

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizer Erziehungs-Rundschau : Organ für das öffentliche und private Bildungswesen der Schweiz = Revue suisse d'éducation : organe de l'enseignement et de l'éducation publics et privés en Suisse
<b>Herausgeber:</b>	Verband Schweizerischer Privatschulen
<b>Band:</b>	40 (1967-1968)
<b>Heft:</b>	5
<b>Artikel:</b>	Erfahrungen mit programmiertem Lernen in der Schule
<b>Autor:</b>	Huber, Günter
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-851723">https://doi.org/10.5169/seals-851723</a>

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 12.01.2026

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

## Erfahrungen mit programmiertem Lernen in der Schule

Günter Huber

Als vor vier Jahren mit ersten deutschsprachigen Veröffentlichungen und Tagungen das Interesse der Fachwelt auf die Möglichkeit eines programmierten Unterrichts gelenkt und die breite Öffentlichkeit durch sensationelle Berichte über die technologischen Aspekte des neuen Lehrverfahrens aufmerksam gemacht wurde, konnte man nur auf Erfahrungen zurückgreifen, die innerhalb des Bildungssystems der USA gesammelt worden waren. Zweifel an der Gültigkeit dieser Ergebnisse für europäische Bildungseinrichtungen erhoben sich. Der darwinistische Hintergrund der Lerntheorie Skinners, aus der die programmierte Instruktion sich entwickelt hat, war allein oft Anlaß genug zu ablehnenden Stellungnahmen.

### 1. Fragen beim Einsatz von Lehrprogrammen

Es fehlten eigene Erfahrungen, von denen her die unterschiedlichen Aussagen hätten beurteilt werden können. Wir planten deshalb eine Untersuchung, die uns Aufschluß darüber geben sollte, welcher Lehrerfolg mit programmiertem im Vergleich zu lehrerleiteten Unterricht erreichbar ist, ob die behaupteten Vorteile von Lehrprogrammen zutreffen. Darüber hinaus sollte uns der Versuch ermöglichen, kritisch zu der Behauptung Stellung zu nehmen, bei programmiertem Unterricht sei die Intelligenz der Lernenden kein bedeutsamer Faktor für den Lehrerfolg, Begabungsunterschiede würden durch Lernzeitdifferenzierung ausgeglichen. Weiter wollten wir prüfen, ob sich geschlechtsspezifische oder schulartbedingte Wirkungsunterschiede zeigen.

In Diskussionen wurde und wird immer wieder eingeräumt, daß die Berichte über hohen Lehrerfolg von Programmen zwar zutreffend sein mögen, daß dieses «mechanisch vermittelte, eingedrillte» Wissen aber ebenso rasch wieder vergessen werde, wie es eingepaukt worden sei. Deshalb sahen wir eine Prüfung des über einen längeren Zeitraum behaltenen Wissens vor.

Selbst wenn viel gelernt werde und das Gelernte sicher reproduzierbar behalten werde, so sei dieses Wissen doch «tot», wurde uns oft entgegengehalten. Das Wissen werde aus Lehrprogrammen «starr

übernommen» und sei deshalb auch nur in den Zusammenhängen verwendbar, in denen es erlernt worden ist. Mit diesem Einwand wird das Problem des Transfer of Training angesprochen; es ist zu fragen, ob Verhaltensweisen, in unserem Zusammenhang vor allem Kenntnisse und Fertigkeiten, die in der Auseinandersetzung mit bestimmten Lehrprogrammen erhoben wurden, auf andere Situationen übertragen werden können. Wir bauten aus diesem Grund in einen Lernerfolgs-Test Fragen ein, die nur zu beantworten waren, falls der programmierte Unterricht nicht die intra-spezifische Übertragung der durch ihn vermittelten Kenntnisse ausschließt.

### 2. Die Methode der Beantwortung

#### 2. 1. Die Lehrprogramme

Als wichtigste Voraussetzung, überhaupt eigene Befunde erheben zu können, fehlten uns Lehrprogramme. So entstand im Herbst 1963 unser erster, 181 Inhaltseinheiten umfassender Programmentwurf «Der Wald im Dienst des Menschen» für den 8. Schülerjahrgang. In linearer Programmierungs-technik unter ausschließlicher Verwendung von Aktivantworten soll in diesem Entwurf die Rolle des Waldes als Rohstoffquelle und der enge Zusammenhang zwischen Waldbestand und Fruchtbarkeit eines Landes gelehrt werden. Mit einer viermal verbesserten Fassung dieses Programms führten wir einen Versuch mit 110 Schülern durch.<sup>1</sup>

Ein zweiter, 140 Inhaltseinheiten umfassender Programmentwurf «Wir erwärmen feste Körper» entstand 1964 auf der Grundlage des gleichlautenden Abschnitts in dem Physik- und Chemiebuch für die Oberstufe der Volksschule «Naturlehre» Band 1 (5. Schuljahrgang) des Oldenbourg-Ver-

<sup>1</sup> Das vollständige Programm einschließlich Lehrerfolgstest ist mit abgedruckt in Huber G.: Lernpsychologische Befunde bei programmiertem Unterricht, München 1966, Ehrenwirth-Verlag. Dieses Buch stellt die hier skizzierten Untersuchungsmethoden und -ergebnisse ausführlich dar. Zwei Programmausschnitte und erste Ergebnisse finden sich ferner in Schiefele H., Huber G., Obergröbner I.: Unterricht mit Lehrprogrammen. Welt der Schule, 1964, S. 433–472.

lags). Wir versuchten, den Lehrinhalt des Schülerbuches einschließlich der aufgeführten Anwendungsbeispiele des erarbeiteten Naturgesetzes der Wärmeausdehnung in Programmform umzusetzen. Nach den Erfahrungen mit dem Lehrprogramm «Der Wald im Dienst des Menschen» kombinierten wir diesmal lineare und verzweigende Programmierungstechnik. An didaktische Schlüsselstellen des Lehralgorithmus setzten wir Zugangseinheiten mit Wahlantworten, von denen aus die Lernwege differenziert werden können. Wiederholungs- und Umwegschleifen, die u. a. auch Wiederholungen der Ausdehnungsversuche vorsehen, sollen Begabungsunterschiede der Lernenden berücksichtigen. Für die dritte Fassung des Programmentwurfs, die Ende 1964 fertiggestellt war, haben wir zusätzlich eine Programmierungstechnik entwickelt, die den Nachteil linearer Programme mit Antwortlücken ausgleichen soll, daß sie nur eine richtige Antwort zulassen können. Diese eine Antwort muß in ihrem sprachlichen Umfang zudem stark reduziert werden, damit ihre Richtigkeit in der nachfolgenden Antwortbestätigung von den Kindern noch kontrolliert und als Erfolg erlebt werden kann. Vorgegebene Wahlantworten lassen dagegen zwar größere Denkschritte zu, doch entfällt dabei die selbständige sprachliche Formulierung des Sachverhalts.

Das Naturlehreprogramm sollte den Nachweis der Uebertragungswirkung programmierten Unterrichts ermöglichen. Auf neue Situationen übertragbare Verhaltensweisen müssen sich auf die Grundstrukturen des zu erlernenden Sachverhalts beziehen (Schiefele 1964, S. 127 A). Beim Lernen struktureller Generalisationen hilft die sprachliche Formulierung des übertragbaren Prinzips (Bergius 1964, S. 316). «Durch den vollen Einsatz der Sprachmittel wird die geistige Arbeit ertragreicher und klarer, die Abfolge der einzelnen Gedankenschritte geordneter, verschwommene Gedankenkomplexe legen sich auseinander ...» (Kainz 1964, S. 582). Um die Lernenden zu eigenem gedanklichen Ordnen des Lehrmaterials mit Hilfe eigentägigen sprachlichen Formulierens zu veranlassen, haben wir darum Umfang und Anzahl der Textlücken in einzelnen kritischen Inhaltseinheiten erhöht. Begabungsdifferenzen versuchen wir gerecht zu werden, indem wir die Möglichkeit bieten, von Zusatzinformationen Kenntnis zu nehmen, ehe die kritische Einheit beantwortet wird. Antwortet der Lernende trotzdem falsch, so begnügen wir uns an diesen Stellen nicht damit, ihm lediglich die richtige Antwort in der Bestätigung mitzuteilen, vielmehr versuchen wir, den zur Falschantwort führenden Denkweg zu korrigieren. Schematisch sieht diese Lehrsequenz so aus:



Diese Technik haben wir mehrmals auch verwendet, um von Aktivantworten üblichen Sprachumfangs aus im Anschluß an einen größeren Lernschritt den Lernweg zu differenzieren.

In einem Lehrprogramm für Erwachsene zur Einführung in das Problemfeld der programmierten Unterweisung sind wir noch weiter gegangen.<sup>2</sup> Wir

<sup>2</sup> Schiefele H. und Huber G.: Programmierte Unterweisung. In: Lehrprogramme in der Schule. Hrsg. von H. Schiefele, München 1966 (Ehrenwirth-Verlag), S. 32–87. Dieses Buch enthält auf S. 75–81 auch drei Ausschnitte aus dem Lehrprogramm «Wir erwärmen feste Körper».

haben an einer Stelle auf Lücken völlig verzichtet und eine komplexe Aktiv-Antwort gefordert. Durch empirische Vorarbeiten hatten wir die in der Lernsituation tatsächlich auftretenden Antworten ermittelt. Nachdem der Lernende aktiv geantwortet

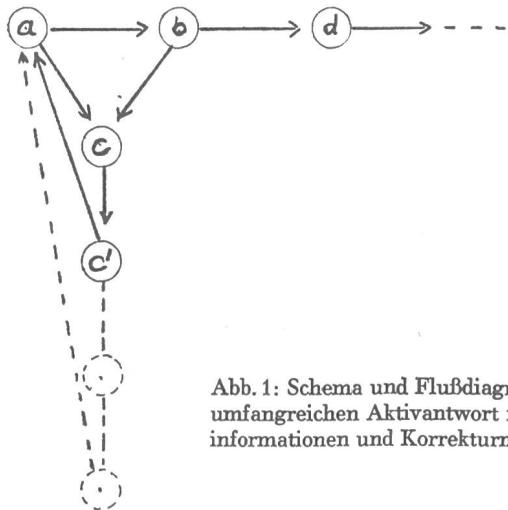


Abb. 1: Schema und Flußdiagramm einer umfangreichen Aktivantwort mit Zusatzinformationen und Korrekturmöglichkeit.

hat, sucht er in der nächsten Programmeinheit unter den dort vergebenen (empirisch bestimmten) Antworten seine eigene oder die ihr am nächsten kommende aus und wird dann auf den weiterführenden oder auf einen korrigierenden Programmzweig verwiesen. Dieses Verzweigen mit Aktivantworten setzt bei den Lernenden die Fähigkeit voraus, die Uebereinstimmung zwischen einer der vorgegebenen und der selbst formulierten Antwort festzustellen.

## 2. 2. Die Durchführung der Versuche

### 2. 2. 1. Allgemeiner Ablauf der Versuche

Das Erdkundeprogramm «Der Wald im Dienste Menschen» ist in vier, das Naturlehreprogramm in drei Teilprogramme gegliedert. Jeweils einen dieser Teile bearbeiteten die Schüler an vier bzw. drei aufeinanderfolgenden Tagen. Einen Tag vor Beginn des programmierten Lernens wurde ein Wissenstest, der Vortest, durchgeführt. Am Tag nach Beendigung der Lernarbeit mußten die Schüler den gleichen Test noch einmal als Nachtest bewältigen. Diese Tests umfassen in ihren Fragen den gesamten Lehrinhalt des entsprechenden Programms. Der Lernerfolgstest zum Naturlehreprogramm stellt darüber hinaus sieben Fragen, die den Transfereffekt des Programms zeigen sollen. Sie werfen Einzelprobleme auf, die im Programm nicht behandelt werden, die aber durch Uebertragung des allgemeinen Wissens um die Wärmeausdehnung lösbar sind; z. B.: Kanaldeckel können klemmen, wenn sich Schmutz in den Ritzten festsetzt. Im Sommer kommt

es aber vor, daß Kanaldeckel auch klemmen, ohne daß Schmutzteile, Steine, Rost usw. daran schuld sind.

Vier bzw. zwei Monate nach Abschluß der Lernbemühungen mit dem Erdkunde- bzw. dem Naturlehreprogramm ließen wir den Lernerfolgstest ein drittes Mal bearbeiten. Damit wollten wir das Ausmaß des über längere Zeit behaltenen Wissens ermitteln.

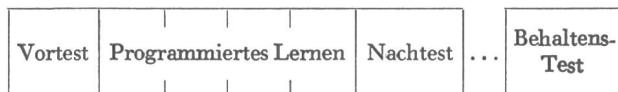


Abb. 2: Ablaufschema der Versuche

### 2. 2. 2. Der Lehrversuch mit dem Programm «Der Wald im Dienst des Menschen»

Bei dieser Untersuchung wollten wir die unter 1. gestellten Fragen, ausgenommen das Transferproblem, zu beantworten versuchen. Es standen uns dazu insgesamt 110 Schüler und Schülerinnen aus vier Volks- und Mittelschulklassen des achten Jahrgangs zur Verfügung. Wir organisierten daraus je zwei intelligenzgleiche Versuchsgruppen aus Volkschülern und aus Mittelschülern. Die eine Gruppe jedes Schulzweigs wurde programmiert, die andere von ihrem Lehrer unterrichtet.

Schulzweig	Programmgruppe		Lehrergruppe	
	Volks-schüler	Mittel-schüler	Volks-schüler	Mittel-schüler
Bezeichnung	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>
Arith. Mittel der Intelligenz in Standard-punkten	104,5	109,7	102,5	109,4

Abb. 3: Versuchsgruppen

Die Intelligenzunterschiede zwischen P<sub>1</sub>/L<sub>1</sub> und P<sub>2</sub>/L<sub>2</sub> sind als Zufallsschwankungen erklärbar, die Unterschiede zwischen P<sub>1</sub>/P<sub>2</sub> und L<sub>1</sub>/L<sub>2</sub> sind signifikant.

Zur Vorbereitung des parallelen Direktunterrichts erhielten die Lehrer zwei Tage vor Versuchsbeginn unsere Lehrzielformulierungen, nach denen wir Programm und Test ausgerichtet hatten. Programmierter und lehrergeleiteter Unterricht sollten gleichen durchschnittlichen Zeitumfang beanspruchen. Auf Grund der Erfahrungen mit den früheren Programmversionen erhielten die Lehrer 120 Minuten Unterrichtszeit. Die Lehrer teilten diese Gesamtzeit in zwei Unterrichtsabschnitte zu 45 Minuten und einen Abschnitt zu 30 Minuten ein, die

sie an drei aufeinanderfolgenden Tagen abhielten. Die lehrerbezogene Unterweisung begann deshalb einen Tag später als die programmierte. Den 120 Minuten Arbeitsdauer der Lehrergruppen standen 128 Minuten durchschnittlicher Arbeitszeit in  $P_1$  und 112 Minuten in  $P_2$  gegenüber. Der Zeitumfang des Lehrerunterrichts bezeichnet für alle Schüler mögliche, nicht aber ihre effektive Lernzeit, während die Zeitangaben für programmierten Unterricht als arithmetische Mittel der individuellen Arbeitszeiten ein sehr variables Zeitmaß darstellen. Es ergaben sich Lernzeitdifferenzierungsfaktoren von 1,33 ( $P_1$ ) und 1,54 ( $P_2$ ). Die Mittelwertdifferenz zwischen den Arbeitszeiten von  $P_1$  und  $P_2$  ist signifikant.

### 2. 2. 3. Der Lehrversuch mit dem Programm «Wir erwärmen feste Körper»

In diese Untersuchung konnten wir 87 Schüler und Schülerinnen aus drei Volksschulklassen des fünften Jahrgangs einbeziehen. Ihre durchschnittliche Intelligenz betrug 106,2 Standardpunkte. Leider mußten wir auf einen Vergleich mit lehrergeleittem Unterricht verzichten. So beschäftigten sich alle Kinder in der beschriebenen Reihenfolge mit den Tests und den drei Teilprogrammen. Die durchschnittliche Lernzeit belief sich auf 112 Minuten bei einem Differenzierungsfaktor von 2,99.

Die großen Unterschiede der individuellen Arbeitszeiten (Minimum: 66 Minuten, Maximum: 197 Minuten) unterstreichen die Bedeutung von Verzweigungsstellen in Lehrprogrammen. Bei einem Umfang von 140 Einheiten weist unser Naturlehreprogramm 36 Zugangseinheiten auf, davon entfallen 18 auf die beschriebenen Einheiten, die Zusatzinformation und Korrektur ermöglichen.

### 2. 3. Maße zur Bestimmung des Lehrerfolges

Will man den Lehrerfolg eines Unterrichts quantifizieren, muß man sich zunächst einen Maßstab schaffen, der entsprechende Aussagen zuläßt. Wir verwenden in unseren Untersuchungen fünf Maße:

1. Das Vorwissen in Prozent des gesamten Lehrinhalts:  $\frac{PVT}{P_{max}} \cdot 100$ . Die Punkte im Vortest werden relativiert auf den gesamten Punktumfang des Tests. Der Test wiederum umfaßt den gesamten Lehrinhalt des Programms.
2. Der Wissensbestand in Prozent des gesamten Lehrinhalts  $\frac{PNT}{P_{max}} \cdot 100$ . Die Punkte im Nachtest werden relativiert auf den gesamten Punktumfang des Tests.

3. Der effektive Lernzuwachs in Prozent der optimalen Lernmöglichkeit  $\frac{PNT - PVT}{P_{max} - PVT} \cdot 100$ . Nach Abzug des Vorwissens vom Punktumfang des Tests erhält man die optimale Lernmöglichkeit eines Schülers. Auf diese Größe relativieren wir den effektiv erzielten Lernzuwachs. Dieses Maß hat sich als brauchbarstes für die Beurteilung der Lehrwirksamkeit eines Unterrichts herausgestellt, da seine Größe nicht vom Vorwissen mitbestimmt wird. In der Zwischenzeit, seit Beginn unserer Untersuchungen, sind mehrfach analoge Lehrerfolgsbestimmungen als bestgeeignete ausgewiesen worden (Huber 1966, S. 58). Die Autoren stellen übereinstimmend fest, daß lehrtaugliche Programme ein arithmetisches Mittel dieses Maßwertes von mindestens 50 % erreichen müssen.

4. Das behaltene Wissen in Prozent des gesamten Lehrinhalts:  $\frac{PBT}{P_{max}} \cdot 100$ . Die Punkte im Behaltenstest nach einigen Monaten werden auf den gesamten Punktumfang relativiert.
5. Das behaltene Wissen in Prozent des Wissensbestandes  $\frac{PBT}{PNT} \cdot 100$ . Dieses Maß gibt an, wieviel Prozent des Wissensbestandes nach dem Unterricht die Schüler beim Behaltenstest noch reproduzieren können.

### 3. Die Ergebnisse der Untersuchungen

#### 3. 1. Befunde beim Vergleich zwischen programmiertem und lehrergeleittem Unterricht zum Thema «Der Wald im Dienst des Menschen»

##### 3. 1. 1. Die Lern- und Behaltensmessung

Der Ueberschaubarkeit wegen seien zunächst alle Befunde zusammengefaßt und anschließend diskutiert. Die Tabelle gibt die arithmetischen Mittelwerte für die einzelnen Gruppen an:

Maße	Gruppen			
	$P_1$	$P_2$	$L_1$	$L_2$
$\frac{PVT}{P_{max}} \cdot 100$ (%)	28,8	30,0	29,1	38,1
$\frac{PNT}{P_{max}} \cdot 100$ (%)	77,3	87,1	54,3	76,0
$\frac{PNT - PVT}{P_{max} - PVT} \cdot 100$ (%)	68,6	82,2	34,6	60,6
$\frac{PBT}{P_{max}} \cdot 100$ (%)	54,3	71,2	39,1	65,2
$\frac{PBT}{PNT} \cdot 100$ (%)	70,0	82,1	74,4	86,1

Abb. 3: Ergebnisse der Messungen mit dem Lernerfolgstest

Vor dem Unterricht hatte die Gruppe L<sub>2</sub> (Lehrerunterricht, Mittelschüler) signifikant mehr Wissen vom Lehrgegenstand als die anderen Gruppen. Diese unterschieden sich in ihrem Vorwissen nicht signifikant voneinander.

Nach dem Unterricht waren alle Differenzen signifikant. Die Programmgruppen wußten jeweils mehr als die entsprechenden Lehrergruppen. Auch der Wissensbestand von P<sub>2</sub> war nun größer als der von L<sub>2</sub>, obwohl das Verhältnis vor Versuchsbeginn umgekehrt gewesen war. Eine Ueberprüfung der Wissensverteilung zeigte, daß von den programmierter unterrichteten Mittelschülern (P<sub>2</sub>) 80 % minimal 80 % des Lehrinhalts wußten, von den direkt unterrichteten (L<sub>2</sub>) aber nur 20 % mindestens 80 % des Lehrinhalts; noch anschaulicher ausgedrückt: 4/5 der Gruppe P<sub>2</sub>, aber nur 1/5 der Gruppe L<sub>2</sub> beherrschten wenigstens 4/5 des Lehrstoffes. Von den Schülern der Volksschule wußten in der Programmgruppe (P<sub>1</sub>) 73 % mindestens 70 %, in der Lehrergruppe (L<sub>1</sub>) wußten ebenso viele Schüler aber nur 50 % des Lehrstoffs.

Auch bei der Bestimmung des effektiven Lernzuwachses in Prozent der optimalen Lernmöglichkeit zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen. L<sub>1</sub> hat sogar nur etwa die Hälfte des Lernzuwachses von P aufzuweisen. L<sub>2</sub> hatte einen geringeren Punktumfang der optimalen Lernmöglichkeit als P<sub>2</sub> (Vorwissen!), hätte also mit einem geringeren Testpunktzuwachs als P<sub>2</sub> das gleiche Ergebnis erzielen können. Tatsächlich aber hat P<sub>2</sub> einen signifikant höheren Lernzuwachs. Wenn man das zitierte 50 %-Niveau bei diesem Maß als untere Grenze der Tauglichkeit eines Unterrichts heranzieht und die Verteilung des effektiven Lernzuwachses betrachtet, kommt man zu erstaunlichen Ergebnissen: Kein Schüler hatte bei programmierterem Unterricht weniger als 50 % seiner optimalen Lernmöglichkeit ausgenutzt. Dagegen hatte in der Gruppe L<sub>1</sub> kein Schüler mehr als 50 % seiner optimalen Lernmöglichkeit genutzt; anders herum: alle Schüler blieben in L<sub>1</sub> unterhalb der 50 %-Grenze. In L<sub>2</sub> unterschritten immerhin 17 % diesen Wert.

Die Werte der Behaltenstestung widerlegen eindringlich die Behauptung, programmierter erworbene Wissen werde ebenso rasch vergessen, wie es erlernt worden sei. Alle vier Gruppen wußten nach vier Monaten weniger als einen Tag nach Unterrichtsende, aber die programmierter unterrichteten Schüler hatten immer noch ein signifikant größeres Wissen als die direkt unterrichteten. Bezieht man das behaltene Wissen auf den Wissensbestand nach dem Unterricht, so zeigen sich zwar zwischen

den vergleichbaren Gruppen P<sub>1</sub>/L<sub>1</sub> und P<sub>2</sub>/L<sub>2</sub> geringfügige Unterschiede, doch lassen diese nach den Ergebnissen der statistischen Ueberprüfung nicht den Schluß zu, daß in der Grundgesamtheit tatsächlich programmiert erworbene Kenntnisse etwas schlechter behalten würden.

Ein Vorteil programmierter Unterweisung für weiterführende Lehrmaßnahmen besteht darin, daß man nach der Arbeit mit Lehrprogrammen bei allen Schülern in etwa die gleichen Kenntnisse vom Lehrgegenstand erwarten darf, was man bei Schülern nicht voraussetzen kann, die von verschiedenen Lehrern über das gleiche Thema unterrichtet wurden sind. Wir haben diese Behauptung überprüft, indem wir die Ergebnisse der Gruppen bei den Einzelfragen des Lernerfolgstests mit Hilfe der Korrelationsrechnung verglichen haben. Vor dem Unterricht stimmten alle Gruppen sehr gut in der Verteilung ihres Wissens über die Gegenstandsbereiche überein. Obwohl die Lehrer aber von gleichen Lehrzielformulierungen ausgingen wie das Programm, setzten sie doch ganz andere Akzente. Nach dem Unterricht war bei P<sub>1</sub>/L<sub>1</sub> die Korrelation von 0,94 auf 0,41, bei P<sub>2</sub>/L<sub>2</sub> von 0,78 auf 0,16 abgesunken. Zwischen P<sub>1</sub> und P<sub>2</sub> sank die Uebereinstimmung des Wissens nur von 0,90 auf 0,77. Zwischen den Gruppen L<sub>1</sub> und L<sub>2</sub> nahm sie auch weniger ab, von 0,80 auf 0,59, da die Lehrer sich bei ihrer Vorbereitung absprechen durften.

### 3. 1. 2. Die Bedeutung der Intelligenz für den Lernerfolg

Eine Feststellung der amerikanischen Befürworter programmierten Unterrichts richtet sich auf den Zusammenhang zwischen Intelligenz und Lernerfolg. Skinner ist der Meinung, Intelligenzunterschiede seien bedeutungslos, den Teil der Population am äußersten negativen Ende der Verteilungskurve ausgenommen, und es sei daher mit Lehrprogrammen möglich, den meisten das meiste beizubringen (Filby 1961, S. 222).

Geringere Intelligenz werde dabei durch längere Lernzeit ausgeglichen (Skinner 1958, S. 63). Ueberspitzt formuliert: Von der natürlichen Lebensdauer eines Menschen hängt es ab, welche Verhaltensweisen er sich aneignen kann. In der Lerntheorie Skinners ist Lernen eine Wirkung positiver Nacheffekte auf ein Verhalten. Der intelligenter Lerner weist sich gegenüber dem weniger intelligenten dadurch aus, daß er eine geringere Anzahl derartiger Verstärkungsreize benötigt. Selbst unter der Voraussetzung, jeder Schüler beteilige sich jederzeit aktiv am Unterricht, ist ein Lehrer üblicherweise nicht in der Lage, jedes für das Lernziel erwünschte

Verhalten jedes Schülers zu verstärken. Das Lehrprogramm fordert eine Vielzahl an Reaktionen, die nur in wenigen Fällen nicht verstärkt werden. Die große Zahl der Verstärkungen bewirkt auch beim weniger intelligenten Schüler großen Lehrerfolg. Er braucht nur länger dazu.

Der Zusammenhang zwischen Intelligenz und Arbeitszeit ist einleuchtend. In unserer Untersuchung fanden wir ihn bestätigt. Gleichzeitig stießen wir aber auch auf eine eindeutig positive Beziehung zwischen Intelligenz der Schüler und Lehrerfolkt des Programms. Fehlende oder unbedeutende Korrelationen zwischen diesen beiden Faktoren, wie sie aus amerikanischen Untersuchungen bekannt geworden sind, lassen sich auch anders begründen, wenn man Lernaufgaben, Versuchspersonen und Versuchsplan genau ansieht und dabei berücksichtigt, daß Intelligenztests und Lerntests an sich wenig korrelieren, wie Woodrow nachgewiesen hat, und je nach Lernaufgabe andere Intelligenzfaktoren in Anspruch genommen werden (Roth 1963, Seite 190), daß mit zunehmender Differenzierung des Schulwesens Testintelligenz und Lernleistungen immer mehr auseinanderfallen (Roth, 1963, S. 133), daß entsprechende Versuchspläne die auftretenden Leistungsdifferenzen weitgehend verkleinern können. Glaser, Reynolds und Fullick (1963, S. 307) ließen etwa die einzelnen Programmabschnitte so lange wiederholen, bis alle Schüler wenigstens 70 % der Punkte eines Kontrolltests erzielten.

Bei der Arbeit mit unserem Lehrprogramm zeigte sich zwischen Intelligenz und Wissensbestand der Schüler, sowie zwischen Intelligenz und Wissenszuwachs (effektiver Lernzuwachs in Prozent der optimalen Lernmöglichkeit) eine Korrelation von 0,58. Diese Werte sind signifikant von Null verschieden. Im letzteren Fall betrug die Korrelation bei lehrergeleiteten Unterricht nur 0,18; der Unterschied ist signifikant. Berücksichtigt man den Einfluß des Vorwissens, so erhält man einen Partialkorrelationskoeffizienten von 0,62 bei programmierter, von 0,22 bei direktem Unterricht für die Stärke des Zusammenhangs zwischen Wissenszuwachs und Intelligenz. Der Unterschied ist wiederum signifikant. Die Schüler konnten ihre Lernmöglichkeit bei programmierter Unterweisung also um so besser ausnützen, je intelligenter sie waren. Im lehrerbezogenen Unterricht zeigte sich eine derartige Beziehung nicht, weil die Lehrer sich auf Grund der Konkurrenzsituation wohl verstärkt um die weniger intelligenten Schüler bemühten. Allerdings ist die Tendenz, die Schwächeren auf Kosten der Befähigten zu fördern, im herkömmlichen Unterricht notgedrungen meistens gegeben.

### 3. 1. 2. Vergleich der Ergebnisse durch schnittlich und überdurchschnittlich intelligenter Lerngruppen

Bedeutet das Bemühen eines Lehrers um die schwächeren Schüler, daß sie bei ihm mehr lernen als mit einem Programm? Benachteiligt programmierter Unterricht die weniger intelligenten Schüler gegenüber direkt unterrichteten Schülern? Die zitierten Korrelationskoeffizienten könnten zu solchen Schlüssen veranlassen. Wir haben darum eine varianzanalytische Ueberprüfung der Lernergebnisse von Programm- und Lehrergruppen durchgeführt. Die Teilnehmer beider Lehrverfahren haben wir je zwei Intelligenzniveaus zugeteilt, einer durchschnittlich und einer überdurchschnittlich intelligenten Gruppe. Wir fanden bei Prüfung der Variablen «Wissenszuwachs», daß im programmierter Unterricht die optimale Lernmöglichkeit sehr signifikant besser ausgenutzt werden konnte als im lehrergersteuerten Unterricht. Die Ergebnisse im einzelnen:

Die überdurchschnittlich intelligente Programmgruppe hatte einen größeren Wissenszuwachs als die durchschnittlich intelligente. Beide Programmgruppen lernten mehr als die entsprechenden Lehrergruppen. Die überdurchschnittlich intelligente Lehrergruppe unterschied sich in ihrem Wissenszuwachs *nicht* signifikant von der durchschnittlich intelligenten!

Daraus läßt sich folgern, was die Varianzanalyse weiter bewiesen hat: Die durchschnittlich intelligente Programmgruppe erzielte einen sehr signifikant größeren Lernzuwachs, als die *überdurchschnittlich intelligente Lehrergruppe*!

Tatsächlich werden also die intelligenteren Schüler im direkten Unterricht benachteiligt. Das Lehrprogramm ermöglicht Lernerfolge in hoher Übereinstimmung mit der Intelligenz und verhalf dabei der durchschnittlich intelligenten Gruppe trotzdem zu besseren Ergebnissen als lehrerbezogener Unterricht.

### 3. 1. 3. Die Frage nach Wirkungsunterschieden programmierter Unterweisung

Unsere Versuchspersonen bestanden aus Volksschülern, Mittelschülern und Mittelschülerinnen. Wir organisierten drei intelligenzgleiche Stichproben und wollten damit ermitteln, ob Knaben und Mädchen bzw. Volksschüler oder Mittelschüler unterschiedliche Lernerfolge bei programmierter Unterweisung erreichen. In diesem Versuchsplan fehlt allerdings die Gruppe der Volksschülerinnen. Schulartbedingte Wirkunterschiede konnten also nur

# Schule Dietikon

Auf Beginn des Schuljahres 1968/69 werden verschiedene Lehrstellen an der

**Primarschule** (Unter- und Mittelstufe)

**Sonderklasse B** (Unter- und Mittelstufe)  
(für schwachbegabte Schüler)

**Sonderklasse D** (Mittelstufe)  
(für Kinder mit Schul- und Verhaltensschwierigkeiten)

**Oberstufe** (Sekundar-, Real- und Oberschule)

zur definitiven Besetzung ausgeschrieben. Für die Lehrstellen an den Sonderklassen ist heilpädagogische Ausbildung und Praxis sehr erwünscht.

Zum staatlich geregelten Grundlohn werden nachstehende maximale Gemeindezulagen erteilt: an der Primarschule Fr. 3600.— bis Fr. 6480.—, an der Oberstufe Fr. 4320.— bis Fr. 7200.— zuzüglich Teuerungszulage, Zulage für Sonderklassen und Kinderzulage. Das Maximum der Gemeindezulage wird nach acht Jahren erreicht; auswärtige Dienstjahre werden angerechnet. Der Beitritt in die kantonale Beamtenversicherungskasse ist obligatorisch; nach einer Wahl wird auch die Gemeindezulage mitversichert.

Als aufgeschlossene und schulfreundliche Vorortsgemeinde mit einer fortschrittlich gesinnten Schulbehörde verfügt Dietikon über sehr gute Bahn- und Busverbindungen nach Zürich. Im Kreise des Lehrkörpers herrscht durchwegs ein angenehmes und sehr gutes Arbeitsklima.

Bewerberinnen und Bewerber sind freundlich gebeten, ihre Anmeldungen mit den üblichen Ausweisen und dem Stundenplan dem Präsidenten der Schulpflege, Herrn Bernh. Christen, Waldmeisterstraße 10, 8953 Dietikon einzureichen, der für weitere Auskünfte gerne zur Verfügung steht (Telefon Privat: 051 88 91 98).

Dietikon, 11. Juli 1967

Schulpflege Dietikon

Auf den 16. Oktober 1967 suchen wir an unsere Heilpädagogische Sonderschule (Unterstufe) eine patentierte

## Lehrerin, Kindergärtnerin oder Erzieherin

mit heilpädagogischer Ausbildung (kann evtl. nachgeholt werden).

Besoldung nach Dekret.  
Ortszulage Fr. 800.— bis Fr. 1500.—.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen sind an die **Schulpflege 5610 Wohlen** zu richten.

## Die Eingliederungsstätte Brunau

sucht für die Betreuung der rund 40 internen Schüler und Schülerinnen eine Mitarbeiterin als

### Hausmutter

Sie ist vor allem verantwortlich für die schwerer behinderten Lehrlinge und Schülerinnen. Die Hausmutter kann innerhalb ihres Arbeitsplatzes selbstständig wirken. Für die rein hauswirtschaftlichen Belange steht ein Hauswart-Ehepaar zur Verfügung. Interessentinnen, die sich über diese Tätigkeit näher orientieren möchten, wird gerne Auskunft erteilt. Die Bewerbungen sind zu richten an die Eingliederungsstätte Brunau, Seestraße 161, 8002 Zürich, Telefon 051 27 41 91.

## Seengen am Hallwilersee

Die Schulgemeinde Seengen am Hallwilersee sucht auf kommenden Herbst eine tüchtige Lehrkraft für ihre noch junge, aber gut eingerichtete Hilfsschule. Die Besoldung ist die gesetzliche, zuzüglich einer Ortszulage.

Anmeldungen sind erbeten an den Präsidenten der Schulpflege, Herrn Dr. med. P. Fischer, 5707 Seengen. Telefon 064 54 11 62.

## Primarschule Wädenswil

Wir suchen auf Schulbeginn 1968/69 unter Vorbehalt der Genehmigung der Lehrstelle eine Lehrkraft für die Führung einer **Sonderklasse B** für schwachbegabte Schüler. Die freiwillige Gemeindezulage entspricht den kantonalen Höchstansätzen. Auswärtige Dienstjahre werden angerechnet. Unterrichtsverpflichtung 28 Wochenstunden. Heilpädagogische Ausbildung ist erwünscht, aber nicht Bedingung. Bewerber, auch solche mit außerkantonalem Fähigkeitsausweis, sind gebeten, Ihre Anmeldungen mit den üblichen Unterlagen baldmöglichst dem Präsidenten der Primarschulpflege, Herrn Ernst Stocker, Himmeri, 8820 Wädenswil (Tel. 051 95 64 48), einzureichen.

zwischen Knabengruppen, geschlechtsspezifische Wirkunterschiede nur zwischen Mittelschülern und -säherinnen überprüft werden. Es ergab sich, daß die Knabengruppe der Volksschule bei gleicher Intelligenz ihre Lernmöglichkeit signifikant schlechter ausnützen konnte (74,7 %), als die Knabengruppe der Mittelschule (86 %). Zwischen Knaben und Mädchen der Mittelschule zeigt sich keine Lernerfolgsdifferenz.

Intelligenzunterschiede können den schularbeitbedingten Wirkunterschied nicht erklären. Wir fanden dafür unterschiedliche Fehlerquoten bei der Bearbeitung des Programms. Die Volksschüler füllten 5,6 % der Textlücken des Programms falsch oder gar nicht aus, die Mittelschüler nur 3,5 %. Diese Mittelwertdifferenz ist signifikant. Mittelschülern und -säherinnen unterlaufen gleich viel Bearbeitungsfehler. Hinter den Fehlern können andere Faktoren vermutet werden, die neben der Intelligenz einen Lernvorgang bestimmen: Arbeitshaltung, Konzentration, Aufgabenbewußtsein. In solchen Faktoren unterschieden sich offenbar die intelligenzgleichen Schüler der beiden Schulgattungen.

Entsprechend fanden wir auch, daß die Volksschüler sehr signifikant länger brauchten (132 Minuten), um das Programm durchzuarbeiten, als die Mittelschüler (111 Minuten). Knaben und Mädchen der Mittelschule benötigten gleichviel Lernzeit. Das Lehrprogramm führte insgesamt bei Knaben und Mädchen zu übereinstimmenden Ergebnissen, ließ jedoch schularbeitbedingte Wirkunterschiede bei Knaben erkennen.

### 3. 2. Befunde bei der Erprobung des Programms «Wir erwärmen feste Körper»

#### 3. 2. 1. Die Lern- und Behaltensmessung

Bei den Testergebnissen der Vor-, Nach- und Behaltensprüfung mit dem Lernerfolgstest differenzieren wir das Gesamtergebnis nach Lernleistung und Transferleistung; das Vortestergebnis liefert wieder den Ausgangspunkt für die Bewertung des Lernzuwachses.

Wie aus der Tabelle zu entnehmen ist, stimmt die Lehrwirksamkeit dieses Programmentwurfs mit den Befunden beim Einsatz des Erdkundeprogramms in einer Gruppe von Volksschülern überein.

Die Behaltensleistungen liegen allerdings höher, denn der Zeitraum zwischen Nachtest und Behaltenstest war um die Hälfte kürzer. Außerdem sind die Lehrkräfte nach Versuchsabschluß im Gespräch mit ihren Klassen über das neue Lehrverfahren

Maße	Test-Test		
	Gesamt-Test	Lern-Test	Transfer-Test
$\frac{PVT}{P_{max}} \cdot 100$ (%)	29,8	27,4	37,8
$\frac{PNT}{P_{max}} \cdot 100$ (%)	77,4	78,7	71,4
$\frac{PNT - PVT}{P_{max} - PVT} \cdot 100$ (%)	67,2	71,2	50,8
$\frac{PBT}{P_{max}} \cdot 100$ (%)	73,0	73,6	70,7
$\frac{PBT}{PNT} \cdot 100$ (%)	94,5	93,5	99,0

Abb. 4: Ergebnisse der Messungen mit dem Lernerfolgstest

auch noch einmal auf den Inhalt des Programms eingegangen. Diese Wiederholung wesentlicher Punkte wirkte natürlich dem Vergessen entgegen.

Ein Vergleich zwischen Lerntest und Transfer- test läßt erkennen, daß die Schüler tatsächlich im stande waren, nach der programmierten Unterweisung mit Hilfe der erworbenen Verhaltensweisen neuartige Aufgabenstellungen zu lösen. Offenbar konnte das Lehrprogramm auch Einsicht in die strukturellen Bezüge des Sachverhalts ermöglichen, sonst wären die vermittelten Kenntnisse nur zur Klärung bereits in der Lehrsituation gestellter Fragen verwendbar gewesen. Jedoch war der Uebertragungseffekt, den das Programm bewirkte, wesentlich geringer, als sein direkter Lehreffekt. Während sich die Schüler 71,2 % der optimal noch zu erlernenden Verhaltensweisen tatsächlich aneigneten, konnten sie nach dem Unterricht nur 50,8 % der optimalen Transfermöglichkeiten bewältigen. Ein Vergleich mit der Transferwirkung lehrergeleiteten Unterrichts wäre interessant, ist aber hier leider nicht zu ziehen.

Daß die Möglichkeit, das erworbene Wissen in neuartigen Situationen anzuwenden, zu wenig mehr als der Hälfte ausgenutzt werden konnte, ist einmal ein Hinweis auf die Uebertragbarkeit programmiert vermittelter Kenntnisse. Weiter konnten im Programm bei Analyse der Bearbeitungsfehler und kritischer Betrachtung der Inhaltseinheiten einige Mängel erkannt werden, die das Erlernen der übertragungsfähigen Verhaltensweisen erschweren. Schließlich muß man berücksichtigen, daß Uebertragung als Funktion der Gesamtpersönlichkeit individuell bedingt ist (Schiefele 1964, S. 131 f.). Für eine nähere Untersuchung individueller Unterschiede standen uns nur Aussagen über den Faktorenkomplex der Testintelligenz zur Verfügung.

### 3. 2. 2. Die Bedeutung der Intelligenz für den Lernerfolg<sup>3</sup>

Bis jetzt wurden nur an einer Stichprobe von 36 Schülern aus der Gesamtheit der Versuchspersonen entsprechende Korrelationen bestimmt. Die Prozentrangplatz-Verteilung dieser Stichprobe stimmt mit der Verteilung der Prozentrangplätze innerhalb der Eichstichprobe des verwendeten Intelligenztests überein. Entsprechend der Annahme einer individuell sehr verschiedenenartigen Uebertragungsfähigkeit, erhielten wir zwischen dem Gesamtergebnis des Lernerfolgstests und dem Intelligenztestergebnis bei Verwendung des Lernzuwachs-Maßes eine äußerst hohe Korrelation von  $r = 0,93$ . Je intelligenter ein Schüler war, desto besser konnte er seine optimale Lern- und Uebertragungsmöglichkeit ausnützen. Mit zunehmender Intelligenz sank die Fehlerzahl bei der Bearbeitung des Programms ( $r = -0,55$ ). Je weniger Fehler einem Schüler unterliefen, desto mehr lernte er auch ( $r = -0,62$ ); in diesem Zusammenhang steckt als dritter Faktor wiederum die Intelligenz).

Intelligentere Schüler konnten das Programm in kürzerer Zeit durcharbeiten als weniger intelligente ( $r = -0,70$ ). Je weniger intelligent ein Schüler war, desto öfter antwortete er falsch, desto mehr Lernzeit benötigte er ( $r = 0,51$ ). Denn Fehler führten in diesem verzweigenden Programm zu längeren Lernwegen, Schleifen; intelligente Schüler bearbeiteten tatsächlich weniger Inhaltseinheiten ( $r = -0,36$ ). Doch zeigte sich kein in der Grundgesamtheit signifikant von Null verschiedener Zusammenhang zwischen der Zahl bearbeiteter Inhaltseinheiten und dem Lernerfolg. Ein längerer Lernweg auf Grund geringerer Intelligenz führte nicht zum gleichen Lernergebnis wie ein kürzerer Lernweg bei größerer Intelligenz. Das kann daran liegen, daß unsere Programm-Schleifen untauglich waren, Intelligenz-differenzen durch methodische Maßnahmen auszugeleichen. Andererseits kann auch der Umfang des Programms zu klein, die möglichen Unterschiede in der Zahl bearbeiteter Inhaltseinheiten können zu klein sein, als daß die Unterschiede in den persönlichen Voraussetzungen der Lernenden dadurch aufgewogen werden. Denn wenn einer in Prozent der gesamten Inhaltseinheiten gemessenen großen Änderung der Weglänge (bei 140 IE bewirken 14 ausgelassene Einheiten schon eine zehnprozentige Verkürzung des Lernweges) nur sehr geringe Änderungen des Lernerfolgs gegenüberstehen, bleibt

auch der Korrelationskoeffizient niedrig. Wir fanden  $r = 0,30$ , das Signifikanzniveau liegt bei  $r = 0,32$ .

Der Korrelationskoeffizient ist also etwas zu klein, um zu einer Aussage über Verhältnisse in der Grundgesamtheit zu berechtigen. Das Ergebnis wurde sicher auch deswegen vermindert, weil alle erwähnten Korrelationen mit dem Gesamtergebnis des Lernerfolgstests berechnet wurden. Darin ist auch die Uebertragungsleistung eingeschlossen. Uebertragung aber ist stark individuell bedingt, ist nicht nur von geeigneten methodischen Maßnahmen abhängig. Der Einfluß der Intelligenz auf den Gesamt-Lernerfolg wird also erhöht. Weitere Untersuchungen müssen zeigen, ob die Schleifen des Programms Intelligenzunterschiede ausgleichen konnten, wenn man sich nur auf das reine Lernergebnis bezieht, nicht aber auch auf die Verwendung des Gelernten in neuartigen Situationen. Insgesamt ist das Programm selbstverständlich auf jeden Fall verbessерungsbedürftig.

### 4. Schlußbemerkungen

Man lernt tatsächlich etwas mit Programmen. Man lernt sogar mehr als bei einem Lehrer. Je intelligenter man ist, desto mehr lernt man im programmierten Unterricht – im konventionellen Unterricht muß das nicht unbedingt zutreffen. Intelligenz stellt also einen signifikanten Faktor für den Lernerfolg programmiertes Unterweisung dar. Längere Beschäftigung mit einem Programm allein kann ihre Wirkung sicher nicht ausschalten. Doch scheinen verzweigende Programme geeignet, nicht nur jedem sein individuelles Lerntempo, sondern auch individuelle Wege des Lernvollzugs zu gestatten und dadurch optimale Lernerfolge zu garantieren.

Das aus Programmen erworbene Wissen ist nach längerer Zeit noch ebenso gut reproduzierbar wie ein vom Lehrer vermittelter Wissensinhalt. Auch auf neuartige Situationen, zumindest innerhalb des Fachbereichs, läßt sich solches Wissen übertragen.

Auf Möglichkeiten und Grenzen der Programmierbarkeit unserer Unterrichtsgegenstände einzugehen, ist nicht Aufgabe dieses Aufsatzes, der nur Erfahrungen mitteilen will. Nicht nur pädagogische, sozialpsychologische und gegenstandstheoretische Ueberlegungen verbieten eine «totale» Programmierung des Unterrichts, sondern glücklicherweise schon die begrenzte Dauer der Aufmerksamkeitsfähigkeit eines jungen Menschen. Sich länger als 30–45 Minuten mit Lehrprogrammen beschäf-

<sup>3</sup> Die hier mitgeteilten Werte wurden entnommen aus: Kuß W.: Durchführung und Auswertung der Testung einer Lehreinheit aus der Naturlehre. Zulassungsarbeit, Augsburg 1966.

tigen zu müssen, läßt den Lehreffekt absinken. Der «Roboter vor der Schultür» kann aber durchaus zu einem beliebten Kollegen werden, wenn man ihm das überläßt, was er besser zu leisten vermag als ein Lehrer. Skinner zog schon 1954 (S. 83) eine Grenze für den Einsatz von programmierten Materialien: «Mechanische Geräte werden dem Lehrer den mühsameren Teil der Arbeit abnehmen, aber sie werden kaum die Zeit abkürzen, in der er mit dem Schüler in Kontakt steht.»

#### Literatur

1. Bergius R. (Hrsg.): Handbuch der Psychologie in 12 Bänden. Allgemeine Psychologie. I. Der Aufbau des Erkennens. 2. Halbband: Lernen und Denken. Göttingen 1964.
2. Bergius R.: Uebungübertragung und Problemlösen. In 1., S. 284–325.
3. Corell W. (Hrsg.): Programmiertes Lernen und Lehrmaschinen. Braunschweig 1965.
4. Filby Y.: Teaching Machines. A Review of Theory and Research. Copenhagen 1961.
5. Glaser R. / Reynolds J. H. / Fullick M. G.: Programmierter Unterricht in der Klasse. In 3., S. 285–321.
6. Huber G.: Lernpsychologische Befunde bei programmierter Unterweisung. München 1966.
7. Kainz F.: Das Denken und die Sprache. In 1., S. 564–614.
8. Roth H.: Pädagogische Psychologie des Lehrens und Lernens. Hannover 1963 (7. Aufl.).
9. Schiefele H.: Psychologische Befunde zum Problem des bildenden Lernens. In: Psych. Rundschau, Bd. XV/2, 1964, S. 116–134.
10. Schiefele H. (Hrsg.): Lehrprogramme in der Schule, München 1966.
11. Schiefele H. / Huber G.: Programmierte Unterweisung (Lehrprogramm – Text). In 10., S. 32–87.
12. Skinner B. F.: Die Wissenschaft vom Lernen und die Kunst des Lehrens (1954). In 3., S. 66–84.
13. Skinner B. F.: Lehrmaschinen (1958). In 3., S. 37–65.

## Selbstmord bei Jugendlichen und Kindern

PD Dr. Carl Haffter

Psychiatrische Universitätsklinik für Kinder und Jugendliche, Basel

*Gegenüber dem relativ geringfügigen Anteil der Kinder bis zu 14 Jahren vermehrt sich die Zahl der Selbstmorde erheblich in der eigentlichen Pubertätszeit, erreicht aber noch viel größere Ziffern in der Nachpubertätszeit, um dann wieder ein wenig abzusinken. Die Krise der Pubertät bringt als Ursache, nicht als Motiv, in manchen Fällen den Selbstmord mit sich (Gruhle). Mehr verstehbare Inhalte ergeben soziologische, psychodynamische, «epidemiologische» Gesichtspunkte und – überraschenderweise – ethnologische Vergleiche.*

Selbstmordversuche von Kindern und Jugendlichen sind nicht bei beiden Geschlechtern gleich häufig. Vor der Pubertät überwiegen (jedenfalls in Europa und Nordamerika) die Knaben, von der Pubertät an die Mädchen. Die Geschlechter unterschieden sich früher auch charakteristisch in der Wahl der Suizidmittel: Knaben bevorzugten gewaltsame Tötungsarten, zum Beispiel durch Waffen, Mädchen passive Todesarten, wie Ertränken. Dieser Gegensatz wird seit einigen Jahrzehnten immer mehr nivelliert, weil bei beiden Geschlechtern die Einnahme von Schlaf- und Schmerzmitteln zum häufigsten Suizidmittel geworden ist. Da Vergiftete so gut wie immer in ärztliche Behandlung, meist in Spitalpflege, kommen, was bei anderen Arten von verhindertem Suizid nicht notwendig ist, sieht der Arzt heute mehr junge Patienten nach Suizidversuch. Ob die Zahl von Suizidversuchen Minderjähriger auch absolut zugenommen hat, ist umstritten. Jedenfalls ist die Häufigkeit von vollendetem

Suizid bei Kindern und Jugendlichen seit 1900 in Europa nicht angestiegen.

Die psychiatrischen Diagnosen bei kindlichen und jugendlichen Selbstmordversuchen zeigen kein einheitliches Bild. Psychosen, die bei hospitalisierten erwachsenen Suizidanten etwa einen Viertel aller Fälle ausmachen, spielen bis zum Alter von 15 Jahren noch kaum eine Rolle. Auch die hereditäre Belastung mit Psychosen, Psychopathie oder andern konstitutionell-disponierenden Anomalien ist gering. Als einziger endogener Faktor von Bedeutung wirkt sich mit dem Eintritt in die Pubertät, vor allem beim weiblichen Geschlecht, die endokrin bedingte Verstimbarkeit aus. Diese schafft eine erhöhte Konfliktbereitschaft, so daß es aus relativ geringfügigen Anlässen zu schweren trotzigen oder depressiven Reaktionen kommen kann.

*Was sich bei jüngeren Suizidpatienten an häufigsten gemeinsamen Merkmalen feststellen läßt, sind nicht psychopathologische Züge, sondern soziologische Faktoren, nämlich Ungeborgenheit im häuslichen Milieu und das Vorbild von Suizidhandlungen im engeren Lebenskreis.*

#### Milieufaktoren

Uebereinstimmend zeigen Zusammenstellungen aus deutschen und schweizerischen Städten die Häufigkeit unvollständiger Familien, das heißt die Situation des «broken home» nach Tod eines Elternteils oder nach Scheidung, eventuell auch eine Stieffkind- oder Pflegekind-Situation. Solche schon äu-