großunternehmen klargeworden ist,

<sup>23</sup> Karl-Heinz Flechsig, «Programmierter Unterricht als pädagogisches Problem», in: Die Deutsche Schule, Heft 9, S. 475. Schroedel-Verlag, Berlin 1963.

<sup>24</sup> Dr. Fred. W. Schmid, Der programmierte Unterricht zwischen Forschungslabor und Klassenzimmer. Schweizerische Lehrerzeitung 1964, S. 731.

wird sich sehr genau überlegen, was denn programmiert werden soll. Die erste Anforderung, die an den Stoff gestellt werden muß, ist seine voraussichtliche «Dauerhaftigkeit». Wir wissen natürlich nie, ob das, was eben programmiert werden soll, nicht morgen schon als überholt gelten wird. Als repräsentatives Beispiel solchen Überholtwerdens zitiere ich Eschmann, der schreibt: *In der Schule haben wir vom Kreislauf des Wassers gehört. Aus der Atmosphäre fällt der Regen als Wasser nieder, sammelt sich in der Erde, um als Quelle herauszutreten und als Bach, Fluß oder Strom dem Ozean zuzufießen, aus dem es sich durch die Einwirkung der Verdunstung wieder erhebt und in die Atmosphäre zurückkehrt, um von dort aus seinen Kreislauf aufs neue zu beginnen. Wie aber, wenn diese Annahme eines geschlossenen Kreislaufes, bei dem es sich immer, seit Anbeginn um dieselbe Wassermenge handelt, nur ein Konservativismus des Denkens wäre? Wahrscheinlich ist es so. Das chemische Hauptelement des Wassers, der Wasserstoff, wird beständig neu geschaffen, während auf der anderen Seite der bereits vorhandene Wasserstoff zum Aufbau anderer Elemente verwendet wird. Die Vorstellung des Kreislaufes zerbricht, und an seine Stelle tritt das Gewahrwerden einer Situation pausenloser Schöpfung*<sup>25</sup>.

Da unsere Schule immer für morgen bildet und ausbildet, weil das, was in der Schule gelehrt wird, immer erst in der Zukunft wirkt, werden «kurzlebige Stoffe» kaum programmiert werden. Die Ausbildung bleibender Denkweisen würde sich hingegen als Programmabsicht sehr gut eignen. Die Art, *wie* man denkt und *wie* man arbeitet, ist weit beständiger, als *was* gedacht und für richtig und wichtig gehalten wird. Konnte man früher, als sich unsere Welt gemächlicher veränderte, sich auf die Erlangung eines festen Wissens einstellen, ist heute eine nie gekannte Flexibilität wünschbar geworden. Ich meine nicht, dies sei das einzige Lehrziel eines Programms, aber ich glaube, es verdient Berücksichtigung. Daneben wird auch die Abgrenzung des eigentlichen Lehrstoffes sorgfältig durchgeführt werden. Am besten fährt man, wenn man gleich mit der Stoffauswahl die Prüfungsfragen bereitstellt. Die Formulierung der Schlußfragen zwingt uns nämlich, über den Lektionsinhalt völlige Klarheit zu erreichen.

<sup>25</sup> E. W. Eschmann, An den Rändern der Wirklichkeit. S. 23/24 (gekürzt). Rascher-Verlag, Zürich 1959.

### 3. Die Darbietung

Ist der Stoff eindeutig abgegrenzt, entscheidet man, ob man ein lineares Programm oder ein verzweigtes Programm nach Crowder aufstellen will. Ebenso wichtig ist die Erörterung all jener Grundsätze, die seit langem im traditionellen Unterricht berechtigterweise berücksichtigt werden. Zahlreiche Versuche bewiesen, daß sich der logische Aufbau eines Programms ganz besonders für mathematische Stoffe eignet, während für andere Stoffe eine problemzentrische Darstellung bessere Resultate ergab. Zwischen induktiven (vom Einzelfall zur Regel) und deduktiven (von der Regel zur Anwendung) Methoden konnte kein signifikanter Unterschied aufgezeigt werden<sup>26</sup>.

Gewisse Schwierigkeiten bereitet die Verwirklichung des Prinzips der Anschauung. Die Gefahr besteht darin, daß durch den Programmieren Unterricht der verpönte Wortunterricht wieder neuen Auftrieb erhält und damit die willkommene Aktivität einem Verbalismus dient. Ist man sich aber der Gefahr bewußt, wird man ihr auch zu begegnen wissen. Man muß also mitberechnen, daß der Lernende auch einmal seinen Arbeitsplatz verläßt, sich ins Labor oder an den Experimentiertisch begibt, um sich die geforderte Einsicht in der tätigen Auseinandersetzung mit der Wirklichkeit zu verschaffen. Mehr Buchwissen würde ein altes Übel nur vergrößern, und das liegt sicher nicht in der Absicht des Programmierens. Daß Bilder, Skizzen, Filme usw. in einem Programm an entscheidender Stelle nicht fehlen sollen, scheint selbstverständlich. Wir wissen, daß diese Hilfsmittel, die eine gemachte Erfahrung wieder in Erinnerung zu rufen vermögen, noch lange nicht ausgedient haben.

### 4. Die Bearbeitung der Einheiten (frames)

Die vorliegenden Programme geben keine Auskunft über die günstigste Lektionslänge. Viele Lektionen lassen sich in 20 bis 40 Minuten durcharbeiten. Englisch 2600, führt 37, 45 oder 34 frames an. Man ist bestrebt, auch den langsamen Schüler nicht zu lange an seine Aufgabe zu binden. Der Arbeitsschluß wird sich sowieso indi-

<sup>26</sup> Karl-Heinz Flehsig, «Programmierter Unterricht als pädagogisches Problem», in: Die Deutsche Schule, Heft 9, S. 475. Schroedel-Verlag, Berlin 1963.



viduell einstellen, deshalb kommt dieser Frage keine erstrangige Bedeutung zu.

Dagegen hat T. F. Gilbert eine nützliche Übersicht über die verschiedenen Arten von Lerneinheiten zusammengestellt:

1. *Einführende Lerneinheiten (lead-in items)*. Sie bieten weder neue Information noch fragen sie bekanntes Wissen ab. Sie bereiten den Schüler für die Aufnahme neuer Informationen vor.
2. *Zusätzliche Lerneinheiten (augmenting items)*. Sie bieten zwar neue Information an, verlangen jedoch keine nennenswerte Antwort.
3. *Verbindende Lerneinheiten (inter-locking items)*. Diese führen den Schüler zur Überprüfung vorhandenen Wissens, während neue Informationen gegeben werden.
4. *Gedächtnisprüfende Lerneinheiten (rote review items)*. Dem Schüler werden hier bereits früher gelöste Fragen in ähnlicher Form vorgeführt und dienen dem Memorieren.
5. *Wiederholende Lerneinheiten (restated review items)*. Diese fordern die Anwendung einer bereits früher erworbenen Fertigkeit.
6. *Aufgeschobene Lerneinheiten (delayed review items)*. Sie berücksichtigen später erfolgende Übungen.
7. *Schwindende Lerneinheiten (fading items)*. Diese fordern den Schüler auf, bereits Gelerntes zu wiederholen, wobei sie von Mal zu Mal weniger Information bieten.
8. *Verallgemeinernde Lerneinheiten (generalizing items)*. Sie bieten eine Aussage dar, welche auf ein gemeinsames Charakteristikum verschiedener spezifischer Probleme hinweist, die dem Schüler schon vorgeführt sind.
9. *Spezifizierende Lerneinheiten (specifying items)*. Diese exemplifizieren eine allgemeine Regel an besonderen Fällen.
10. *Auseinanderhaltende Lerneinheiten (dovetailing items)*. Sie fordern den Schüler auf, auf getrennte Fragen getrennte Antworten zu geben, die sonst durcheinandergebracht würden<sup>27</sup>.

Die einzelnen Lernschritte enthalten lange Zeit sogenannte Lernhilfen (cues, prompts). Sie sollen helfen, die richtige Antwort mit großer Wahrscheinlichkeit zu finden. Zu Beginn sind sie in jedem Lernschritt anzutreffen. Später werden sie seltener und bestehen oft nur noch in einer An-

deutung. So wird zu Anfang das Reizwort vielleicht sogar unterstrichen, dann wird es unscheinbar mitgegeben und zuletzt muß sich der Lernende gar aus früheren Einheiten daran erinnern. Die Art der Lernhilfen wiederum wird phantasievoll variiert. Einmal ist es ein Reim oder dann wieder der Satzbau, der die Lösung erleichtert. (Je höher, desto kälter – je tiefer, desto...) Ein andermal gelangt man durch Umstellung der Erklärung zur Antwort.

Wichtig ist, daß solche Beispiele aus erprobten Programmen nicht zum unabänderlichen Vorbild gemacht werden. Einem Programmierer bleibt trotz der theoretischen Forderungen genügend Raum für originale Arbeit, und phantasievolle Programme werden immer gefragt sein!

### 5. Die Erprobung

Die wichtigste Forderung, die an Programme gestellt werden muß, ist zweifellos ihre ausgewiesene Tauglichkeit. Sie müssen halten, was sie versprechen. Eine Erfolgssicherheit läßt sich natürlich niemals am Schreibtisch ausmachen. Programme müssen daher vor ihrer Veröffentlichung unbedingt erprobt werden. Erst dann, wenn bei Einzelpersonen jede Reaktion (response) registriert und beurteilt worden ist, kann die erste Überarbeitung folgen. In ihr werden auch die Besprechungen verwertet, die während der ersten Durcharbeitung stattfanden. Nun wird eine repräsentative Auswahl von Schülern verschiedener Begabung getroffen, die erneut das ganze Programm durcharbeiten sollen. Der durchschnittliche Zeitaufwand für die gesamte Arbeit (Prüfungen inbegriffen), die Voraussetzungen im Wissensbereich, die zusätzlichen Arbeitsmittel, die erforderlich sind, sowie auch das Datum der nächsten Überarbeitung sollten im nun <reif> gewordenen Programm unbedingt erwähnt werden. Erst jetzt kann eine Veröffentlichung erfolgen. Dabei wird als selbstverständlich angenommen, daß auch die vorbereiteten Tests beigegeben werden. Ein Lehrerheft vermerkt nicht nur alle Lösungen übersichtlich geordnet, sondern weiß auch zahlreiche Anregungen für den Einsatz des Programms zu geben.

### VII. Folgerungen für den nichtprogrammierten Unterricht

Man weiß heute, daß es sich beim Programmieren Unterricht nicht nur um einen amerikani-

<sup>27</sup> Wie 23, S. 472.

schen Reklameschlager handelt. Vielfach bedauert man, daß in der Schweiz die gewünschte Offenheit für die gegenwärtige Diskussion fehlt. So erfüllt man das Versprechen kaum, nichts unversucht zu lassen, um die wachsenden Aufgaben der Schule meistern zu können. Die Einführung des Programmiereten Unterrichts wird nämlich nicht nur den verantwortlichen Behörden, sondern auch den Lehrern als wünschenswert erscheinen können.

*Gerade jene Lehrkräfte, die ihren Unterricht auf einwandfreie didaktische und methodische Überlegungen stützen, werden es begrüßen, wenn ihnen durch Programme für Teilabschnitte des Unterrichts Mittel in die Hand gegeben werden, die es gestatten, jeden einzelnen Schüler noch wirksamer, als es bisher im Klassenverband möglich war, zu erfassen und zu einer individuellen Bildung zu führen. Die Verbindung von Programmieretem Unterricht und direktem Unterricht könnte eine höhere Gesamtwirksamkeit der Lehrerpersönlichkeit gewährleisten<sup>28</sup>.*

Wir fragen uns aber unvermittelt, was denn geschehen soll, bis uns solche Programme zur Verfügung stehen. Soll man vielleicht warten, bis sie von irgendwoher geliefert werden? Ich schlage ein eingehendes Studium der Lerntheorie vor, die als Grundlage für den Programmiereten Unterricht gedient hat. Es lassen sich zahlreiche Ergebnisse dieser ausgedehnten Forschungsarbeit auch ohne Programm im traditionellen Unterricht anwenden. Wer sich an die Theorie der bedingten Reflexe (Pawlow) erinnert, weiß, warum der erfahrungsbezogene Reihenunterricht dem verbalen Unterrichtsstil die Allgemeingültigkeit abspricht. Es geht in der Auseinandersetzung mit der Lebenswirklichkeit offenbar nicht um eine lustbetonte Spielerei oder um eine Verschlimmerung der ohnehin beängstigenden Zeitnot.

Der Lektionsanfang erhält in der Motivationslehre (Thorndike) ein entscheidendes Gewicht. Der Einwand, er würde den Schüler verweichlichen und die Willensbildung in Frage stellen, hat Rothschon lange zurückgewiesen. Er schreibt: *Wer glaubt, die Arbeitsanstrengung könne um ihrer selbst willen gewollt werden, täuscht sich psychologisch über das Phänomen des Wollens. Ein Wollen ohne alle Motive, ein Wollen also um des Wollens willen – wenn*

*wir einmal unterstellen, daß es so etwas gibt – halten wir immer nur ganz kurze Zeit durch. Es bedeutet, daß wir so sehr Herr unserer selbst und unseres Kräftehaushaltes geworden sind, daß sich in uns einerseits so feste Strukturen aufgebaut haben und wir andererseits über soviel freie Energie verfügen, daß wir zu Schaltungen fähig sind, die jedenfalls jungen Menschen schwerlich gelingen<sup>29</sup>.*

Auch die Selbstkontrolle des Schülers wird in ein ganz anderes Licht gerückt. Sie befriedigt nicht bloß ein Entlastungsbedürfnis des Lehrers, sondern hat im Sinne einer Bekräftigung lernfördernde Wirkung. Für den Lehrer gilt aber vermehrt, die Bekräftigung nicht zu verweigern und sie vor allem auch nach Prüfungsarbeiten möglichst bald zu geben.

Das Lernen nach dem Prinzip von Erfolg und Irrtum (trial and error), das in ausgezeichneter Weise zum Aufbau von differenzierten Verhaltensmustern geeignet scheint, verlangt seinen Platz im Unterrichtsgeschehen. Ein anfänglicher Mißerfolg soll *möglich* gemacht werden, was nicht heißen soll, das planlose Umherirren sei jetzt in der Schule gefordert.

Das Prinzip des Schwundes (fading) läßt sich beim Wörterlernen ausgezeichnet anwenden. Ohne Zeitverlust werden bei einer Wortliste im Fremdsprachunterricht die Endungen, dann Teile des Stammes und schließlich gar die Anfangsbuchstaben durchgewischt. Jedesmal versuchen die Schüler, trotz der schwindenden Lernhilfe, die Wortreihe zu <lesen>. Zuletzt werden die gelernten Vokabeln sogar in veränderter Reihenfolge aufgesagt. Man hat die Wörter gelernt. Ähnlich erfolgreich lernt der Schüler auch zu Hause, wenn er vorerst nur einen Teil der zu lernenden Wörter abdeckt.

Ich habe hier nur einige Schlüsse angedeutet. Wer sich mit der Sache befaßt, wird bald sehen, wie zahlreich die Hilfen sind, die von der Lerntheorie her die Praxis des Schulalltags bereichern. So gewonnene Erfahrung würde zu gegebener Zeit den sinnvollen und originellen Einsatz von Programmen bestimmt erleichtern. Man könnte von einer wirklichen Vorbereitung sprechen, die an sich schon die Vorteile des Programmiereten Unterrichts weitgehend verwirklichen würde. Gerechterweise müssen wir an dieser Stelle auch

<sup>28</sup> Gerhard Schröter, Programmierter Unterricht und die Tradition der deutschen Pädagogik, in: Die Deutsche Schule, Heft 9, S. 525. Schroedel-Verlag, Berlin 1964.

<sup>29</sup> Roth Heinrich, Pädagogische Psychologie des Lehrens und Lernens, S. 254, in unbedeutenden Worten leicht geändert. Schroedel-Verlag, Berlin 1963.



bedenken, daß zahlreiche Schulpraktiker Europas schon vor Jahren Arbeitsverfahren entwickelt haben, die dem Programmierten Unterricht recht ähnlich sehen. Da sie aber vor einem ganz anderen theoretischen Hintergrunde entstanden, verfolgten sie auch ein ganz anderes Ziel. Ich wurde zum Beispiel im Jahre 1955 auf die Arbeitsmittel von Kade aufmerksam<sup>30</sup>, die zu überraschenden Arbeitsergebnissen führten. Kade hatte den Rechenlehrgang in einzelne Schritte aufgegliedert. Es war bei ihm die Durcharbeitung mehrerer Karten gefordert, bis wieder eine gut verständliche Erklärung gegeben wurde. Manchmal blieb es dem Schüler erspart, die für die Rechenfertigkeit keineswegs förderliche Schreibearbeit auszuführen. Kade hatte die Aufgaben auf ein Gitter drucken lassen, so daß der Schüler nur noch die Resultate einzusetzen brauchte. Der Schöpfer dieses Rechenaufbaus erklärte an einem Kongreß in Kaiserslautern (1955), damit dem Schüler die selbständige Arbeit ermöglicht zu haben. Nun sei kein Kind mehr an das Arbeitstempo des Banknachbarn gebunden. Aus organisatorischen Gründen verlangte er die Selbstkontrolle des Schülers, die nur in großen Abständen durch eine Prüfung durch den Lehrer ersetzt werde. Durch eine sehr originelle Übungsform lockerten die <Rechenspiele> das Kartenrechnen wirkungsvoll auf. Ich habe in der Folge einen Schreiblehrgang ausgearbeitet, der nach denselben Prinzipien ausgearbeitet war. Die Formgenauigkeit konnte mit Hilfe von durchsichtigen Blättern kontrolliert werden. Das Arbeitsergebnis war ähnlich günstig. Auch hier war das individuelle Vorwärtsschreiten gewährleistet. Die Schüler gewöhnten sich leicht an die geforderte Selbstkontrolle. Die Testarbeiten verschafften dem Lehrer den Überblick über die Leistungen der Klasse. Zudem gingen die Prüfungsarbeiten zeitlich gestaffelt ein, so daß oft genug Zeit blieb, die fertiggestellten Arbeiten sofort einzeln zu besprechen. Die Verschiedenheit solcher Arbeitsmittel zu jenen des Programmierten Unterrichts ist jedoch entscheidend. Von einer getesteten Antwortrichtigkeit von 90% war keine Rede. Es fehlte eben der Wunsch nach Bestärkung (reinforcement). Damit entbehrten solche Lehrgänge der eigentlichen Motivation, die sich nur dort <zufällig> einstellte, wo der

Schüler eine richtige Lösung vorfand. Zudem waren die Lernschritte noch viel zu groß. Hoffen wir, daß uns gute Programme in Zukunft noch bessere Dienste leisten, als es diese <Vorläufer> schon getan haben.

### *VIII. Der Programmierter Unterricht und die Schule von morgen*

Ich glaube kaum, daß sich die Frage «Programmierter Unterricht, ja oder nein?» stellen wird. Viel eher wird eine Fragestellung das Wo und Wie enthalten. Das wird dazu führen, daß unsere Schulorganisation sorgfältig überprüft werden muß. In den USA hat die Einführung des Programmierten Unterrichts in zahlreichen Schulen zur Abschaffung des autarken Klassenverbandes geführt. Im Kern-und-Kurs-Prinzip (dual progress plan) wurde sogar schon in den fünfziger Jahren das Jahrespensum abgeschafft. Wissenschaftler der Universität New York erprobten den Plan an zahlreichen Schulen. Im Kernunterricht wurden grundlegende Fächer wie Rechnen, Sprachlehre usw. bearbeitet. Der Klassenlehrer sorgte für ein gleichmäßiges Vorwärtsschreiten von Stufe zu Stufe. Im Kursunterricht trafen ganz andere Schüler zusammen. Jeder hatte seinen Interessen gemäß gewählt. Dort wurden naturkundliche Probleme durchgearbeitet oder aber chemische Versuche ausgeführt. Man konnte geographische Probleme besprechen oder Atomphysik betreiben. Schüler verschiedenster Altersstufen brachten in ihrem Spezialgebiet erstaunliche Kenntnisse mit. Der Programmierter Unterricht rief aber auch einer neuen Formulierung der pädagogischen Aufgabe des Lehrers. Er wurde keineswegs überflüssig. Nun konnte er seine Erzieherpersönlichkeit dort ins Spiel bringen, wo die Maschine versagt, im menschlichen Bereich, in der Begegnung mit dem Schüler. Er war jetzt entlastet. Die Maschine besorgte die Information besser und geduldiger. Vielleicht werden auch bei uns bald Sekretärinnen in den Schulhäusern anzutreffen sein, so daß bei uns lange vor der Einführung des Programmierten Unterrichts die Lehrer von den vielen schulfremden Aufgaben befreit werden. Es kann sich wohl heute kaum jemand mit gutem Gewissen den Luxus leisten, den ausgebildeten Lehrer in solchem Maße für berufsfremde Arbeiten einzusetzen, wo eine Sekretärin die Büroarbeiten besser und schneller erledigen könnte.

<sup>30</sup> Kade, Rechenaufbau 3, und Kade, Rechenspiele 3. Dümmlers Verlag, Bonn.

Die neue Aufgabe des Lehrers wird weitgehend von den Lehrern bestimmt werden. Darum ist es sicher zu begrüßen, daß in den Seminarien und Lehrerbildungsstätten die pädagogische Aufgabe immer neu durchdacht und im Zusammen-

hang mit dem Programmiereten Unterricht neu formuliert wird. Wir stehen immer wieder am Anfang und arbeiten begeistert für eine körperlich und seelisch gesunde, gebildete Menschheit der Zukunft.

---

«Das Schüler-Lehrer-Verhältnis ist nicht auflösbar. Selbst in der Utopie einer technisierten Schule wird es Aufgaben geben, und zwar sind es die zentralen Aufgaben des Bildungsvollzuges, die nur von Personen, von hoch qualifizierten Personen, wahrgenommen werden können. Andererseits legen die Erfolge, die das programmierte Lehren bereits nachweisen kann, nahe, daß es innerhalb der spezifischen Lehraufgabe des Lehrers Funktionsbereiche gibt, in denen der Lehrer sich vertreten lassen kann. Diese Stellvertretung verschafft nicht nur ihm die Möglichkeit, sich um jene Aufgaben zu kümmern, die für den Lehrer unaufgebbar sind, sondern sie ist vorteilhaft für den Schüler, weil es Lernaufgaben gibt, die durch Programme unter Umständen besser geleitet werden als durch einen Menschen.» (Hans Schiefele, *Programmierte Unterweisung*. Ehrenwirth, München, S. 64.)

---

## Umschau

### Priesterbildung heute

Die Priesterbildung ist ein lebenswichtiges und schicksalsmächtiges Problem; denn von ihr hängt es ab, wie der Priester seine Aufgabe erfüllt und wie sich das Leben der Pfarreigemeinschaft und schließlich der Gesamtkirche gestaltet. Daß sich auch die Lehrerschaft für diesen brennenden Fragenkomplex interessiert, bewies der gute Aufmarsch der *Lehrerschaft des Fürstenlandes* am 21. November im Adler St. Georgen, wo der Regens unseres Diözesanpriesterseminars, H. H. Dr. A. Baumann, in einem ausgezeichneten Referat dazu Stellung nahm. Er hatte Wesentliches zu sagen über die Anforderungen der heutigen Zeit an den Priester und über die Konsequenzen, die eine Priesterbildungsstätte daraus zu ziehen hat. Seine Orientierung bekam natürlich gerade noch dadurch besondere Aktualität, daß sich auch das Konzil in diesen Tagen mit der Priesterbildung beschäftigt hat.

Es zeigt sich, daß heute die Akzente neu und anders gesetzt werden. Der Referent freut sich aufrichtig über die sich abzeichnende Reform, die er als dringend notwendig betrachtet. Sie ist ein großer Fortschritt und verlockt nebenbei dazu, vergleichend auch frühere Auffassungen und Zustände zu erfahren. Im Mittelalter begnügte man sich beispielsweise damit, einen An-

wärter im Lesen, Singen und in den wichtigsten priesterlichen Funktionen zu unterweisen und zu prüfen. Erst nach der Reformation stellte man dann höhere Anforderungen an die wissenschaftliche und asketische Bildung. Für ein Priesterseminar stellt sich die Frage: Sollen

#### *theologische Gelehrte – oder Seelsorger*

herangebildet werden? Ersteres wäre notwendig, wenn das Seminar Dozenten für die Lehrstühle der Fakultät hervorzubringen hätte. Zur Zeit eines gewissen Priesterüberflusses in der Diözese St. Gallen wurde vielen Kandidaten die Gelegenheit geboten, sich zu theologischen Spezialisten auszubilden. Doch können diese heute bei uns nur sehr beschränkt ihren Fähigkeiten entsprechend eingesetzt werden. Außerdem werden sie jetzt in der Seelsorge dringend benötigt.

Darum entspricht das zweite Bildungsziel unsern Bedürfnissen viel besser. Der Kandidat muß befähigt werden, an vorderster Front für die Kirche zu kämpfen. Dazu ist die Vermittlung einer tiefen Geistes- und besonders Herzenskenntnis notwendig. Nur so ist der Priester in der Lage, mitten in der Welt eine lebenspendende Seelsorge auszuüben. Die Erreichung dieses Zieles stellt an die Dozenten eines Priesterseminars neue und hohe Anforderungen. Die

#### *Ausbildung zum Dialog*

entspricht nämlich nicht dem Herkömmlichen. Echter Dialog wird aus

der Liebe geboren und schließt sich nicht ab von der Welt. Es gilt nun, die diesbezüglichen Impulse des Konzils nach und nach überall in die Tat umzusetzen. Welche Wege soll die Priesterausbildung jetzt beschreiten? Welche beschritt sie früher?

In der Urkirche war die christliche Gemeinde selbst Bildungsstätte. Hier war die Erziehung zum Dialog naturgegeben. Später übernahmen aber die Mönchsgemeinschaften die Priesterbildung. Im Mittelalter trat an den Bischofssitzen neu dazu die Domschule, und auf dem Land übernahm der Pfarrer oder der Kaplan die Ausbildung. Nur etwa ein Prozent der damaligen Geistlichen hatten an der theologischen Fakultät einer Universität studiert. Das tridentinische Konzil schrieb dann die Errichtung von Diözesanseminarien vor.

Nach der Reformation faßte der Abt von St. Gallen den Plan, in Rorschach eine theologische Universität zu gründen. Es kam aber nie dazu. Andere hochgestellte Pläne, die nach der Aufhebung des Klosters gemacht wurden, gelangten ebenfalls nicht zur Ausführung. So wurde man schließlich ganz bescheiden:

#### *Das st.-gallische Priesterseminar*

bietet nur noch den Abschluß eines Studiums, welches auswärts stattfinden muß. St. Gallen steht diesbezüglich einzig da, nicht nur in der Schweiz. Der Bildungsgang unserer Priester ist daher folgender: Nach absolvierter Matura A oder gleichwertiger Vor-