

Werner Corell

Lernpsychologische Einsichten zur Lösung hochschuldidaktischer Probleme

Die Situation an den Hochschulen ist u. a. gekennzeichnet durch eine immer schneller steigende Anzahl von Studenten bei nicht gleichmäßig wachsenden Personalstellen und einer fortschreitenden Raumverknappung; außerdem vermehrt sich das Wissen der Menschheit in immer kürzeren Abständen, und das Spezialwissen in den einzelnen Bereichen muß infolgedessen immer rascher umgesetzt werden. Man kann z. B. davon ausgehen, daß vom Jahre 1800 bis zum Jahre 1900 dieses Wissen einmal verdoppelt wurde, daß es sich aber bereits von 1900 bis 1950 erneut einmal umgesetzt hat und daß es sich schließlich von 1950 bis 1960, in nur 10 Jahren, abermals verdoppelt hat, um sich schließlich von 1960 bis 1966 erneut umzusetzen, so daß in etwa 5 bis 6 Jahren in den meisten Bereichen das Spezialwissen von Grund auf neu erworben werden muß.

Es scheint demzufolge nach gerade unmöglich zu sein, mit den herkömmlichen Methoden des Lernens und Lehrens diese ungeheueren Lehraufgaben bewältigen zu wollen, zumal die Forschung mit immer rationelleren Methoden und immer besseren technischen Mitteln auch immer detailliertere Erkenntnisse ermitteln kann. Vielmehr fragt man verstärkt nach Erkenntnissen der lernpsychologischen Forschung, die es vielleicht ermöglichen könnten, in kürzerer Zeit mehr Wissen und bessere methodisch didaktische Ansätze an den Lernenden und Forschenden zu vermitteln und dabei zum Teil nach Möglichkeit eine relative Unabhängigkeit von der Person des Lehrenden selbst zu erzielen. So wurden z. B. verschiedene Formen des programmierten Lernens entwickelt und im Hochschulbereich eingesetzt. Es ließ sich nachweisen, daß dadurch z. B. der Lerngewinn, gemessen an der Differenz zwischen Ausgangswissen und Endwissen, verglichen mit konventionellen Lehrverfahren, einen bedeutenden Vorteil erbringen, der sich etwa auch in dem Faktor 4:1 niederschlagen läßt. Andererseits setzt dies voraus, daß solche Lernprogramme in zeitraubenden Validierungsgängen auf die spezifische Kapazität der jeweiligen Lernenden zugeschnitten sind und daß ihre Darbietung nach Möglichkeit durch Lehrmaschinen oder computerunterstützte Verfahren oder schließlich wenigstens durch programmierte Lehrbücher erfolgen kann. Immerhin kann man dadurch eine interessante Entlastung des einzelnen Lehrenden bei der Frage der reinen Wissensvermittlung erreichen. Außerdem wird solches Wissen sehr viel präziser aufgenommen als etwa bei der Lektüre eines normalen Lehrbuches, bei der sich bekanntlich immer wieder Fehlinterpretationen und auch Ermüdungserscheinungen als fast unvermeidlich erweisen.

Auch der Behaltenswert des programmiert gelernten Materials ist wesentlich höher als der Behaltenswert nichtprogrammiert gelernter Inhalte. Bei Vergleichen kommt man öfters auf den Faktor 3:1 zugunsten des programmierten Lernens, wenn man nach 6 wöchentlichen Intervallen Nachprüfungen anstellt.

Besonders wichtig für den Bereich der Hochschuldidaktik ist aber die Überlegenheit des Programmierten Lernens in bezug auf den sogenannten Transferwert, d. h. hinsichtlich der Fähigkeit des Studenten, das gelernte Material in neuen Situationen selbständig und auch kritisch anzuwenden. Dieser Transferwert ist bekanntlich bei konventioneller Unterweisung relativ gering; man kann immer wieder feststellen, daß selbst gute Studenten gelegentlich einfach scheitern, wenn sie eine noch nicht geübte oder behandelte Situation dadurch bewältigen sollen, daß sie ein in anderen Situationen erworbenes Wissen zur Anwendung bringen sollen. Durch lernpsychologische Maßnahmen, die wir unten noch besprechen wollen, kann man im Lernprogramm aber den Transferwert so sehr steigern, daß eine Relation von etwa 8:1 gegenüber konventionellem Lernen entsteht. Selbstverständlich wird sich diese Relation wieder verkürzen, wenn auch im konventionellen Lehrbetrieb Transfersteigerungsmaßnahmen in verstärktem Maße angewandt werden, was grundsätzlich auch jetzt schon möglich wäre. Da von einem Hochschulabsolventen im allgemeinen erwartet werden darf, daß er nicht nur bestimmte Wissensformen besitzt, sondern diese auch in völlig neuen Situationen gleichsam kritisch und schöpferisch anwenden kann und daß er zudem Kombinationen von vorhandenen Wissens-elementen vornimmt, spielt die Frage nach der Transfersteigerung bei den Lernprozessen auf der Hochschulebene eine zentrale Rolle, zumal die sich ständig steigernde Wissensvermehrung ohnedies kaum einen anderen Ausweg läßt als auf der Grundlage vorhandener Wissens-elemente mit Hilfe einer hohen Transferfähigkeit auch neuartige Probleme, auf die man sich im jeweiligen Augenblick noch gar nicht vorbereiten konnte, schöpferisch und kritisch zu bewältigen. Nicht mechanisiertes Wissen und automatisch anwendbare Fertigkeiten sollte vermittelt werden, sondern mit Hilfe des vermittelten Wissens sollte die Transferkapazität des Studenten erweitert werden.

Schließlich ist die motivationssteigernde Wirkung der programmierten Lehrtechniken gegenüber konventionellen Lehrmethoden außerordentlich wichtig geworden. Wir wissen, daß bei konventionellem Lernen, insbesondere beim normalen Literaturstudium oder auch bei Vorlesungen leicht Motivationsstörungen auftauchen können, die die Effizienz der Lehrbemühungen sehr stark in Frage stellen können. Verwendet man dagegen gut validierte Lehrprogramme, so beobachtet man eine so starke Motivationssteigerung, daß sogar eine Annäherung an den Zustand der sogenannten primären Motivation entsteht. Primäre Motivation wäre dadurch gekennzeichnet, daß das Lernen ohne Bestätigung oder Aufmunterung von außen rein um der Sache selbst erfolgt, während sekundäre Motivationen zu einem Lernen führen, das immer wieder von außen

her neu stimuliert werden muß und sei es auch durch die Vorwegnahme evtl. Nützlichkeiten des Lernens.

Solche Lernprogramme gibt es zur Zeit in fast allen Fachbereichen des Hochschullernens. Ich darf in diesem Zusammenhang z. B. auch auf die drei von uns selbst entwickelten Lehrprogramme für Psychologie verweisen: »Lernpsychologie programmiert« (3. Auflage Donauwörth 1971), »Lernstörungen programmiert« (Donauwörth 1971, 2. Auflage), »Einführung in die Psychologie programmiert« (Donauwörth 1971). Diese drei Programme sind in Buchform vorhanden und werden von den Studenten mit ziemlich großem Gewinn benutzt. Man kann sie indessen auch in maschineller Form darbieten, z. B. haben wir Teile aus »Lernpsychologie programmiert« über Terminals angeboten, die von einer Siemens 4004 Anlage gesteuert wurden. Dadurch sind so präzise Verzweigungen und Individualisierungen des Programms möglich, daß die lernpsychologische Wirksamkeit weit höher liegt als selbst bei relativ kleinen Seminargruppen. Andererseits ist der Materialaufwand so erheblich, daß zur Zeit noch ein sehr ungünstiges Verhältnis zwischen Nutzeffekt und Aufwand entsteht. In dem Maße, in dem aber Datenverarbeitungsanlagen und Terminals ohnedies für die verschiedensten Zwecke in der Hochschule benutzt würden, würde sich zweifellos auch diese Relation noch mehr zugunsten des programmierten Lernens verschieben. Weite Teile, vor allem der Grundlageninformationen in den verschiedenen Fächern, könnten dann mehr oder weniger lehrerunabhängig programmiert vermittelt werden, so daß in lehrergesteuerten Seminargruppen anschließend mehr oder weniger individualisierte Anwendungen und Vertiefungen bzw. forschende Weiterführungen vorgenommen werden könnten und der Hochschullehrer weitgehend von der mühsamen Arbeit der Vermittlung und der Grundlagenelemente seines Faches entlastet würde. Andererseits haben die Studenten immer wieder betont, daß sie nur ungern auf den persönlichen Kontakt mit dem Hochschullehrer verzichten würden, so sehr sie auch die Vorteile der programmierten Unterweisung zu schätzen wüßten. Dies würde schließlich dahin führen, daß zwar Grundlagen programmiert und lehrerunabhängig vermittelt würden, daß aber kritische Abwägungen, Überprüfungen und Anwendungen immer wieder vom Hochschullehrer selbst in kleinen Gruppen vorgenommen werden würden. Immerhin könnte man wahrscheinlich viele Vorlesungen nach und nach durch effizientere Formen der Informationsvermittlung ersetzen.

An dieser Stelle erhebt sich nun die Frage, ob die lernpsychologischen Einsichten, die beim programmierten Lernen so gute Erfolge erzielt haben, auch als didaktische Regeln für den lehrergesteuerten Hochschulunterricht verwendet werden können. Bei näherer Untersuchung zeigt sich in der Tat eine solche Möglichkeit, wodurch sich zugleich eine wesentliche Verbesserung des Wirkungsgrads der Lehrbemühungen erreichen läßt. Wir können diese didaktischen Regeln unter drei Gesichtspunkten anordnen:

1. Regeln für den Verlauf der Lehrprozesse
2. Regeln für die curricularen Aspekte der Lehrprozesse (Inhaltsauswahl)
3. Regeln für die Technik der Lehrprozesse

Zu 1.

Diese Regeln für den Verlauf der Lehrprozesse auf der Hochschulebene sind gleichzeitig Stufen des Lernvorgangs oder Phasen des Problemlösungsprozesses. Wir können also aus der Analyse des Problemlösungsverhaltens insgesamt fünf solche Stufen oder Phasen unterscheiden:

1. die Stufe der Motivierung. Eine der wichtigsten Voraussetzungen für den erfolgreichen Start eines Lernprozesses, sei es in Form einer Vorlesung oder sei es auch in Form einer Seminarübung, ist, daß der Student bereit sein muß, sich mit dem betreffenden Problemgebiet auseinanderzusetzen. Diese geistige und auch physische Aktivitätsbereitschaft ist der Zustand der Motiviertheit. Je stärker die Lernmotivation ist, desto erfolgreicher wird auch der Lernprozeß selbst verlaufen. Es wäre nun aber unrichtig anzunehmen, daß solche Motivationen gleichsam von selbst entstünden und daß man als Hochschullehrer infolgedessen abwarten müsse, bis sich der Student von sich aus für die betreffende Fragestellung motiviert zeige. Ein solches Vorgehen würde schließlich zum bloßen Gelegenheitsunterricht führen, wie er mit der systematischen Aufteilung von Lernzielen im modernen Curriculum nicht mehr vereinbar wäre. Außerdem ist diese Auffassung auch lernpsychologisch nicht mehr haltbar, seit festgestellt ist, daß Motivationen tatsächlich nicht von selbst, sondern nur in einer gezielten Auseinandersetzung mit Außenstimuli entstehen. In dem Maße, indem es gelingt, Erfolgserlebnisse bei der Bewältigung solcher Widerstandserfahrungen an den Studenten zu vermitteln, wird er weitere Erfolgserlebnisse erwarten und sich neuen Problemen zuwenden. Dabei sollte eine sorgfältig geplante Schwierigkeitssteigerung so einsetzen, daß eine sogenannte variierende Zeitintervallsreaktionsquotenverstärkung entsteht.¹

Wird dagegen der Lehrstoff so einfach und überschaubar dargeboten, daß keinerlei Schwierigkeiten und keine gelegentlichen Mißerfolgserlebnisse erfahren werden, sondern immer nur Bestätigungen erfolgen, so entsteht leicht eine Abwendungsmotivation, die zu einer empfindlichen Schwächung der Lerneffizienz führen muß. Umgekehrt entsteht ebenfalls eine Abwendungsmotivation, wenn der Lehrstoff zu unübersichtlich und zu schwierig für den Studenten dargeboten wird, so daß zu wenig Erfolgserlebnisse entstehen. Das richtige Maß der Erfolgs- und Mißerfolgserlebnisse errechnet sich nach

¹) vgl. W. Correll, Pädagogische Verhaltenspsychologie, 4. Auflage München/Basel 1971, sowie W. Correll und H. Schwarze, Lernpsychologie programmiert, 4. Auflage, Donauwörth 1971.

Maßgabe der bereits erwähnten Zeitintervallsreaktionsquotenverstärkung. Das Ergebnis einer solchen Schwierigkeitsdosierung ist dann eine Annäherung an eine möglichst starke primäre Motivation, d. h. an den Zustand des Lernwillens bei größtmöglicher Unabhängigkeit von äußeren oder persönlichen Bestätigungen und Ermutigungen; der Student lernt dann schließlich um der sachlichen Problembewältigung selbst willen und bezieht seine Erfolgserlebnisse aus dem Bewußtsein, ein Problem gelöst zu haben.

Selbstverständlich muß man, um eine Ausgangsmotivation überhaupt benutzen zu können, an vorhandene Interessen und Bedürfnisse des Studenten anknüpfen. Hierbei bietet sich sowohl das Verknüpfen mit schon bekannten Wissensformen an als auch insbesondere der Rekurs auf sogenannte Grundbedürfnisse, wo immer man sie inhaltlich ansiedeln möchte.

Im allgemeinen könnte man beispielsweise unter den gegenwärtigen Umständen das Grundbedürfnis nach geistiger Unabhängigkeit und kritischer Bewältigung anstehender Probleme voraussetzen. In diesem Falle müßte der Student auf der ersten Stufe des Lernprozesses erfahren, daß die im folgenden angebotenen Lernaufgaben geeignet sind, geistige (oder auch wirtschaftliche) Unabhängigkeit bei ihm zu etablieren.

Ein anderes Grundbedürfnis ist das nach Selbstachtung und Selbstverwirklichung, d. h. der Mensch strebt im allgemeinen danach, sein Leben und Arbeiten so einzurichten, daß er die einzelnen Entscheidungen bewußt und uneingeschränkt bejahen kann. Er möchte nichts tun müssen, was er innerlich ablehnt oder umgekehrt, alles was er tut, möchte er innerlich bejahen können, mit seinem Gewissen vereinbaren können. Gerade beim akademischen Menschen unserer Tage muß dieses Grundbedürfnis sehr stark ausgeprägt sein, weil der Hochschullehrer, wie auch der Hochschulstudent unter Umständen sehr vielen Dirigismen von außen ausgesetzt sein kann. Bei aller Bereitschaft zur Übernahme von Forderungen von außen muß der Akademiker doch in der Lage sein, in Forschung und Lehre Entscheidungen zu treffen, die er mit seinem Gewissen als Hochschullehrer oder Hochschulstudent vereinbaren kann. Lehraufgaben, die weder vom Hochschullehrer, noch vom Hochschulstudenten in diesem Sinne mit dem Prinzip der Selbstachtung in Übereinstimmung gebracht werden können, dürften im Grunde genommen nicht unterrichtet werden.

Ein weiteres Grundbedürfnis ist das nach sozialer Anerkennung, d. h. nach Respekt des Menschen um seiner Leistung und Fähigkeit willen durch eine Gruppe von Menschen. Dieses Bedürfnis, das oft auch in der Nähe des Prestigebedürfnisses liegt, spielt eine zentrale Rolle, selbst wenn sich der Inhalt der Leistungsstandards zu verschieben scheint. Der Student soll also erfahren, daß das betreffende Lehrgebiet zu einer Befriedigung dieses Grundbedürfnisses führen kann, wenn das Bedürfnis nach sozialer Anerkennung bei ihm mächtig ist.

Ein weiteres Grundbedürfnis ist das nach der Sicherheit und Geborgenheit in der Gruppe, d. h. der Mensch sehnt sich nicht nur nach Anerkennung um seiner Leistung willen, sondern auch um seiner Persönlichkeit selbst willen, er möchte seine Fähigkeit nicht stets und immer wieder aufs neue unter Beweis stellen müssen, sondern als Persönlichkeit von einer Gruppe respektiert und akzeptiert werden. Dieses Grundbedürfnis kann ebenfalls als Anknüpfung für eine günstige Lernmotivation benutzt werden, insbesondere, wenn es sich um relativ konstante Lerngruppen oder Seminargruppen handelt. Endlich haben wir das Grundbedürfnis nach Vertrauen und Liebe, d. h. nach Anerkennung durch einen einzelnen, bestimmten Menschen um der Persönlichkeitswerte selbst willen. Es handelt sich hierbei um den Wunsch nach einer persönlichen Beziehung positiver Art zum Hochschullehrer, bzw. auch zum Mitstudenten, und es liegt auf der Hand, daß solche Grundbedürfnisse um so wichtiger werden, je anonymere die Lerngruppen in einer modernen Hochschule werden. Hier ergeben sich interessante Parallelen zu den Untersuchungen der gruppenspezifischen Grundverhältnisse im hochschuldidaktischen Bereich.

Welche Bedürfnisse auch immer an der ersten Stelle der Bedürfnishierarchie eines Menschen stehen mögen, immer ergibt sich für den Hochschullehrer die Notwendigkeit, anzuknüpfen und dadurch eine Zuwendung zum jeweiligen Lernproblem zu erreichen, die stark genug ist, um auch gegen sachlich gegebene Schwierigkeiten durchzuhalten. Damit sollte übrigens nicht die Vorstellung untermauert werden, als sei der Lehrstoff in jedem Falle so rigoros gesetzt, daß keine individuellen Abwandlungen und Anpassungen an die vorhandenen Bedürfnisse der Lernenden möglich wären. Vielmehr gingen wir davon aus, daß der zu lehrende Problembereich in der Hochschule unter Beteiligung und Abwägung der berechtigten studentischen Interessen sozusagen gemeinsam entwickelt worden ist.

2. Die zweite Stufe im Lernprozeß ist die der Definition oder Zielsetzung. Hierbei soll der Student eindeutig und klar erfahren, welche Zielsetzung für die betreffende Lerneinheit existiert. Diese Zielsetzung soll dabei aus der Motivationsstufe insofern herauswachsen, als das motivierende Lernproblem so schwierig war, daß es nur mit Hilfe einer gezielten und längeren Lernaktivität im Verlaufe des Lernprozesses gelöst werden kann. In jedem Falle muß aber das Lernziel im Sinne eines Nahzieles vom Studenten übernommen werden können, d. h. wir dürfen uns nicht damit begnügen, allgemeine Fernziele (z. B. Schulung des selbständigen kritischen Denkens, oder Fähigkeit zur sozialkritischen Stellungnahme; sachliche Kompetenz etc. zu formulieren, vielmehr sollen diese Fernziele in jeweils überschaubare Nahziele aufgliedert werden und verbalisiert vom Studenten übernommen werden können.

Es liegen verhältnismäßig eindeutige Untersuchungsergebnisse darüber vor, wie nah solche Nahziele formuliert werden müssen, und man kommt dabei zu verhältnismäßig ernüchternden Einsichten, weil nämlich im allgemeinen nicht viel mehr als eine Periode von ca. 20 Minuten unter ein Lernnahziel subsumiert werden kann.

Selbstverständlich kann ein Student ohne Schwierigkeiten auch längere Zeit lernend tätig sein, doch muß nach ca. 20 Minuten ein Lernziel verifiziert oder falsifiziert werden und ein neues Lernziel an seine Stelle treten, wenn vermieden werden soll, daß sich Abwendungsmotivationen ergeben. Diese Zielsetzung bedeutet für den Lernenden eine Art Lokalisierung und Präzisierung des auf der ersten Stufe erworbenen Problembewußtseins. Je präziser diese Zielsetzung gelingt, desto sicherer ist auch der Lernerfolg, wenn andere Faktoren konstant bleiben. Selbstverständlich gilt dieses Prinzip für die Problemlösung überhaupt, indem erst dann eine sinnvolle Problemlösungsaktivität erwartet werden darf, wenn vorher eine eindeutige und abgrenzende Zielsetzung gelungen ist.

Wichtig für die curriculare Aufbereitung der Hochschullehrstoffe ist es nun, an die Stelle der bloßen Fernziele mehr und mehr Nahziele im Sinne solcher 20-Minuten-Einheiten treten zu lassen, so daß sowohl der Hochschullehrer als auch der Hochschulstudent in jedem Stadium des Lernprozesses genau über das jeweils zu verfolgende Ziel informiert ist. Es liegt auf der Hand, daß durch das programmierte Lernen diese Forderung am leichtesten zu erfüllen ist, doch wird auch ohne weiteres einsichtig sein, daß man dieses Prinzip nach einiger Vorarbeit auch im nichtprogrammierten Hochschulunterricht ohne weiteres verwirklichen kann.

3. Die dritte Stufe im Lernprozeß ist die der Spontanverarbeitung. Hierbei nimmt der Student spontan und noch unreflektiert zu dem abgegrenzten Problem Stellung. Er knüpft dabei an seine früheren Erfahrungen und Problemlösungen an und überträgt diese auf die neue Situation. Wesentlich bei dieser Stufe der Spontanverarbeitung ist, daß der Student hier noch keine logisch verifizierten Stellungnahmen beziehen soll, sondern daß auch unreflektierte und spontan geäußerte Einstellungen zunächst akzeptiert werden müssen. Bevor eine Hypothese verifiziert oder falsifiziert werden kann, muß sie konzipiert werden, und gerade dieser wichtige Abschnitt beim Problemlösen und beim Lernen wird durch das Stadium der Spontanverarbeitung eingefangen.

Im Vorgang des Brainstorming soll der Student auf dieser Stufe sozusagen alles äußern dürfen, was ihm gerade einfällt. Voraussetzung dafür ist natürlich, daß auch das Verhältnis zwischen Hochschullehrer und Student so tolerant ist, daß der Student es überhaupt wagt, noch nicht verifizierte und abgesicherte Vermutungen zu äußern. Das ideale Verhältnis zwischen Hoch-

schullehrer und Student unter diesem Gesichtspunkt soll durch eine Mischung zwischen integrativen und dominativen Einstellungen im Sinne eines Integrations-Dominationsquotienten (IDQ) von einem Wert von etwa 1,9 ausgedrückt werden ($IDQ = \frac{\text{Summe der integrativen}}{\text{Summe der dominativen Einstellungen}}$). Es gibt Verfahren, um diesen IDQ verhältnismäßig zuverlässig zu ermitteln.²⁾

Eine konsequent durchgeführte Spontanverarbeitungsstufe beim Lernprozeß leistet einen wichtigen Beitrag zur Förderung des schöpferischen und divergierenden Denkens und Verhaltens. Wir wissen aus den Untersuchungen von Guilford, daß gerade das divergierende Denken aufs engste mit dieser Spontanverarbeitung zusammenhängt und daß beide zusammen sozusagen die Grundlage für schöpferische Prozesse darstellen können.

Vom Hochschulstudenten wird erwartet, daß er nicht nur jederzeit sachlich und wissend zu neuen Problemen Stellung nehmen kann, sondern daß er auch durch schöpferische Aktivitäten Stellungnahmen entwickeln kann, wo objektiv noch keine Stellung bezogen worden ist, die ihm bewußt wäre. Wo immer es sich anbietet, sollte also, selbst wenn es ein Verlust an Zeit bedeuten sollte, von dieser Spontanverarbeitung Gebrauch gemacht werden, so daß der Student das Bewußtsein haben kann, selbständig an der Findung von Problemen beteiligt zu sein, ohne daß ihm die Lösungen sofort präsentiert worden wären.

In der Spontanverarbeitung betätigt sich der Student gleichsam als selbständiger Entdecker und Mitarbeiter bei echten Problemlösungen, die objektiv betrachtet sicherlich schon vorher gefunden worden ist. Andererseits setzt dies auch voraus, daß der Student an curricularen Entscheidungsprozessen mitbeteiligt wird, damit die Stufe der Spontanverarbeitung sinnvoll von ihm vollzogen werden kann. Auf der Seite des Hochschullehrers aber wird dies bedeuten, daß man sich tatsächlich die Zeit nimmt, diese Stufe voll durchzuführen, selbst wenn es vordergründig so aussieht, als wäre es ein Zeitverlust. Nur das, was selbständig erarbeitet worden ist, wird schließlich behalten und steht zur schöpferischen Anwendung später zur Verfügung.

4. Die vierte Stufe im Lernprozeß ist die der logischen Verarbeitung. Dabei geht es darum, die spontan hervorgebrachten Lösungsvorschläge auf ihre logische Stimmigkeit hin zu überprüfen. Ohne Rücksicht auf die praktisch empirische Bestätigung einer Hypothese soll hier ihre Übereinstimmung mit den Denkgesetzen nachgewiesen werden. Lernpsychologisch betrachtet handelt es sich dabei um den Vorgang eines nach innen, d. h. auf die Vor-

²⁾ vgl. W. Correll, *Unterrichtsdifferenzierung und Schulorganisation*, 2. Auflage, Hannover 1970, sowie W. Correll und H. Schwarze, *Lernstörungen programmiert*, 2. Auflage, Donauwörth 1971.

stellungsebene projizierten trial and error Verhaltens.³⁾ Dieses innere trial and error kann sich so schnell vollziehen, daß es sich dem Grenzwert unendlich schnell annähert, so daß wir den plötzlichen Einfall oder das »Aha-Erlebnis« haben.

Der Student muß also in dieser Phase die Gelegenheit bekommen, individuell seine bzw. die Lösungsvorstellung der anderen Studenten zu reflektieren. Handelte es sich auf der dritten Phase noch um eine gesprächsorientierte Aktivitätsform, so darf auf dieser vierten Stufe der logischen Reflektion das individuelle und geräuschlose Arbeiten in den Vordergrund treten. Lösungswege, von denen sich auf diese Weise Folgen erkennen lassen, die der gefaßten Absicht (Stufe 2) entsprechen, haben danach eine um so größere Aussicht, sich in der realen Situation als echte Lösungen zu erweisen.

Somit erfüllt diese Stufe der logischen Verarbeitung eine ökonomische Funktion: Die Übereinstimmung einer Hypothese mit den Denkgesetzen schließt von vornherein unmögliche, d. h. nicht mit den Denkgesetzen übereinstimmende Hypothesen von der praktischen Verifizierung aus.

Auch bei dieser Lernstufe liegt der Schwerpunkt auf der eigenen Aktivität des Lernenden selbst, d. h. der Hochschullehrer darf dem Studenten die logische Struktur eines Lösungsvorschlages nicht gleichsam vorgeben, sondern er muß dem Studenten Gelegenheit geben, diese Struktur selbständig nachzuvollziehen und die logische Stimmigkeit eines Lösungsvorschlags selbst zu erfahren.

Nicht alles was »möglich« ist, wird sich auch in der Wirklichkeit als wahr oder richtig bestätigen. Deswegen darf der Lernprozeß mit Bewältigung dieser vierten Stufe des Lernvorgangs noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden. Man muß indessen zugeben, daß in der Tat sehr häufig die Versuchung nahe liegt, den Lernprozeß mit der logischen Klärung eines Sachverhaltes abzuschließen und ein neues Problem aufzugreifen. In Wirklichkeit aber muß die logisch verifizierte Hypothese noch in der praktischen oder realen Situation verifiziert werden, d. h. die als möglich erkannte Lösung muß auch angewandt werden. Dies ist der Inhalt der

5. Stufe des Lernprozesses, der Verifizierungsstufe. Hier soll die auf der Stufe 3 konzipierte und auf der Stufe 4 logisch abgesicherte Hypothese in einer Realsituation bzw. einer gestellten Experimentalsituation empirisch verifiziert werden. Was sich auf dieser Stufe als praktikabel für die Findung einer anvisierten Lösung erweist, gilt vorläufig als wirklich richtig oder »wahr«. Sollte sich jedoch die konzipierte Hypothese auf der 5. Stufe nicht als richtig erweisen, so ist sie immerhin falsifiziert und gibt einer neuen Konzeption eine um so größere Lösungschance.

Auf dieser fünften Stufe des Lernprozesses geht es also um verbreitetes Anwenden von logisch durchdachten Lösungswegen in immer wieder neuen Situationen mit dem Effekt einer Verstärkung, d. h. einer empirischen Verifikation. Erst wenn dies erreicht ist, darf der Lernprozeß als abgeschlossen gelten. Pädagogisch besonders wertvoll sind Lernabschlüsse, die nicht zu einer 100prozentigen Lösung führen, sondern noch einen kleinen Rest von ungeklärter Fragestellung in sich behalten, bzw. zu einer nächsten Fragestellung überleiten. Durch diesen sogenannten Zeigarnik-Effekt besteht die Möglichkeit, aus der 5. Stufe zu einer neuen ersten Motivationsstufe weiterzuleiten, bzw. den abgeschlossenen Lernprozeß mit dem Beginn eines neuen Lernprozesses zu verknüpfen.

Zu 2.

Neben den didaktischen Regeln für den Unterrichtsverlauf in der Hochschule müssen wir die Regeln für die Auswahl der Unterrichtsinhalte aufstellen. Diese curricularen Regeln leiten sich ebenfalls aus lernpsychologischen Erkenntnissen über den Ablauf und Aufbau von Konditionierungsprozessen ab und lassen sich in drei konkrete Regeln unterteilen:

1. Die Regel der Fachgerechtigkeit. Untersuchungen lernpsychologischer Art haben gezeigt, daß der Prozeß der Wissens- und Fertigungsaneignung nicht *nur von der Lernfähigkeit des Schülers und vom Lehrgeschick des Lehrers* beeinflusst wird, sondern auch von der Struktur des betreffenden Lerngegenstands. Dieser Gesichtspunkt wird in der Regel der Fachgerechtigkeit aufgegriffen. Sie besagt, daß der Unterrichtsinhalt von dem jedem Fach eigenen Gesetz der geistigen Aneignung her bestimmt sein muß. In einigen naturwissenschaftlichen Fächern beispielsweise gehört das Experiment als didaktisches und methodisches Prinzip zur geistigen Aneignung notwendig hinzu. In anderen Fachbereichen dagegen wird der Interpretation oder dem Vergleich eine ähnliche Bedeutung zukommen. Sobald nun ein Fach mit dem methodischen Repertoire eines anderen Faches zu bewältigen versucht wird, wird der Gesichtspunkt der Fachgerechtigkeit verletzt, weil die sachlichen Gegebenheiten zwangsläufig verwässert und der Lehrer ebenso zwangsläufig verunsichert und labilisiert wird, was wiederum zu einer Verfälschung des normalen Verhältnisses zwischen Lehrer und Student führt und außerdem die fachliche und sachliche Qualifikation des Unterrichts in Frage stellt. Wenn man nun auf der Hochschulebene fachgerecht unterrichten kann, ist die Beherrschung des fachmethodischen Repertoires eine unabdingbare Voraussetzung. Dies gilt sogar auch für die Ebene der Hilfskräfte im Lehrvorgang, die immer dann überfordert sein werden, wenn sie die Gesetze der geistigen Aneignung des betreffenden Faches noch nicht aus eigenem Stu-

dium und aus eigener Forschungstätigkeit erworben haben, sondern dieses Repertoire vielleicht aus einem anderen Fachgebiet übernehmen. Ein strikt durchzuführendes Fachlehrerprinzip wäre infolgedessen für sämtliche Lehrprozesse auf der Hochschulebene eine organisatorische Konsequenz. Weil sich aber das methodische und didaktische Repertoire eines jeden Faches in immer kürzeren Abständen erweitert, wäre es wünschenswert, dem Hochschullehrer genügend Möglichkeiten zur forschenden Ergänzung und Erweiterung zu geben, was sich z. B. auch in Forschungssemestern und -jahren niederschlagen könnte. Vor allem aber hat dies zur Voraussetzung, daß die Lehrplan- bzw. Curriculumsentscheidungen vorwiegend von fachlich kompetenten Persönlichkeiten getroffen werden müssen, wobei sogar die Grenzen der Fächer möglichst eng gezogen werden sollten, da innerhalb eines Fachbereichs bereits so viele Spezialisierungen und Fachunterteilungen existieren, daß wohl nur wenige in der Lage sein werden, mehrere solche Fachgebiete innerhalb eines Fachbereichs kompetent zu überblicken, um curriculare Entscheidungen und Auswahlprozesse kompetent vornehmen zu können. Selbstverständlich ist damit auch impliziert, daß solche curricularen Entscheidungen von Fachleuten in der gegenseitigen Ergänzung und Zusammenarbeit getroffen werden sollten.

2. Die Regel der Individualisierung des Lernstoffes knüpft an die Erkenntnis der pädagogischen Psychologie an, wonach der lernende Mensch einen jeweils individuellen Ansatz bezüglich des Lernens gleicher Lernstoffe haben kann. Selbst gleichaltrige Menschen können nicht ohne allzugroße Verallgemeinerung in einheitlichen Gruppen einheitlich unterrichtet werden, vielmehr wird dabei meistens z. B. der Gesichtspunkt des Lerntempos unberücksichtigt gelassen. Wir wissen aber, daß gerade das Lerntempo eine überaus wichtige Größe darstellt, auch wenn sie in unserem traditionellen Schulsystem kaum berücksichtigt wird. Hier wird vielmehr nach dem Gedanken der Jahrgangsklassen unterrichtet, und wer schneller oder langsamer lernt, muß sich über- bzw. unterfordert fühlen.

Je älter der Mensch wird, desto weniger fallen, von außen her betrachtet, diese Lerntempounterschiede auf, weil er gelernt hat, sich an ein genormtes, meistens unterdurchschnittliches Lerntempo anzupassen. Gerade dies ist aber für die Lernprozesse auf der Hochschulebene äußerst schädlich. Auch wenn man von der Erkenntnis ausgehen muß, daß es in unserer Gesellschaftsordnung kaum eine Möglichkeit zur vollen Entfaltung der schnell-lernenden Bevölkerung gibt, kann man es sich auf der Hochschule wohl kaum leisten, abermals ein Durchschnittstempo zu pflegen und den schnell-lernenden Studenten systematisch zu unterfordern. Denn eine solche Unterforderung würde zwangsläufig zu Lernstörungen und sogar zu neurotischen Schädigungen der Persönlichkeit führen. Selbstverständlich ist auch die Überfor-

derung eine ähnliche Gefahr, doch scheint uns, daß die Unterforderung unter den gegenwärtig gegebenen Umständen eine sehr viel größere Gefahr darstellt als die Überforderung.

Die Konsequenz hieraus wäre, die Einrichtung möglichst kleiner, homogener Lerntempo- und Leistungsgruppen statt großer, heterogener Jahrgangs- oder Semestergruppen. Hierzu gehört allerdings, daß auch die Lehrinhalte curricular so angeordnet werden, daß nicht ein und derselbe Lehrstoff für ein und dieselbe Gruppe zu ein und derselben Zeit durchgearbeitet werden muß, sondern so, daß er gleichsam individualisiert wird, ohne aber gegen das Prinzip der Fachgerechtigkeit zu verstoßen. Man sollte davon ausgehen, daß der Gedanke der Individualisierung in einem antinomischen Verhältnis zum Gedanken der Fachgerechtigkeit stehen kann.

3. Die didaktische Regel der Sozialisierung besagt, daß der Unterrichtsinhalt auch noch von dem Ziel durchdrungen und gestaltet werden soll, den einzelnen Studenten dazu zu befähigen, komplexe Probleme im Team zu lösen. Dies bedeutet, daß wir nicht nur von dem Gedanken der Individualisierung ausgehen dürfen und dem einzelnen Studenten optimale Entfaltungsmöglichkeiten seiner eigenen Persönlichkeit geben dürfen, sondern gleichzeitig darauf bedacht sein sollen, Lehrinhalte so anzuordnen, daß Teamfähigkeit entsteht, indem, wo immer es sich anbietet, Probleme so komplex angeboten werden sollen, daß sie nur durch Zusammenschluß mehrerer Lernender gelöst werden können.

Ergänzend sei darauf hingewiesen, daß selbstverständlich ein Zusammenschluß von fachlich wenig vorbereiteten Individuen noch kein Team darstellt. Eine Lerngruppe entsteht vielmehr erst dann, wenn individuell präparierte und fachlich kompetente Menschen zur gemeinsamen Lösung eines Problems zusammenarbeiten und dabei verschiedene Gesichtspunkte mit verschiedener Gewichtung vertreten, gleichzeitig aber bereit sind, die eigenen Aspekte unter das übergeordnete Ziel der Gruppe zu subsumieren.

Von der Tradition her wird in den meisten Fächern der Hochschule dieses Prinzip weniger beachtet als das der Individualisierung. Da aber auch unter dem Einfluß der modernen Technisierung und Industrialisierung der Gedanke der Teamfähigkeit immer wichtiger wird, scheint ein besonderer Nachdruck auf diesen Gedanken wichtig zu sein. Auch hierzu ist wiederum die Aufgliederung großer Lerngruppen in kleine teamfähige und gut strukturierte Problemlösungsgruppen von ca. 6 oder 9 Studenten zu empfehlen.

Zu 3.

Die Regeln der Unterrichtstechnik.

Neben den Prinzipien und Regeln des Lernverlaufs und des Unterrichtsinhalts müssen wir bei der Berücksichtigung der lernpsychologischen Erkenntnisse die

Regeln für die Unterrichtstechnik erwähnen, wobei »Technik« im Sinne der Unterrichtstechnologie oder Unterrichtsmethodologie verstanden werden soll. Folgende fünf Regeln sind im einzelnen zu unterscheiden:

1. Die Regel der didaktisch richtigen Verstärkung. Sie besagt, daß eine Verhaltensform, sei es eine Denkform oder eine Form des Handelns, dann wiederholt dargestellt wird, wenn sie verstärkt wird, d. h. wenn sie ein Erfolgserlebnis auslöste, ihr Ziel erreichte, eine Bedürfnisspannung beseitigt oder reduziert hat, eine Verstärkung selbst ist immer das, was einer Verhaltensform gefolgt ist, wenn diese wiederholt dargestellt wird. Selbst wenn die wiederholte Darstellung einer verstärkten Verhaltensform nicht offen ausgeführt werden kann, äußert sich doch diese Tendenz zur Wiederholung in einer Motiviertheit in die entsprechende Richtung, wobei diese Tendenz um so größer ist, je häufiger eine Verstärkung bereits stattgefunden hat. So ist auch die Motivation, von der wir bereits oben gesprochen haben, eine Funktion der Verstärkung oder anders gesagt, wir sind für dasjenige motiviert, wofür wir verstärkt wurden. Wenn es nun darum geht, im Unterricht neue Verhaltensformen aufzubauen, d. h. Wissen zu vermitteln und Fertigkeiten zu verankern oder Einstellungen, z. B. der Kritik und der Selbständigkeit zu verankern, so ist klar, daß dies nicht ohne Verstärkungen möglich ist. Erst durch Verhaltensverstärkung kommt es zum Aufbau einer Verhaltensform oder zu ihrer Habitualisierung. Dies bedeutet zunächst, daß wir den Studenten zur Äußerung von entsprechenden Verhaltensformen bringen müssen, wofür er anschließend nach dem Prinzip der variierenden Zeitintervallsreaktionsquotenverstärkung bestätigt werden muß.⁴⁾

Je mehr sachlich fundierte Verstärkungen in einer kontrollierbaren Zeitintervallsreaktionsquotenverstärkung ein Student durch die geschickte Anordnung der Aufgaben und Probleme erfährt, desto größer ist auch seine Bereitschaft, sich unabhängig von äußeren Einflüssen mit der Problematik zu beschäftigen. Am besten läßt sich dieses Prinzip der Verstärkung im programmierten Unterricht verwirklichen, doch kann man selbstverständlich auch im konventionellen Lehrbetrieb Unterrichtssituationen und Lernprobleme so gestalten, daß sie zu annäherungsweise optimalen Verstärkungen beim Lernenden führen. Hierzu gehört insbesondere eine möglichst exakte Kontrolle der Schwierigkeitsdosierung für den Studenten und ein möglichst präzises Eingehen auf die jeweilige Ausgangslage des Studenten.

2. Die didaktische Regel der Anschaulichkeit bedeutet, daß wir, nicht zuletzt unter Zuhilfenahme des immerhin jetzt schon gewaltigen Angebots an Veranschaulichungshilfen technischer Art (Tageslichtprojektoren, DIA-Serien,

⁴⁾ vgl. W. Correll, Pädagogische Verhaltenspsychologie, 4. Auflage, München 1971 und W. Correll, Einführung in die pädagogische Psychologie, 5. Auflage, Donauwörth 1971.

Tonbandaufnahmen, Videobandaufnahmen, Lehrmaschinen, Filme etc.) versuchen sollten, die wichtigsten Informationen möglichst audiovisuell zu veranschaulichen. Je mehr Sinne wir beim Lernprozeß ansprechen, desto besser ist der Lern- und Behaltenswert. Es ist also besser, mit Schemata oder Bildern einen abstrakten Sachverhalt zu visualisieren, als lediglich verbal und abstrakt darzustellen, aber es ist noch besser, ihn audio-visuell darzustellen und anschließend darüber zu sprechen, indem nach der Stufe der Perzeption eine Phase der Komperation und schließlich die der Abstraktion geschaltet wird. Hiermit soll nicht gesagt sein, daß das induktive Verfahren das einzig sinnvolle Verfahren auf der Hochschulebene sei, vielmehr bietet sich gelegentlich auch die deduktive Methode an, doch sollte in keinem Fall aus einer möglichst optimale Anschaulichkeit verzichtet werden, die in einem Fall als Ausgangspunkt, im anderen Fall als End- oder Zielstadium benutzt werden kann.

Selbstverständlich ist gerade auf der Hochschulebene nicht nur der Bereich der sinnlichen Wahrnehmbarkeit mit Anschaulichkeit gemeint, sondern insbesondere auch die Präzision der geistigen Strukturierung, die aber vom Studenten nachvollzogen werden muß. Der Gedanke der Anschauung geht in vielen Fachgebieten zwangsläufig über in die didaktische Regel der

3. Aktivierung. Hiermit ist gemeint, daß der Lernende, um den Lernprozeß effektiv vollziehen zu können, möglichst intensiv zum eigenen Handeln im geistigen wie im physischen Sinne angeregt werden muß. Nur dasjenige, was tatsächlich geäußert und manifest geworden ist, kann verstärkt werden und nur was verstärkt worden ist, ist tatsächlich gelernt und habituell geworden. Mit Aktivierung ist also nicht bloß Diskussion gemeint, sondern geistige Aneignung und Strukturierung des Problems.

Wichtig ist aber, daß der Lernende auf der Hochschulebene viele Gelegenheiten bekommt, eigene Problemlösungen zu konzipieren, durch eigene Tätigkeit, durch eigenes Forschen und Nachdenken zu Lösungen zu kommen, statt diese Lösungen einfach aus Büchern oder aus dem Munde des Lehrenden zu übernehmen.

Als Regel sollte man sich die Erkenntnis der Lernpsychologie zunutze machen: Nichts, was der Lernende durch eigene Tätigkeit erkennen kann, sollte ihm fertig gegeben werden. Vielmehr sollte man möglichst viele Denkipulse oder Fragestellungen erarbeiten, die den Studenten zum eigenen Nachdenken und zum eigenen Finden einer Lösung herausfordern. Alles, was auf diesem Wege aktiv vom Studenten selber erarbeitet worden ist, hat einen sehr viel höheren Behaltenseffekt als lediglich rezeptiv aufgenommenes Wissen, das in der Regel schnell wieder vergessen wird. Wiederum kann man sagen, daß Programmieretes Lernen durch seinen fast optimalen Nachdruck auf eigener Aktivität gerade deshalb zu so hervorragenden Ergeb-

nissen geführt hat, daß wir aber auch im konventionellen Hochschulunterricht durch eine entsprechende Beteiligung des Studenten an Forschungsprojekten und an der Erfindung von Lösungen durch eigene Aktivitäten in Projektgruppen annäherungsweise ähnlich positive Resultate erzielen können.

4. Die didaktischen Regeln des Überlernens knüpft an an die Erkenntnis, daß das Behalten eines gelernten Stoffes u. a. wesentlich davon abhängig ist, wie intensiv dieser Stoff geübt wurde. Eine einmalige Bestätigung oder Verstärkung in der richtigen Erkenntnis genügt offenbar noch nicht, um sie aktuell werden zu lassen. Andererseits wäre es völlig absurd, eine Erkenntnis dadurch zum Besitz eines Lernenden lassen zu wollen, daß man sie möglichst oft wiederholt und in gleichen Situationen anwenden läßt. Denn hierdurch kommt es lediglich zur Automatisierung oder Mechanisierung eines Wissens, was wiederum sozusagen den Tod der schöpferischen Prozesse zur Folge haben müßte. Vielmehr besagt die didaktische Regel des Überlernens, daß wir eine Erkenntnis erst dann wirklich zum Besitz des Lernenden gemacht haben, wenn es gelungen ist, diese Erkenntnis in immer wieder abgewandelten neuartigen Situationen selbständig (aktiv) anwenden zu lassen. Überlernen bedeutet lernpsychologisch betrachtet soviel wie Stimulusgeneralisierung, d. h. der Student erkennt, daß in den unterschiedlichen einmaligen Anwendungssituationen gleichartige Elemente enthalten sind, die ihn zur Anwendung des gelernten Repertoires berechtigen. Er lernt zu abstrahieren und zu diskriminieren und erkennt, daß beide Prozesse sich gegenseitig bedingen. Überlernen ist damit eine der wichtigsten Maßnahmen innerhalb der Transferschulung geworden. Die Tragik besteht darin, daß Überlernen meistens mit bloßer Repetition verwechselt wurde, wobei verkannt worden ist, daß Repetition im Grunde genommen negatives Lernen darstellt, weil bloß wiederholtes Lernen das Finden eigener Anwendungsmöglichkeiten eher verhindert als ermöglicht. Man könnte feststellen, daß, je mehr mechanisch jemand gelernt hat, er desto weniger in der Lage ist, selbständige Lösungen zu finden, je mehr er aber im echten Sinne übergelernt hat, desto besser ist er befähigt, seinen Transfer seines gelernten Materials zu vollziehen.
5. Endlich haben wir die Regel der Transfererleichterung, die im wesentlichen darin besteht, daß auf der Grundlage der Erkenntnis, daß es keinen allgemeinen Transfer gibt, ein spezieller Transfer immer und immer wieder herbeigeführt werden muß, indem auf dem Weg über eine intensive Motivierung (Zeitintervallsreaktionsquotenverstärkung) und auf dem zweiten Wege des Überlernens der Lernende in die Lage versetzt wird, erworbene Detailerkennnisse so prinzipiell aufzunehmen, daß er in der Lage ist, identische Elemente zwischen der ursprünglichen und der neuen Situation zu erkennen und auf dieser Grundlage Anwendungen zu vollziehen.

Dies gibt uns gleichzeitig die Möglichkeit, angesichts der immer stärker wachsenden Anforderungen vom Lehrstoff her, insofern eine gewisse inhaltliche Auswahl der zu behandelnden Lehrgebiete vorzunehmen, daß diejenigen grundlegenden Erkenntnisse vermittelt werden, die den Studenten in die Lage versetzen, auch in neuen Situationen identische Elemente zu erkennen, indem er Stimulusgeneralisierung und Stimulusdiskriminierung vornimmt. Traditionelle Bildungsinhalte müssen vielleicht von hier her sogar in Frage gestellt werden, weil sie ja nicht als Selbstzweck überliefert werden sollen, sondern als Mittel zur Selbstverwirklichung des Lernenden im Sinne von Transferermöglichkeit oder Transfererleichterung. Unter Zugrundelegung der traditionellen Flächeninhalte lassen sich aber zweifellos diejenigen Gebiete identifizieren, die von ihrer Struktur her die größte Wahrscheinlichkeit zur Schulung der Erkenntnis gleichartiger Elemente und Strukturen beim Lernenden aufweisen. Wir müssen erkennen, daß die formale Bildungstheorie angesichts solcher Erkenntnisse nicht mehr anwendbar ist, doch dürfen wir deswegen nicht in einen didaktischen Materialismus verfallen, der ebenso hoffnungslos wäre. Vielmehr geht es darum, konsequente Transfererschulung zu betreiben, indem die beiden klassischen Transferhilfen der Motivation und des Überlernens praktiziert werden. Dies bietet sich in sämtlichen Fächern an, wenn auch in jedem Fach neue entsprechende Überlegungen vorher durchgeführt werden müßten.

Durch konsequente Anwendung dieser lernpsychologisch begründeten didaktischen Prinzipien oder Regeln im programmierten wie auch im nichtprogrammierten Hochschulunterricht müßte es gelingen, nicht nur die Lehreffizienz wesentlich zu steigern, sondern auch den Lernenden mit einer der wichtigsten Fähigkeiten auszustatten, nämlich mit der Fähigkeit und Bereitschaft zum selbständigen eigenmotivierten Lernen um der Sache selbst willen.

W. Correll, Lernpsychologie, 10. Auflage, Donauwörth 1971.

Ders., Lernstörungen, 7. Auflage, Donauwörth 1971.

Ders., Pädagogische Verhaltenspsychologie, 4. Auflage, München 1971.

Ders., Einführung in die pädagogische Psychologie, 4. Auflage, Donauwörth 1971.

Ders., Programmiertes Lernen und schöpferisches Denken, 6. Auflage, München 1971.

Ders., Programmiertes Lernen und Lehrmaschinen, 4. Auflage, Braunschweig 1970.

Ders. und H. Schwarze, Lernpsychologie programmiert, 3. Auflage, Donauwörth 1970.

Ders. und H. Schwarze, Lernstörungen programmiert, 2. Auflage, Donauwörth 1970.

Ders. und H. Schwarze, Pädagogische Psychologie programmiert, Donauwörth 1971.

Ders. und B. F. Skinner, Denken und Lernen, 2. Auflage, Braunschweig 1970.

Ders., Unterrichtsdifferenzierung und Schulorganisation, 2. Auflage, Hannover 1971.