

1.1.2 Die lerntheoretischen Grundlagen

Es soll hier nicht die Kontroverse zwischen Behaviorismus und geisteswissenschaftlicher Psychologie vollständig aufgerollt werden. Eine Kontroverse, die scheinbar vor allem darauf zurückgeht, dass die Behavioristen aus wissenschaftspolitischen Gründen gezwungen waren und noch gezwungen sind, Behaviorismus als Philosophie der Wissenschaft zu deklarieren, um wenigstens die Anerkennung als wissenschaftliche Methode zu erreichen (vgl. dazu Skinner 1954, in Correl, Hrsg., 1964, S 107).

Andererseits sind und waren die geisteswissenschaftlich orientierten Psychologen immer auch Vertreter bestimmter philosophischer Richtungen. Die Diskussion wurde daher auch meist auf weltanschaulicher Ebene geführt, indem unterstellt wurde, die Entwicklung einer Technologie sei gleichbedeutend mit dem Konsens zu ihrer Anwendung. Es wurde angenommen, dass eine wissenschaftliche Feststellung, wie etwa, dass es das Effektesetz erlaubt, das Verhalten eines Organismus fast beliebig zu formen (vgl. Skinner 1954 in Correll, Hrsg. 1964, S 67), gleichzeitig eine Rechtfertigungslehre des „homo manipulandus“ bedinge (vgl. Nicklis 1967, S 85 f).

Noch dazu wird erst aus der Originalliteratur klar, dass das obige Zitat Skinners nie mit affektiven Lernzielen, also mit Werthaltungen, verbunden wurde, sondern hauptsächlich mit grundlegenden Fertigkeiten der Rechtschreibung und des Rechnens, denen man wohl weitgehende Wertfreiheit zugestehen kann.

Ferner wurde übersehen, dass sich die geisteswissenschaftliche Pädagogik im deutschsprachigen Raum mit Vorliebe mit dem idealen Endzustand unterrichtlichen Geschehens beschäftigt und annimmt, dieses durch die Ausbildung idealer Lehrer im Rahmen einer idealen Lehrerbildung erreichen zu können.

Dem gegenüber stellt Skinner lakonisch fest, dass alle Mängel selbstverständlich durch Genies behoben werden können (Skinner 1954; in Correl, Hrsg., 1964, S 326 ff).

Es geht Skinner zunächst nur darum, die negative Steuerung von schulischen Lernprozessen abzubauen. Was früher die körperliche Bestrafung war, wird heute durch die Angst vor Nichtanerkennung, Tadel oder durch sonstige soziale Druckmittel ersetzt (vgl. dazu z.B. Roth 1969, S 190).

Skinner will stattdessen die positive Verstärkung durch Erfolgserlebnisse setzen und so endlich Thorndikes Effektesetz für die pädagogische Praxis nutzbar machen (Skinner 1954, in Correll, Hrsg., 1964, S 67).

Schon Thorndike und Hull hatten erkannt, dass eine Verknüpfung von Stimulus und Reaktion durch Erfolgserlebnisse möglich ist. Skinner baute diese Idee aus und beschränkte sich nicht auf das gewünschte Endverhalten alleine, sondern bezog auch den Prozess zu diesem

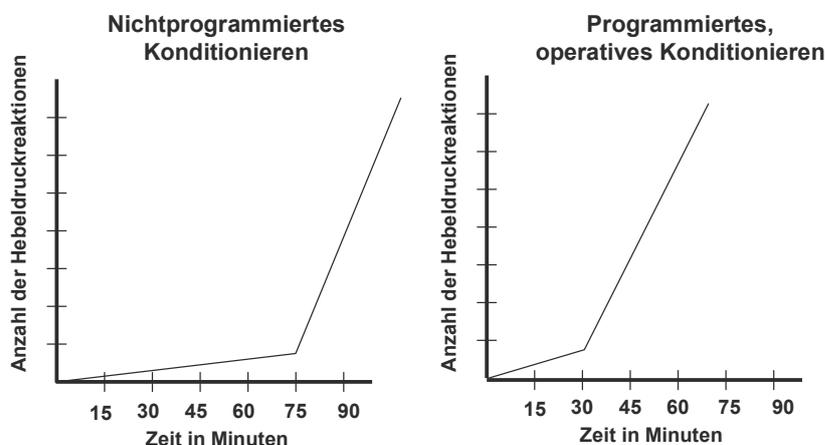
Endverhalten ein. Er zerlegte den Weg in die vielfach zitierten kleinen Schritte, um jeden Schritt einzeln verstärken zu können (vgl. dazu Correll, 1967, S 32 ff).

Skinner hat nicht nur das reaktive Verhalten und dessen Verstärkung einbezogen, sondern auch das operative Verhalten, also jenes Verhalten, das nicht nur eine Reaktion auf einen Stimulus darstellt, sondern vom Organismus selbst geäußert („emitted“) wird. Skinner lässt damit die Hilfsannahme der konventionellen Stimulus-Response-Theorie fallen, die auch dort einen Stimulus annahm, wo keiner beobachtet wurde (vgl. dazu vor allem Hilgard/Bower 1966, S 107 ff).

Skinner definiert operatives Verhalten als jenes Verhalten, das durch seine Folgen bestimmt wird. Operatives Konditionieren erfolgt so, dass auf die vom Lerner geäußerte Verhaltensform (R 1) die Antwort der Umwelt (S 1) folgt, die eine Verstärkung oder eine Nichtverstärkung darstellen kann (vgl. Correll 1966, S 71). Das heißt, nicht der auslösende Stimulus ist das Wesentliche, sondern die Abfolge „geäußerte Verhaltensform - Verstärkung“.

Skinner's Experimente zeigten, dass operative Verhaltensformen genauso durch Verstärkung aufgebaut werden können wie reaktive. Entscheidend ist jedoch, dass er feststellte, dass der Aufbau des gewünschten Endverhaltens wesentlich schneller vor sich geht, wenn das operative Konditionieren programmiert wird. Das heißt, dass man nicht nur das Endverhalten verstärkt, sondern jeden einzelnen Lernschritt, der in Richtung des gewünschten Verhaltens führt.

Correl (1966, S75) zeigt folgenden schematischen Verlauf der Lernkurven bei nicht programmiertem und programmiertem operativen Konditionieren.



Lernkurven bei programmierten und nicht programmierten Verstärkungen des Hebeldrückens von Ratten

Da Skinner postuliert, dass die Verstärkungen sehr präzise und vor allem beim Menschen in großer Vielfalt eingesetzt werden müssen, um ein Verhaltensrepertoire schnell aufzubauen, will er dafür Maschinen („Lehrmaschinen“) einsetzen. Skinner schätzte, dass allein für die Steuerung des mathematischen Repertoires ca. 50.000 Verstärkungsverbindungen benötigt würden, ohne allerdings anzugeben, welches Niveau des mathematischen Repertoires er meint (vgl. Skinner 1954, in Correll, Hrsg. 1964, S 75).

Die zwangsläufige Folge dieses lerntheoretischen Konzeptes sind die „kleinen Schritte“ und die „lineare Folge der Lernelemente“, da Skinners Experimente zeigten, dass es leichter ist, richtiges Verhalten zu verstärken, als falsches abzubauen. Der schwache Punkt des Skinnerschen Ansatzes liegt zweifellos bei der Motivation. Bei seinen Tierexperimenten werden stets Triebbefriedigung (meist durch Nahrung) als Verstärker verwendet. Im Lehrprogramm ist es jedoch lediglich das Erfolgserlebnis der Bestätigung der richtigen Antwort, das als Verstärkung dient.

Zahlreiche Untersuchungen haben den positiven Einfluss des Erfolges auf die Leistung nachgewiesen. Allerdings weiß man auch, dass dauernde Erfolgserlebnisse zu einer Verringerung des Leistungsbedürfnisses, zu einer geringeren Toleranz gegenüber Misserfolgserlebnissen und zu einem erfolgstypischen, d.h. raschen und pragmatischen Lösungsstil führen können (vgl. den zusammenfassenden Bericht von Fokken 1966, S 25 - 28 und die Seiten 53 f).

Diese Kritik ist jedoch zu relativieren, wenn man sie mit der üblichen Motivationssituation im Unterricht, speziell an höheren Schulen, vergleicht.

Es mag in Grundschulen möglich sein, im Unterricht regelmäßig am spontanen Interesse der Kinder anzuknüpfen, wie dies vor allem in der Reformpädagogik versucht wurde. Es ist an allgemeinbildenden Schulen denkbar, primäre Motivation durch das Übergehen auf Kern- und Wahlfächer besser als bisher für den Unterricht nutzbar zu machen, es scheint jedoch an berufsbildenden Schulen hoffnungslos, Motivation überwiegend aus dem unmittelbaren Sachinteresse zu gewinnen. So wertvoll Zielsituationen auch sein mögen, die für den Lerner „Sogkraft“ besitzen (vgl. Metzger, 1949, S 27 ff), die ihn zur Erreichung des Zieles hindrängt, so schwierig ist es, Zielsituationen dieser Art zu schaffen, wenn ganz bestimmte materiale Lernziele zu ganz bestimmten Zeitpunkten erreicht werden sollen, wie dies in berufsbildenden Schulen der Fall ist.

Das Problem der Motivation wird noch an anderer Stelle behandelt werden. Festzustehen scheint jedenfalls, dass nur durch Bestätigung des Erfolges keine dauernde Motivation erzielt werden kann.

Schramm berichtete schon 1963 aus den USA, dass zwar die Bewegung des programmierten Unterrichts unzweifelhaft Lernerfolge erziele, dass aber über Langeweile beim Studium der starr nach dem Skinner-Schema aufgebauten Programme geklagt würde (vgl. Schramm 1963, S 10, S 12).

Skinner versuchte in Laborexperimenten durch Variationen der Verstärkungen die Schnelligkeit und die Dauerhaftigkeit des Verhaltensaufbaues zu erhöhen. Es wurde nicht jedes Verhalten verstärkt oder es wurden systematisch oder zufällig Verhaltensäußerungen von der Verstärkung ausgenommen („periodische oder variierende Reaktionsquotenverstärkung“). Ebenso wurden die Zeitabstände der Verstärkungen regelmäßig oder unregelmäßig variiert („periodische oder variierende Zeitintervallverstärkung“).

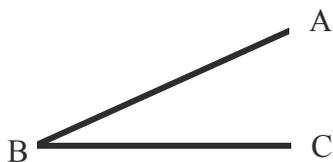
Es zeigte sich, dass mit kontinuierlichen Verfahren eine Verhaltensform am leichtesten aufgebaut werden kann, diese jedoch schnell wieder zerfällt. Diskontinuierliche Verfahren nützen den Verstärker weniger schnell ab. Am erfolgreichsten erwies sich ein kombiniertes „variierendes Reaktionsquoten-, Zeitintervallverstärkungsverfahren“, das eine optimale Extinktionsresistenz zeigte (vgl. Correll 1964, S 258 ff).

1.2 Der Ansatz von N. A. Crowder

Crowder scheint es mehr als Skinner um die Simulation des Privatlehrers zu gehen (vgl. Crowder, in Galanter Hrsg. 1959), da er ohne Rücksicht auf eine spezielle Lerntheorie den Lehrstoff in größeren Lerneinheiten (ca. ein halbe bis eine Seite) darbietet, sich durch eine Frage davon überzeugt, ob gelernt wurde und je nach Art eines etwaigen Fehlers Zusatz- und Berichtigungslehrschritte einfügt bzw. bei einer richtigen Antwort des Lernenden zum nächsten Hauptlehrschritt weiter geht.

Um die Art des Fehlers eindeutig diagnostizieren zu können, gibt Crowder Auswahlantworten vor. Das nachstehende Beispiel aus einem verzweigten Programm im Stile Crowders soll dies erläutern (aus Meyer-Markle 1964, S 148 f):

Sie sollten bereits wissen, dass ein Winkel eine geometrische Figur ist, die von zwei vom gleichen Punkt - dem Scheitelpunkt - ausgehenden Strahlen gebildet wird:



Man bezeichnet einen Winkel gewöhnlich mit Großbuchstaben, die man, wie oben gezeigt, am Scheitelpunkt und an den Schenkeln des Winkels anbringt. Bei der

obigen Abbildung sprechen wir vom Winkel ABC, wobei der Buchstabe am Scheitelpunkt der mittlere Buchstabe, hier B, ist.

Winkel werden, wie Sie bereits wissen, in Grad gemessen. Ein Kreis hat 360 Grad, wir schreiben 360° .

An die Antwort auf folgende Frage sollten Sie sich noch erinnern.

Wieviel Grad hat ein rechter Winkel?

- a) 45° , weiterauf Seite 29
- b) 90° , weiter auf Seite 38
- c) 100° , weiter auf Seite 100

Die längeren Lehrschritte, der Einsatz der Frage nur zur Lernkontrolle, nicht aber zur Verstärkung des Lernerfolges und die Auswahlantworttechnik führten zu verschiedenen Interpretationen der Crowderschen Programmieretechnik.

Flehsig will weltanschaulich bedingte Unterschiede zu Skinner erkennen (vgl. Flehsig 1963, S 65). Schröter (1965, S 32) und teilweise auch Zielinski/Schöler (1964, S 54) schließen von der Auswahlantwort darauf, dass Crowder Lernen durch Versuch und Irrtum anstrebe.

Die Begründung für Crowders Vorgehen scheint dem Autor jedoch viel pragmatischer zu sein. Crowder nimmt wohl an, dass man Fehler beim Lernen auf keinen Fall zur Gänze ausschalten kann und will daher eine individualisierte Fehlerkorrektur im Lehrprogramm ermöglichen. Von einem Lernen durch Versuch und Irrtum kann keinesfalls die Rede sein, da ja die Wahl der richtigen Antwort durch entsprechende Informationen angestrebt wird und bei sorgfältiger Bearbeitung bzw. bei Aktivierung des entsprechenden Vorwissens möglich und erwünscht ist.

Die Verzweigungen werden auch in der Regel nur von 10 - 20 % der Lerner benützt (vgl. Althen 1968, S 13). Die Begründung, warum die Antwortbestätigung als Verstärkungsfaktor nicht wichtig ist, bleibt Crowder allerdings schuldig (vgl. dazu Meyer-Markle 1964, S 293 und Cram 1965, S 36 ff). Seine lerntheoretische Begründung scheint eher spekulativer Natur zu sein. Darauf weist auch hin, dass die grundlegende Arbeit von Hilgard/Bower (1966, S 557) Crowder nur auf einer halben Seite berücksichtigt.

Wenn die bisherigen Forschungsarbeiten keine signifikanten Unterschiede im Lernerfolg zwischen Konstruktivantworten und Auswahlantworten festgestellt haben (vgl. z.B. Schramm 1963, Issing 1967), so scheint dies vor allem auf die Art des angesteuerten Endverhaltens zurückzuführen zu sein.

Soll die Auswahlantwort nur die Richtigkeit längerer Denkprozesse, wie z.B. bei mathematischen Operationen, kontrollieren und ist der Schüler ausreichend motiviert, um diese Denkprozesse zu durchlaufen, ist diese Antwortform vermutlich brauchbar. Ebenso auch dann, wenn Wiedererkennen und Zuordnen Ziel des Lernprozesses sind.

Tendieren die Adressaten jedoch dazu, durch Raten zum Erfolg zu kommen oder geht es um die aktive Anwendung eines zu lernenden Begriffssystems, dann ist die Auswahlantwort keine wirksame Lernkontrolle und hat außerdem nichts mit „produktiven Irrtümern“ zu tun.

Da Auswahlantworten nur dann echte Kriterien darstellen, wenn sie plausible Fehlermöglichkeiten anbieten, besteht zusätzlich die Gefahr, dass auch falsche Antworten gelernt werden.

So hat z.B. kürzlich eine Untersuchung gezeigt, dass das Rotanstreichen von Rechtschreibfehlern in Diktaten die Wiederholung dieser Fehler weit mehr begünstigt als das unsichtbar Machen dieser Fehler durch Überkleben (vgl. Schönke 1969, S 24 ff).

Im Hochschulbereich stellte der Autor selbst beim Durcharbeiten von 300 Testbögen aus dem Bereich Wirtschaftsmathematik zu je 14 Fragen mit je 5 durchaus plausiblen Auswahlantworten fest, dass rund 30 % der richtigen Antworten trotz falscher Nebenrechnungen angekreuzt wurden.

In einer Vorlesung über Netzplantechnik an der Wirtschaftsuniversität setzte der Autor ein Programm von Wolff ein (Wolff 1969), das den Lernerfolg nur mit Auswahlantworten kontrolliert. Der Autor erstellte einen identen Schlusstest mit Konstruktivantworten. Bei den Auswahlantworten erzielten die 30 Studierenden einen durchschnittlichen Score von 98%. Kein Studierender erzielte weniger als 89% richtige Antworten.

Nach einer kurzen Pause mussten die aus der Programmbearbeitung bereits bekannten Auswahlantwortfragen in Konstruktivantwortform bearbeitet werden. Es wurden durchschnittlich 68 % richtige Lösungen (Streubreite 18 % bis 89%) erzielt. Die Korrelation zwischen beiden Messungen betrug $r = + 0,54$.

Ähnliche Resultate erzielte der Autor mit zwei parallelen Tests zum Lernprogramm von Helmar Frank über Allgemeine Kybernetik, das allerdings nur in einer nicht zitierbaren Form als Tonbildschau vorliegt.

Frank erstellte Schlusstests in Auswahlantwortform, die der Autor in Konstruktivantworten umwandelte. Es zeigte sich vor allem, dass die Lernenden Definitionen oder Zusammenhänge richtig auswählen konnten, aber nicht in der Lage waren, diese Sachverhalte aktiv wiederzugeben.

Lernerfolg ist daher offensichtlich valider durch das aktive Äußern des gewünschten Endverhaltens als durch Auswählen angebotener Alternativen zu kontrollieren.

2 Der Ansatz der geisteswissenschaftlich-verstehenden Pädagogik

2.1 Behaviorismus, Gestalttheorie und traditionelle Pädagogik

Nicht alle Lernprozesse konnten auf das klassische bzw. operative Konditionieren zurückgeführt werden. Dies veranlasste in den USA Tolman und seine Anhänger Begriffe wie „Absicht“, „Erkenntnis“, „Erwartung“ in die Lerntheorie einzuführen, die im reinen Behaviorismus wissenschaftsmethodisch unzulässig waren (vgl. z.B. Rohracher 1965, S 286 ff, Hilgard/Bower 1966, S 191). Die ersten Verbindungen zur Gestaltpsychologie und zum „einsichtigen Lernen“ waren damit gegeben.

Im deutschen Sprachraum versuchte vor allem Corell diese Verbindung herzustellen. Er betonte zwar immer wieder, dass er an der Verhaltenspsychologie festhält, grenzte diese jedoch vom klassischen Behaviorismus ab, indem er darauf hinweist, dass das Verhalten nicht mehr ausschließlich eine Funktion der Umweltstimuli sei, sondern auch durch einen Faktor „p“ bestimmt wird. „p“ steht für das Insgesamt der Persönlichkeitsfaktoren, der intervenierenden Variablen, wie Einstellungen, Erwartungen, Erfahrungen, vorhergehende Lernergebnisse, Motive etc. (vgl. Correll 1965, S 12 ff). In einer Studie über „Programmiertes Lernen und schöpferisches Denken“ versucht Correll zu zeigen, dass es auch auf der Basis der Verhaltenspsychologie möglich ist, Denkprozesse in den programmierten Unterricht einzubauen. Correll kommt dabei bereits teilweise zu gleichen Ergebnissen, die wir beim geisteswissenschaftlich-verstehenden Ansatz der Aachener Schule der programmierten Unterweisung wiederfinden werden.

Correll weist darauf hin, dass die Programmierte Unterweisung nicht auf Drill- und Übungsprogramme beschränkt bleiben muss. Nur Skinner hätte sich auf diesen Bereich konzentriert, um die schlechten Erfolge der Reformpädagogik in den Bereichen Rechtschreiben, Lesen und Rechnen zu verbessern. Kleinere Lernschritte könne man durchaus durch größere ersetzen, wenn es um die Anregung von Denkprozessen geht. Wesentlich sei nicht die Länge der Lehrschrte, sondern die richtige und überschaubare Anordnung des Lehrstoffes (vgl. Corell 1965).

Correll verwendet den Erfahrungsschatz der Schulpraktiker offensichtlich zur Hypothesenbildung, will diesen aber am Lernerfolg überprüfen. Dies werden wir im Aachener Ansatz nicht mehr so ausgeprägt finden.

In Europa wurde die Möglichkeit einer Synthese von „einsichtigem Lernen“ und „programmierter Unterweisung“ von vielen geleugnet (vgl. z.B. Biehl 1962, Recum 1962). In den USA wurde hingegen an einer derartigen Synthese gearbeitet.

Meyer-Markle entwickelte bereits 1964 in ihrer Arbeit „Good Frames and Bad“ auf verhaltenspsychologischer Grundlage methodische Ansätze, die man auch in den gleichzeitig entstandenen Arbeiten von Zielinski/Schöler wieder findet, obwohl diese Autoren von ganz anderen psychologischen und philosophischen Grundgedanken ausgehen (vgl. Zielinski/Schöler 1964). Auch Markle erkannte, dass Unterricht noch lange nicht zur Gänze wissenschaftlich durchdrungen ist und dass es noch nichts gibt, was an die Stelle des künstlerischen Gebrauchs der Kommunikationsstrukturen treten könnte (vgl. Meyer-Markle 1964, S 8).

Meyer-Markle karikiert die (schlechten) Abschreiblernschritte der Skinner-Nachahmer und zeigt, dass es möglich ist, methodisch schlecht formulierte Lückentexte ohne jedes Verständnis zu ergänzen. Ein Beispiel sei hier wegen seiner Originalität angeführt (nach Meyer-Markle 1964, S 63):

Um die Xerox zu entbullern, muss man erst die Corascis umborikieren.

Die _ _ _ _ _ muss immer zuerst _ _ _ _ _ werden,
bevor man die Xerox _ _ _ _ _ kann.

Markle entwickelte eine Methodenlehre für den Aufbau von Lehrprogrammen. Sie beschäftigte sich differenziert mit Lernhinweisen und mit der Einbeziehung von Abbildungen. Dies fandete man ebenfalls bei Zielinski/Schöler wieder (1964, S 78, 137, 237).

Markles Arbeit, die übrigens als Lehrprogramm gestaltet ist, zeigt, dass beim Bewirken von Lernprozessen in einer konkreten Situation und mit einem bestimmten materialen Lernziel die unterschiedlichen lerntheoretischen und philosophischen Fundierungen weitgehend in den Hintergrund treten und die Lehrprogrammierung starke Anleihen im überlieferten Repertoire der Lehrgriffe machen muss. Eine Erscheinung, die wir auch im kybernetischen Ansatz wiederfinden werden.

Parallel mit der Hereinnahme bewährter methodischer Lehrgriffe in die Technik der Programmerstellung geht eine Auflösung der anfänglich starken Systemeinteilung, die nur Skinnerprogramme mit winzigen Lehrschritten in linearer Anordnung und Crowderprogramme mit größeren Lehreinheiten, Auswahlantworten und Verzweigungsmöglichkeiten unterschied.

In den Vordergrund traten gerade noch bewältigbare Lernschritte („manageable steps“) und die Kombination der Antwortformen, je nach dem, welches Endverhalten gewünscht wurde.

Da für viele Lernaufgaben einerseits nur die Konstruktivantworten zulässig schienen, andererseits aber Verzweigungen zur weiteren Individualisierung des Lernprozesses wünschenswert waren, entwickelten sich zahlreiche Kombinationsformen. Zuerst wurde z.B. eine selbstformulierte Antwort verlangt, dann wurde dem Adressaten ein Auswahlschema vorgegeben, das ihn individuell zum nächsten Lehrschrift führt.

Ein Beispiel aus dem TT-Programm Bruchrechnen (vgl. Lindner u.a. 1968) soll dies illustrieren:

Seite 57 A:

Bestimme alle Teiler von 14. Schreibe Sie in Dein Heft und vergleiche Deine Lösung mit Seite 61 B

Seite 61 B:

Was hast Du herausbekommen:

- a) 4 und 10 sind die Teiler von 14 (gehe zu Seite 59 A)
- b) 2 und 7 sind die Teiler von 14 (gehe zu Seite 63 B)
- c) 1, 2, 7 und 14 sind die Teiler von 14 (gehe zu Seite 64 B)

Seite 59 A:

Du hast das Teilen mit dem Zusammenzählen verwechselt
 $4 + 10 = 14$

Aber $14 : 10$ und $14 : 4$ lassen sich ohne Rest nicht ausrechnen.

Gehe zurück auf Seite 57 A und versuche es nochmals

Seite 63 B:

Das stimmt nur zum Teil. 2 und 7 sind Teiler von 14, denn
 $14 : 2 = 7$ und $14 : 7 = 2$
Du hast aber zwei weitere Teiler von 14 übersehen

Gehe zurück auf Seite 57 A und versuche es nochmals

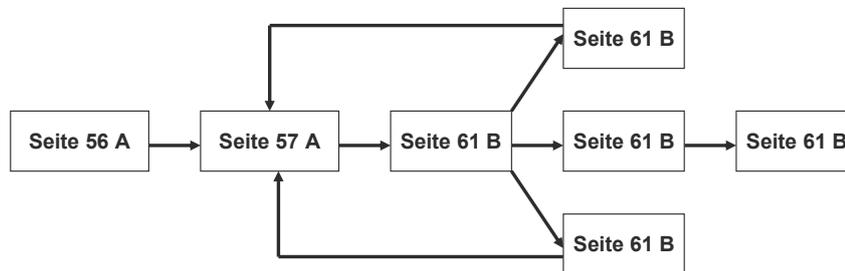
Seite 64 B:

Deine Antwort ist richtig. 14 hat vier Teiler, nämlich

$$14 : 1 = 14; 14 : 2 = 7; 14 : 7 = 2; 14 : 14 = 1$$

Arbeite weiter auf Seite 65 A

Stellt man die möglichen Lernwege als Diagramm dar, ergibt sich folgende Struktur:



Dieses Eindringen der tradierten Erfahrungsgrundsätze des Unterrichtens, die allerdings mehr mit Intuition als mit Empirie zu tun hatten, diese „pädagogische Heimkehr des programmierten Unterrichts“ (Nicklis 1967, S 103) drängte die lerntheoretischen Überlegungen wieder in den Hintergrund.

Zu wenig hatte man den Ausspruch von Guthrie, dass Lerntheorien weder wahr noch falsch, sondern für einzelne Zwecke mehr oder minder nützlich seien, beachtet (vgl. Guthrie 1952, S 9). Zu sehr hatte man die Bedeutung der Laborerkenntnisse für die Unterrichtspraxis hochgespielt. „Die Entdeckung der Lerntheorien, nicht die Einführung der Lehrmaschinen, ist das umwälzende Ereignis“ schrieb Bader (1964, S 8). Nüchterer urteilte Hilgard. Nach seiner Meinung gründen die Fortschritte auf dem Gebiet des programmierten Lernens nur in geringem Umfang auf der Theorie des Lernens (vgl. Hilgard, in Blumenthal/Roth, Hrsg., 1963, S 39).

Das heißt jedoch nicht, dass die Intuition den absoluten Vorrang hat, sondern nur, dass es uns bisher nicht gelungen ist, jene objektiven Gesetzmäßigkeiten komplexer Art zu erforschen und zu formulieren, die der gute Lehrer als „Lehrkunst“ im Unterricht einsetzt (vgl. Vogt, 1965, S 177 f). Wenn wir derzeit, wie es Hochheimer formuliert, nur Stoffgebiete, aber keine Lernprozesse programmieren können (vgl. Hochheimer 1967, S 25), so bedeutet

dies nur, dass derzeit der Objektivierung von Lehr- und Lernprozessen auf wissenschaftlicher Grundlage relativ enge Grenzen gesteckt sind und daher die bisher nicht falsifizierten Hypothesen der traditionellen Methodik über die optimale Organisation von Unterrichtsabläufen in die Konstruktion von Lehrprogrammen eingehen müssen und wissenschaftstheoretisch gesehen auch eingehen dürfen. Viele der von Lehrergeneration zu Lehrergeneration tradierten „Tricks“ werden vermutlich ihre Rechtfertigung in kontrollierter Feldforschung finden. Andere werden ihre Allgemeingültigkeit weitgehend verlieren und so manche werden sich als falsch erweisen, wie das schon einmal zitierte Beispiel des „Rotanstreichens von Rechtschreibfehlern“.

2.2 Die Aachner Schule des programmierten Unterrichts.

Alle bisher diskutierten Ansätze gingen von der Basis einer Lerntheorie aus und waren vorwiegend auf die quantitative Wissensmehrung abgestellt. Versuchte man Denkprozesse in den programmierten Unterricht einzubeziehen, geschah dies meist mit dem Hinweis, dass dies *a u c h* möglich sei und dass man es nur bisher nicht versucht hätte.

Im Gegensatz dazu versuchen Zielinski und Waltraut und Walter Schöler die Denkschulung als Hauptvorteil des programmierten Unterrichts herauszustellen. Laut Zielinski/Schöler wird „in jedem Lernelement erneut eine Denkleistung gefordert. Der Denkablauf vollzieht sich gleichsam im Zeitlupentempo, weil das Programm die Vergrößerung der Denkvollzüge nicht gestattet, wie sie der bisherige Unterricht praktiziertIm Unterricht geht manches viel schneller, ob jedoch so exakt und gründlich in der Anlage, gekennzeichnet durch komplizierte und detaillierte Gedankenoperationen, die ein Unterrichtsprogramm stets zulässt, muss stark bezweifelt werden. Das *b e s o n d e r e* (gesp, vom Verf.) der Programmierten Unterweisung liegt somit in der Denkschulung, und unter diesem Aspekt muss der Einsatz von Programmen in der Schule in erster Linie gesehen werden, weil der konventionelle Unterricht eine solche dichte Folge von Denkschritten für jeden einzelnen Schüler nicht zulässt, vor allem aber nicht organisieren kann (Zielinski/Schöler, 1965, S 68 f).

Galt das denkende Erfassen der Unterrichtsinhalte als Schwachstelle des behavioristischen Ansatzes, so wollen Zielinski/Schöler Lernen als „geistigen Prozess denkenden Handelns“ (vgl. ebd. S 56) gerade im Lehrprogramm realisiert wissen.

Zielinski/Schöler haben jedoch erkannt, dass wissenschaftliche Grundlegung allein zur Durchsetzung neuer Prinzipien in der hauptsächlich auf Bewahrung gerichteten Atmosphäre der Schulpädagogik nicht ausreichen. Sie versuchen daher, die programmierte Unterweisung in die Kontinuität der didaktischen und methodischen Tradition einzufügen und die pädagogische Legitimität der programmierten Unterweisung mit didaktischen und methodischen Begründungen zu erstreiten (vgl. ebd. S 7). Es ist dabei unvermeidlich, dass im Sinne der Tradition der geisteswissenschaftlichen Pädagogik intersubjektiv nachprüfbare Fakten mit