

Lehrerbildung von morgen

Die fünf von Hans Aebli herausgegebenen Bände dieser Reihe wollen in erster Linie den zukünftigen und den sich fortbildenden Lehrern aller Stufen und ihren Dozenten dienen. Sie wenden sich außerdem an den weiteren Kreis der Erzieher, nicht zuletzt an interessierte Eltern. Der »Dienst«, den die Bände anbieten, ist ein spezifischer: sie wollen mehr orientieren als belehren, eher Überblick vermitteln als theoretische Diskussionen wiedergeben. Maßgebend ist der neueste Stand der Forschung, so wie er für den Lehrer und Erzieher von Bedeutung ist.

Band 1

**Hans Aebli und Gerhard Steiner
Probleme der Schulpraxis und die Erziehungswissenschaften**

Band 2

**Hans Aebli, Leo Montada und Gerhard Steiner
Erkennen, Lernen, Wachsen**

Band 3

**Gerhard Steiner, Urs K. Hedinger und August Flammer
Sprache, soziales Verhalten, Methoden der Forschung**

Band 4

**Rudolf Messner, Urs Isenegger, Helmut Messner und Peter Füglister
Kind, Schule, Unterricht**

Band 5

**Anne-Marie Aepli-Jomini und Hedi Peter-Lang
Psychosoziale Störungen beim Kinde**



ISBN 3-12- 92027 0-6

Erkennen, Lernen, Wachsen



Hans Aebli, Leo Montada und Gerhard Steiner

Zur pädagogischen Motivationstheorie, zur Lernpsychologie und zur kognitiven Entwicklung

Klett

Hans Aebli, Leo Montada und Gerhard Steiner

Lehrerbildung von morgen

Sammelreferate zum aktuellen Forschungsstand
der Erziehungswissenschaften und
ihrer Anwendungen

Band 2

Im Auftrag der Schweizerischen Erziehungsdirektoren-
konferenz verfaßte Expertenberichte

Herausgegeben von
Hans Aebli

Im Comenius-Verlag (CH-6285 Hitzkirch) erscheint gleichzeitig der Band
Lehrerbildung von morgen, Grundlagen – Strukturen – Inhalte. Bericht
der Expertenkommission „Lehrerbildung von morgen“ im Auftrag der
Schweizerischen Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren. Heraus-
gegeben von Fritz Müller in Verbindung mit Hans Gehrig, Carlo Jenzer,
Lothar Kaiser und Anton Strittmatter. 350 Seiten.

Erkennen, Lernen, Wachsen

Zur pädagogischen Motivationstheorie,
zur Lernpsychologie und zur kognitiven Entwicklung

VIII C 1939, 2



Ernst Klett Verlag Stuttgart

Die Verfasser

Prof. Dr. Hans Aebli, M. A.
Direktor der Abteilung Pädagogische Psychologie
Universität Bern

Prof. Dr. Leo Montada
Professor für Entwicklungspsychologie
Universität Trier

Dr. phil. Gerhard Steiner
Oberassistent an der Abteilung Pädagogische Psychologie
Universität Bern

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Erkennen, Lernen, Wachsen: zur pädagog. Motivationstheorie,
zur Lernpsychologie und zur kognitiven Entwicklung /
Hans Aebli, Leo Montada und Gerhard Steiner.
(Lehrerbildung von morgen; Bd. 2)
ISBN 3-12-920270-6
NE: Aebli, Hans; Montada, Leo; Steiner, Gerhard

1. Auflage 1975
Alle Rechte vorbehalten
Fotomechanische Wiedergabe nur mit Genehmigung des Verlages
© Ernst Klett Verlag, Stuttgart 1975. Printed in Germany
Gesamtherstellung: Druckerei Ludwig Auer, Donauwörth
Einbandgestaltung: Klaus Karsten, in Zusammenarbeit mit Gerhard Schäufele

Inhalt

Einleitung und Überblick von Hans Aebli 9

Hans Aebli

Die Motivation des Verhaltens und Lernens.....	29
1. Motive	31
2. Motivtaxonomien	34
3. Extrinsische Motivation als Erregungsrest aus der äußeren Stimulation und als Auswirkung von Mangelzuständen im Organismus ..	35
4. Intrinsische Motivation	39
4.1. Experimentelle Befunde zur intrinsischen Motivation	40
5. Freuds Motivationstheorie	42
6. Motivation im Lernen	45
7. Motivation und Kognition: die Attribuierungstheorie	48
Bibliographie	50

Leo Montada

Lernpsychologie	55
1. Abgrenzung des Themas: Verschiedene Theorien des Lernens	56
2. Lernen als Konditionierung	58
2.1. Das Lernen von Signalen	59
2.1.1. Signal, Ereignis und Reaktion	59
2.1.2. Erwerb und Löschung	60
2.1.3. Kognitive Prozesse beim Lernen von Signalen	60
2.2. Lernen am Erfolg oder instrumentelles Konditionieren	61
2.2.1. Situation, Verhalten und Ergebnis	61
2.2.2. Lernen durch Verstärkung	62
2.2.3. Extinktion (Löschung)	63
2.2.4. Lernen durch Strafe	65
3. Lernen aus der Beobachtung	68
3.1. Merkmale des Modells und des Beobachters	69
3.2. Beobachtete Verhaltensfolgen	69
3.3. Kennzeichen des Modellverhaltens	70
3.4. Mechanismen des Lernens aus der Beobachtung	70
3.5. Nachahmung und Identifikation	71
4. Bedingungen des Behaltens und Vergessens	72
4.1. Faktoren der Ökonomie des Lernens	73

4.2. Probleme der Gedächtnistheorie	73	4.3. Bruners Lerntheorie	109
4.2.1. Das Vergessen als Wirkung von Hemmungsprozessen	74	4.4. Bildhaftes Vorstellen im kognitiven Lernprozeß	110
4.2.2. Langzeit- und Kurzzeitgedächtnis	74	4.5. Weitere Ansätze	114
4.2.3. Organisationsvorgänge im Gedächtnis	75	5. Gedächtnis	115
5. Das Erlernen sensomotorischer Fertigkeiten	75	5.1. Die empirische Deutung der Gedächtnisprozesse	115
5.1. Allgemeine Gesichtspunkte	75	5.2. Die Gedächtnisprozesse aus kognitionspsychologischer Sicht. Modelle für ein semantisches Gedächtnis: semantische Netze	115
5.2. Bedingungen des Lernens	76	5.3. Miller/Galanter & Pribram: Kognitive Pläne und das Funktionieren des Gedächtnisses	122
5.2.1. Lernplateaus und ihre Überwindung	76	5.4. Gedächtnisfunktionen in entwicklungspsychologischer Sicht	123
5.2.2. Verteiltes versus massiertes (gehäuftes) Üben	77	5.5. Ergebnisse der osteuropäischen Gedächtnispsychologie	124
5.2.3. Erlernen des Ganzen versus Erlernen in Teilstücken	78	Bibliographie	126
5.2.4. Die Wirkung von Rückmeldungen	78		
5.2.5. Geistige Übung	79		
5.2.6. Die Wechselwirkung von Sachwissen und sensomotorischen Fertigkeiten	79		
Bibliographie	80		

Gerhard Steiner

Erkennen, Lernen und Entwicklung: der kognitive Aspekt....	85
1. Kognitive Prozesse	86
1.1. Einleitung	86
1.2. Kognitive Prozesse in faktorenanalytischer Sicht	87
1.3. Die Kognitionspsychologie Neissers	87
1.4. Der konstruktive Aspekt der kognitiven Prozesse	88
1.5. Kognitive Prozesse in gestaltpsychologischer Sicht	88
1.6. Piagets kognitive Theorie	89
1.7. Symbolisieren, Repräsentieren und Kodieren	90
1.8. Kognitive Prozesse in Bruners Medientheorie	91
2. Von der Assoziation zur kognitiven Struktur	92
2.1. Die ältere Psychologie und der Assoziationsismus	92
2.2. Die Würzburger Schule	92
2.3. Die entscheidende Neuorientierung mit Selz	93
2.4. Piagets Strukturtheorie	96
2.5. Selz und das informationstheoretische Modell Millers	97
2.6. Rückblick	99
2.7. Kognitive Strukturen und der Transfer	100
3. Kognitive Entwicklung	100
3.1. Piaget: Strukturen haben ihre Genese	101
3.2. Aeblis (1963) erweiterter Entwicklungs begriff	104
3.3. Bruners Theorie der kognitiven Entwicklung	105
3.4. Die „natürliche“ kognitive Entwicklung	107
4. Kognitives Lernen	107
4.1. Entwicklung und Lernen bei Piaget	107
4.2. Elaboration von Strukturen, Erlernen von Operationen	108

Einleitung und Überblick von Hans Aebli

Im vorliegenden Bändchen vereinigen wir drei Sammelreferate. Der Verfasser dieser Zeilen hat sich selber der Aufgabe unterzogen, jene Elemente der Motivationspsychologie, welche für den Lehrer und Erzieher von Bedeutung sind, zusammenzufassen. Der Akzent liegt auf den höheren Formen der Motivation und auf jenen theoretischen Konzepten, die von der möglichen Spontaneität und Intrinsität menschlicher Motivation ausgehen. Sie unterscheidet sich damit grundlegend von den „Defizittheorien“ der Motivation, welche meinen, das Verhalten der Organismen werde erst durch Mangelzustände ausgelöst. Erzieher und Lehrer haben nie viel mit einer solchen Auffassung von Motivation anfangen können. Es ist eine glückliche Fügung in der Entwicklung der Motivationstheorie, daß heute Konzepte wiederentdeckt und experimentell belegt werden, welche die Phänomene der Neugier, des spontanen Interesses und der Arbeit um der Sache willen zu erklären vermögen.

Leo Montada legt eine Zusammenfassung der modernen Entwicklungen der Lernpsychologie vor. Diese Psychologie ist wesentlich durch die kognitive Wende geprägt, die wir heute in vielen Bereichen der Psychologie beobachten können. Zugleich aber überwindet sie auch jenes Rousseau-sche Erbe in der modernen Psychologie, das darin bestand, nur den isoliert lernenden Organismus zu sehen und dabei zu vergessen, daß der Mensch ein soziales Wesen ist und daß das Kind den Großteil seiner Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten erwirbt, indem es Menschen beobachtet, die über die Kulturtechniken verfügen und indem es mit ihnen interagiert. Auch hier kommt eine glückliche Wendung der modernen Psychologie zum Ausdruck, eine Wendung, die die Lernpsychologie für den Lehrer und Erzieher relevanter erscheinen läßt, als sie dies lange Zeit gewesen ist.

Gerhard Steiner schließlich beschäftigt sich mit den Prozessen des Erkennens und des Lernens, so wie sie sich im Lichte einer kognitiven Psychologie darstellen. Berühmte Namen wie Piaget, Bruner und Neisser stehen im Zentrum seines Überblicks. Zugleich aber zeigt Steiner, daß die Grundkonzepte der kognitiven Psychologie weit in dieses Jahrhundert zurückreichen, hat doch Selz schon Wesentliches zum heutigen Strukturbegriff beigetragen. Im Zusammenhang mit den Prozessen des Erkennens und Lernens kommt Steiner auch auf die heutigen Gedächtnismodelle zu sprechen, Modelle, welche ihrerseits weit über die hergebrachte Gedächtnispsychologie hinausreichen und wesentliche Einsichten in die Struktur

unseres Wissens vermitteln. Wenn hier auch viele Fragen noch ungeklärt sind, so ahnt der Praktiker doch unmittelbar, daß hier Konzepte vorliegen, die das kognitive Geschehen im Unterricht faßbar und verständlich zu machen vermögen.

Im folgenden leiten wir jeden der drei Berichte ein und geben einen Überblick über die darin behandelte Thematik.

Motivation im Verhalten und Lernen

(zum eigenen Sammelreferat)

Wenn der Erzieher den Zögling oder der Lehrer seine Schüler *verstehen* will, so darf er nicht nur die Mechanismen seines Verhaltens betrachten, er muß auch seine *Motive* kennen. Die „Beweggründe“ (Bewegung = lat. motus) bestimmen die Ziele und damit die Ausrichtung des menschlichen Verhaltens. Gewisse Vorstellungen leiten ihn bewußt, bestimmte Befindlichkeiten strebt er unbewußt an: Geborgenheit bei einer Mutter, Beachtung durch die Umwelt, Lösung seiner Schuldgefühle usw. Aber der Erzieher will den Zögling nicht nur verstehen. Er möchte ihn zur Tätigkeit anregen und anleiten, damit er im Tun lerne. Dies erfordert noch einmal Kenntnis seiner Motivlagen, denn einen Anderen zur Tätigkeit anregen heißt ja nichts anderes, als in ihm den Wunsch — also das Motiv — zu wecken, dieses und jenes zu tun oder zu lernen. Selbst wenn der Lehrer Methoden des Zwangs und der äußerlichen Disziplin braucht, so wendet er sich an Motive des Schülers. Sie sind nur nicht mehr sachlicher Natur, sondern betreffen wahrscheinlich die Vermeidung von Strafe oder ähnliche „extrinsische“ Ziele.

So ist Kenntnis der Strukturen und Mechanismen des Verhaltens und Lernens zwar notwendig, aber nicht ausreichend, um ein guter Lehrer zu sein. Er muß auch die Kräfte kennen, welche diese Mechanismen in Bewegung setzen. Sein Ziel ist es nicht, Begriffe und Verfahren zu vermitteln, welche — mit Herbart zu sprechen — untätig im Nicht-Bewußten lagern, bis sie von außen zur Tätigkeit angestoßen werden, sondern lebendige Interessen zu wecken, Vorstellungen, Begriffe und Operationen also, an die der Schüler von sich aus denkt und die er spontan anwendet, weil sie ihm als solche attraktiv sind.

Die Motivationspsychologie unterhält mannigfaltige Beziehungen mit den übrigen in dieser Reihe behandelten Kapiteln. Den Zusammenhang mit dem Lernen haben wir schon erwähnt. Nicht weniger deutlich ist derjenige mit der Sozial- und der Persönlichkeitspsychologie. In der Tat, wer die Persönlichkeit des Menschen zu deuten versucht, wird notwendiger-

weise zu zeigen suchen, welche Motive ihn bewegen, „what makes him tick“, wie die Angelsachsen trefflich sagen. Theorien der Persönlichkeit sind mit andern Worten konkrete Motivationspsychologien. Und zwar sind es vor allem die sozialen Motive, welche die Persönlichkeit eines Menschen bestimmen: daher der Zusammenhang zwischen Motivationspsychologie und Sozialpsychologie. Wenn wir etwa bei Hedinger (S. 91 f. des Bandes 3 dieser Reihe) von den Werten und Zielen lesen, welche in einer Familie lebendig sind, wenn wir von Macht und Autorität in der Schulkasse, von Normen, Einstellungen und Erwartungen hören, die ihrer Führung zugrunde liegen, so sind dies alles motivationale Phänomene. Daß schließlich die krankhaften Vorgänge und Zustände der menschlichen Seele sehr häufig mit ihren Zielsetzungen zusammenhängen, ist ebenso offensichtlich, und dies insbesondere in den milden Fällen (Verwahrlosung, neurotische Symptome), mit denen der Lehrer vor allem zu tun hat.

Und schließlich der letzte wichtige Zusammenhang: derjenige zwischen Motivationspsychologie und philosophischer Anthropologie, dem Kern der Pädagogik. Die Aussagen darüber, was der Mensch anstrebt und anstreben soll, worauf „sein Herz hingeordnet“ ist, was seine Bestimmung sei, bestimmen wesentlich das Menschenbild. Sie sind allesamt Aussagen über die grundlegenden Motive und Motivstrukturen des Menschen, vorgefundene und seinsollende. Motivationspsychologie, Anthropologie und Ethik hängen somit auf das engste zusammen.

Ein Blick auf den ersten Hauptabschnitt des Berichtes bestätigt, was wir hier allgemein behauptet haben: Das Problem der *Leistungsmotivation* ist ein eminent persönlichkeitspsychologisches und anthropologisches. Man hat den modernen Menschen als „Leistungsmenschen“ und die moderne Gesellschaft als eine „Leistungsgesellschaft“ gekennzeichnet — und gebrandmarkt. Sicher ist es gut, wenn junge Menschen uns heute die Frage stellen: „Leistung wozu?“ Man möchte sie einigen allzu naiven Verherrlichern der Leistungsmotivation weitergeben! Die Psychologie der Leistungsmotivation sollte nicht nur zu erforschen suchen, wann und wie sich dieses Motiv entwickelt, sondern dieses auch im Rahmen einer Hierarchie der menschlichen Motive situieren. Wenn Motivationspsychologie weiter von der *Angst* des Menschen handelt, so ist sie noch einmal mit einer eminent anthropologischen und pädagogischen Frage konfrontiert. Denn wenn sie auch nur vorgibt, das Phänomen als solches zu erhellen, so fließen, bewußt oder unbewußt, Wertungen und Aussagen über die wünschbare Behandlung von Angst in die Analyse ein: Werden wir von Angst als einem nach Möglichkeit zu vermeidenden Phänomen in der Entwicklung des Kindes sprechen, werden wir sie als Grundgegebenheit akzeptieren und zu bewältigen versuchen, oder werden wir — mit Georges

Bernanos — gar von „begnadeter Angst“ sprechen? Man sieht: das „Angstmotiv“ reicht in Zusammenhänge hinein, die am Verhalten der Ratte im elektrischen Käfig nur teilweise erhellbar sind . . .

Von *Konflikt*, *Frustration* und *Aggression* wäre Ähnliches zu sagen. Auch hier stellt sich dem Erzieher die Frage, ob diese Erscheinungen vor allem vermieden und verwischt oder aber bewältigt werden sollen. Wir würden für das letztere plädieren. Und schließlich die „*Ich-Bedürfnisse*“ des Menschen. Mit diesem Begriff ist vor allem eine Frage gestellt, die Frage nach den Grundlagen der *Selbstachtung* und der möglichen Bedeutung von *Selbstverwirklichung*. Man hat hier untersucht, was Menschen alles tun, damit sie sich selbst achten und verwirklichen können, damit sie „*fühlen, daß sie sind*“, wie das Appenzeller Landsgemeindel so großartig sagt. Daß sie zur Verwirklichung beider Ziele sehr Ähnliches tun, liegt auf der Hand, denn sie vermögen sich wohl dann zu *achten*, wenn es ihnen gelingt, sich in einer Weise zu *verwirklichen*, die ihrer Vorstellung des „*guten Lebens*“ entspricht. Es ist diese Vorstellung bzw. dieser grundlegende Motivkomplex, der die *Ich-Bedürfnisse* konstituiert. In diesem Rahmen kann man auch die *Sexualität* des Menschen sehen. Sie ist in unserer modernen Welt viel weniger ein biologischer Grundtrieb als ein Verhalten, das der Mensch auf der Suche nach *Selbstverwirklichung*, noch einmal: „*um zu fühlen, daß er ist*“, entwickelt. Je unsicherer der moderne Mensch und die moderne Gesellschaft darüber geworden ist, wie sie sich verwirklichen könnten und sollten, ein desto größeres Gewicht hat das Sexualmotiv in ihrem geistigen Haushalt gewonnen. Das scheinbare „*biologische Grundbedürfnis*“ erweist sich in dieser Deutung als sehr viel stärker kulturbedingt und gelernt, als dies einer naiven Psychologie erscheinen könnte.

Darum sind auch die *Motivtaxonomien* so wichtig. Hier wird der Versuch unternommen, das System der menschlichen Motive in ihren gegenseitigen Verhältnissen zu bestimmen. Der Gedanke der Hierarchie ist der naheliegende Ordnungsgedanke. (Er ist wahrscheinlich auch der älteste.) Ob er allerdings auf die Dauer befriedigen wird, wagen wir nicht zu behaupten. Auch die Psychologie der Begriffsbildung hat mit dem hierarchischen Schema der Begriffspyramide (Unterbegriffe, Oberbegriffe, Abstraktion etc.) begonnen, hat dieses einfache Schema aber in der Folge zugunsten der Leitvorstellung des *Netzes* (*network*) aufgegeben. Vielleicht müssen wir uns auch das System der Motive in Zukunft in ähnlicher Weise vorstellen, wobei Motive wie Begriffe je nach der Situation in neue Beziehungen treten und neue Strukturen bilden können, das Netz also nicht ein für allemal konstituiert, sondern Grundlage eines beweglichen und dynamischen Geschehens ist. Lewins Vorstellung eines Spiels von Kräften

(Vektoren) im psychischen Feld deutet in die gleiche Richtung. Und Fritz Heiders und Leon Festingers Theorien des „*kognitiven Ungleichgewichts*“ bzw. die Dissonanztheorien der Einstellungsbildung sind potentielle Motivationstheorien einer Form, die über das einfache Denken in hierarchischen Modellen hinausreichen.

Das wichtigste Begriffspaar unseres Berichtes ist jedoch dasjenige der *extrinsischen* und der *intrinsischen Motivation*. Schon um 1900 hatte Dewey von extrinsischen und intrinsischen Interessen gesprochen. Interessen sind bewußte Motive mit deutlicher Sachstruktur. Die Bewußtheit und die gedankliche Durchdringung von Motiven braucht aber nicht so weit getrieben zu sein; sie ist es im alltäglichen Verhalten in der Regel auch nicht. Wenn man daher die Frage der Bewußtheit nicht präjudizieren will, wird man von Extrinsität und Intrinsität der Motive sprechen. Intrinsische Motive haben ihre Triebkraft in sich selbst. Die ihnen entsprechende Verhaltensweise oder Vorstellung ist um ihrer selbst Willen attraktiv. Sie wird um ihrer selbst willen angestrebt und realisiert. Extrinsische Motive erhalten ihre Energie „*von außen*“, das heißt von einem anderen Motiv, letztlich von einem intrinsischen: ich studiere den Fahrplan, weil ich nach Florenz reisen möchte, und ich möchte nach Florenz reisen, weil mich die italienische Renaissance interessiert, diese aber interessiert mich, weil . . . : eine Kaskade von Motiven, deren letztes intrinsisch ist.

Daß Menschen und Tiere extrinsisch motiviert sein können, bezweifelt niemand. Die Frage ist aber, ob es intrinsische Motivation gäbe und wenn ja, wie sie zu deuten sei. *Mechanistische Deutungen* des Menschen verneinen diese Frage. Im Grenzfall nehmen sie an, daß jedes Verhalten durch äußere Reize angestoßen wird, so wie eine Maschine durch einen äußeren Impuls in Bewegung gesetzt wird. Raffiniertere Deutungen verlegen den Impuls ins Innere des Organismus. *Mangelzustände* erzeugen die Reize, welche das Lebewesen in Bewegung setzen. Seine Bewegung (sein Verhalten) hat damit aber die Quelle nie in sich selbst, sondern immer in einer Ursache außerhalb seiner selbst: Motivation ist in dieser Sicht immer extrinsisch.

Dem gegenüber führen wir die philosophischen Deutungen und experimentellen Befunde an, welche für die Existenz intrinsischer Motivation sprechen. Die philosophische Tradition, die eine solche Motivationstheorie nahelegt, reicht durch die ganze Philosophiegeschichte. Überall dort, wo man im Menschen ein aktives Prinzip, heiße es nun Entelechie (Aristoteles), Monade (Leibniz), Natur (Rousseau) oder einfach Leben (Dilthey, Bergson, Dewey) am Werke gesehen hat, stand man einer Annahme von intrinsischer Motivation nahe. In den letzten Jahren häufen sich

auch die experimentellen Befunde, die sie unterstützen: das spontane Feuern der Nervenzellen, die Befunde über Stimulusdeprivation, das Neugiermotiv.

Es war reizvoll, unter diesen Gesichtspunkten die Motivationstheorie zu untersuchen, die gegenwärtig ohne Zweifel die mächtigste Breitenwirkung ausübt: diejenige *Freuds*. Wichtiger aber ist wohl die Frage, wie in ihrem Lichte das Verhältnis von *Motivation und Lernen* gesehen werden müsse. Man kennt die extremen Positionen: ohne Motivation kein Lernen und: Lernen ist nicht auf Motivation angewiesen, nur die aktuelle Leistung braucht sie. Unsere persönliche Antwort läuft eigentlich darauf hinaus, die Frage in dieser Form als sinnlos zu erklären. Wo Lernen ist, da ist Aktivität. Wo aber Aktivität ist, da ist Motivation, denn Motivation ist Aktivierung. Die Frage ist nur sinnvoll, wenn man nach der Notwendigkeit von extrinsischer Motivation, insbesondere nach der Notwendigkeit des Vorliegens eines Mangelzustandes im Organismus fragt. So hieß auch die historische Fragestellung: „Muß eine Ratte hungrig sein, damit sie die Links- und Rechtsdrehungen lernt, die notwendig sind, um ein Labyrinth zu durchlaufen?“ Die Antwort ist offenbar Nein. Genau wie die Menschen betätigen sich die Tiere auch, wenn sie gesättigt sind, denn sie sind lebendige Wesen. Leben bedeutet Aktivität.

Für den Erzieher ist dies ein hoffnungsvoller Tatbestand. Sein Zögling und Schüler ist nicht ein Wesen, dessen Naturzustand die Ruhe, etwas größer formuliert, die Faulheit ist. Kinder und Jugendliche sind gemäß ihrer innersten Natur aktive Wesen. Um sie zu erziehen, braucht man sie nicht erst in Bewegung zu setzen, zu motivieren. Es ist nur nötig, ihre Triebkräfte in die rechten Kanäle und auf die rechten Mühlen zu lenken. Dies allerdings setzt einige psychologische Einsicht und einiges pädagogische Geschick voraus.

Lernpsychologie

(zum Sammelreferat von Leo Montada)

Daß der Lernpsychologie unter den begrifflichen Werkzeugen des Lehrers und Erziehers eine zentrale Rolle zukomme, hat man zu keiner Zeit bezweifelt. Die Schule ist ja nichts anderes als eine Einrichtung zur bewußten und systematischen Herbeiführung von Lernprozessen bei jungen Menschen. Wer aber Lernprozesse bewußt und systematisch auslösen und steuern will, muß diese in ihrem Wesen verstehen. Man kann sagen, daß jede Schule ihre implizite oder explizit formulierte Lernpsychologie besitzt. Wenn man die bestehende Schule erneuern und ihre Wirkung ver-

tiefen oder verbreitern will, so muß man besser verstehen, worin der zentrale Prozeß besteht und welche Bedingungen ihn regieren, den sie herbeiführen soll: das Lernen.

Damit haben wir zugleich gesagt, daß zwischen Lernpsychologie und Didaktik eine enge Beziehung besteht; denn die Didaktik ist ja nichts anderes als die Theorie des Unterrichts, jener Veranstaltung also, die innerhalb des Lebens einer Schule noch einmal gezielter dahin wirkt, Lernprozesse auszulösen und anzuleiten. Die Lernpsychologie erscheint damit als die eine der Grundlagen, auf denen die Didaktik beruht. Die andere ist in den zu vermittelnden Sachstrukturen gegeben. Die Didaktik konstituiert sich in ihrem Zusammenwirken. Es ist nicht so, daß die Lernpsychologie zur Methodik und die Sachwissenschaften zur Didaktik führen würden: Wer so denken wollte, erdächte sich zwei pädagogische Gebilde, von denen keines lebensfähig wäre. In der Tat: was wäre das für eine Methodik, welche nichts über die Inhalte zu sagen hätte, welche der Unterricht zu vermitteln hat, oder, in etymologischen Begriffen formuliert: was wäre das für eine Lehre von den „Wegen“ des Unterrichts (methodos!), die nichts über die Ziele auszusagen hätte? Anderseits: was wäre das für eine Didaktik, die zwar die Strukturen und die in ihnen beschlossenen Werte kennte, die aber nicht wüßte, wie sich diese Strukturen im Geiste des lernenden Kindes aufbauen und konsolidieren? Ein Lehrer, in dessen Geist eine so verstandene Methodik und Didaktik bloß koexistierte, gliche einem Arzt, in dessen Denken das Wissen von den körperlichen Vorgängen und dasjenige vom Wesen der Heilmittel unverbunden nebeneinander stände. Im Falle der Medizin ist uns die Sache völlig klar: Ein Heilmittel wird von einem Körper aufgenommen, der in einer bestimmten Weise funktioniert und dessen Funktionieren vom Heilmittel in einer bestimmten Weise beeinflußt wird, wenn er es in sich aufnimmt: Genauso steht es mit den psychologischen Gesetzen und den Inhalten des Lernens. Ja, der Zusammenhang ist womöglich noch ein engerer, denn ein Heilmittel ist immerhin noch ein Stoff, der dem menschlichen Körper im Ausgangspunkt fremd ist und erst nach seiner Assimilation in die Körperfunktionen eintritt; ein Unterrichtsstoff aber ist, recht besehen, selbst schon eine psychologische Realität. Nur die Tatsache, daß er sich als Dokument oder Werk vergegenständlicht haben mag (als ein Stück „objektiver Geist“, wie Hegel und nach ihm viele andere gesagt haben), kann uns in gewissen Fällen aus den Augen verlieren lassen, daß am Anfang der lebendige, kreative Akt seiner Schöpfung, also ein Prozeß des selbständigen Lernens oder Erfindens, gestanden hat.

Es ist allerdings zuzugeben, daß in der Rede von den „Inhalten“ oder den „Objekten“ des Unterrichts nicht mehr viel von den Bedingungen sichtbar

sein kann, unter denen sie entstanden sind. Bei den Werken des menschlichen Geistes gilt unsere Aufmerksamkeit häufig nur noch deren „Sachstruktur“ und allenfalls den in ihnen lebendigen Werten, die wir wiederum an einen platonischen Ideenhimmler hinaufzuprojizieren die Tendenz haben. Und wenn es sich vollends um „Naturobjekte“ handelt, so verstärkt sich unsere realistische Neigung noch einmal, und es geschieht leicht, daß wir sie als vom erkennenden und lernenden Bewußtsein unabhängige Tatbestände auffassen — und alles vergessen, was uns ein Immanuel Kant gelehrt hat: daß nämlich auch Naturobjekte für uns nichts anderes als einem menschlichen Bewußtsein *erscheinende* Objekte sind, oder einfacher ausgedrückt, daß sie Lerngegenstände sind, die, bevor sie in Lehrpläne und Lektionspräparationen eingehen, zuerst einmal im Bewußtsein von Lehrern und Erziehern als zu erkennende und zu lernende Gegenstände vorhanden sind. Wir wollen unseren Schülern ja nicht Dinge, sondern Erkenntnisse vermitteln, und Erkenntnisse sind Gegenstände, die sich in einem menschlichen Geiste darstellen, keine „Gegenstände an sich“.

So können wir wirklich sagen: Die Lernpsychologie zeigt dem Lehrenden die Prozesse, in denen sich die Lerngegenstände im menschlichen Geiste darstellen und durch die sie in ihm aufgenommen werden; die entsprechende Sachwissenschaft aber gibt ihm Klarheit über die Struktur dieser Gegenstände. Die Lernpsychologie muß ihre Gesetze notwendigerweise inhaltsunabhängig formulieren; wo sie über Strukturen spricht, muß sie diese möglichst allgemein fassen. Die wissenschaftliche Erkenntnis der Lerngegenstände präzisiert die Strukturen und zeigt, in welchen sachlichen Beziehungsgefügen die Lernprozesse wirksam werden müssen. So ist es durchaus berechtigt, das Verhältnis von Lernpsychologie und Fachwissenschaft in der Didaktik mit der einfachen und längstbekannten Formel von Wie und Was im Unterricht zusammenzufassen. Wir werden diese Problematik noch einmal im Zusammenhang mit den Sammelreferaten über kognitive Prozesse und über allgemeine Methodik antreffen.

Nun haben wir aber die Lernpsychologie allzusehr mit der Schule und mit dem Unterricht verbunden. Das Sammelreferat von Leo Montada zeigt mit aller Deutlichkeit, wie viel breiter der moderne Begriff des Lernens und der Lernpsychologie ist. Lernen ist ja nicht nur schulisches Lernen. Lernen ist jede permanente Veränderung unseres Verhaltens und Erlebens, die eine Differenzierung oder einen Aufbau in sich schließt. Die Grundstrukturen des Verhaltens, welche eine Kultur in der Seele der jungen Menschen aufbaut, werden in diesem Sinne auch „gelernt“. Die Produkte des schulischen Lernens erscheinen, so betrachtet, fast nur als Schnörkelwerk an den Grundstrukturen, die im Prozesse der Sozialisation

entstehen. Es sind allerdings zum Teil wichtige und von der mitmenschlichen Umwelt stark beachtete Schnörkel... Wir erkennen also, daß sich Entwicklung und Sozialisation samt und sonders in Lernprozessen verwirklicht. Die Begabung und der Stand der anatomisch-physiologischen Reifung des kindlichen Nervensystems wirken in der Regel bloß als Erleichterer oder Erschwerer der Lernprozesse. Für sich allein verändert sich Verhalten auf Grund bloßer Reifungsvorgänge nicht. Auch der mathematisch oder musikalisch Begabte muß ja lernen und üben, bis er das Rechnen oder das Geigespielen beherrscht.

Montadas Referat korrigiert aber auch eine zweite Mißdeutung des Lernens: seine Einschränkung auf das sach- oder gegenstandsbezogene Verhalten. Natürlich ist das Lernen von Verhaltensweisen, welche sich auf Sachen beziehen oder an Sachen vollziehen, wie z. B. das Bestimmen einer Pflanze oder das Turnen am Reck, und von Verhaltensweisen, die wir auf abstrakte Gegenstände wie z. B. die Sprache oder auf mathematische Gegenstände beziehen (Lesen, Deuten eines Gedichtes, Vollzug von mathematischen Operationen), wichtig. Wir dürfen aber nicht vergessen, daß auch *soziales Verhalten* gelernt wird. Man lernt auch zusammenarbeiten und zusammen spielen, etwas mit Anderen teilen und um etwas kämpfen, einem Anderen helfen und ihn dominieren. In der Regel sind es gerade diese sozialen Verhaltensweisen, welche eine Kultur — und die Entwicklung, welche zu ihr hinführt — kennzeichnen.

Lange Zeit hat man diese Zusammenhänge in der Lernpsychologie nicht gesehen. Sie blieb dann eine Wissenschaft des psychologischen Laboratoriums, und ihre Gesetze waren, wenn auch inhaltsneutral gemeint, in hohem Maße von den Situationen, die man im Auge hatte, und von den Gegenständen geprägt, die man den Versuchspersonen vorgab. So konnte man bei einer lernpsychologischen Untersuchung, welche als Inhalte sinnlose Silben benützte, allenfalls daran denken, daß sie etwas mit dem Lernen des ABC, des kleinen Einmaleins oder der längsten Ströme der Erde zu tun habe, wohl aber kaum mit dem Erwerb eines Kommunikationsmittels wie der Sprache oder gar einer Form oder einer Norm des zwischenmenschlichen Verhaltens.

So hat man zwar in pädagogischen Kreisen seit langem der Lernpsychologie großen Respekt gezollt und von ihr wesentliche Einsichten und Hilfen erwartet. Unter Eingeweihten aber kursierte gleichzeitig das böse, desillusionierte und leider berechtigte Wort von der *unnützen Lernpsychologie*, von einer Lernpsychologie, welche alles über das Erlernen einer Silbenreihe wie def — nol — fub — jep — zyr wußte, die aber kaum über eine halbwegs realistische Unterrichtssituation, geschweige denn über eine Erziehungssituation etwas zu sagen hatte.

In den Fünfzigerjahren dieses Jahrhunderts hätte man noch so urteilen können und müssen. In den Siebzigerjahren ist es zum Glück anders geworden; die Sammelreferate von Leo Montada und von Gerhard Steiner legen darüber ein lebendiges Zeugnis ab.

Als erstes erkennen wir einmal, unter wie vielen Gesichtspunkten man Lernpsychologie betrachten kann. Die Zeit ist vorbei, zu der die Lernpsychologie ganz im Banne der Suche nach den kleinsten Einheiten des Verhaltens und ihrer Entstehung stand. Die assoziationalistischen Theorien sind nicht überholt, wir verstehen sie eben als aus dem genannten Anliegen hervorgegangen; an ihre Seite aber sind die kognitiven Betrachtungsweisen getreten, welche nach den Strukturen im Verhalten und nach den Lerngesetzen suchen, welche zeigen, wie sich diese Strukturen aufbauen und konsolidieren.

Man kann sich sodann fragen, welches die Funktion der Erfahrung im Lernen sei: Bildet sie sich im menschlichen Geiste wie auf einer Photaphenplatte ab oder muß sie aktiv konstruiert werden? Montadas Referat tendiert sehr stark in der Richtung dieser zweiten Alternative, steht er doch in der Genfer Tradition.

Welches sind die Modi der Erfahrungsaufnahme? Die Lernpsychologie sah ihre „Versuchspersonen“ lange als kleine Robinsone, und sie wiederholte in ihren Versuchsanordnungen immer wieder die Situation des einsamen Lerners, sozusagen mit Defoes Fernrohr betrachtet: Der „Apparat“ oder das „Versuchsdispositiv“ standen für die Insel, die Versuchsperson für Robinson. Er trug die Konsequenzen seiner Handlungen (oder, biologischer, seiner „Reaktionen“), und lernte nach „Versuch“ und „Irrtum“. Auch diese Phase der Lernpsychologie ist vorbei. Leo Montada berichtet uns von den Forschungen, die insbesondere von Albert Bandura ausgegangen sind, der endlich die Konsequenzen aus der Tatsache zieht, daß der Großteil von dem, was wir im Alltag und in der Schule lernen, durch Beobachtung gelernt wird; daß wir es lernen, indem wir es einem Anderen bewußt oder unbewußt absehen oder es erwerben, indem wir ihm zuhören und indem wir „nachkommen“, wenn er uns etwas berichtet oder erklärt. All dies ist nicht mehr Lernen durch Praxis, es ist Lernen durch Beobachtung, es ist ein Lernen, das ein Verhaltens- oder Erlebensmodell rezipiert, wobei diese Aufnahme aber nicht passiv erfolgt, sondern in einer inneren Nachkonstruktion oder in einem inneren Nachvollzug besteht. Damit aber wird auch das ungeheure Gewicht der Nachahmung und der Identifikation in den Erziehungs- und Bildungsprozessen sichtbar, Prozesse, mit denen die Lernpsychologie lange nichts anzufangen wußte. Lernprozesse können aber auch untersucht werden, indem wir die grundlegenden Lernbedingungen ins Auge fassen. Hier geht es um die Frage,

ob die bloße räumliche oder zeitliche Nähe, die Kontiguität der Elemente unserer Erfahrung genüge, oder ob es notwendig sei, daß die Effekte unseres Verhaltens die Verknüpfung der Elemente begründe oder „verstärke“. Montada entscheidet hier nicht im Sinne eines Entweder – Oder. Im Signallernen sieht er mit Pawlow die Kontiguität von Signal und angezeigtem Ereignis seine Rolle spielen, wobei allerdings diese Kontiguität häufig dann erst wirksam wird, wenn sie Gegenstand eines kognitiven Aktes der Deutung, des „Bemerkens einer Beziehung“ wird. Dabei kann man sich natürlich fragen, ob eine so gedeutete Beziehung noch mit dem bloßen Begriff der „Nähe“ adäquat gekennzeichnet ist. Einige würden hier mit Selz lieber von einem „Sachverhältnis“ sprechen. Sicher aber ist, daß hier nicht einfach ein Effekt die Elemente der Erfahrung zusammenschweißt, sondern daß hier strukturelle Faktoren, welche im Grenzfall die Einfachheit bloßer „Berührung“ oder Kontiguität haben, am Werke sind.

Das heißt natürlich nicht, daß der Erfolg oder die Effekte des Verhaltens keine Rolle im Lernen spielen. Natürlich tun sie es. Instrumentelles Lernen ist die Grundform des Lernens und dies im gegenstandsbezogenen ebenso wie im sozialen Verhalten. Dabei stellt sich als erstes die Frage, was denn ein „Effekt“, ein „Erfolg“ oder – im technischen Jargon der Psychologen – was denn ein „Verstärker“ sei. Der Lehrer stellt sich diese Frage täglich, wenn er sich darüber wundert, daß die eine Lektion „einschlägt“, leuchtende Augen und rege Beteiligung auslöst, während eine andere – vielleicht ebenso gut vorbereitete – platt fällt, bei der Klasse nur Gähnen auslöst und für ihn selbst unendlich mühsam ist. Lernen wir jene Verhaltensweisen, welche in uns Zustände der Triebspannung reduzieren? Vielleicht, nur müßte man wissen, was es denn für Triebe und Antriebe sind, welche durch unser Verhalten und Lernen befriedigt werden. Und wenn wir die Zahl der Triebe nicht so sehr vermehren wollen, wie es vor Jahren McDougall zum Schaden für sein psychologisches System getan hat, indem er *ad hoc* immer neue Triebe erfand, um immer neue Verhaltenstendenzen des Menschen zu erklären, so müssen wir die Unmöglichkeit einsehen, das Inventar der in der menschlichen Natur gegebenen Triebe ein für allemal aufzunehmen. So weitet sich auch Montadas Theorie der Motive über die in der Natur des Menschen angelegten Antriebe hinaus. Er betont die Wirksamkeit von kognitiven Bewertungsprozessen im motivationalen Kräftehaushalt. In die gleiche Richtung deutet die Erkenntnis, daß das Lernen am Erfolg immer wieder erfordert, daß der Lernende den Zusammenhang zwischen Handlung und ihrem Effekt erkenne.

Eine solche Art, die Dinge zu sehen, erweist sich bei der Deutung des so-

zialen Lernens, insbesondere der Normen des sozialen Verhaltens, als besonders fruchtbar. Montada stellt das *Problem der Strafe* ins Zentrum seiner Darstellung: mit großem Recht, denn eine Lernpsychologie, welche diesen Komplex des erzieherischen Verhaltens als Tabu meidet oder ihn mit der billigen Floskel abtut, daß man „eigentlich nicht strafen müssen sollte“ leistet keinem Erzieher einen Dienst. Die Behandlung der Strafe erfolgt hier ganz objektiv. Die wesentlichen Dimensionen werden aufgezählt und umschreiben: Art und Stärke der bestraften Verhaltenstendenz, die Verfügbarkeit von Alternativen des normkonformen Verhaltens und deren Unterscheidbarkeit vom bestraften Verhalten, Intensität und Zeitpunkt der Strafe, die Rolle der Deutung und der subjektiven Bewertung der Strafe durch den Bestraften. Es ist leicht, aus diesen psychologischen Aussagen einen äußerst nützlichen Katalog von pädagogischen Regeln abzuleiten, welche sowohl wirkungsvoll sind, als auch die Strafe in ihren Grenzen zu sehen erlauben.

Eine letzte Gruppe von Überlegungen betrifft die *Probleme des Gedächtnisses* und der *Bildung von Fertigkeiten*. Lernen und Vergessen gehören zusammen. Wenn es kein Vergessen gäbe, wäre das Lernen kaum ein Problem. Oder vielleicht doch? Wenn nämlich Vergessen nicht einfach einen Zerfall der Gedächtnisspuren darstellt, welche im Prozesse des Lernens gebildet werden, wenn das Vergessen vielmehr dadurch zustandekommt, daß ähnliche Lerninhalte interferieren, sich gegenseitig stören, dann wird es wichtig, das Lernen so zu planen, daß diese Effekte möglichst wenig auftreten. Die Bildung von sensomotorischen Fertigkeiten schließlich: hier stellen sich noch einmal sämtliche Probleme der Lernpsychologie *in nuce*. Montada kommt hier auf die klassischen Probleme der Lernpsychologie zu sprechen, auf die Frage der optimalen Verteilung (oder Massierung) der Lern- und Übungsperioden, auf die Frage, ob man längere Folgen von Lerninhalten, etwa Gedichte, durch immer neues Durchlesen des Ganzen oder durch ein Erlernen der einzelnen, aufeinanderfolgenden Teile bis zur Vollkommenheit lernen sollte, auf die Frage nach der Rückmeldung des Erfolgs und der geistigen Vorausnahme von körperlichen Abläufen vor ihrer effektiven Ausführung. Das Sammelreferat klingt mit einem kognitiven Problem aus: mit der Frage nach der Rolle des Sachwissens beim Erwerb von Fertigkeiten.

Damit wird der Tenor des ganzen Artikels noch einmal sichtbar: es ist der Tenor der kognitiven Psychologie. Diese Betrachtungsweise — es handelt sich um nichts anderes — beeinflußt gegenwärtig die gesamte Psychologie, auch die Lerntheorie. Sie befreit sie aus der Sterilität und Lebensferne einer Psychologie, welche ihren Blickwinkel auf die bloße Suche und Analyse der kleinsten und einfachsten Einheiten und Mechanismen des

Verhaltens einschränkte. Montada weiß etwas von der Architektur des Verhaltens und seiner Strukturen. Diese Blickrichtung überwindet „des Reduktionismus Blässe“ und läßt uns etwas von der Vielfalt der Strukturen im Lernen und im lebendigen Verhalten ahnen.

Erkennen, Lernen und Entwicklung: der kognitive Aspekt (Zum Sammelreferat von Gerhard Steiner)

Fast alles Lernen, das die Schule auslöst, ist kognitives Lernen. Auch wenn sie andere Ziele verfolgt, wie z. B. die Ausbildung von Haltungen, Werten oder Interessen, so haben diese doch einen „Gegenstand“ oder einen „Inhalt“, der in gegenständlichen und damit in kognitiven Begriffen gefaßt werden muß. Auch die Liebe zur Geometrie oder zur sozialen Gerechtigkeit, das Interesse für das ökonomische Geschehen, für die Malerei Klees oder die Musik Bachs setzen den Besitz entsprechender Begriffe und die Vertiefung in die Strukturen ihrer Gegenstände voraus. All das sind kognitive Prozesse, auch wenn sie noch andere, z. B. gefühlsmäßige Aspekte haben.

Die erste Frage lautet nun: Was verstehen wir genau unter Kognition, und: was heißt „kognitiv“? Die Antwort ist nicht einfach, denn einenteils ist der Begriff relativ neu, und andernteils ist er so fundamental, daß die Zurückführung auf einfacheren, erklärenden Begriffe nicht leichtfällt. Der Begriff der *Informationsverarbeitung* hilft hier weiter. In kognitiven Prozessen wird Information verarbeitet. Information: das sind Gegebenheiten, Daten. Spuren im Sand waren für Robinson Information; Worte und Zahlen in einem Vorlesungsverzeichnis sind es für den Studenten; Zahlen und Linien sind es für den Betrachter einer Wetterkarte. Diese Gegebenheiten zu verarbeiten heißt: unter ihnen die geeigneten auswählen, sie vergleichen, ordnen, verknüpfen oder sie in andere Systeme übersetzen.

In diesem Prozesse entstehen Ergebnisse: Urteile, Schlußfolgerungen z. B. Entscheidend ist die Tatsache, daß in jedem Falle Elemente zueinander in Beziehung gesetzt werden, sei es, daß dieser Prozeß aufbauend oder differenzierend geschehe. Bewußt braucht er nicht abzulaufen. Bewußtsein ist auch bei intellektuellen Prozessen die Ausnahme, der Sonderfall. „La pensée est un acte inconscient de l'esprit“ (Das Denken ist ein unbewußter Akt des Geistes), hat schon Alfred Binet geschrieben.

In seinem inhaltsreichen Artikel gibt Gerhard Steiner nicht nur Auskunft über diese Definitionsfragen. Er kennzeichnet die kognitiven Prozesse

weiter, indem er ihre Verwandtschaft mit dem *Handeln* und *Erkunden* des Menschen aufweist und in ihnen in jedem Falle ein Element der *Aktivität* sieht.

„Handeln“, „Erkunden“: mit diesen Begriffen ist in der Tat immer Aktivität, Tätigkeit gemeint. Aber was ist *Tätigkeit*? Diese Frage hat nicht nur akademischen Charakter. Sie stellt sich auch in akuter Weise, wenn wir vom guten Lehrer verlangen, daß sein Unterricht „aktiv“ sei, daß er im Schüler „Tätigkeit“ auslöse und unterhalte. Hängt Aktivität an Schere und Kleister, an der Verwendung von Pickel und Spaten? Oder an der Selbständigkeit der Ausführung? Wäre also das Hören eines Vortrages keine Aktivität? Oder hängt sie am Engagement? Aber das wäre nun gerade keine gegenständlich-sachliche Definition des Begriffs. Man sieht, so wahr die Rede vom aktiven Charakter kognitiver Prozesse erscheint, die Grundfrage, was diese Aktivität letztlich bedeute, ist noch nicht beantwortet. Wir würden vorschlagen, dort von Aktivität zu sprechen, wo Strukturen gebildet und umgebildet werden, bisher Unverbundenes also in Beziehung gesetzt und Verknüpftes in neue Zusammenhänge gebracht wird.

Kognitive Prozesse sind also aktive Prozesse. Indem Strukturen aufgebaut werden, entstehen immer umfassendere Gebilde des Wahrnehmens, des Tuns und des Denkens. Es ist ein Scheinproblem, zu fragen, wo die Wahrnehmung das Denken oder das Denken die Wahrnehmung beeinflusse. Es gibt nur eines: kognitive Aktivität verschiedener Komplexität, kognitive Aktivität in verschiedenen Medien der Darstellung. Mit „Wahrnehmung“ bezeichnen wir in der Regel eine relativ elementare Verarbeitung von Gegebenheiten, die uns über die Sinne präsent, also gegeben, sind. Diese Verarbeitung kann sich schrittweise komplizieren, und es erscheint völlig willkürlich, im einen Fall noch von Wahrnehmung und im anderen schon von Denken zu sprechen. Ist die Wahrnehmung eines Rechteckes noch bloße Wahrnehmung oder schon Denken? Wie halten wir es mit dem Umkreis eines Dreiecks oder mit dem Schnittpunkt zweier Winkelhalbierender? Wenn etwa ein Archäologe eine Schichtenfolge oder ein Physiologe einen histologischen Schnitt studierten: ist das Wahrnehmung oder Denken? Alle diese Fragen lösen sich, wenn wir ganz einfach von der Komplexität oder Strukturhöhe der Informationsverarbeitung sprechen. Zwar ist der so gewonnene Maßstab und das ihm entsprechende Maß nicht so einfach wie ein Thermometer. Denn, um die Komplexität einer gegebenen Struktur, z. B. eines Begriffs oder einer Operation, zu beschreiben, müssen wir schrittweise die konstituierenden Elemente und ihre Beziehungen angeben, also die zuletzt verknüpften Elemente, die Elemente dieser Elemente usw.

Wir würden es also mit Piaget halten, der vom kognitiven Aspekt eines jeden Verhaltens und einer jeden Wahrnehmung spricht und der dies als ein Synonym für deren strukturellen Aspekt behandelt. Sich für kognitive Prozesse zu interessieren heißt also nichts anderes, als sich für die Strukturen des Verhaltens zu interessieren. Und ein Unterricht, der kognitive Ziele anstrebt, ist nichts anderes als ein Unterricht, dem die Strukturen, d. h. die Beziehungen innerhalb der gegebenen Elemente, am Herzen liegen, der diese klären, ordnen, transformieren und in die bestmögliche, also richtigste, eleganteste oder schönste Form zu bringen sucht, ob es sich dabei um soziale oder physikalische, um praktische, theoretische oder ästhetische Gegebenheiten handle.

Aber Strukturen können nicht im leeren psychologischen Raum existieren. Sie müssen sich in einem *psychologischen Medium* verwirklichen. Steiner führt das Beispiel der Kenntnis eines Weges an: Ich kann ihn insofern kennen, als ich ihn durchschreiten kann: das ist *enaktive* Kenntnis oder Vergegenwärtigung. Ich kann ihn kennen, insofern ich eine innere Vorstellung oder die Fähigkeit besitze, eine Planskizze aufzuzeichnen: Das ist *ikonische* Repräsentation oder Darstellung. Und ich kann ihn mir schließlich selbst oder anderen darstellen, indem ich ihn *in Worten* beschreibe. Im ersten Falle reduziert sich die Struktur wahrscheinlich auf eine Abfolge von Entscheidungen an den Verzweigungen des Weges, wobei die Entscheidungen wiederum auf dem Vergleich der Alternativen und dem Wiedererkennen und Wählen der einen und dem Verwerfen der anderen beruht. Das Zeichnen eines Planes schließt schon den Aufbau einer mindestens topologischen räumlichen Struktur in sich, und die sprachliche Beschreibung übersetzt bestimmte räumliche Zusammenhänge und Abfolgen in ein genormtes, eben sprachliches, Zeichensystem. Entscheidend ist der Gedanke, daß ohne ein solches Medium ein Gedanke — oder eine kognitive Struktur — nicht gedacht werden kann: ohne Medium keine Struktur.

Nun sind diese theoretischen Vorstellungen nicht vom Himmel gefallen. Steiner zeichnet ihre historische Entwicklung kurz nach, was auch in einem Sammelreferat, das den heutigen Stand der Forschung darstellen soll, nicht unnütz ist, liegen doch zu diesen neuen Vorstellungen z. T. seit Jahrzehnten Befunde vor, die sie illustrieren und stützen, und ist es anderseits die Leistung der neuen Konzepte, die letzteren zu integrieren und vertieft zu deuten.

Wenn bei der Deutung kognitiver Prozesse die Analyse der Strukturen zentrale Bedeutung hat, ist es sinnvoll zu fragen, wie wir sie in den Griff bekommen. In welcher Sprache werden wir über Strukturen sprechen, und welche Aspekte werden wir daran besonders beachten? Man

kennt Piagets Entscheidung: Er wählt die Sprache der Logik und der Mathematik, um die Strukturen des Verhaltens, auch des Kindes, zu beschreiben. Denkoperationen gehen zwar wahrscheinlich aus Handlungen hervor, und diesen Ursprung aufzuweisen, ist eine Aufgabe der Entwicklungspsychologie. Aber ihr Wesen wird uns erst dann recht klar, wenn wir zeigen können, welche Elemente in ihnen in welche Beziehungen gesetzt werden und wie die Systeme funktionieren, die sich so konstituieren. Sodann: Wer das menschliche Denken und Handeln erhellen will, muß seinen Systemcharakter aufweisen. In diesem Sinne verstehen wir das Denken eines Kindes als ein System, das gewisse Operationen mit einem gewissen Grade des inneren Zusammenhangs und der Beweglichkeit ausführen kann. Die Entwicklung seines Denkens wird dahin tendieren, die kognitiven Systeme zusammenhängender und beweglicher werden zu lassen.

Eine andere Sprache sprechen Miller, Galanter und Pribram. Sie sehen, daß unserem Handeln Pläne und unserer Kenntnis der Wirklichkeit ein „Bild“ (Image) der je aktuellen und gegenwärtigen Welt – Lewin nannte es den „Lebensraum“ – zugrunde liegen. Beide, Pläne und Bild, sind strukturiert. Die Handlungen enthalten Operationen des Vergleichs eines vorliegenden Ist- und eines angestrebten Soll-Zustandes, wobei die Handlung den ersten dem letzteren anzugeleichen trachtet. Solange die angestrebte Kongruenz nicht erreicht wird, schalten wir zurück auf die Handlungsphase und wiederholen diese. Dieses Modell gilt nicht etwa nur für das Schlagen von Sahne oder das Entfernen eines Fleckens durch Reiben: So funktioniert auch das schriftliche Dividieren, und so lösen wir Probleme.

Bliebe die Aufgabe, endlich auch eine *Theorie der Anwendung* von Begriffen und Operationen, eine *Transfertheorie* also, in strukturellen und operativen Begriffen zu entwerfen, eine kognitive Transfertheorie, die endlich Judds alte Unterscheidung von 1905 (Transfer von Elementen und Transfer von Prinzipien) unserem modernen Wissen über die kognitiven Prozesse anpassen würde...

Kognitive Entwicklung kann nach dem Gesagten nicht anders als eine progressive Konstruktion von begrifflichen und operativen Strukturen und eine zunehmende Adäquatheit und Beweglichkeit dieser Strukturen bedeuten. Wirklich nichts anderes? Vergessen wir die Medien nicht! Sicher bedeutet die Entdeckung oder die Übernahme eines neuen, höheren Begriffs den Aufbau oder die Differenzierung einer neuen kognitiven Struktur. Das Kind, das plötzlich findet, daß es „feige“ sei, sein Verschulden einem andern in die Schuhe zu schieben, hat offenbar die Struktur des „Zu-einer-Tat-Stehens“, des „Tragens von Konsequenzen“ erworben, und

es hat sein Denken so weit dezentriert, daß es sich in die Lage des anderen, unschuldig belasteten Kindes versetzen kann. Aber was dem Kind innerhalb seiner eigenen Familie und gegenüber Geschwistern als „feig“ erscheint, mag ihm als Glied einer Schulkasse, und wenn der Sündenbock nicht ein einziges Kind, sondern eine Nachbarklasse ist, als viel weniger gravierend vorkommen. Unser aller kollektives und anonymes Verhalten ist gegenüber dem individuellen und öffentlichen Verhalten im Rückstand: das Medium, in dem sich die Struktur in den beiden Fällen realisiert, ist ein anderes, obwohl es hier nicht in Bruners Begriffen der Handlung, des anschaulichen Bildes und der Symbole zu fassen ist. Das ist die *Theorie der Verschiebungen*, die Piaget zu Unrecht und zum Nachteil seines Systems mit einigen kurzen Bemerkungen abgetan hat. Der Schreibende hat sie im Jahre 1960 wieder aufgenommen und zu zeigen versucht, daß sich die Entwicklung in mehreren Dimensionen realisiert: So wie man an einer Verhaltensweise nicht nur eine Struktur, sondern eine Form der medialen, z. B. anschaulichen, Verwirklichung, aber auch einen bestimmten Grad der Motivation und noch verschiedene andere Kenngrößen feststellen kann, genauso ist es denkbar, daß sich das Kind in diesen Dimensionen ebenso wie in derjenigen des Strukturniveaus entwickelt. Es kann lernen, immer unanschaulicher, in immer abstrakteren Zeichen zu denken, eine gegebene Aufgabe bei immer schwächerer Motivlage zu lösen usw. Das Prinzip der Strukturen bleibt dabei bestehen, denn sie verkörpern den gegenständlich-sachlichen Aspekt des Verhaltens. Die Bildung von Begriffen und Operationen findet in ihrem Bereich statt. Nichtsdestoweniger kann man die übrigen Dimensionen des Verhaltens und der Entwicklung nicht ohne künstliche Verengung vernachlässigen, so wie das die Genfer getan haben. Dies hat der Verfasser dieser Zeilen in der „geistigen Entwicklung des Kindes“ (1963) zu sagen versucht. Bruners schöne Studien über die kognitive Entwicklung des Kindes haben mit ihrer medialen Deutung der Entwicklung die Fruchtbarkeit dieses Gesichtspunktes in schöner Weise bestätigt.

Das *kognitive Lernen* schließlich. Wenn sich Entwicklung in Lernprozessen realisiert, so gilt alles Gesagte auch für das kürzerfristige Lernen. Insbesondere bleibt auch kein Grund, das Lernen von Inhalten von den Prozessen der Gleichgewichtung zu unterscheiden, wie das Piaget getan hat. Die einzige Frage lautet: Was löst den Aufbau und die Differenzierung von kognitiven Strukturen aus? Und: Wie kann der Erzieher diese Prozesse steuern? Piaget ist hier, wie man weiß, pessimistisch. Kognitives Lernen als eine geleitete Konstruktion von Begriffen und Operationen gibt es für ihn nicht. Kognitives Lernen *ereignet* sich und zwar dann, wenn gewisse Zustände des Ungleichgewichts im Verhalten auftreten. Un-

gleichgewichte, die sich in Regulierungen und Dezentrierungen auflösen und zugleich neue Strukturen sich entfalten lassen. Diesen Fatalismus haben die jungen Theoretiker des kognitiven Lernens zum Glück nicht geteilt. Sie haben versucht, Kindern Strukturen der Art beizubringen, wie sie die Genfer in ihren Entwicklungsexperimenten untersucht haben; und es ist ihnen gelungen! Steiner faßt diese hoffnungsvollen Arbeiten zusammen. Sie betreffen insbesondere das Mobilitätstraining innerhalb von Matrizen und ähnlichen kognitiven Systemen; auch der Wechsel der Medien kann hier wichtige Anstöße vermitteln. Im Vergleich zu diesen präzisen und fruchtbaren Untersuchungen erscheinen Blooms und Gagnés *Taxonomien* des Verhaltens relativ generell und von geringer erklärender Kraft.

Welches ist der „Stoff“ unseres Denkens? In welchem Medium spielt sich unser kognitives Lernen ab? Denken wir in Vorstellungsbildern, die wie in einem Film vor unserem geistigen Auge abrollen? Oder ist Denken inneres Sprechen? Steiner zeigt, wie sich diese Theorien in der Geschichte der Psychologie abgelöst haben und wie sich heute eine Synthese zwischen den widerstreitenden Thesen und Antithesen abzeichnet: dem Denken stehen verschiedene Medien zur Verfügung und sie werden vom Denker je nach der Eigenart des Problems und gemäß den besonderen Möglichkeiten des bildhaften und des sprechenden Denkens eingesetzt.

Wie wird eine solche Theorie die *Gedächtnisprozesse* deuten? Wer sich den Wahrnehmungsvorgang als ein passives Empfangen von Abbildern der Wirklichkeit durch den menschlichen Geist vorstellt, der würde von der Speicherung und dem Wiederaufleuchten dieser Abbilder sprechen. Aber eine Theorie der aktiven Konstruktion der Erfahrung? Natürlich muß sich jede Theorie vorstellen, daß die Erfahrung gewisse *Spuren* im zentralen Nervensystem hinterläßt: Sie sind es ja, welche durch Hirnverletzungen und andere Eingriffe gestört oder – im Grenzfall – zerstört werden. Aber die Spur ist nur das organische Substrat, die organische Basis der Reproduktion. Diese letztere stellen wir uns vor als eine aktive Rekonstruktion, als eine Reproduktion der ursprünglichen Konstruktionsakte, durch die wir eine Sache erfaßt, einen Gedanken konzipiert, eine Schlußfolgerung aufgebaut und gezogen haben. Schon beim Merken einer Anzahl von Gegebenheiten gehen wir z. T. planmäßig vor. Ähnliche Pläne machen wir uns, wenn wir reproduzieren sollen. Wer die Länder Afrikas aufzählen soll, wird an einer Ecke, z. B. bei Ägypten, anfangen und versuchen, irgendwie von Ost nach West und von Nord nach Süd vorwärts zu schreiten. Und wer die Buntmetalle aufzählen soll, wird wohl versuchen, sich an das periodische System zu erinnern oder aber nach zunehmendem Gewicht oder Leitfähigkeit oder Seltenheit des Metalls vor-

gehen: Pläne der Rekonstruktion des ursprünglich in ähnlich planmäßiger Weise Gelernten.

Diese Betrachtungsweise steht im Einklang mit den neuesten Ergebnissen der Gedächtnisforschung, die die alte Unterscheidung eines unmittelbaren und eines mittelbaren, eines Kurzzeit- und eines Langzeitgedächtnisses bestätigt haben. Das Kurzzeitgedächtnis läßt kurz dargebotene oder rasch wechselnde Reize eine Zeitlang nachklingen. In dieser Zeit – es handelt sich um Sekunden – finden die Verarbeitungsprozesse statt. Die Ergebnisse der Verarbeitungsprozesse schlagen sich in Spuren nieder, die über lange Zeit erhalten bleiben und die Reproduktion oder die anderweitige Verwendung oder Übertragung der ursprünglichen Akte ermöglichen. So gehören auf der einen Seite die Aufnahme der Reizgegebenheiten und das Kurzzeitgedächtnis und auf der anderen Seite ihre Verarbeitung und die Reproduktion der Verarbeitung und das Langzeitgedächtnis zusammen: eine schöne Konvergenz der Forschungsergebnisse.

Wie müssen wir uns nun die Speicherung der Inhalte im Langzeitgedächtnis vorstellen? Wie ist unser Wissen im Gedächtnis organisiert? Die kognitive Theorie hat in diesem Forschungsbereich eine Vielzahl von Modellen entwickelt, welche alle die Organisation der Datenbasis, also des kognitiven Repertoires, aus dem wir im Prozesse des Denkens schöpfen, zum Gegenstand haben. Besonders vielversprechend sind hier die Modelle von *Lindsay, Rumelhart* und *Norman*, welche den Netzcharakter unseres Repertoires darlegen und zeigen, wie wir im Zuge unseres Denkens und Schließens einenteils laufend Elemente aus dieser Datenbasis „abrufen“, und wie wir uns andernteils auf verschiedenen Wegen durch diese Netze hindurch bewegen, womit sich eine interessante neue Möglichkeit ergibt, die von Piaget so sehr betonte Beweglichkeit des Denkens und die entsprechende Entwicklung besser zu verstehen.

Hans Aebli

Die Motivation des Verhaltens und Lernens

Daß im erzieherischen und schulischen Geschehen der „Wille“, oder – wie wir heute eher sagen – die *Motivation* eine wichtige Rolle spielt, braucht man keinem Erzieher zu beweisen. Lehrer klagen immer wieder darüber, daß ihnen die Motivation der Schüler ein Hauptproblem sei. Jugendlichen Schülern wird *Interesselosigkeit* vorgeworfen. Man stellt fest, daß ihre *Werte* nicht diejenigen der Schule und der Erwachsenenwelt seien. Bei einzelnen Schülern leiden die Leistungen nicht so sehr am „*Nicht-Können*“ als am „*Nicht-Wollen*“. Zugleich aber klagen Inspektoren darüber, daß vielen Lehrern das „*Engagement*“ für die Schule fehle. Interesse, Werte, *Nicht-Wollen*, *Engagement*: das sind alles Erscheinungen und Prozesse der *Motivation*, mit denen sich das folgende Sammelerferat beschäftigt. Sie sind nicht nur praktisch wichtig: die Referate über Psychopathologie und über Persönlichkeitstheorie und Psychotherapie (Band 5 dieser Reihe) zeigen mit Deutlichkeit, daß normales und deviantes Verhalten und seine Therapie von seinen Motiven her verstanden werden muß; denn normales und abweichendes Verhalten äußert sich zu einem großen Teil im Wollen und in den Strebungen. Therapie bedeutet dementsprechend immer auch Beeinflussung der Motive. Die Beschreibung und Deutung der Persönlichkeit des Menschen ist daher wesentlich Beschreibung der Motive und Kräfte, die ihn bewegen.

Es gibt noch einen dritten Grund, warum in diesem Werk von motivationalen Dingen die Rede sein muß. Die kognitiven Aspekte des Verhaltens sind darin ausführlich behandelt. Das ist berechtigt, ist doch Schule auch heute noch weitgehend ein Ort der Vermittlung von Kulturtechniken, von Wissen und Können. Der Unterricht und seine Theorie, die Didaktik, stehen, ob es einem in den ideologischen Kram paßt oder nicht, im Zentrum schulischer Tätigkeit. Aber Unterricht ist nicht nur ein intellektuelles und kognitives Geschehen. Gefühle durchwehen es allenthalben. Interesse und Werthaltungen liegen ihm zugrunde. Der Lehrer wirkt ebenso sehr durch sein Engagement wie durch die didaktische Gestaltung seiner Lektionen. Daher ist es sinnvoll und notwendig, daß diese Themen in diesem Buche zur Sprache kommen.

Nun hat ein Bericht über moderne Tendenzen der Motivationspsychologie mit einer Schwierigkeit zu rechnen, die wohl größer ist als in jedem anderen Kapitel dieser Reihe: Fragen der Motivation sind viel unmittelbarer mit *philosophischen Problemen* verknüpft als fast jedes andere Gebiet der psychologischen Forschung. Um dies zu sehen, braucht man nur ein amerikanisches Textbuch der Motivationspsychologie zu öffnen. Während fast jedes andere Gebiet der Psychologie fast ohne jeden philosophischen und historischen Hinweis auskommt oder doch auszukommen meint, so tauchen in Büchern über Motivation Namen wie Hobbes, Descartes,

Leibniz, Herbart und Brentano auf (Cofer und Appley 1964; Day, Berlyne und Hunt 1971). Für unseren Bericht hat dies eine wichtige Folge: es kann sich hier nicht einfach darum handeln, über einige neuere Experimente und Begriffe der Motivationspsychologie zu referieren. Interessant sind die grundlegenden Positionen und ihre historischen Wurzeln. Philosophen haben sie häufig klarer gesehen und formuliert als Experimentalisten an psychologischen Instituten. Sie sollen in diesem Sammelerferat, ebenso wie die neueren experimentellen Ergebnisse, zur Sprache kommen. Dabei läßt sich nicht verhindern, daß auch die Einstellung des Berichterstatters sichtbar wird: auch er schwebt ja nicht über den theoretischen Wassern, sozusagen als ein Super- oder Metaphilosoph. Vielmehr hat er eine eigene systematische Position, und der Bericht ist von dieser gefärbt und gestaltet.

Der erste Teil soll davon allerdings so wenig wie möglich tangiert werden: er soll vielmehr zeigen, mit welchen Problemen sich moderne Motivationspsychologie beschäftigt. Zu diesem Zwecke nennen wir zuerst einige Motivgruppen und Versuche ihrer Ordnung und Klassifikation, mit denen sich die Psychologie heute beschäftigt.

1. Motive

In Cofer und Appleys fast tausendseitigem Sammelerwerk „Motivation: Theory and research“ (1964) finden wir im 22seitigen Sachverzeichnis bei den folgenden spezifischen Motiven und Motivkomplexen die zahlreichsten Verweise: Leistungsmotivation, Aggression, Angst und Furcht, Konflikt, Frustration, Hunger und Durst, Schmerz, Ich-(Selbst-)bedürfnisse, Sexualtrieb-Libido.

Die *Leistungsproblematik* ist aus einem doppelten Grunde aktuell: einmal haben die schönen Arbeiten von Heckhausen (1963), McClelland und Mitarbeitern (1953, 1955) und Atkinson (zusammenfassend 1958, vgl. auch 1975) die Wichtigkeit der Leistungsmotivation im Verhalten, im Lernen und in der Entwicklung des Kindes und des Erwachsenen und die großen darin vorkommenden individuellen und kulturellen Unterschiede gezeigt. Zugleich aber ist in der zeitgenössischen Kulturkritik unsere Leistungsgesellschaft in Frage gestellt worden (siehe dazu auch das Kapitel „Leistung“ von G. Steiner im Band 1 dieser Reihe). Das Problem von *Angst* und *Furcht*, obschon von allgemeiner Bedeutung, hat mancher-

bei Zusammenhängen mit der Leistungsmotivation. Heckhausen spricht von der Hoffnung auf Erfolg und von der Furcht vor Mißerfolg als von Motivkomplexen im Umkreis der Leistungsmotivation. Sarason und Mitarbeiter (1971) haben sich insbesondere mit der *Angst bei Schulkindern* befaßt, die sie mit ihrer „Prüfungsangstskala“ und mit ihrer „allgemeinen Angstskala“ messen.

Die pädagogisch bedeutungsvolle *Konfliktforschung* betrifft vor allem die relativ „harmlosen“ Bereiche der kognitiven Konflikte und – damit zusammenhängend – die Veränderung von Einstellungen. Berlyne (1965, 255–275) und Mischel (1971) geben dazu kurze und klare Zusammenfassungen. Sie nennen die Arten, wie kognitiver Konflikt gelöst werden kann, unter denen Festingers (1957) Lösung von „kognitiver Dissonanz“ durch Abwendung von Informationen, welche die eigene Ansicht gefährden, besondere Aufmerksamkeit gefunden hat. Abelson und Rosenberg (1958) Theorie der „*kognitiven Ungleichgewichte*“ ist mit Festingers Konzeption verwandt, stammen doch beide Schulen aus dem sozialpsychologischen Zweig der Gestaltpsychologie (Lewin 1963 und Heider 1946). Die sogenannten „*Entdeckungsmethoden*“ (discovery methods) und die Methoden des „*Suchtrainings*“ (inquiry training, Suchmann 1971) haben sich wesentlich von der Theorie des kognitiven Konflikts inspiriert. *Frustration* ist als Motivzustand mit demjenigen des Konflikts verwandt. Er ist im Zusammenhang mit der Frage nach der Entstehung von Aggression (s. u.) und Regression bedeutungsvoll geworden. Lawson (1965) gibt eine gute Zusammenfassung der Geschichte dieses psychologischen Begriffs, zusammen mit einer Sammlung von acht klassischen Artikeln zum Thema der Frustration. Schon in den Dreißigerjahren hatte Rosenzweig einen Test zur Erfassung von Reaktionen auf Frustration vorgelegt und in diesem Zusammenhang den Begriff der *Frustrationstoleranz* geprägt. Um das Jahr 1940 erschienen gleichzeitig zwei wichtige Publikationen zum Frustrationproblem: Dollard, Doob, Miller, Mowrer und Sears Buch „*Frustration and Aggression*“ (1939) und Barker, Dembo und Lewins Arbeit über Frustration und Regression (1941). Die Arbeiten aus der Schule Lewins müssen auf dem Hintergrund einer progressiven Pädagogik verstanden werden, die wiederum Reaktion auf die Erfahrungen der Hitlerzeit war. Sie entstammt der Sorge, durch falsche Einengung der Handlungsfreiheit des Kindes Regression seines Verhaltens zu erzeugen. Der Gedanke einer positiven Bewältigung von Frustration spielte hier noch eine geringe Rolle. Die Arbeit von Dollard und Mitarbeitern entstand an der Yale Universität, in der sich jene für die Geschichte der Psychologie so wichtige Synthese von Freudscher Psychoanalyse und Lerntheorie vollzog, über die Hunt (1971) berichtet. Das Anlie-

gen der Schüler und Mitarbeiter Hulls bestand darin, zu zeigen, wie Aggression durch die Umlenkung der Handlungsenergie auf die Quelle der Hinderung entsteht. Die Frustrations-Aggressions-Hypothese ist in der Folge allerdings stark kritisiert worden und wird heute in dieser einfachen Form kaum mehr vertreten.

Aggression selbst ist kein Motiv, sondern eine Verhaltensweise. Ihre Definition erfordert indessen den Rekurs auf ein bestimmtes Motiv: dasjenige, dem Anderen zu schaden. Die Hauptfragen, die die Pädagogen heute bewegt, ist die Frage nach dem Ursprung von Aggression. Ist sie eine angeborene und daher der Menschennatur zugehörige Reaktion auf bestimmte Zustände oder Ereignisse, z. B. auf Frustration, oder ist sie erlernt? Die ganze moderne Forschung begünstigt die zweite Hypothese (Dann 1972). Bandura und seine Mitarbeiter (1963, 1969) haben gezeigt, daß Nachahmung von und Identifikation mit aggressiven Vorbildern das Lernen dieser Verhaltensweise fördern.

Unter dem Sammelnamen von *Ich- (oder Selbst-)bedürfnissen* faßt man eine große Gruppe von Motiven zusammen, die alle dieses gemeinsam haben: sie beziehen sich auf das Ich oder Selbst als Glied der menschlichen Gemeinschaft, das sich selbst wahrnimmt. Die Wahrnehmung seiner selbst und Haltung zu sich selbst wird von den Reaktionen und Haltungen der Anderen wesentlich beeinflußt. In diesem Sinn hat man vom Bedürfnis nach der Annahme seiner selbst und nach Selbstachtung (Maslow 1954), nach Konsistenz mit dem Selbst (Lecky 1945, Hall und Lindzey 1970) und nach Integrität seiner selbst (Fromm 1955) gesprochen. Bei allen diesen Motiven handelt es sich um Grundbedürfnisse auch des Kindes. Die Tausch (1963) haben darauf aufmerksam gemacht, daß das Verhalten des Lehrers im Unterricht im Lichte dieser Bedürfnisse gesehen werden kann, und daß die Art seiner Befriedigung Einfluß auf das Selbstbild des Kindes hat.

Daß *Schmerz, Hunger und Durst* Bedürfniszustände sind, liegt auf der Hand. Die experimentelle Motivationspsychologie hat sie fast ausschließlich untersucht und ist unter dem Eindruck dieses Modells zu einem pädagogisch wenig fruchtbaren Defizitbegriff der Motivation gelangt, nach dem Motive immer auf körperliche Mangelzustände zurückzuführen sind (s. u.).

Schließlich der *Sexualtrieb*. Freuds Psychologie ist praktisch der Versuch, die ganze menschliche Motivation auf den Sexualtrieb oder die Libido zurückzuführen, trotz gelegentlichen Äußerungen über den Selbsterhaltungs- und den Todestrieb (1915, 1920). Die psychoanalytische Deutung des Menschen und die damit verbundene besondere Deutung der menschlichen Motivation hat im Zusammenhang mit den modernen Versuchen,

Freud und Marx zur Deutung der kapitalistischen Gesellschaft und Wirtschaft zu beschwören, eine ungeahnte Renaissance erlebt. Der marxistische Begriff der ökonomischen Basis aller gesellschaftlichen und politischen Erscheinungen findet bei Freud sein Gegenstück in der Annahme einer „sexuellen Basis“ jeglicher Motivation. Wir kommen weiter unten auf Freud zurück.

2. Motivtaxonomien

Die vorangehende kurze Kennzeichnung der heute meistgenannten spezifischen Motive des Menschen gibt schon einen Eindruck von ihrer Vielzahl und Vielgestaltigkeit. Es ist daher nicht verwunderlich, daß sich das Bedürfnis nach einer erschöpfenden Aufzählung und Ordnung der menschlichen Motive geltend machte. Viele Taxonomien sind vorgeschlagen worden. Wir nennen hier nur jene zwei, welche wahrscheinlich am einflußreichsten gewesen sind, diejenige von Murray (1938) und von Maslow (1954). Murrays Liste ist eine vorläufige, also nicht abgeschlossene. Sie lautet, in der Bearbeitung von Kretch und Crutchfield (1958): Bedürfnis nach Erniedrigung, nach Leistung, nach Affiliation, nach Aggression, nach Autonomie, nach Gegenwehr, nach Verteidigung, nach Vermehrung, nach Dominanz, nach Selbstdarstellung, nach Vermeidung von Schmerz, von Erniedrigung, das Bedürfnis zu beschützen, zu ordnen, zu spielen, abzulehnen, das Bedürfnis nach sinnlichen Empfindungen, Sexualität, Geborgenheit, nach dem Verstandenenwerden. Maslow nimmt die folgenden grundlegenden Bedürfnisse des Menschen an: *physiologische Bedürfnisse*, das Bedürfnis nach *Sicherheit*, das Bedürfnis nach *Geborgenheit* und *Liebe*, das Bedürfnis nach *Selbstachtung* mit ihren Teilbedürfnissen nach Stärke, Leistung, Angepaßtheit, Situationsbewältigung, nach Kompetenz (White 1959), Zuversicht, Unabhängigkeit und Freiheit. Als zweite Teilgruppe des Bedürfnisses nach Selbstachtung nennt Maslow die Teilbedürfnisse nach Prestige, Status, Herrschaft, Anerkennung und Beachtung. Diese Gruppe von Motiven ist, wie Maslow selbst bemerkt, stark von Adlers (1934) und Rogers (1961) Persönlichkeitspsychologie beeinflußt. Als letzte grundlegende Motivgruppe nennt Maslow die Bedürfnisse nach *Selbstverwirklichung*. Dieser von Kurt Goldstein (1940) geprägte Begriff spielt auch in der analytischen Psychologie C. G. Jungs eine wichtige Rolle. Hinzu kommen die Bedürfnisse zu wissen und zu verstehen und die

ästhetischen Bedürfnisse, über die wir aber nach Maslow nicht viel wissen. Wichtig ist Maslows Annahme einer *hierarchischen Ordnung* der Bedürfnisse. Sie äußert sich darin, daß die Befriedigung eines elementareren Bedürfnisses ein höheres wirksam werden läßt.

Beide hier genannten Taxonomien lassen viele Fragen offen. Die Aufzählungen sind aber für den Erzieher wertvoll und anregend, öffnen sie ihm doch die Augen für eine Vielzahl von Motiven, die in seinen Schülern am Werke sind.

Indessen muß eine befriedigende Theorie der Motivation mehr leisten, als die Motive des Menschen aufzuzählen und sie gegebenenfalls hierarchisch anzugeordnen. Insbesondere muß sie die zahlreichen Begriffe der Umgangssprache und einer praxisnahen Psychologie in einem einheitlichen System von wenigen, einfachen Konzepten zu fassen suchen. Ein solches System erlaubt es auch, die vielen Theorien der Motivation einzurichten und zueinander in Beziehung zu setzen. Wir machen in der Folge den Versuch, die Darstellung der einzelnen Theorien zugleich so zu gestalten, daß ein umfassendes System und eine Theorie der pädagogischen Motivation mindestens in ihren Umrissen sichtbar wird.

3. Extrinsische Motivation als Erregungsrest aus der äußeren Stimulation und als Auswirkung von Mangelzuständen im Organismus

Im 17. Jahrhundert erschien dem französischen Philosophen Descartes (1649) die Mechanik, welche gerade ihre ersten grundlegenden Erkenntnisse gewonnen hatte (Galileis Fallgesetze!) als der Prototyp wissenschaftlicher Erkenntnis. Er betrachtete das Tier als eine Maschine. Das erscheint befreindlich. Wenn man diese Aussage indessen als eine mögliche Abstraktion behandelt, so verdeutlicht sie eine grundlegende Betrachtungsweise von Organismen, ihres Wissens und ihrer Dispositionen: sie betrachtet nur die Struktur der Organe und der von diesen vollzogenen Verhaltensabläufe und beschreibt diese so, wie die Mechanik physikalische Systeme und die in ihnen wirkenden Kräfte beschreibt. In der Tat hat man in diesem Jahrhundert Verhaltensweisen von Menschen unter strukturellen Gesichtspunkten mit Computerprogrammen verglichen, in jenen auch nur die Anordnung der Elemente interessiert (Newell, Shaw und Simon 1958). Wenn wir von einem Schüler aussagen, er beherrsche das

Einmaleins oder er kenne die Bahnverbindungen in seinem Land, so beschreiben wir sein Wissen in rein strukturellen Begriffen, genauso, wie wenn Descartes das Gehen oder Springen des Tieres als mechanischen Vorgang betrachtet. Auch die Lernkurven, welche ein Hull (1943, 1952) bestimmt und mathematisch erfaßt hat, unterscheiden sich in nichts von Galileis Formeln über den freien Fall oder den Fall entlang einer schiefen Ebene. In diesem Sinn spricht Piaget (1966) davon, daß man am Verhalten die Struktur betrachten kann: dies liefere seinen kognitiven oder intellektuellen Aspekt.

Nun hat das Einmaleins, das ein Mensch kennt, oder die Vorstellung des Eisenbahnnetzes, die er besitzt, ebensowenig wie ein Computerprogramm oder eine Maschine, Wille und Gefühl. Das Einmaleins setzt sich ebensowenig wie das Computerprogramm von sich aus in Bewegung: es handelt sich um rein strukturelle Dispositionen. Bildlich gesprochen: es muß Energie in die Strukturen einfließen, wenn sie sich aktualisieren sollen. Sie müssen, ähnlich wie eine Maschine, in Bewegung gesetzt werden, oder sie müssen sich selbst in Bewegung setzen. Damit dies geschieht, muß Motivation dazukommen.

Die Frage, was Organismen in Aktivität oder in „Bewegung“ versetze, also sie „motiviere“, stellt sich daher noch einmal in präziserer Form. Sie lautet nun: Was aktualisiert und aktiviert die im Organismus vorhandenen Schemata des Verhaltens, des Wahrnehmens und des Denkens, mit andern Worten, seine „strukturellen Dispositionen“? Oder etwas abstrakter: Was führt die disponiblen Strukturen im Repertoire eines Menschen oder eines Tieres in die Aktualität über, so daß er z. B. zu einem Instrument greift und darauf spielt, eine Pflanze, die er antrifft, zu bestimmen sucht oder in einem ruhigen Moment an eine bestimmte Person oder an ein bestimmtes Problem zu denken beginnt. Die erste Frage lautet: stammen die Anstöße zur Aktivität aus der Umwelt oder aus dem Organismus selbst? Anders formuliert: Soll man einen Organismus annehmen, dessen natürlicher Zustand die Ruhe und die Unbewegtheit ist, oder soll man postulieren, daß das Leben ein Prinzip der Spontaneität impliziert, durch das sich der Organismus selbst aktiviert? Die ganze Tradition der am Reflexmodell orientierten S-R-Psychologie der Sherrington (1906), Pawlow (1927), Hull (1943) und Skinner (1953), zusammen mit ihren Anhängern in der Pädagogischen Psychologie (Correll 1970) hat die erste der beiden Positionen bezogen. Woodworth formuliert den Gedanken deutlich: „Ein Nervenzentrum, das zur Aktivität erregt worden ist, fällt nach einer Entladung nicht in jedem Fall sofort wieder in seinen Ruhezustand zurück. Sein Zustand der Aktivität kann den Stimulus, der es erregt hat, überdauern, und die übrigbleibende Aktivität im einen Zen-

trum kann als Antrieb (drive) für ein anderes Zentrum dienen“ (1918, 39). Hier ist deutlich gesagt, daß jegliche Aktivität von außen kommt und daß Motivation nichts anderes als ein Rest der von außen angeregten Aktivität ist.

Die späteren der oben genannten Autoren wußten natürlich, daß es Antriebszustände in Organismen gibt, welche mehr als *Residuen von Aktivität* sind, welche durch äußere Reize ausgelöst wurde. So nimmt etwa Hull (1943) an, daß die Reize, welche notwendig sind, damit das Nervensystem aktiv wird, aus den Mangelzuständen des Organismus entstehen können und daher ihren Ursprung im Inneren des Organismus haben. In diesem Sinne spricht er von Antriebsstimuli (drive stimuli), z. B. Stimuli, welche durch die Kontraktionen im Magen des hungrigen Tieres entstehen. Damit ist zwar die Quelle der Reize in den Organismus verlegt. Sie ist aber sozusagen vor-psychologisch und bloß organisch, denn die psychologischen Prozesse beginnen erst mit dem Auftreffen von Reizen auf die Rezeptoren des Organismus. Der Begriff der *extrinsischen Motivation* ist hier noch völlig am Platz (Hunt 1971), auch wenn die Quelle der Antriebsstimuli in den Organismus selbst statt in das äußere Milieu verlegt ist.

Die bisher dargestellte Theorie ist in neuerer Zeit im Sinn eines *Regelkreismodells* ausgebaut worden. Die Antriebsstimuli lösen im Organismus so lange Aktivität aus, als der physiologische Mangelzustand andauert. Ist dieser, z. B. durch Nahrungsaufnahme oder durch die Beseitigung eines Schmerzreizes, aufgehoben, so kehrt der Organismus zur Ruhe zurück. In diesem Sinne spricht man auch von *Homöostase* und von homöostatischen Bedürfnissen des Körpers (Claude Bernard 1859, Cannon 1932), ein Begriff, der mit Spencers (1855) Begriff des *biologischen Gleichgewichts* nahe verwandt ist. Der Körper hat in seinen Teilsystemen „Fühler“, welche feststellen, ob der Soll-Zustand, beispielsweise der Wassergehalt des Blutes, eingehalten ist. Stellen die Fühler oder Sensoren Abweichungen des Ist- vom Soll-Zustand fest, so werden die notwendigen Korrekturmaßnahmen ausgelöst. Aktivität ist eine solche Korrekturmaßnahme. Ein *homöostatisches Bedürfnis* ist in diesem Sinn ein Bedürfnis des Organismus, das aus der Abweichung von einem biologischen Optimal- oder Gleichgewichtszustand entsteht.

Antriebsstimuli indizieren in diesem Sinne immer Notzustände. Sie sind dem Organismus daher nicht „erwünscht“. Fehlen sie, so ist der Organismus befriedigt. Er ist nicht motiviert und bewegt sich daher nicht. Entsprechend hat man auch die Bedeutung der äußeren Stimuli verstanden: fehlen sie, so ist der Organismus befriedigt. Er ist nicht motiviert und bewegt sich daher nicht. Reize sind Störenfriede. Bevor wir nun die zahl-

reichen experimentellen Ergebnisse erwähnen, welche dieser Auffassung widersprechen, betrachten wir eine Variante dieser Auffassung, welche in einer Weise weiter geführt hat, in einer anderen Weise jedoch auch überholte Modelle konservieren hilft.

In ihrem schönen und zu Recht berühmten Buch „Strategien des Handelns“ (Plans and the structure of behavior) sind Miller, Galanter und Pribram (1973) von der soeben dargestellten Annahme ausgegangen, daß Organismen aktiv werden, wenn eine Diskrepanz zwischen einem Soll- und einem Ist-Zustand besteht. Im Gegensatz zu einer S-R-Psychologie betrachten sie aber die Vergleichsoperation als einen Teil – die erste Phase – des Verhaltens. Sie wird so lange ausgeführt, bis die Diskrepanz zwischen dem Ist- und dem Soll-Zustand durch die mit der Vergleichsoperation gekoppelte Aktivität behoben ist. Das ist der Sinn des zu Recht berühmten *TOTE-Schemas*. Der Fortschritt bezüglich der Deutung der Verhaltensstruktur ist bedeutend. Indessen bleibt die Deutung der Motive eine homöostatische: ein Motiv entspringt einer wahrgenommenen Diskrepanz zwischen einem Ist- und einem Soll-Zustand, was bloß ein anderer Ausdruck für einen Defizit- oder Mangelzustand ist. Es ist wahr, daß die Autoren in ihrem Buch zugleich den weiterführenden Begriff des *Plans* einführen; er bleibt jedoch relativ unbestimmt. Insbesondere ist das Verhältnis von Plan und Soll-Zustand ungenügend analysiert. Lewin (1926) hatte hier schon früher den Begriff des *Quasibedürfnisses* angeboten, das durch eine „*Vornahme*“, also einen Plan, entsteht, und durch das der vom Ist-Zustand abweichende Soll-Zustand recht eigentlich erzeugt wird.

So haftet dem TOTE-Schema ein quietistischer Zug an: die Operationsphase (0) wird beendet, sobald der Test (T) ergibt, daß Ist- und Soll-Zustand wieder zusammenfallen. Motivation bleibt ein dem Verhalten externer Tatbestand. Sie ist extrinsisch. Dem Verhalten eingegliedert wird nur die Vergleichsoperation, wobei es aber nicht ohne weiteres klar ist, welches der treibende Charakter einer Vergleichsoperation, bzw. der Feststellung einer Diskrepanz, sein könnte.

An dieser Stelle ist es angebracht, daß wir uns kurz auf die *pädagogische Bedeutung* dieser Auffassung besinnen. Der Erzieher versucht, Kinder zur Tätigkeit und zum Lernen zu motivieren. Wenn er den bisher behandelten Theorien folgt, wird er wie Rousseau (1762) mit Emil im Wald von Montmorency zu verfahren suchen: er wird einen Mangelzustand derart erzeugen, daß der Schüler die Information der Lektion braucht, um der unangenehmen Situation zu entkommen. Auch wenn ein solches Verfahren realisierbar wäre, so wäre es nicht wünschbar; denn wir lösen im Schüler auf diese Weise vor allem ein *Vermeidungslernen* aus. Seine erste

Tendenz wird ja nicht etwa darin bestehen, die oben beschriebenen Diskrepanz- und Mangelzustände zu bewältigen, sondern diese überhaupt zu vermeiden. Der Lehrer empfängt also von einer solchen Motivationstheorie wenig Hilfe und Anleitung zur Herstellung erzieherisch wünschbarer Motivzustände.

4. Intrinsische Motivation

Betrachten wir nun die theoretische Alternative. Sie hat, wie ihre Gegenposition, eine lange Geschichte. Es ist die Geschichte der intrinsischen Motivation (Hunt 1971). Bei Leibniz (1714) ist die Seele des Menschen, eine *Monade*, in einem ursprünglichen Sinn von spontaner Aktivität belebt. Sie hat keine „Fenster“, aber in ihrem Inneren pulsiert Leben. Rousseaus (1762) Menschenbild ist nicht nur dasjenige eines reaktiven Wesens. Die Natur enthält ein *Prinzip der spontanen Aktivität*. Bei Herbart (1824/25) sind die Vorstellungen, die im übrigen viele mechanische Züge aufweisen, von einem Drang beseelt, aus dem Nichtbewußten ins Bewußtsein zu steigen, ein Konzept, das bis in unser Jahrhundert hinein von den *Assoziationisten* beibehalten wurde. Sie schreiben den Bewußtseinsinhalten eine „*Reproduktionstendenz*“ zu (Ebbinghaus 1919, G. E. Müller 1911/17), die nichts anderes als die Herbartsche Tendenz der Vorstellungen ist, aus dem Nichtbewußten ins Bewußtsein zurückzukehren. Brentanos *Aktbegriff* (1874) und Husserls *Intentionsbegriff* (1900/01) haben im gleichen Sinne gewirkt und sowohl die Würzburger Schule (Watt 1905, Ach 1905, Karl Bühler 1907/08 und ihren Leiter Külpe) als auch die *Gestaltpsychologie* (Wertheimer 1964, Koffka 1966, Köhler 1963 und Lewin 1926) beeinflußt. Von diesen führt die Tradition zu Fritz Heider (1946) und zu Leon Festinger (1957). Wir können hier diese Geschichte nicht nachzeichnen. Es genüge zu erwähnen, daß bei den Gestaltpsychologen in den Problemstrukturen Kräfte und Spannungszustände am Werke sind, welche nach Ausgleich rufen. Diese sind nicht von außen induziert. Sie spiegeln auch keine organischen Mangelzustände wider, sondern sind den kognitiven Gestalten inhärent. Lewin (1936) hat seinerseits den wahrgenommenen und erlebten Lebensraum des Kindes untersucht und darin *Vektoren und Kraftfelder* entdeckt. Handlung ist in diesem Sinne „*Lokomotion*“ entlang den Vektoren des Lebensraumes. Claparède (1905) und Piaget (1966) schöpften aus anderen Quellen. Sie

fanden in der Lebensphilosophie der Jahrhundertwende und im Pragmatismus (Dewey 1916), der deren angelsächsisches Gegenstück darstellte – beide haben Wurzeln bei Darwin und im Naturbegriff der Romantik und Rousseaus – eine Auffassung des Menschen, die ursprünglich aktiv ist. Daher stellt sich für Piaget das Problem der Motivation eigentlich gar nicht: Verhalten ist eine Lebensäußerung, und Leben bedeutet spontane Aktivität.

4.1. Experimentelle Befunde zur intrinsischen Motivation

Im angelsächsischen Raum hat es lange gedauert, bis entsprechende Tendenzen zum Durchbruch kamen. Um die Gestaltpsychologie, importiert durch die europäischen Flüchtlinge der Hitlerzeit, wurde es seit etwa 1950 still. Das Feld schien von der S-R-Psychologie beherrscht. Indessen entstand in den Sechzigerjahren eine Gegenbewegung, die aus vielen disperaten Quellen gespeist wurde. Da waren einmal zahlreiche Befunde, welche auch bei einfachen Säugetieren Verhaltensweisen zeigten, welche nicht aus homöostatischen Bedürfnissen erklärt werden konnten. Schon 1930 hatte Nissen berichtet, daß Ratten ihre Käfige verließen und den Schock eines elektrisierten Bodengitters auf sich nahmen, bloß um in ein Labyrinth zu gelangen und darin gewisse Gegenstände untersuchen zu können. Harlow und Meyer (1950) berichteten, daß Affen komplizierte Puzzles auseinandernahmen, ohne einen anderen Anreiz oder eine Belohnung als das Vergnügen, eben das Puzzle auseinander zu nehmen. (Die Tiere waren satt und hatten keine anderen physiologischen Bedürfnisse.) Hunt, dem wir mit diesem Bericht folgen (1971, 5), zitiert noch mehrere ähnliche Studien. Sie kulminieren in Berlynes (1974, englisches Original 1960) berühmten Untersuchungen über das *Neugiermotiv* bei Menschen und Tieren. Jedermann kennt die Photographie eines Affen, der für die alleinige Belohnung, ein Fenster seiner ansonsten undurchsichtigen Zelle öffnen und in einen belebten Raum schauen zu dürfen, die Unterscheidung von zwei Stimuli erlernt.

Auch die an der McGill-Universität in Montreal durchgeföhrten Studien über *Stimulusdeprivation* müssen hier genannt werden (Bexton, Heron und Scott 1954; Heron, Doane und Scott 1956). Obschon die Versuchspersonen wohlgenährt und schmerzfrei waren und in ihren dunkeln und schalldichten Zellen auch kein andersgeschlechtliches Wesen zu sehen bekamen, anderseits aber zwanzig Dollar Sold pro Tag erhielten, empfanden sie ihre monotone Umwelt nicht als Wohltat, sondern vielmehr als Qual und entwickelten bald alle möglichen Leiden. Schließlich müssen hier

gewisse, wenn auch umstrittene *neuro-physiologische Ergebnisse* erwähnt werden. In seinem berühmten Buch „The organisation of behavior“ machte Hebb schon 1949 darauf aufmerksam, daß die Nervenzellen des Gehirns nicht erst feuern, wenn sie von außen, durch einkommende Impulse, erregt werden, sondern dies vielmehr spontan tun. Untersuchungen über das *retikuläre System* im Hirnstamm, das als eigentliches *Aktivationszentrum* gelten kann, deuten in der gleichen Richtung.

Alle diese Ergebnisse haben dazu geführt, dem Konzept einer *intrinsischen Motivation* einen Status zu verleihen, den dieses bis vor kurzem nie zu verdienen können schien. Wir dürfen heute davon ausgehen, daß Verhalten seine Triebkraft in sich selbst haben kann. Natürlich gibt es Verhaltensschemata, die sich nur aktivieren, wenn sie in bezug auf ein anderes Mittelfunktion erwerben und vom intrinsisch aktivierten Verhaltensschema her Energie in sie einfließt. Dies ist etwa dann der Fall, wenn ich, um in einem Buch zu lesen, meine Brille suche, oder wenn ich, um mich in Moskau besser bewegen zu können, Russisch lerne. Entscheidend aber ist, daß das Lesen und das Reisen selbst intrinsisch interessant oder motiviert sein können. Ich sage dann, daß ich diese Dinge um ihrer selbst willen tue, bzw. mich für die Objekte der Tätigkeit um ihrer selbst willen interessiere. In einem philosophischen Sinne werden bestimmte Worte zu „letzten Werten“, zum Selbstzweck. Sie sind nicht bloß Mittel zum Zweck. In den Begriffen einer Verhaltenspsychologie, die, wie man sieht, keineswegs mechanistisch zu sein braucht, kann man sagen, daß gewisse Verhaltensweisen und Verhaltensimpulse sich selbst aktivieren oder doch eine hohe Bereitschaft zeigen, beim geringsten Anlaß oder bei minimaler Stimulation in Funktion zu treten. Allport (1937) hat gezeigt, daß dies das Endprodukt eines Lernprozesses sein kann, zu dessen Anfang eine Verhaltensweise nur Mittelfunktion hat und extrinsisch motiviert ist. Am Ende aber ist ihre Motivation „funktionell autonom“, das heißt intrinsisch.

Natürlich sind auf diese Weise nicht alle Probleme gelöst. Es bleibt die Tatsache bestehen, daß für das Kind und für den Erwachsenen die eine Tätigkeit (Spiel, Hobby etc.) interessanter als die andere ist, und daß sie sich auch für die Gegenstände ihrer Umwelt in verschiedenem Maße interessieren. Dies kann auf Unterschiede der extrinsischen Motivation zurückgehen. Es kann aber auch sein, daß Unterschiede intrinsischer Motivation oder Aktivierung vorliegen. Warum interessiere ich mich eher für Johann Peter Hebels „Alemannische Gedichte“ als für die Lieder von Matthias Claudius? Warum sagt mir Gottfried Keller mehr als C. F. Meyer und das 17. mehr als das 18. Jahrhundert? Dabei sind dies noch „Gegenstände“, an denen vielleicht einmal unterschiedliche objektive

Züge entdeckt werden können, welche die Unterschiede des intrinsischen Interesses an ihnen erklären. Dahinter aber stehen Unterschiede der intrinsischen Motivation von *Tätigkeiten*: Warum macht mir die Beschäftigung mit dem einen Gegenstand mehr Freude als mit dem andern? Warum turne ich eine Freiübung lieber als eine andere, singe ich eine Melodie lieber als eine andere? Berlyne (1974) hat sich diese Frage seinerseits gestellt. Zur Beantwortung verweisen wir auf sein Werk. Wie vorläufig sie auch erscheinen mögen: Mit dem Begriff der *intrinsischen Motivation* eröffnet sich der Psychologie, der Pädagogik und der Didaktik ein Weg, auf dem es sich offensichtlich lohnt, weiterzugehen.

Die bisherige Darstellung hat den pädagogisch hoch bedeutsamen Unterschied zwischen extrinsischer und intrinsischer Motivation herausgearbeitet und zugleich ein Plädoyer für den letzteren, zu Unrecht immer wieder abgelehnten Begriff geliefert. Das Problem der Extrinsitität und Intrinsitität ist jedoch nur eines der Probleme einer Motivationstheorie. Im letzten Teil dieses Referates gehen wir noch auf zwei Probleme ein, welche den Motivationsbegriff direkt ins Spiel führen: Einmal Freuds Versuch, eine ganze Psychologie auf eine bestimmte Form der Motivation zu gründen und sodann die Rolle der Motivation im Lernen und in der Entwicklung.

5. Freuds Motivationstheorie

In großer Vereinfachung kann man sagen, daß es zwei Gruppen von psychologischen Theorien gibt: *Strukturalismen* und *Teleologismen*. Ein Strukturalist im weiten Sinne des Wortes interessiert sich für die Strukturen des menschlichen Seelenlebens und für deren Zustandekommen. Daher sind praktisch alle Lerntheorien Strukturalismen: Lernen ist ja nichts anderes als die Bildung neuer Strukturen im Verhalten oder – wie es früher hieß – im Bewußtsein des Menschen. Man kann im komplexen Verhalten einfache Strukturen aufsuchen: dann ist man ein Reduktionist und wahrscheinlich ein Assoziationsist. Man kann sich für komplexe Strukturen interessieren: dann wird man zur Gestaltpsychologie oder zu einem Strukturalismus nach Genfer Art gelangen (Piaget, Aebli etc.). Als Ort der Strukturbildung kann man – wie gesagt – das Bewußtsein des Menschen oder aber sein Verhalten ansehen: entsprechend wird man zum Bewußtseinspsychologen oder zum Verhaltenspsychologen.

Wer sich für das Zustandekommen von Strukturen, also von Vorstellungen, Assoziationen, Begriffen oder Operationen interessiert, kann durchaus der Motivation als *Bedingung* der Strukturbildung eine wichtige Rolle zuschreiben: sein Interesse wird aber den Ergebnissen und nicht den Bedingungen gelten und in diesem Sinne wird er ein Strukturalist bleiben.

Anders der Teleologist: ihn interessieren die Ziele des Verhaltens, bzw. die Bewußtseinszustände, welche der Mensch anstrebt oder von denen er – weniger aktiv – angezogen wird. Er wird diese zu fassen suchen, spezifischer oder allgemeiner, konkreter oder abstrakter. Eindrucksmäßig sind dies die „psychologischeren“ Psychologien. Sie ziehen den Laien (auch den Lehramtskandidaten), dem die Zielproblematik in der konkreten Einzelsituation ebenso wie unter philosophischen Gesichtspunkten immer wieder begegnet, in der Regel stärker an als die Strukturprobleme. Die entsprechenden Psychologien wirken dynamischer als die Strukturalismen, obschon auch diese eine Sprache der Prozesse, des Geschehens und des Erlebnisses besitzen. Man betrachte unter diesem Gesichtspunkt nur einmal die oben skizzierten Taxonomien der Motive und vergleiche sie mit den kognitiv-strukturalistischen Kapiteln dieser Reihe.

Die berühmteste und wirkungsstärkste der teleologischen Psychologien ist ohne Zweifel diejenige *Freuds*. Indem wir sie hier kurz bezüglich ihres Motivationsbegriffes untersuchen, stoßen wir zugleich zu ihrem Kern vor. In seinem riesigen, zwischen 1892 bis 1939 verfaßten Werk geht Freud immer wieder der Frage nach, was den Menschen treibe oder anziehe, was – mit anderen Worten – die tiefen Motive seines Handelns und Erlebens seien. Man kennt die Antwort: der *Sexualtrieb* treibt den Menschen, *Lustgewinn* zieht ihn an. Weder der Begriff des Geschlechtlichen noch derjenige der Lust ist bei Freud primitiv: wenn durch Sublimation aus diesem Trieb hohe kulturelle Leistungen hervorgehen können, so braucht man nicht reduktionistisch zu schließen, daß dahinter „nur“ der Geschlechtstrieb stecke: Man kann umgekehrt feststellen, daß man nun erkenne, was alles potentiell in diesem Trieb stecke (das gleiche Argument gilt für jede Theorie der Evolution oder der Entwicklung).

So stellen wir als erstes fest, daß Freud eine inhaltliche Antwort auf die Frage nach dem Grundmotiv des Menschen gibt: er sieht eine einheitliche Wurzel seiner Triebe, den Sexualtrieb, und er sieht diesen Trieb sich in der Folge differenzieren und seine Ausdrucksformen mannigfaltig wandeln. Wir haben oben schon darauf hingewiesen, daß Freud zu verschiedenen Zeiten noch andere Grundtriebe angenommen hat, so die Gruppe der Selbsterhaltungstribe (1915) und später (1920) den zerstörerischen Todestrieb. Diese Darstellungen sind aber immer blaß geblieben, so daß

man sie in einer Analyse von Freuds motivationspsychologischer Grundposition ohne weiteres vernachlässigen kann.

Wie sind nun der Sexualtrieb und seine Sublimate zu kennzeichnen? Hier finden wir bei Freud ein ständiges Schwanken zwischen zwei grundsätzlichen Positionen: einmal gibt es im lebendigen Organismus sozusagen eine ständig fließende Quelle der *Triebenergie (Libido)*; und es ist aus diesem Grunde immer wieder „*Triebabfuhr*“ notwendig. Andernteils ist Freud genügend vom Prinzip der Erhaltung der Energie beeinflußt, um anzunehmen, daß die Triebe und die Triebwünsche, aus denen sie sich konstituieren, sozusagen physikalische Permanenz besitzen und im psychischen System — hydraulische Analogien liegen nahe — bloß ihren „Ort“ wechseln, ins Unbewußte verdrängt werden und aus diesem wieder in das Ich zurückdrängen. Diese substanzialistische und daher relativ statische Auffassung ist offensichtlich von *Herbarts Vorstellungsmechanik* beeinflußt, sind doch auch dessen „*Vorstellungen*“ — er nennt sie bezeichnenderweise „*Selbsterhaltungen*“ — von quasi-dinglicher Permanenz. Daß mit ihrem „*Drange*“, ins Bewußtsein zu steigen, auf andere Weise wieder ein dynamisches Prinzip eingeführt ist, haben wir schon bemerkt.

Sodann ist es interessant, Freuds Deutung des Verhältnisses von Trieb, Reiz und Verhalten zu sehen. Der Hauptcharakter des Triebes ist es, Reizquelle zu sein (1915, 212). Reize sind dem Organismus aber lästig, er hat die „ideale Absicht der Reizfernhal tung“ (ib., 213). Lustempfindung hat daher „mit Herabsetzung des Reizes zu tun“ (ib., 214), Triebbefriedigung erstrebt die Aufhebung des Reizzustandes an der Triebquelle (216).

Formal gesehen, erweist sich damit Freuds Motivationstheorie als ein *Quietismus*: nicht nur der Normalzustand, sondern auch der Idealzustand, zu dem der Organismus mittels Verhalten zurückzukehren versucht, ist die Ruhe, die Reizlosigkeit. Stimulation und damit *Sexualität ist Ärger*nis: eine interessante theoretische Konsequenz bei einem Autoren, dem man immer wieder eine Übergewichtung des Geschlechtlichen vorgeworfen hat!

Wir sehen zugleich auch, wie nahe Freud der amerikanischen Lerntheorie Hullscher Observanz steht. Für Hull erzeugen Bedürfniszustände ja auch Antriebsreize, welche dem Organismus lästig sind und deren Reduktion daher verstärkend wirkt. Welches der Ursprung einer solchen Haltung ist, wäre zu untersuchen.

6. Motivation im Lernen

In der Lerntheorie spielt der Motivationsbegriff eine wichtige Rolle. In ihrer Darstellung der verschiedenen Theorien des Lernens geben Hilgard und Bower (1970 und 71) am Schlusse eines jeden Kapitels an, wie die einzelnen Lerntheoretiker die Rolle der Motivation sehen. Die beiden grundlegenden Positionen sind die folgenden: Organismen lernen um so besser, je größer die Antriebsspannung ist, oder aber: die Antriebsspannung wirkt sich nicht auf das Lernen aus, sondern erst auf die Leistung, in der das Gelernte reproduziert oder angewendet wird. In seinem ersten zusammenfassenden Werk über das Lernen hatte Hull (1943; Kapitel IX) die erstere der beiden Positionen vertreten, und viele Lernpsychologen hatten in den Zwanziger- und Dreißigerjahren die gleiche Haltung eingenommen. Früh schon hatte jedoch Tolman (1932) eine andere These vertreten: Experimente über „*latentes Lernen*“ zeigten, daß Ratten Labyrinth erkundeten und kennengelernten, ohne hungrig zu sein und ohne am Ziel Futter zu finden. Wenn man sie sodann hungrig ins Labyrinth gab, „zeigten“ sie, daß sie es kannten, indem sie es rasch und fehlerlos durchliefen. In der letzten Fassung seiner Lerntheorie trug Hull (1952) diesen Tatsachen Rechnung, indem er annahm, daß eine minimale Triebspannung irgendwelcher Art genüge, damit ein Organismus lerne, und daß die Motivation ihre hauptsächliche Wirkung erst dann entfalte, wenn sie die durch Lernen schon gebildete „*Gewohnheitsstärke*“ S_{HR} in „*Reaktionspotential*“ s_{EH} , also in ein aktuelles Leistungspotential, verwandle. Skinner, der sich bei seiner bekannten Theoriefeindlichkeit im übrigen weigert, von Antrieben und Motiven zu sprechen (bei Tieren spricht er statt von Hunger einfach von „*Stunden der Futterdeprivation*“), hat durch einen seiner Mitarbeiter ein ähnliches Experiment gewinnen lassen: Ratten, welche unter verschieden starkem Hunger gelernt hatten, produzierten gleichviele Wirkreaktionen ohne Futterbelohnung, bis sie es aufgaben, den Hebel der Skinner-Box zu drücken. Bei Thistlethwaite (1951) findet man eine zusammenfassende Darstellung der Experimente und Hypothesen zum latenten Lernen.

Nun ist es aber keineswegs so, daß der Streit zwischen den beiden Auffassungen eindeutig zugunsten des latenten Lernens, also eines Lernens ohne Motivation entschieden wäre. Er kann es nicht sein, denn in unendifferenzierter Weise einenteils von „*Lernen*“ und andernteils von „*Motivation*“ zu sprechen, bedeutet ja nichts anderes, als die vielen Formen und Teilprozesse des Lernens einenteils und die vielen Arten möglicher Motivation andernteils in einen Topf zu werfen. Als erstes schlagen wir

vor, zwischen den elementaren, durch Mangelzustände erzeugten („homöostatischen“) Antrieben und den intrinsischen Zielsetzungen zu unterscheiden.

Bezüglich der *Auswirkung homöostatischer Antriebe* muß die Frage gelöst werden, in welcher Weise ein physiologischer Mangelzustand auf das Lernen, im einfachsten Falle also auf die Bildung von Assoziationen, in komplexeren Fällen auf die Bildung von kognitiven Verknüpfungen und auf Aufbauprozesse, zu wirken vermögen. Hierzu hat man vermutet, daß Mangelzustände indirekt auf das Lernen wirken, indem die Befriedigung des Bedürfnisses eine rasche Reduktion von Antriebstimuli bewirkt. Dies ist jedoch wenig einleuchtend. Warum sollte ein Wegfall von Reizen die Verbindung anderer Reize mit Reaktionen oder gar höhere geistige Leistungen fördern?

Der Verfasser dieser Zeilen schlägt vor, die Lösung in einer anderen Richtung zu suchen. Es erscheint plausibel, daß Mangelzustände auf die Zentren des Hirnstamms, welche *Aktivierung* auslösen, einwirken. Man kennt die Unruhe des hungrigen Tieres. Unruhe ist Aktivierung. Es ist auch denkbar, daß die generelle Unruhe (Aktivierung) bestimmte Verhaltensschemata oder kognitive Strukturen besonders aktiviert, bzw. die Wahrnehmung für bestimmte Gegenstände besonders sensibilisiert, in einem Prozeß der Konzentration oder Focussierung der Aktivität sozusagen. Wenn dies aber der Fall ist, so werden die entsprechenden Verhaltensweisen oder Wahrnehmungsakte intensiver ausgeführt. Das *braucht* dem Lernen nicht zu dienen, es *kann* ihm aber dienen. Motivation kann nützen oder schaden, wenn geeignete *Elemente im Verhaltensrepertoire gefunden werden sollten*. Sie nützt, wenn sie die Produktion vieler Lösungselemente (Verhaltensweisen oder Ideen) in rascher Abfolge erzeugt. Sie schadet, wenn der aufgeregte Sucher „gelähmt“ ist und keine Lösungen mehr zu produzieren vermag, bzw. für deren Qualitäten blind wird. Ist die gesuchte Reaktion einmal gefunden und muß sie *konsolidiert* (eingeprägt, memoriert...) werden, so ist der durch Aktivierung ausgelöste intensive Vollzug mindestens wirkungsvoller als ein Vollzug „obenhin“, obschon es auch hier Unterschiede und Optima gibt. Es sind dies Spekulationen; man müßte die Literatur systematischer durchgehen, als dies für die Bedürfnisse dieses Referates geschehen konnte. Es ist immerhin ermutigend, daß die hier angedeutete Lösung mit dem Vorschlag Tolmans (1932) verwandt ist, der besagt, daß die Triebspannung in der wahrgenommenen Umwelt *Akzente* (emphasis) gesetzt werden, und daß die Beachtungskräfte durch die erfolgreiche Triebbefriedigung verstärkt werden. „Akzent“ und „spezifische Aktivierung“ im Wahrnehmungsfeld oder im Verhalten: das sind offensichtlich verwandte Konzepte.

Wie aber werden wir *intrinsische Motivation* in Begriffen der Aktivierung erklären? Und wie werden wir verständlich machen, wie intrinsische Motive sekundäre Motive erzeugen? Wir müssen davon ausgehen, daß Leben Aktivität bedeutet. Die spontane Aktivierung des Organismus aber strömt wohl in die vorhandenen Handlungsschemata ein. Die allgemeine Beobachtung zeigt, daß Menschen in Situationen, die keinen bestimmten Aufforderungscharakter haben und zu keiner bestimmten Tätigkeit zwingen, im aktivierten Zustand irgend etwas zu tun beginnen, was in ihrem Verhaltensrepertoire angelegt ist. Männer räumen auf, auch wo nichts aufzuräumen ist, Frauen beginnen zu putzen, die Dritten ihr Auto zu pflegen, oder aber zu rauchen oder zu essen. In noch deutlicherer Weise sieht man das bei Menschen, die sich in einer manischen Phase, also in einem Zustand der Überaktivierung, befinden. Ihr Aktivitätsdrang strömt in irgendein Verhaltensschema ein, das häufig der gegebenen Situation völlig unangepaßt ist. Die von Lewin (1926) erwähnten „Vornahmen“ oder „Quasi-Bedürfnisse“ können in dieser Weise intrinsisch motiviert sein. Ein Vorsatz ist ja nichts anderes als ein Handlungsschema, das im Menschen aktiviert ist, das aber noch nicht in die Tat umgesetzt werden kann. Zu seiner Verwirklichung kann er Mittelhandlungen aktivieren. Die Energie strömt hier vom dominierenden Schema in Handlungsschemata ein, deren Mittelcharakter das Subjekt erkennt.

Kognitive Prozesse spielen hier also eine wichtige Rolle. Sie bahnen Kanäle, auf denen Aktivierung von intrinsisch motivierten Schemata (Zielvorstellung, Zieltätigkeit) auf die sekundären und von diesen auf tertiäre Mittelhandlungen fließt: Der Schüler, der intrinsisch motiviert ist, ebenso rasch wie seine Mitschüler zu klettern und der eingesehen hat, daß man an der Kletterstange nur vorwärts kommt, wenn man den Kletterschluß beherrscht, bemüht sich, diesen zu erlernen und richtig auszuführen. Die Erkenntnis des Zusammenhangs von Mittel und Zweck bahnt den Kanal, auf dem die Motivation vom einen zum anderen fließt. „Der Zweck aktiviert das Mittel“ könnte man in Modifikation des bekannten Dictums sagen.

Eine solche Deutung ist auch pädagogisch und anthropologisch sinnvoll. Es entspricht allgemeiner Beobachtung, daß Kinder die Bereitschaft mitbringen, sich zu aktivieren, das heißt, sich zu interessieren und zu begeistern. Die Aufgaben von Erziehung und Schule besteht wesentlich darin, diese Kräfte auf die richtigen Gegenstände und Tätigkeiten zu lenken. Schließlich aber kennt man auch die ansteckende Wirkung von Aktivierung: dies ist nichts anderes als die Bereitschaft des Kindes (und des Erwachsenen), sich von einem Menschen interessieren und begeistern zu lassen, der für eine Sache interessiert und begeistert ist. Auf diesem Me-

chanismus beruht ein großer Teil aller Erziehung und, allgemeiner, der Ausbreitung von Ideen und Handlungsimpulsen, ob es sich um Modeströmungen, um Kreuzzüge oder um weltanschauliche Feuerbrände handle.

7. Motivation und Kognition: die Attribuierungstheorie

Im Zuge der „kognitiven Wende“, welche sich gegenwärtig in der Psychologie abspielt, ist man auch auf Probleme des Zusammenhangs von Kognition und Motivation gestoßen. Angeregt durch Heiders (1958) Darstellung einer „naiven Psychologie“, gemäß der sich der Mensch im Alltag ein Bild seiner sozialen Umwelt aufbaut und die Ursachen und Motive der Handlungen seiner Mitmenschen zu deuten sucht, hat Kelley (zusammenfassend 1973) den Begriff der *Attribuierung* systematisch gefaßt. Er versteht darunter den psychologischen Vorgang, in dessen Verlauf ein Mensch einem beobachteten Effekt bestimmte Ursachen oder bedingende Faktoren zuschreibt, und er untersucht verschiedene Hypothesen über den Zusammenhang von Bedingungen und Ursachen mit den Effekten, welche von Menschen aufgestellt werden. Das ist kognitive Theorie, angewendet auf das Problem der Wahrnehmung und Deutung von kausalen Zusammenhängen, wobei diese insbesondere im sozialen Bereich aufgesucht werden.

Zusammenhänge mit der Motivationstheorie ergaben sich, als man feststellte, daß Menschen auch ihren eigenen Erfolg und Mißerfolg verschiedenen Ursachen und Bedingungen zuschreiben. Schon Heider (1958) hatte Vorschläge zu ihrer Klassifikation gemacht. Insbesondere Weiner (1971) und in Deutschland auch Meyer (1973) haben sie aufgenommen und verfeinert. So spricht man von inneren (Fähigkeit, Anstrengung) und äußeren (Schwierigkeit der Aufgabe, Bedingungen der Ausführung) Faktoren, ihrer Stabilität und Variabilität usw. Wesentlich aber ist der Grundgedanke: In diesen Untersuchungen geht man davon aus, daß Kinder und Erwachsene häufig angehalten werden, gewisse Leistungen zu erbringen, zu denen sie vorerst keine Beziehung haben und nur extrinsisch motiviert sind. Schüler lernen ein neues Schulfach kennen und müssen dabei neue Aufgaben lösen, Erwachsene erhalten an ihrem Arbeitsplatz Aufgaben zugeordnet, mit denen sie sich identifizieren sollten. Sie erleben bei ihrer Lösung Erfolge und Mißerfolge, welche auf die Motivation und auf ver-

wandte Phänomene wie Interesse, Identifikation usw. zurückwirken. Diese Wirkungen sind seit langer Zeit bekannt. Das neue der Attribuierungstheorie besteht nun darin, daß sie zeigt, wie Erfolg und Mißerfolg gemäß den Ursachen und Bedingungen, auf die sie der Handelnde zurückführt, eine verschiedene Wirkung ausüben. Allgemein kann man sagen, daß Erfolge und Mißerfolge, welche der Handelnde seiner Befragung und anderen „inneren“ Faktoren zuschreibt, stärker auf die Leistungsmotivation zurückwirken, als solche, die er seiner Anstrengung und äußeren Faktoren zuschreibt.

Die Wirkung kann jedoch weiterreichen, als nur die augenblickliche Leistungsmotivation zu beeinflussen. Insofern der Mensch seine Leistungen seiner persönlichen Tüchtigkeit oder Untüchtigkeit zuschreibt und insofern er diese wiederum mit dem Wert oder Unwert seiner Person in Verbindung bringt, wirken Erfolg und Mißerfolg und seine Attribuierungen auf die Selbstwahrnehmung und auf das Selbstbild des Handelnden und des Lernenden zurück. (Siehe dazu Meyer 1973.) Meyer hat auch die zahlreichen Befunde zusammengefaßt und eigene Beiträge geliefert, welche zeigen, daß es persönlichkeitspezifische Tendenzen gibt, die erfahrenen Erfolge und Mißerfolge dem eigenen Ich oder aber den äußeren Umständen (Schwierigkeit der Aufgabe, Glück oder Pech bei der Lösung) zuzuschreiben und sich daher für die Wirkung seiner Handlungen in verschiedenem Maße verantwortlich zu fühlen. Zwischen dieser Haltung und der Erfolgs- bzw. Mißerfolgsmotiviertheit bestehen interessante Beziehungen. (Wir verweisen in diesem Zusammenhang auf Hedingers soziopsychologisches Sammelreferat im Band 3 und darin auf die Ausführungen über De Charms.)

Diese Untersuchungen stellen nicht nur eine originelle Fortsetzung der Psychologie der Leistungsmotivation dar; sie zeigen auch, daß die Entwicklung bestimmter motivationaler Haltungen auf das engste mit kognitiven Prozessen der Deutung der Ursachen und Bedingungen der Effekte des eigenen Tuns zusammenhängen. Die pädagogischen Anwendungen liegen auf der Hand. (Siehe dazu insbesondere: F. E. Weinert et al. 1974 und Graumann und Heckhausen 1973). Es geht nicht so sehr darum, im jungen Menschen eine inhaltlich unbestimmte Leistungsmotivation zu wecken, sondern ihm vielmehr Hilfen zur Deutung seiner Erfolge und Mißerfolge anzubieten und ihm dabei beim Aufbau seiner Selbstwahrnehmung und seines Selbstbildes beizustehen.

Literatur

I. Allgemeine und einführende Werke

- Berlyne, D. E. (1974) *Konflikt, Erregung, Neugier. Zur Psychologie der kognitiven Motivation*. Stuttgart: Klett.
- Cofer, C. N. & Appley, M. H. (1964) *Motivation: Theory and Research*. New York: Wiley.
- Day, H. I., Berlyne, D. E. & Hunt, D. E. (1971) *Intrinsic motivation: A new direction in education*. Toronto: Holt.
- Hall, C. S. & Lindzey, G. (1970²) *Theories of Personality*. New York: Wiley.
- Hedkhausen, H. (1963) *Hoffnung und Furcht in der Leistungsmotivation*. Meisenheim a. d. Gl.: Hain.
- Hilgard, E. R. & Bower, G. H. (1970/71) *Theorien des Lernens*. 2 Bde. Stuttgart: Klett.
- Miller, G. A., Galanter, E. & Pribram, K. H. (1960) *Plans and the structure of behavior*. New York: Holt. Deutsch: *Strategien des Handelns*. Stuttgart: Klett, 1973.
- Mischel, Th. (1971) Piaget: Cognitive conflict and the motivation of thought. In: Mischel, Th. (Hrsg.) (1971) *Cognitive development and epistemology*. New York: Academic Press.
- Murray, H. A. (1938) *Explorations in personality*. New York: Oxford University Press.
- Weinert, F. E., Graumann, C. F., Hedkhausen, H., Hofer, M. u. a. (1974) *Funk-Kolleg Pädagogische Psychologie*. Bd. 1 und 2. Frankfurt am Main: Fischer.

II. Monographien und Artikel

- Abelson, R. P. & Rosenberg, M. J. (1958) Symbolic psycho-logic: A model of attitudinal cognition. *Behavioral Sciences*, 3, 1–13.
- Abelson, R. P. et al. (Hrsg.) (1968) *Theories of cognitive consistency*. Chicago: Rand McNally.
- Ach, N. (1950) *Über die Willenstätigkeit und das Denken*. Göttingen: Vandenhoeck und Ruprecht.
- Adler, A. (1934⁴) *Praxis und Theorie der Individualpsychologie*. München: Bergmann.
- Allport, G. W. (1937) *Personality*. New York: Holt.
- Atkinson, J. W. (Hrsg.) (1958) *Motives in fantasy, action, and society*. Princeton, New York: Van Nostrand.
- Atkinson, J. W. (1975) Einführung in die Motivationsforschung. Stuttgart: Klett.
- Bandura, A. (1969) *Principles of behavior modification*. New York: Holt.
- Bandura, A. (Hrsg.) (1971) *Psychological Modeling. Conflicting Theories*. New York: Atherton. Deutsche Übersetzung in Vorb. bei Klett.
- Bandura, A. & Walters, R. H. (1963) *Social learning and personality development*. New York: Holt.

- Barker, R., Dembo, Tamara & Lewin, K. (1941) *Frustration and regression: an experiment with young children*. University of Iowa Studies in Child Welfare.
- Berlyne, D. E. (1965) *Structure and direction in thinking*. New York: Wiley.
- Bernard, C. (1859) *Leçons sur les propriétés physiologiques et les altérations pathologiques des liquides de l'organisme*. 2 volumes. Paris: Ballière.
- Bexton, W. H., Heron, W. & Scott, T. H. (1954) Effects of decreased variation in the sensory environment. *Canadian Journal of Psychology*, 8, 70–76.
- Brentano, F. (1874) *Psychologie vom empirischen Standpunkte*.
- Bühler, K. (1907/08) Tatsachen und Probleme zu einer Psychologie der Denkvorgänge. *Archiv für die gesamte Psychologie*, 9, 297–305; 12, 1–92.
- Cannon, W. B. (1932) *The wisdom of the body*. New York: Norton.
- Claparède, E. (1905) *Psychologie de l'enfant et pédagogie expérimentale*.
- Correll, W. (1970) *Lernpsychologie. Grundfragen und pädagogische Konsequenzen*. Donauwörth: Auer (10. Aufl.).
- Dann, H. D. (1972) *Aggression und Leistung*. Stuttgart: Klett.
- Descartes, R. (1649) *Les passions de l'âme*.
- Dewey, J. (1916) *Democracy and education*. New York: MacMillan.
- Dollard, J. et al. (1939) *Frustration and aggression*. New Haven: Yale University Press.
- Ebbinghaus, H. (1919) *Grundzüge der Psychologie*. 2 Bde.
- Festinger, L. (1957) *A theory of cognitive dissonance*. New York: Harper & Row.
- Freud, S. (1915) *Tribe und Triebschicksale*. Ges. Werke Bd. 10, 210–231. London: Imago.
- Freud, S. (1920) *Jenseits des Lustprinzips*. Ges. Werke Bd. 13, 1–69. London: Imago.
- Fromm, E. (1955) *The sane society*. New York: Rinehart.
- Goldstein, K. (1940) *Human nature in the light of psychology*. Cambridge: Harvard University Press.
- Graumann, C. F. & Hedkhausen, H. (1973) *Funk-Kolleg Pädagogische Psychologie 1. Grundlagen*. Texte zur Entwicklung und Sozialisation. Frankfurt am Main: Fischer.
- Harlow, H. F., Harlow, Margaret K. & Meyer, D. R. (1950) Learning motivated by a manipulation drive. *Journal of Experimental Psychology*, 40, 228–234.
- Hebb, B. D. (1949) *The organisation of behavior*. New York: Wiley.
- Heider, F. (1946) Attitudes and cognitive organisation. *Journal of Psychology*, 21, 107–112.
- Heider, F. (1958) *The Psychology of Interpersonal Relations*. New York: Wiley. Deutsche Übersetzung in Vorbereitung bei Klett.
- Herbart, J. F. (1824/25) *Psychologie als Wissenschaft, neu gegründet auf Erfahrung, Metaphysik und Mathematik*.
- Heron, W., Doane, B. K. & Scott, T. H. (1956) Visual disturbances after prolonged perceptual isolation. *Canadian Journal of Psychology*, 10, 13–18.
- Hull, C. L. (1943) *Principles of behavior*. New York: Appleton.
- Hull, C. L. (1952) *A behavior system*. New Haven: Yale University Press.
- Hunt, J. McV. (1971) Toward a history of intrinsic motivation. In: Day, H. I., Berlyne, D. E. & Hunt, D. E. *Intrinsic motivation*. Toronto: Holt.
- Husserl, E. (1900/01) *Logische Untersuchungen*. Tübingen: Niemeyer.

- Kelley, H. H. (1973) The process of causal attribution. *American Psychologist*, 28, 107–128.
- Köhler, W. (1963²) *Intelligenzprüfungen an Menschenaffen*. Berlin: Springer. (Erste Aufl. 1921.)
- Koffka, K. (1966³) *Die Grundlagen der psychischen Entwicklung*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft. (Erste Aufl. 1921.)
- Krech, D. & Crutchfield, R. S. (1958) *Elements of psychology*. New York: Knopf.
- Lawson, R. (1965) *Frustration: the development of a scientific concept*. New York: MacMillan.
- Lecky, P. (1945) *Self-consistency: A theory of personality*. New York: Island Press.
- Leibniz, G. W. (1714) *La monadologie*.
- Lewin, K. (1926) *Vorsatz, Wille und Bedürfnis*. Berlin: Springer.
- Lewin, K. (1953) *Die Lösung sozialer Konflikte*. Bad Nauheim: Christian.
- McClelland, D. C., Atkinson, J. W. et al. (1953) *The achievement motive*. New York: Appleton.
- McClelland, D. C. (Hrsg.) (1955) *Studies in motivation*. New York: Appleton.
- Maslow, A. H. (1954) *Motivation and Personality*. New York: Harper.
- Meyer, W.-U. (1973) *Leistungsmotiv und Ursachenerklärung von Erfolg und Mißerfolg*. Stuttgart: Klett.
- Müller, G. E. (1911, 1913, 1917) *Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit und des Vorstellungsverlaufs*. Ergänzungsbände 5, 8 und 9 der Zeitschrift für Psychologie.
- Newell, A., Shaw, J. C. & Simon, H. A. (1958) Elements of a theory of human problem solving. *Psychological Review*, 65, 155–161.
- Nissen, H. W. (1930) A study of exploratory behavior in the white rat by means of the obstruction method. *Journal of Gen. Psych.* 37, 361–378.
- Pavlow, J. P. (1927) *Conditioned reflexes*. London: Oxford University Press.
- Piaget, J. (1966²) *Psychologie der Intelligenz*. Zürich: Rascher (1972⁵ Olten: Walter).
- Rogers, C. R. (1961) *On becoming a person*. Boston: Houghton-Mifflin. Deutsch: Die Entwicklung der Persönlichkeit. Stuttgart: Klett 1973.
- Rousseau, J.-J. (1762) *Emile*.
- Sarason, S. B. et al. (1960) *Anxiety in elementary school children*. New York: Wiley. Deutsch: *Angst bei Schulkindern. Ein Forschungsbericht*. Stuttgart: Klett, 1971.
- Sherrington, C. S. (1960) *Integrative action of the nervous system*. London: Oxford University Press.
- Skinner, B. F. (1953) *Science and human behavior*. New York: McMillan.
- Spencer, H. (1855) *Principles of psychology*. London: Williams and Norgate.
- Suchman, J. R. (1971) Motivation inherent in the pursuit of meaning: Or the desire to inquire. In: Day, H. I. et al. *Intrinsic motivation*. Toronto: Holt.
- Tausch, R. & Tausch, A. M. (1963) *Erziehungspsychologie*. Göttingen: Hogrefe.
- Thistlethwaite, D. L. (1951) A critical review of latent learning and related experiments. *Psychological Bulletin*, 49, 61–71.
- Tolman, E. C. (1932) *Purposive behavior in animals and men*. New York: Appleton.
- Watt, H. J. (1905) Experimentelle Beiträge zu einer Theorie des Denkens. *Archiv für die gesamte Psychologie*, 4, 289–436.
- Weiner, B. et al. (1971) *Perceiving the causes of success and failure*. New York: General Learning Press.
- Weiner, B. (1973) Die subjektiven Ursachen von Erfolg und Mißerfolg: Anwendung der Attribuierungstheorie auf das Leistungsverhalten in der Schule. In: Edelstein, W. & Hopf, D. (Hrsg.) *Bedingungen des Bildungsprozesses*. Stuttgart: Klett.
- Weiner, B. (1975) Die Wirkung von Erfolg und Mißerfolg auf die Leistung. Bern/Stuttgart: Huber/Klett.
- Wertheimer, M. (1964²) *Produktives Denken*. Frankfurt a. M.: Kramer.
- White, R. W. (1959) Motivation reconsidered: The concept of competence. *Psychological Review*, 66, 297–333.
- Woodworth, R. S. (1918) *Dynamic Psychology*. New York: Columbia University Press.

Leo Montada
Lernpsychologie

1. Abgrenzung des Themas: Verschiedene Theorien des Lernens

Nach den Anfängen um die Jahrhundertwende hat sich die empirische Lernforschung rasch zu einem zentralen Forschungsgebiet der Psychologie entwickelt, dessen Umfang inzwischen so groß geworden ist, daß Theorien und Modelle jeweils nur Ausschnitte betreffen. Man unterscheidet nach den Gegenständen verschiedene Kategorien des Lernens, die Gagné (1966) unter dem Gesichtspunkt der Komplexität in eine hierarchische Ordnung gebracht hat: Signallernen, Reiz – Reaktionslernen, Kettenbildung (Fertigkeiten), sprachliche Assoziation, multiple Diskrimination, Begriffslernen, Regellernen, Problemlösen.

Die Aufteilung nach den Lerngegenständen ist nicht die einzige mögliche Gliederung des Forschungsbereiches. Lerntheorien lassen sich nach mehreren Gesichtspunkten gruppieren:

- (a) Nach den *Modellvorstellungen über die Struktur* des Gelernten unterscheiden wir *kognitive* und *Assoziationsmodelle*. Während der amerikanische Behaviorismus wie auch Pawlow, der Pionier des Signallernens (Aufbau bedingter Reflexe), in jedem Lernen die Bildung von Assoziationen zwischen Elementen (z. B. zwischen Reiz und Reaktion, zwischen Wörtern, zwischen Wort und Bedeutung) untersuchen, versuchen andere Theorien komplexere Strukturen zu erfassen, die sich nicht auf Assoziationen zurückführen lassen. So vertritt die *Gestaltpsychologie* die Auffassung, das Lernmaterial werde nach den Gestaltgesetzen organisiert. Piaget (z. B. 1947) nimmt den Aufbau zunehmend komplexer Strukturen der Erkenntnis in der Entwicklung an, für deren Beschreibung er logische Modelle wählt. Auch die syntaktischen Strukturen der Psycholinguistik lassen sich nicht auf ein Assoziationsmodell des Lernens zurückführen. Die Eigenart der Strukturen bestimmt auch die Art der Leistungen. Während eine Assoziationstheorie nur erklärt, wie ein erstes Element das assoziierte nach sich zieht (ein Element z. B. ruft ein anderes ins Gedächtnis, ein Reiz löst eine Reaktion aus), können komplexere Strukturmodelle auch komplexere Leistungen erklären, so z. B. das Vergleichen, das Erkennen von Beziehungen, das Ziehen von Schlüssen, das Bilden von Sätzen usw.
- (b) Die *Funktion*, die der Erfahrung zugeschrieben wird, erlaubt eine andere Gruppierung der Lerntheorien. *Empiristische Theorien* nehmen an, die Erfahrung liefere, was gelernt wird: So liefert für die englischen Empiristen (D. Hume, J. St. Mill u. a.) die Wahrnehmung Abbilder der Wirklichkeit, die sich im Geist einprägen. Was in der Realität zusammen vorkommt, wird auch im Geist assoziiert. Auch die behavioristischen Empiristen (Thorndike, Watson, Guthrie, Hull, Spence, Skinner u. a.) nehmen einen passiven Organismus an, dem sich die Erfahrung einer Kontiguität (raum-zeitliche Nähe) zwischen Situation und Reaktion automatisch einprägt (evtl. unter zusätzlichen Bedingungen wie Motiviertheit, positivem Effekt u. a. m.). Demgegen-

über betonen *konstruktivistische Theorien* die aktive Rolle des Lerners. Für Piaget beispielsweise gibt die Erfahrung nur Anstöße zum Umlernen, indem sie die Unzulänglichkeit bisheriger Verhaltens- und Urteilsschemata aufweist. Die Neukonstruktion der Strukturen des Handelns und Denkens (das ist der eigentliche Lernprozeß) ist aber ein interner Organisationsprozeß eines aktiven Lerners und nicht direkt von der Erfahrung abhängig. Es ist ein Vorgang des Problemlösens. Das Problem wird aufgeworfen durch Widersprüche, z. B. zwischen eigener Meinung und der Erfahrung, zwischen zwei Urteilen, die ich falle, zwischen meiner eigenen und der Meinung einer anderen Person. Selbst wenn die Lösung der Widersprüche nicht selbst erarbeitet, sondern eine angebotene Lösung übernommen wird, ist das Erkennen und Strukturieren des Problems eine Voraussetzung für die Einsicht in die Problemlösung und deren Annahme.

- (c) Je nach *Modus der Erfahrungsaufnahme* können wir ein *Lernen durch Beobachtung* im weiteren Sinne (visuelle Beobachtung, Lektüre, Verfolgen einer Instruktion) von einem *Lernen durch Praxis* (Lernen am Erfolg, Üben) unterscheiden.
- (d) Lerntheorien lassen sich weiter hinsichtlich der *als grundlegend angenommenen Lernbedingungen* gruppieren: In der empiristischen Tradition der Assoziationsmodelle enthalten die *Kontiguitätstheorien* die Annahme, daß raum-zeitliche Nähe (Kontiguität) zwischen zwei Lernelementen (z. B. einem Reiz und einer Reaktion oder zwischen zwei Silben, Gegenständen u. a. m.) notwendige und ausreichende Bedingung für die Entstehung einer Assoziation sei. Pawlows Theorie des sog. klassischen Konditionierens (Aufbau bedingter Reflexe) zählt zu dieser Gruppe: Wird ein neutraler Reiz in Kontiguität mit einem natürlichen Auslöser (etwa einem Schmerzreiz) wahrgenommen, so wird er zu einem Signal für diesen. Demgegenüber postulieren *Effekttheorien*, daß ein positiver Effekt (z. B. Belohnung oder Beendigung eines unangenehmen Zustandes) zur Bildung einer Assoziation notwendig sei. Die Effekttheorien in der Tradition Thorndikes (Hull, Spence, Skinner) nehmen an, daß eine Verbindung zwischen S (Stimulus, Reiz) und R (Reaktion) nur dann erworben wird, wenn auf R ein positiver Effekt folgt, während eine bestehende Verbindung geschwächt oder gelöscht wird, wenn der positive Effekt dauernd ausbleibt. Aber auch kognitive Theorien (Piagets Entwicklungstheorie, Festingers Dissonanztheorie) betonen die Bedeutung von Effekten, bzw. von Handlungs- und Denkergebnissen, wenn auch eher im Sinne von Konfliktlösung oder Aufhebung von Widersprüchen. Eine dissonante Kognition (z. B. eine Information, die mit dem eigenen Verhalten nicht vereinbar ist, so wenn der starke Raucher aufgeklärt wird über den Zusammenhang zwischen Rauchen und Lungenkrebs) stellt einen Impuls zur Verarbeitung und Auflösung der Dissonanz dar.
- (e) Schließlich kann man nach dem *Niveau der analysierten Einheiten* molekulare Theorien von molaren trennen. Die Lerntheorien im engeren Sinne (Konditionierung, Beobachtungslernen, Gedächtnispsychologie) streben alle ein *molekulares Niveau* der Analyse an, z. B. möglichst präzise Beschreibung der Reizsituationen, der Verhaltensabläufe. Demgegenüber haben wir ein *molares Beschreibungsniveau*, wenn die Auswirkungen so komplexer Faktoren wie der Kultur, der sozialen Schicht, der Familienstruktur, des Erziehungsstils, des familiären Anregungsmilieus auf die Intelligenz- und

Persönlichkeitsentwicklung untersucht werden, wobei die Mechanismen des Einflusses meist nicht im Detail angebar sind. Ein Großteil der erziehungspraktisch bedeutsamen Forschungen zur Sozialisation und Sozialentwicklung, aber auch zur Entwicklung und Förderung kognitiver Funktionen in der Schule und außerhalb, haben ein molares Niveau der Analyse.

Das molare Niveau der Analyse ist nicht Gegenstand dieses Kapitels. Ebenfalls ausgeschlossen bleibt der Bereich des kognitiven Lernens im engeren Sinn (Erwerb von Begriffen, Sachwissen, Problemlösungsstrategien usw.). G. Steiner behandelt diesen für das Lernen im Unterricht grundlegenden Komplex in einem weiteren Beitrag.

Von den mannigfaltigen Versuchen, Lernen zu analysieren, beschränken wir uns hier im wesentlichen auf die Konditionierung und das Beobachtungslernen. Bedingungen des Behaltens und Vergessens von sprachlichem Material und das Erlernen von Fertigkeiten streifen wir bloß. Trotz dieser Beschränkung ist es ausgeschlossen, einen vollständigen Überblick über die wesentlichen Fragestellungen und Ergebnisse der Forschung zu vermitteln. Wir wollen aber den Versuch unternehmen, eine theoretische Position aufzuzeigen, die sich wohl in zunehmendem Maße durchsetzen wird. Es handelt sich um die kognitionspsychologische Betrachtungsweise auch elementarer Lernprozesse.

Lange Zeit war die Meinung weit verbreitet, man könne die in diesem Kapitel besprochenen Lernformen ohne die Annahme deuten, daß der Lerner als erkennendes Wesen aktiv an diesem Prozeß teilhabe. Zwar wurde das Assoziationsmodell des Lernens frühzeitig angegriffen: Koffka und Köhler, Piaget und Bartlett zählen zu den prominenten Kritikern. Sie bestritten, daß Lernen durch das Modell des mechanischen Stiftens von Assoziationen adäquat dargestellt werden könne. Aber erst in den letzten Jahren ist eine Neuorientierung der Lernpsychologie auf breiterer Front zu erkennen. Es ist zu erwarten, daß sich diese Wende als fruchtbar erweisen wird.

2. Lernen als Konditionierung

Wie entsteht Abneigung gegenüber der Schule, einem Lehrer, einem Schulfach, wie ein besonderes Interesse? Wie werden Arbeitsgewohnheiten aufgebaut, Störverhalten in der Klasse abgebaut? Wie kann ein Lehrer unsoziale Aggressionen verhindern, Prüfungsängste mildern oder Selb-

ständigkeit fördern? Wie sollte sich ein Lehrer bei Täuschungsversuchen verhalten?

Bei diesen und ähnlichen Problemen denkt man zunächst an einen *Appell an die Einsicht* des Schülers, an einen Versuch, ihn aufzuklären, ihn zu überzeugen. Ohne den Wert solcher Einflußnahmen generell leugnen zu wollen, darf mit Fug und Recht behauptet werden, daß sie in vielen Fällen wenig fruchten, daß sie zumindest ergänzt werden müssen durch Maßnahmen, welche die Lernpsychologie als Konditionierungsanordnungen beschrieben hat. Der Hinweis, die Prüfung sei so gefährlich nicht, nimmt noch nicht die Angst, die Ermahnung zu fleißiger Arbeit garantiert noch keine Besserung, und Aufklärung über Drogengefahren hilft dem Drogenabhängigen nicht mehr.

Wo Aufklärung und Appell an die Einsicht versagen, sollte erwogen werden, inwieweit man die Prinzipien des Lernens durch Konditionierung nutzen könnte. In den folgenden Kapiteln wird allerdings deutlich werden, daß die Wirksamkeit von Konditionierungsversuchen in weit stärkerem Maße als früher angenommen wurde von Einsicht und rationalem Verständnis abhängt. Es wird eine zentrale Aufgabe dieses Kapitels sein, die Notwendigkeit einer „kognitiven Wende“ in der Lernpsychologie aufzuzeigen: Die Bedeutung von Aktivitäten des Lerners wie Erkennen von Zusammenhängen, Interpretationen, Bewertung, Interesse, Planung auch beim Konditionieren wird immer deutlicher. Dadurch wird dieses nicht überflüssig, doch der herkömmliche Rahmen der Betrachtung weitet sich aus, und neue Lernanordnungen werden nahegelegt.

2.1. Das Lernen von Signalen

2.1.1. Signal, Ereignis und Reaktion

Erzieherisch wichtig ist das Erlernen von Signalbedeutungen vor allem darum, weil es vielen emotionalen und sozialen Reaktionen zugrunde liegt, die wir gegenüber bestimmten Situationen, Personen, Objekten, Ereignissen entwickeln. Wir reagieren mit Angst, Neugierde, Ärger, Freude, Trauer, Spannung, Ekel u. a. m. auf *Signale* aus der Umwelt oder aus dem Inneren, die uns entsprechende Ereignisse ankündigen und erwarten lassen — auch wenn unsere Erwartung falsch sein sollte. In diesen Emotionen äußern sich *Bewertungen* dieser Ereignisse, die unser Verhalten, wie Zuwendung oder Vermeidung, Angriff oder Sicherung usw. mit beeinflussen.

I. P. Pawlow (1849–1936) ist der Pionier der Erforschung des Lernens

von Signalen. Er untersuchte die Entstehung bedingter Reflexe und stellte fest, daß Reflexreaktionen (z. B. Speichelsekretion) nicht nur von einem natürlichen Auslöser (z. B. Nahrung) hervorgerufen werden, sondern auch durch neutrale Reize (die sog. konditionierten Reize), wenn diese mit den natürlichen Auslösern gekoppelt dargeboten wurden: Der konditionierte Reiz ist dann zu einem Signal für den natürlichen Auslöser (den unkonditionierten Reiz) geworden. Genauere Beobachtungen zeigen aber, daß die auf das Signal hin erfolgende Reaktion (die konditionierte Reaktion) nicht identisch ist mit derjenigen auf den natürlichen Auslöser. Sie kann jedoch immer als Ausdruck der Erwartung des unkonditionierten Reizes interpretiert werden.

Der Erwerb von Signalbedeutungen ist nicht auf den Bereich der Reflexe und auf das Tier beschränkt, läßt sich aber hier besonders klar und objektiv belegen.

2.1.2. Erwerb und Löschung

Als grundlegende Lernbedingung gilt die Koppelung zwischen konditioniertem und unkonditioniertem Reiz. Bleibt der unkonditionierte Reiz dauernd aus, haben wir in der Regel eine Schwächung oder Löschung (Extinktion) der Signalbedeutung zu erwarten. Die Forschung beschäftigte sich darüber hinaus mit verschiedenen Spezialproblemen wie der Suche nach dem optimalen Zeitabstand zwischen Signal und unkonditioniertem Reiz, mit Problemen der Generalisierung und Diskrimination zwischen Reizen u. a. m. (vgl. Foppa, 1966).

2.1.3. Kognitive Prozesse beim Lernen von Signalen

Die ursprüngliche Annahme einer automatischen Assoziationsbildung zwischen Signal und signalisiertem Reiz bei raum-zeitlicher Nähe der Darbietung wurde zunehmend fraglich. Schon die Beachtung des Signals hängt von der Aufmerksamkeitsrichtung des Lerners ab, die nicht nur durch die Auffälligkeit des Reizes, sondern durch Instruktionen, Interessen usw. mitbestimmt wird. Weiter zeigen mehrere Untersuchungen, daß das Auftreten von konditionierten Reaktionen (z. B. Angstreaktionen) gebunden ist an das Erkennen (awareness) des Zusammenhangs zwischen konditioniertem und unkonditioniertem Reiz (vgl. Bandura, 1969, Kap. 9). Selbstverständlich ist dieses Erkennen abhängig vom kognitiven Repertoire des Lerners.

In die gleiche Richtung weisen auch Beobachtungen, daß eine Löschung schlagartig (und nicht wie in vielen Tierexperimenten graduell) eintritt,

wenn der Lerner bemerkt, daß das Signal nicht mehr vom unkonditionierten Reiz gefolgt wird. Den gleichen Effekt haben entsprechende Belehrungen durch einen Versuchsleiter, sofern dieser glaubwürdig ist (vgl. Bandura, 1969, Kap. 9).

Es soll jedoch nicht behauptet werden, daß alle Konditionierungsprozesse kognitiv kontrolliert wären. So scheint es unwahrscheinlich, daß konditionierte Angst, konditionierte physiologische Reaktionen wie Übelkeit oder Erregungsreaktionen völlig kognitiv und willkürlich beherrschbar (extinguierbar) seien. So läßt sich auch in natürlichen Lebenssituationen eine krankhafte phobische Angstreaktion, z. B. gegenüber einem Lehrer, nur selten allein durch den Hinweis auf dessen Ungefährlichkeit beseitigen. Hier muß statt dessen die Angst mit Hilfe eines neuen Konditionierungsprozesses (wir sprechen von Gegenkonditionierung) durch eine mit Angst nicht vereinbare Emotion (z. B. entspannte Ruhe oder neugierige Erwartung) ersetzt werden. In einschlägigen Darstellungen der Verhaltenstherapie (vgl. z. B. Rachman & Bergold, 1970) ist das anzuwendende Verfahren genauer beschrieben.

2.2. Lernen am Erfolg oder instrumentelles Konditionieren

2.2.1. Situation, Verhalten und Ergebnis

Beim Erwerb von Signalbedeutungen (Kap. 2.1) wird die Sequenz Signal — signalisiertes Ereignis gemerkt. Beim instrumentellen Konditionieren hingegen wird gelernt, welchen Erfolg oder welche Folgen ein Verhalten in einer bestimmten Situation hat: Die Sequenz Situation — Verhalten — Ergebnis (Erfolg, Mißerfolg) wird gemerkt. Ob es sich um problembezogenes Arbeiten, um den Erwerb von Fertigkeiten oder um Formen des Sozialkontakte handelt, um die Äußerung von Werturteilen oder die Verwendung von Sprachformen und Wortklassen usw., immer mag der Erfolg (oder Mißerfolg) mitentscheidend sein für die Wahl oder die Beibehaltung eines Verhaltens. Die empirische Erforschung des Lernens am Erfolg (oder des instrumentellen Konditionierens, so genannt, weil der instrumentelle Wert einer Handlung durch ihren Erfolg bestimmt wird) geht auf E. L. Thorndike zurück. Sein Gesetz des Effektes (1911) wurde berühmt: Akte, auf die Zustände folgen, die ein Lebewesen nicht zu vermeiden, sondern herbeizuführen und zu erhalten trachtet, werden ausgewählt und beibehalten. Postuliert wurde eine direkte mechanische Wirkung des positiven Effektes, was Postman & Sassenrath noch 1961 bekräftigen.

Verhaltensänderungen können in diesem Rahmen durch positive Effekte (Verstärker) wie Lob, Belohnung, Zuwendung, Erfolg usw., durch Entzug von Verstärkern und durch Strafen erzielt werden. Positive Verstärker (angenehme Ereignisse) und negative Verstärker (Beendigung oder Vermeidung unangenehmer Ereignisse wie Strafen, Schmerz, Angst, Mißerfolg) erhöhen die Häufigkeit eines Verhaltens. Eine Löschung (Extinktion = Unterlassen des Verhaltens) erwarten wir bei Ausbleiben eines Verstärkers. Vielfach (nicht immer!) ist die Unterdrückung einer Handlung im Gefolge einer Strafe zu erwarten. Weiterhin können wir ein Verhalten (z. B. Aggression) in einer Situation dadurch verhindern, daß wir ein anderes, mit dem ersteren unvereinbares Verhalten (z. B. Kooperation) verstärken.

2.2.2. Lernen durch Verstärkung

(a) *Verstärkertheorien*: Die Geschichte der Lernpsychologie kennt viele Versuche, objektiv und umfassend zu definieren, was ein Verstärker sei. Dies hat sich als schwierig herausgestellt. B. F. Skinner bekennt denn auch, daß nur durch einen Lernversuch herausgefunden werden könne, was ein Verstärker sei. Ein Reiz, der auf die Ausführung eines Verhaltens folge, sei dann ein Verstärker, wenn künftig dieses Verhalten häufiger auftrete. Er verzichtet in dieser Definition auf jede allgemeine theoretische Aussage, man muß — so sagt er — in jedem Einzelfall empirisch herausfinden, was als Verstärker wirkt.

Vor und nach Skinner hat es Versuche gegeben, eine allgemein gültige theoretische Definition zu geben. Miller & Dollard (1941) formulieren z. B. eine *Triebreiztheorie*: Die Reduktion jeder zu intensiven inneren (z. B. durch Triebe bedingten) oder äußeren (z. B. durch lautes Geräusch, Schmerz, Kälte bedingten) Reizung wirkt demnach als Verstärker. Diese Sichtweise wird ergänzt durch eine *Theorie der optimalen Stimulation* (vgl. Mc V. Hunt, 1965), nach der auch die Beendigung einer reizarmen (z. B. langweiligen) Situation verstärkend wirkt.

Diese Definitionen sind aber nicht genügend präzise, als daß im Einzelfall mit Sicherheit gesagt werden könnte, was verstärkend wirkt. Meehl erklärt daher im Anschluß an Skinner, man müsse die als Verstärker wirksamen Ereignisse oder Situationen empirisch bestimmen: Habe man einmal in einem Lernversuch einen Verstärker als solchen erkannt, könne vorausgesetzt werden, daß er auch in künftigen Lernprozessen wirksam sei.

Demgegenüber weist Premack (1965) aber nach, daß ein Verstärker nicht in allen Situationen als solcher wirksam wird. Er untersucht die ver-

stärkende Wirkung von Tätigkeiten. Zunächst ermittelt er eine Rangreihe von Handlungsvorlieben. Wenn eine Tätigkeit bevorzugt ausgeführt wird, dann — so nimmt er an — wird etwas gelernt, um sie ausführen zu können, z. B. mag ein Gedicht gelernt werden, damit man nachher malen „darf“. Die gleiche Tätigkeit kann aber Strafcharakter bekommen, wenn sie eine noch attraktivere ablöst, z. B. wenn das Spiel mit Freunden abgebrochen wird, weil man eine „Malaufgabe erledigen muß“. Damit rücken wir aber in die Nähe *kognitiver Bewertungsprozesse*, was in Helsons Konzept des Adaptationsniveaus besonders deutlich wird. Nach Helson (1964) kann das gleiche Ereignis in seinem Wert variieren, je nachdem, was vorausgegangen ist und jetzt erwartet wird.

(b) *Lernen am Erfolg als Erkennen des Zusammenhangs zwischen Handlung und Verstärker*: Während man ursprünglich annahm, ein positiver Effekt verstärke automatisch die Tendenz, die Handlung in einer ähnlichen Situation erneut auszuführen, zeigen neuere Befunde, daß ein Lernfortschritt gebunden ist an das Erkennen der Zusammenhänge zwischen Handlung und Verstärker. Die Frage, ob es Lernen ohne Kenntnis (awareness) des Zusammenhangs zwischen Verhalten und Effekt gebe, wurde vor allem am Gegenstand des verbalen Konditionierens untersucht: Hier versuchte man, durch Beifalls- oder Mißbilligungsäußerungen (z. B. interessiertes „hm“ oder nachdenkliches Wiegen des Kopfes) die Verwendung bestimmter sprachlicher Kategorien (z. B. schmückender Attribute) bei einem Gesprächspartner zu beeinflussen, ohne daß sich dieser der Beeinflussung bewußt wurde. Eine wachsende Zahl von Untersuchungen legt die Meinung nahe, daß solche Beifalls- oder Mißbilligungsäußerungen nur dann wirken, wenn der Lerner den Zusammenhang zwischen seinen Äußerungen und den Reaktionen des Gesprächspartners erkennt. Dies spricht gegen eine mechanistische, direkte Wirkung eines Effektes (vgl. Bandura, 1969, Kap. 9).

2.2.3. Extinktion (Löschung)

Wie beseitigt man unerwünschte Gewohnheiten wie das Aufspringen beim Melden in der Schule, Neigung zum Lügen usw.? Konsequente Nichtbelohnung führt früher oder später zu einer Löschung eines solchen Verhaltens. Die Erklärung der Extinktion ist ein Feld lebhafter theoretischer Auseinandersetzungen.

Hulls klassische Extinktionstheorie basiert auf der Annahme von zwei Hemmungsprozessen, einer reaktiven und einer konditionierten Hemmung (vgl. Hilgard & Bower, 1969), deren Zusammenspiel in einem mechanistischen Modell dargestellt wird. Die *reaktive* (aus der Ausfüh-

rung der Reaktion stammende) *Hemmung* ist analog der Ermüdung und Sättigung gedacht. Insbesondere bei anstrengenden und rasch aufeinanderfolgenden Handlungen kann sie so weit anwachsen, daß die Handlung nicht mehr ausgeführt werden kann (Lösung). Durch eine Pause allerdings wird die reaktive Hemmung abgebaut, und die Handlung kann wieder ausgeführt werden. Dies entspricht dem Tatbestand der „Spontanerholung“, womit das Wiederauftauchen einer Handlung nach vorausgegangener Lösung gemeint ist. Um eine dauerhafte Lösung erklären zu können, nimmt Hull die *konditionierte Hemmung* an: Dies ist eine gelernte Gewohnheit „nicht zu reagieren“. Sie hat zeitliche Permanenz. Unter den mechanistischen Theorien ist diejenige Hulls am weitesten ausgebaut. Sie versagt aber bei der Erklärung von Erscheinungen, die zu den Stützen kognitiver Extinktionstheorien geworden sind.

Kognitive Theorien der Extinktion: Die *Diskriminationstheorie* der Extinktion betont Prozesse der Unterscheidung zwischen Erwerbsphase (mit Belohnung der zu lernenden Handlung) und der Extinktionsphase (Fortfall der Belohnung). Sie besagt, daß Lösung immer dann schwierig ist, wenn Erwerbs- und Extinktionsphase schwer zu unterscheiden sind. Wenn die Verstärkung in der Erwerbsphase kontinuierlich erfolgt, d. h. wenn jede richtige Reaktion belohnt wird, so unterscheidet sich diese von der Extinktionsphase deutlicher, als wenn die Verstärkung partiell geschieht, also nur teilweise und/oder unregelmäßig belohnt wird. In der Tat beobachten wir häufig eine große Extinktionsresistenz bei unregelmäßiger partieller Verstärkung in der Erwerbsphase. So würde ein gelegentlicher Erfolg des Lügens in der Vergangenheit eine starke Lösungsresistenz erwarten lassen, auch wenn künftig konsequent ein Erfolg des Lügens ausgeschaltet werden könnte. Wohl die meisten unerwünschten Verhaltensweisen (Störungen des Unterrichts, Aggressionen, Unselbständigkeit) werden hin und wieder verstärkt und sind daher lösungsresistent.

Die *Dissonanztheorie* und die *Attribuierungstheorie* haben explizit kognitive Interpretationen der Lösung angeboten und durch Befunde gestützt. Die *Dissonanztheorie* formuliert eine Hypothese, die die relativ überraschende Lösungsresistenz zu erklären vermag, die regelmäßig dann zu beobachten ist, wenn die Lernbedingungen ungünstig waren (im Vergleich zur Anstrengung geringe Belohnung, nur unregelmäßige, seltene oder verzögerte Belohnung, Belohnungen gekoppelt oder vermischt mit Strafen u. a. m.). Lawrence und Festinger (1962) gehen davon aus, daß es eine kognitive Dissonanz zwischen Ausführung einer Handlung (insbesondere den damit verbundenen Mühen) und dem erzielten Effekt geben kann. Ist der Erfolg einer Handlung, insgesamt gesehen, mager (un-

attraktiv oder durch unangenehme Ereignisse vergällt), so müßte ihre Ausführung eigentlich aufgegeben werden. Ist das nicht der Fall, so muß der Lerner — dies ist die Hypothese der Dissonanzreduktion — der Handlung zusätzliche attraktive Aspekte (Werte) zuschreiben, er muß sie so interpretieren, daß sie trotz der in der Bilanz geringen Attraktivität ausführungswert bleibt. Entfällt dann in der Extinktionsphase die Belohnung gänzlich, dann wird dieser Lerner die Handlung nicht so rasch unterlassen wie ein anderer, der günstigere Bedingungen in der Erwerbsphase vorfand.

Betrachten wir einen Schüler, der in der Hoffnung auf Anerkennung durch den Lehrer seine Hausarbeiten sorgfältig anfertigt. Erntet er aber nur selten und verspätet ein flüchtiges Lob, evtl. sogar einmal eine ungerechtfertigte Kritik, mag es sein, daß er weniger sorgfältig arbeitet. Ist das aber nicht der Fall, dann wird er vermutlich auch künftig seine Arbeiten ordentlich erledigen, selbst wenn der Lehrer überhaupt keine Anerkennung mehr ausspricht. Besonders lösungsresistent sind Verhaltensweisen, die gelegentlich belohnt und gelegentlich bestraft werden (vgl. Deur & Parke, 1970).

Die *Attribuierungstheorie* der Leistungsmotivation betont die Bedeutung der Interpretation von Erfolg und Mißerfolg durch den Lerner. Weiner u. a. (1972) wiesen nach, daß die Lösung bei Leistungsaufgaben, d. h. das Aufgeben der Bemühungen, rascher eintritt, wenn der Lerner den Mißerfolg seiner fehlenden Begabung oder der Schwierigkeit der Aufgabe zuschreibt („attribuiert“). Wird der Mißerfolg hingegen mit veränderlichen Faktoren wie Mangel an Anstrengung oder Zufall erklärt, dauert es länger, bis eine Lösung erfolgt.

2.2.4. Lernen durch Strafe

Schon früh erkannte man, daß Strafen nicht jede Verhaltensweise zu unterdrücken vermögen. Die Wirkung der Strafe ist im Vergleich zur Verstärkung schwer vorauszusagen. Wir kennen sogar paradoxe Effekte, wo statt einer Unterdrückung eine Intensivierung des bestraften Verhaltens eintritt (so z. B. bei Bestrafung von Weinen, von Anhänglichkeitsverhalten, gelegentlich bei Bestrafung von Aggressionen). Wir dürfen uns auch von einem kurzfristigen Erfolg nicht täuschen lassen, sondern müssen die längerfristigen Wirkungen mit beachten. Im folgenden geben wir eine knappe Übersicht über wesentliche Determinanten der Strafwirkung, aus welcher hervorgeht, daß die Strafwirkung von einer Vielzahl kognitiver Prozesse abhängt.

(a) *Stärke der bestraften Verhaltenstendenz* (vgl. Logan, 1969): Ein

Verhalten, das bestraft wird, z. B. das Rauchen in der Schule, hat für den „Täter“ in der Regel seine positive, befriedigende Seite. Er wägt die Strafe (z. B. Tadel durch den Lehrer) daher gegenüber den befriedigenden Handlungskonsequenzen (z. B. Anerkennung durch die Mitschüler) ab. Je ausgeprägter die befriedigenden Seiten des fehlbaren Verhaltens, um so weniger wirksam ist die Strafe. Eine Triebhandlung ist aus diesem Grunde weniger leicht durch Strafe zu unterdrücken als ein neutrales Verhalten.

(b) *Verfügbarkeit von nichtbestraften Verhaltensalternativen:* Gibt es straffrei bleibende Verhaltensalternativen, die zum gleichen Ziel führen, hat Strafe eher Erfolg, auch wenn sie wenig intensiv ist (z. B. Whiting & Mowrer, 1943; Montada, Markowitsch & Pritzel, 1972). Kann z. B. eine Beachtung durch Mitschüler nur durch Unfug im Unterricht erreicht werden, dann sollte dies weniger leicht durch Strafe zu unterbinden sein, als wenn auch auf anderem Wege, etwa durch sportliche Leistungen oder witzige Erzählungen, das gleiche Ziel erreicht werden kann.

(c) *Art des bestraften Verhaltens:* Tierstudien legen die Vermutung nahe, daß eine Bestrafung von Verhaltensweisen, die das Ziel haben, Strafe oder aversive Ereignisse zu vermeiden, relativ ineffektiv ist (Gwinn, 1949). Wenn z. B. Lügen oder Schulversäumnisse die Funktion haben, Strafen zu vermeiden, wird eine Bestrafung wenig wirksam sein. Auch anderes durch Angst bedingtes Verhalten (Vermeidung von Prüfungen, von Sozialkontakt u. a. m.) sollte nicht durch Strafe, sondern durch Gegenkonditionierung (vgl. 2.1.3.) abgebaut werden.

(d) *Intensivität der Strafe:* Im allgemeinen haben intensivere Strafen eine stärker unterdrückende Wirkung (z. B. Cheyne & Walters, 1969). Jedoch spielt einmal die kognitive Strukturierung der Situation (vgl. f.), zum anderen die Lerngeschichte insofern eine Rolle, als es zu Adaptationen oder Sensibilisierungen gegenüber Strafe kommen kann (Karsh, 1963). Die subjektiv erlebte Intensität hängt neben der Lerngeschichte wohl auch von Faktoren wie dem Verhältnis zwischen Strafendem und Bestraftem, Persönlichkeitsmerkmalen wie Ängstlichkeit, Psychopathie und vom aktuellen, z. B. durch Drogen beeinflußten, physiologischen Zustand ab.

Die Wirkung von Strafe muß dabei immer im Zusammenhang mit den interpersonalen Beziehungen gesehen werden. Die Gefahr unerwünschter Nebeneffekte wie Distanzierung von dem strafenden Erzieher, Opposition, allgemeine Verunsicherung u. a. m. ist gegeben, insbesondere bei nicht gerechtfertigt erscheinenden Strafen oder solchen, die als Ausdruck einer feindseligen Haltung des Erziehers gedeutet werden (vgl. Becker et al. 1962).

(e) *Zeitpunkt der Strafe:* Viele Untersuchungen zeigen einen raschen Wirkungsabfall der Strafe mit zunehmender zeitlicher Distanz zwischen Handlung und Strafe (vgl. Walters & Parke, 1967). Dieser Gradient der zeitlichen Strafverzögerung kann aber z. B. dadurch verhindert werden, daß bei verzögerter Strafe an die bestrafte Handlung erinnert wird (Montada, Brümann & Gronwald, 1972; Walters & Andres, 1967), wodurch die Bedeutung der kognitiven Repräsentation der Handlung zum Zeitpunkt der Strafe aufscheint (vgl. auch Parke, 1971).

(f) *Erläuterung von Verbot und Strafe:* Die Literatur zur Strafwirkung im Humanbereich kennt den Begriff der „kognitiven Strukturierung“ im Sinne der Erläuterung von Verbot und Strafe. Eine größere Zahl von Untersuchungen, verknüpft vor allem mit den Namen Walters, Parke, Cheyne und Aronfreed, haben in den letzten Jahren deutlich gemacht, daß solche Erläuterungen eine Strafe wesentlich wirkungsvoller machen. Wird durch eine Erläuterung Verbot und Strafe einsichtig gemacht, ist die unterdrückende Wirkung stabiler. Auch geringere Intensitäten und größere Verzögerungen vermindern die Effektivität erläuterter Strafen nicht (vgl. Parke, 1971).

(g) *Unterscheidbarkeit zwischen erlaubten (richtigen) und verbotenen (falschen) Alternativen:* Ein anderer Aspekt der kognitiven Bewältigung der Situation wird aus Untersuchungen deutlich, die zeigen, daß vor allem starke Strafen dann zu neurotischen Symptomen wie Stupor, starrem Festhalten an einem falschen Verhalten, generalisierter Ängstlichkeit u. a. m. führen, wenn nicht eindeutig zwischen erlaubten und bestraften Alternativen unterschieden werden kann. Dies ist im Laboratorium durch Erschwerung der Unterscheidbarkeit zwischen Wahlmöglichkeiten nachzuweisen (vgl. die Untersuchungen zur experimentellen Neurosenbildung von Maier, 1949; Massermann, 1943 und Liddel, 1944). Wie die Unterscheidbarkeit von bestraftem und straffreiem Verhalten gefördert werden kann, hängt vom kognitiven Entwicklungsniveau des Lerners ab.

Man muß sich deutlich vor Augen halten, daß in vielen Erziehungssituationen durch die Strafe nur ausgedrückt wird, was *nicht* getan werden darf, nicht aber, welches Verhalten *erwünscht und erlaubt* ist. Dies muß zusätzlich zur Strafe vermittelt werden, soll die Unsicherheit über die künftige Ausrichtung des Verhaltens behoben werden. Dabei kann angenommen werden, daß strenge Strafen schwierige Unterscheidungen zwischen richtigem und falschem Verhalten behindern, weil wohl das hierdurch ausgelöste Niveau an Erregung die kognitive Strukturierung der Situation erschwert (z. B. Aronfreed & Leff, 1965).

(h) *Subjektive Bewertung:* Für die Strafwirkung ist nicht die physikalische Intensität entscheidend, sondern das subjektive Erlebnis und die

Bewertung des Ereignisses. Dies demonstrieren z. B. Allyon & Azrin (1966), wenn sie der Strafe einen positiveren Wert durch Koppelung mit nachfolgender Belohnung vermitteln, wodurch die Strafe andere Auswirkungen auf das Verhalten bekommt. Die subjektive Bewertung der Strafe kann auch durch Beobachtungen beeinflußt werden, wie andere auf eine Strafe reagieren. Beobachtet ein Schulkind, daß ein anderes sich durch Strafe nicht beeindrucken läßt und sein Verhalten nicht bessert, wirkt eine Strafandrohung wenig (Montada & Thirion, 1972).

Weiter ist hier ebenso auf induzierte Interpretationsveränderungen durch Pharmaka (etwa die Angstreduktion bei Alkohol) hinzuweisen wie auf jene Untersuchungen, die die Abhängigkeit der Wirkung einer Frustration von der wahrgenommenen Absicht des Frustrierenden aufzeigen (Pastore, 1952; Burnstein & Worchel, 1969).

(i) *Weitere Fragestellungen*, die empirisch noch genauer abgeklärt werden müssen, betreffen das Verhältnis zwischen Strafendem und Bestraftem (vgl. Parke, 1967), die Art der Strafe (z. B. physische Strafe, Schelten, Liebesentzug), den Einfluß verschiedener emotionaler Reaktionen auf Strafe (z. B. Betroffenheit, Ärger, Gleichmut usw.). Diese letztgenannten Fragestellungen beruhen auf dem Zweifel, inwieweit eine Generalisierung von Tierstudien im Laboratorium ausreichen, um die Strafwirkung im Humanbereich exakt vorauszusagen und angemessen zu deuten.

3. Lernen aus der Beobachtung

In den nun zu besprechenden Lernprozessen ist der Modus der Erfahrungsaufnahme die Beobachtung (vor allem des Verhaltens anderer Menschen). Was hierbei gelernt und übernommen wird, kann vielerlei sein: ein Verfahren, sachliche Probleme zu lösen / die Aussprache oder Verwendung eines Wortes / eine grammatischen Formenbildung oder eine syntaktische Struktur / eine emotionale Reaktion auf einen Gegenstand oder eine Situation (z. B. eine Angstreaktion gegenüber einer Autoritätsperson oder im Gegenteil eine angstfreie positive sympathische Reaktion) / soziales Verhalten wie Aggression, Kooperation, altruistische Handlungen / Bewertungen, Attitüden gegenüber Personen, Personengruppen, Verhaltensweisen und vieles andere mehr.

Lernen durch Beobachtung spielt sowohl in der Psychoanalyse (Identifikation und Nachahmung) als auch in der Sozialpsychologie (soziale

Ansteckung, Massenphänomene, Rollenübernahme) eine bedeutende Rolle, blieb jedoch lange Zeit außerhalb des Forschungsinteresses der Lernpsychologen. Inzwischen ist das Beobachtungslernen vor allem durch A. Bandura zu einem Feld rege empirischer Forschung geworden. Welche Einflußfaktoren uns bis heute bekannt sind, soll in der folgenden Aufstellung knapp referiert werden.

3.1. Merkmale des Modells und des Beobachters

Wenn das Modell (M) über Dinge verfügt, die der Beobachter (B) hoch bewertet (z. B. weil das Modell eine hohe soziale Stellung einnimmt), oder wenn M ein gutes affektives Verhältnis zu B hat, wird B stärker beeinflußt. Aber auch Alter und Geschlecht von M, vor allem auch die wahrgenommene Ähnlichkeit zwischen M und B, spielen eine wesentliche Rolle. Auf der anderen Seite sind auch die Merkmale von B wie Geschlecht, Alter und Persönlichkeitszüge (Autoritarismus, Abhängigkeit, Selbstachtung) zu nennen. Auch aktuelle Zustände wie physiologische Aktivierung, aktuelle Mißerfolgserlebnisse u. a. m. beeinflussen die Auswirkungen der Beobachtung (s. als Sammelreferat Flanders, 1968).

3.2. Beobachtete Verhaltensfolgen

B kann auch aus den Folgen lernen, welche M bei einem bestimmten Verhalten erfährt: Wird M's Aggression geduldet oder bestraft? Wird eine Hilfeleistung anerkannt oder bleibt sie unbeachtet? Eine Entsprechung hierzu stellt die Hypothese der „exemplarischen“ Belohnung oder — leider meist — Bestrafung dar. Daß hierbei — wie wohl auch beim Lernen am Erfolg — die Bewertungen der Verhaltenssequenzen eine Rolle spielen, rückte erst jüngst in den Blickpunkt des Interesses. Die Wirkung von Lohn und Strafe wird wesentlich mitbestimmt durch deren Bewertung, die M in seiner emotionalen Reaktion, in seinem Verhalten oder in seiner sprachlichen Äußerung kundtut (Lerner & Weiss, 1972). Der Lernende deutet offenbar die Bewertungen von Lohn und Strafe, die er bei M beobachtet. Sieht B beispielsweise, daß sich M durch eine Bestrafung einer Übertretung nicht beeindrucken läßt, ist er eher geneigt, eine ähnliche Übertretung zu begehen (Montada u. a., 1973).

3.3. Kennzeichen des Modellverhaltens

Daß Lernen durch Beobachtung kein mechanisch ablaufender Prozeß ist, wird aus Untersuchungen deutlich, die zeigen, daß nicht jedes Verhalten eines Modells übernommen wird oder werden kann.

Die Bewertung des Modellverhaltens durch B scheint die Beobachtungswirkung deutlich zu beeinflussen. Lehnt B ein Verhalten M's als nicht passend oder unmoralisch ab, wird er dieses kaum nachahmen (vgl. Mischel & Grusec, 1966).

Was nachgeahmt wird, hängt vom *kognitiven*, beziehungsweise *sprachlichen Entwicklungsstand* B's ab. Piaget (1970) weist an Hand einer Vielzahl von Beobachtungen hierauf hin. Leider liegen bis heute nur wenige systematische Untersuchungen zu diesem Problembereich vor. Die wenigen Studien aus dem Bereich der sprachlichen und kognitiven Entwicklung stützen aber die plausible Hypothese, daß nur nachgeahmt werden kann, was dem eigenen Entwicklungsstand nicht zu weit vorgreift. Eine wichtige Aufgabe künftiger Forschung wird in der Bestimmung der optimalen Distanz zwischen dem Entwicklungsstand B's und der Entwicklungshöhe der von M vorgeführten Verhaltensweisen liegen.

3.4. Mechanismen des Lernens aus der Beobachtung

Heuristisch fruchtbare Überlegungen zu den Mechanismen (Prozeßvariablen) des Beobachtungslernens sind in letzter Zeit vor allem von Bandura vorgelegt worden, wobei er, ohne sich auf Piaget zu berufen, im wesentlichen dessen Hypothesen aufgreift. Bandura (1969) postuliert als notwendige Elemente des Beobachtungslernens (a) Aufmerksamkeit für das Modellverhalten, (b) eine Repräsentation und gedächtnismäßige Speicherung des wahrgenommenen Verhaltens, (c) eine Reproduktion der gespeicherten Repräsentation und deren Umsetzung in Verhalten und schließlich (d) Motivation für die Ausführung des Verhaltens. Zu einigen dieser Punkte sind knappe Erläuterungen angezeigt.

Daß *Aufmerksamkeit* eine notwendige Voraussetzung auch des Lernens durch Beobachtung ist, bedarf keiner Diskussion. Wodurch kann die Aufmerksamkeit erhöht werden? Neben direkten Hinweisen oder der Ankündigung späterer Überprüfung des Lerngewinns werden Faktoren wie Lebendigkeit und Neuheit eines Modellverhaltens genannt. Darüber hinaus äußert Bandura die Vermutung, daß M's Prestige, Ansehen, Attraktivität, evtl. auch Alter und Geschlecht u. a. m. Faktoren darstellen, die die Aufmerksamkeit von Beobachtern erhöhen.

Bandura geht davon aus, daß eine *vorstellungsmäßig-bildhafte oder sprachliche Repräsentation* des beobachteten Verhaltens sowohl für die gedächtnismäßige Speicherung (das beobachtete Verhalten wird in der Regel ja erst später nachgeahmt) als auch für die verhaltensmäßige Reproduktion notwendig sei. Fruchtbar erwies sich diese Hypothese insfern, als korrekte Nachahmungen dadurch gefördert werden konnten, daß man B beschreiben ließ, was er sah. Die verbale Beschreibung soll die gedächtnismäßige Speicherung und auch eine spätere Reproduktion erleichtern. Vor allem in jüngeren Altersgruppen scheint die Anleitung und Hilfestellung bei der sprachlichen Beschreibung des Beobachteten das korrekte Nachahmen zu fördern (Coates & Hartup, 1969).

Die *motorische Reproduktion* des beobachteten und gespeicherten Verhaltens schließlich setzt gewisse Fertigkeiten voraus. Sie wird leichter gelingen, wenn die Einzelemente einer Handlungsfolge beherrscht werden, sie wird schwieriger sein, wenn ein völlig neues Verhalten reproduziert werden soll. Daß fehlerhafte Reproduktion nicht nur auf fehlerhafte Repräsentation zurückgeht, wird schon allein daraus ersichtlich, daß B die Fehlerhaftigkeit einer Reproduktion (wohl im Vergleich mit seiner inneren Vorstellung) erkennen kann, ohne die Leistung aufgrund dieser Einsicht unmittelbar verbessern zu können.

3.5. Nachahmung und Identifikation

Die *Identifikationstheorien* Freuds, Parsons', Whittings, Kagans u. a. beschäftigen sich im Grunde genommen nur mit der Frage, welche Modelle nachgeahmt werden, d. h. wen jemand nachahmenswert findet (vgl. 3.1.). So unterscheidet man in der Psychoanalyse die anaklitische von der defensiven Identifikation: Während bei der anaklitischen Identifikation der zumindest zeitweise Verlust eines geliebten Menschen durch dessen Nachahmung kompensiert wird, schützt sich ein Kind durch defensive Identifikation gegen einen bedrohlichen, übermächtigen Angreifer, indem es sich dessen Normen und Wertungen zu eigen macht. Parsons betont im Anschluß an Freuds defensive Identifikation die Nachahmung eines machtvollen Vorbildes, während Whiting – ebenfalls von Freud ausgehend – eine Konstellation des Oedipuskomplexes zur Grundlage seiner Hypothesen macht. Er vertritt die Meinung, daß wir vor allem diejenigen nachahmen, die unseren Neid erregen, weil sie Liebe und Zuwendung erfahren. Kagan betont schließlich die Bedeutung der wahrgenommenen Ähnlichkeit zwischen Beobachter und Modell.

Alle diese und viele andere Bedingungen mögen Lernen durch Beobach-

tung im einen oder anderen Fall fördern. Um eine präzise Voraussage im Einzelfall treffen zu können, müßte man B's Wertesysteme, seine Kognitionen, seinen sachstrukturellen Entwicklungsstand kennen. Die verschiedenen Identifikationstheorien enthalten Teilwahrheiten, die nur dann in einer einheitlichen Theorie integriert werden können, wenn die Evaluations- und Verarbeitungsstrukturen des Beobachters berücksichtigt werden.

4. Bedingungen des Behaltens und Vergessens

Probleme des Behaltens und Vergessens stellen sich im Unterricht ständig: Ob es sich um Arbeitsaufträge oder mathematische Formeln, um grammatischen Regeln oder Fremdsprachen, sachkundliches Wissen oder das kleine Einmaleins handelt, Lehrer und Schüler leiden unter der Vergänglichkeit ihres Wissens.

Die wissenschaftliche Beschäftigung mit Gedächtnisvorgängen geht auf H. Ebbinghaus zurück, der in seinem berühmten Werk von 1885 nicht nur wesentliche und z. T. heute noch gültige Erkenntnisse darstellt, sondern eine Untersuchungsmethode vorschlägt, die von der Mehrzahl der Forscher später übernommen wurde: Die Verwendung sinnarmer Silben (RAF, DIL usw.) erlaube, so meinte er, die Erforschung grundlegender Prozesse des Behaltens und Vergessens, weil unkontrollierte Einflüsse aus vorher erworbenem Wissen ausgeschaltet seien. Die Gültigkeit der so gewonnenen Ergebnisse auch für sinnvolles Material muß dann allerdings im Einzelfall überprüft werden.

Die Gedächtnisforschung ist ein theoretisch sehr reizvolles Gebiet. Die praktische Anwendbarkeit der meisten bisherigen Forschungsergebnisse ist jedoch vorsichtig zu beurteilen (vgl. Amelang, 1971). Weder die günstigste Form des Wiederholens noch die geeignete zeitliche Verteilung der Übungen sind heute in bezug auf typische schulische Lernformen mit Sicherheit anzugeben. Auch die über Jahrzehnte bearbeitete Frage, ob das Lernen „im Ganzen“ dem Lernen „in Teilen“ vorzuziehen sei, hat bislang nicht zu Antworten geführt, die im Unterricht allgemeine Gültigkeit beanspruchen können. Der folgende Überblick muß auf ganz wenige Aspekte beschränkt bleiben.

4.1. Faktoren der Ökonomie des Lernens

Schon frühzeitig ermittelte man Bedingungen des Lernens, die das Behalten fördern: verteiltes (im Gegensatz zu massiertem) Üben (wobei noch offen ist, für welchen Lernstoff welche Verteilungsform die günstigste ist, bzw. welcher Grad an Massierung beeinträchtigend wirkt), nicht zu rasche Darbietung der zu lernenden Elemente, häufiges Hersagen des Stoffes oder von Teilen des Stoffes (nicht nur lesen!), u. a. m. Die alte Erkenntnis, daß Einsicht in Zusammenhänge im Vergleich zu Auswendlernen ohne Verständnis Lernen und Behalten fördert, gehört ebenfalls hierher. Nachgewiesen werden konnte eine bessere Lern- und Behaltensleistung bei sinnvollem Material, bei syntaktisch richtig angeordneten Elementen, bei einer Organisation nach Bedeutungszusammenhängen u. a. m. Neben diesen Problemen der Gedächtnisforschung im engen Sinne sind pragmatisch nützliche Anleitungen zum effizienten Studieren entwickelt worden, die allerdings höchstens in kleineren Ausschnitten aus der grundwissenschaftlichen Gedächtnispsychologie abgeleitet werden können. Robinsons (1946) „Survey Q 3 R“-Methode (Survey, Question, Read, Recite, Review) wurde bekannt: Zu Beginn soll sich der Lerner durch Lesen der Überschriften und Zusammenfassungen einen Überblick über den Stoff verschaffen. Sodann empfiehlt es sich, eigene Fragen zu stellen, die die Lektüre beantworten soll. (Hierdurch motiviert sich der Lerner und liest nicht unbeteiligt über den Text hinweg.) Dann folgt die Informationsaufnahme durch Lesen und – was besonders wichtig ist – häufiges Wiederholen „aus dem Kopf“, was nicht nur eine Überprüfung des Lernerfolgs ermöglicht, sondern das Einprägen fördert. Durch einen abschließenden Überblick (review) werden die wichtigsten Strukturen nochmals formuliert. Dieser Verfahrensvorschlag beruht auf der Einsicht, daß eine Strukturierung des Lernmaterials in Sinnzusammenhänge in der Praxis wesentlich wichtiger ist als die klassischen Faktoren der Ökonomie des Lernens (s. o.).

4.2. Probleme der Gedächtnistheorie

Die Erarbeitung solcher pragmatischer Regeln wurde jedoch von der Gedächtnisforschung eher am Rande geleistet. Im Zentrum des Interesses stand und steht die Suche nach einer Theorie des Behaltens und Vergessens. Ist Vergessen bloß ein Effekt des Zerfalls der Gedächtnisspuren im Verlaufe der Zeit oder das Ergebnis spezifischer Störwirkungen von Ereignissen vor und nach dem Lernen? Ist Behalten ein einheitlicher Prozeß

oder ist eine Untergliederung in Kurzzeit- und Langzeitgedächtnis notwendig? Welche Organisationsprozesse verändern die Gedächtnisinhalte quantitativ und qualitativ? Dies sind einige der wichtigen Fragen, deren Abklärung viele interessante Phänomene zeigte. Antworten auf diese Fragen können hier nur angedeutet werden.

4.2.1. Das Vergessen als Wirkung von Hemmungsprozessen

Man erkannte früh, daß Lernen und Behalten von vorhergehenden und nachfolgendem Lernen stark beeinflußt wird. Früher ebenso wie später Gelerntes kann sich förderlich, aber auch erschwerend auf neu zu Lernendes bzw. auf dessen Behalten auswirken, was zeigt, daß Vergessen nicht nur ein Zerfallen von Gedächtnisspuren mit dem Verstreichen der Zeit ist. Der förderlichen Wirkung der Übungübertragung (Transfer) vom schon Gelernten auf das neu zu Lernende steht die negative Wirkung der proaktiven und der retroaktiven Hemmung gegenüber: Früher Gelerntes (proaktive Hemmung) und später Gelerntes (retroaktive Hemmung) stören unter gewissen Umständen das Behalten oder die korrekte Wiedergabe des Lernstoffes, es kommen Verwechslungen und Ausfälle vor. Über die Rolle der Ähnlichkeit zwischen Lernstoffen für die Übungübertragung und die retroaktive Hemmung gibt es eine große Zahl von Untersuchungen, die aber eine sehr sorgfältige und differenzierte Darstellung verlangen (vgl. Hörmann, 1964).

4.2.2. Langzeit- und Kurzzeitgedächtnis

Nicht nur nachfolgendes Lernen sondern auch andere Ereignisse können das Behalten stören. Jenkins & Dallenbach registrierten schon 1924 ein Minimum an Vergessen, wenn der Lerner unmittelbar nach dem Lernen einschläft. Umgekehrt wirkt eine Reizüberflutung (z. B. durch traumatische Ereignisse wie Gehirnerschütterung oder Elektroschock) unmittelbar nach dem Lernen störend. Es kann zu Behaltensaustausch und zu retrograder Amnesie kommen. In beiden Fällen (Schlaf und Trauma) hängt die Wirkung von der Zeitspanne ab, die zwischen Lernen und Ereignis liegt. Je kürzer die Spanne, um so größer der (positive bzw. negative) Effekt. Dies sind zwei der wichtigen Phänomene, die zur Unterscheidung eines Kurzzeit- und Langzeitgedächtnisses geführt haben. Schon um die Jahrhundertwende formulierten Müller & Pilzecker (1900) eine Theorie, gemäß der eine Phase der Konsolidation für das „Einprägen“ der Gedächtnisspur unmittelbar im Anschluß an das Lernen notwendig ist. Inhalte des Kurzzeitgedächtnisses müssen durch einen solchen Konsolida-

tionsprozeß in das Langzeitgedächtnis überführt werden. In neuerer Zeit hat Neisser (1967, deutsch 1974) diesen Fragenkomplex wieder aufgegriffen und in origineller und praktisch bedeutsamer Weise weiter bearbeitet (siehe das Sammelreferat von G. Steiner).

4.2.3. Organisationsvorgänge im Gedächtnis

Die Frage nach der Organisation der Inhalte im Kurz- und Langzeitgedächtnis war ebenfalls ein Bereich lebhafter Forschungstätigkeit. Hierbei wird deutlich, daß im Unterschied zum Computerspeicher menschliche Gedächtnisvorgänge dynamische Wechselwirkungen mit Wahrnehmungen, Denkprozessen und motivationalen Tendenzen eingehen.

Schon G. E. Müller (1913) erkannte, daß die Bildung von Einheiten (etwa durch Rhythmisierung der Lernelemente beim Sprechen) das Einprägen erleichtert. Bousfield (seit 1953) weist auf die Bildung von Einheiten (clustering) nach Wortbedeutungen hin. Köhler & von Restorff (1933) entdeckten die Bedeutung einer Strukturierung des Materials in Figur und Hintergrund, wobei die aus der Masse wegen ihrer Unähnlichkeit hervorstechenden Elemente die Figur bilden und besonders gut behalten werden. Ebenfalls von gestaltpsychologischer Seite wies Wulf (1922) auf Veränderungen bei figürlichem Gedächtnismaterial hin: Er berichtet Veränderungen während des Behaltens im Sinne der Gestaltgesetze (Bildung „guter“, z. B. geschlossener, prägnanter Gestalten). Bartlett (1932) beschäftigt sich nicht nur mit figürlichem, sondern auch mit sinnhaftem sprachlichem Material (Geschichten) und findet diverse Veränderungen der Gedächtnisinhalte im Sinne von Sinngebung, Ausschmückung, Lückenfüllung, Umdeutung nach Maßgabe der „Schemata“ des Lerners. Hier wird über die theoretische Bedeutung hinaus der pragmatische Bezug, etwa zur Beurteilung von Zeugenaussagen oder zur Erklärung der Bildung von Gerüchten, augenfällig.

5. Das Erlernen sensomotorischer Fertigkeiten

5.1. Allgemeine Gesichtspunkte

Der Begriff der sensomotorischen Fertigkeit wird auf eine Vielzahl von Handlungen angewandt, vom Greifen, Gehen und Sprechen des Klein-

kindes bis zu komplizierten sportlichen, künstlerischen und handwerklichen Handlungsvollzügen. Auch gewisse schulische Lerngegenstände gelten als Fertigkeiten, vom Schreiben und Zeichnen bis zum Umgang mit Instrumenten und Wörterbüchern. Fertigkeiten im engeren Sinne des Begriffs sind gekennzeichnet durch die Ausführung einer Handlung und Steuerung ihres Vollzugs über die sinnliche Wahrnehmung, wie das bei handwerklichen oder sportlichen Tätigkeiten gegeben ist, die an die jeweiligen situativen Gegebenheiten angepaßt werden. Als Fertigkeiten, wenn auch im wesentlichen nicht sensomotorischen Charakters, werden auch automatisierte geistige Operationen wie Rechnen, Lesen, Morsen, das Lösen von Puzzles u. a. m. gewertet. Wir wollen letztere „geistige Fertigkeiten“ nennen.

Ob eine Zusammenfassung der sensomotorischen und der geistigen Fertigkeiten unter den Gesichtspunkten der zugrundeliegenden Lernfaktoren, des Lernverlaufs und des Behaltens gerechtfertigt ist, sei dahingestellt. Es muß aber darauf hingewiesen werden, daß sensomotorische Fertigkeiten auch über längere Pausen ohne Übung nicht verlorengehen, während sprachliches Lernmaterial in der Regel wesentlich anfälliger gegen Vergessen ist (vgl. Ulich, 1964). Die geistigen Fertigkeiten scheinen diese Vergessensanfälligkeit mit sprachlichem Material zu teilen.

Gut eingeübte sensomotorische Fertigkeiten zeichnen sich durch sichere und geläufige, aber nicht hastige, wohlkoordinierte Vollzüge von geringem Bewußtseinsgrad aus. Eine rasche Anpassung an veränderte Situationsbedingungen ist die Regel. Die Experten schreiben dies der Ausschaltung überflüssiger Bewegungen und einer ökonomischen Nutzung der verfügbaren Information zu (vgl. Reed, 1971). Wer eine Fertigkeit beherrscht, braucht keine Pausen, um die nächsten Schritte zu überlegen: Die Übergänge sind automatisiert, Einzelteile sind zu größeren Einheiten integriert. Der Handelnde antizipiert Situationsbedingungen, beziehungsweise reagiert automatisch auf die jeweiligen Gegebenheiten. So fährt der geübte Autofahrer über weite Strecken korrekt, ohne eine einzige Entscheidung bewußt zu treffen.

5.2. Bedingungen des Lernens

5.2.1. Lernplateaus und ihre Überwindung

Man beobachtet beim Erlernen von Fertigkeiten recht häufig Plateaus, was besagt, daß über längere Übungszeiten kein Lernfortschritt (etwa als Leistung pro Zeiteinheit oder als Fehlerzahl gemessen) festzustellen ist.

Ein Plateau kann verschieden bedingt sein. Neben physiologischen Grenzen (z. B. fehlende Körperkraft, Beschränkungen der Reaktionszeit) können auch motivationale, methodische und materielle Unzulänglichkeiten verantwortlich sein. Leistungsanreize (durch Aussetzung einer Belohnung, durch Rückmeldung über bisher erzielte Leistungen, durch Einführung von Wettbewerbsbedingungen u. a. m.) mögen ein motivational bedingtes Plateau überwinden helfen. In anderen Fällen ist eine Umstellung der Methode notwendig (etwa Ersatz des 2-Finger- durch das 10-Finger-System bei Schreibmaschinenschreiben, Lesen ganzer Worte oder Satzteile statt einzelner Buchstaben beim Morsen, besserer Fingersatz beim Klavierspiel). Immer dann, wenn verschiedene, bislang unverbundene Teiffertigkeiten zu einer Einheit mit automatisiertem Übergang zusammengefügt werden, ist ein deutlicher Lernanstieg zu erwarten. Schon Bryan & Harter (1897) vermuteten in einer bekannten Studie über das Erlernen des Morsealphabets, daß Plateaus vor der Integration von Teiffertigkeiten auftreten. Ragsdale (1950) weist zu Recht darauf hin, daß unter Umständen auch eine Umstellung des Materials angeraten ist (etwa die Verwendung von Farbstiften statt Kugelschreibern im Erstschrifunterricht).

5.2.2. Verteiltes versus massiertes (gehäuftes) Üben

Schon bei der Behandlung sprachlichen Lernens haben wir gesehen, daß ein zu gehäuftes Üben nicht optimal ist. Viele Studien zeigen, daß dies auch für das Erlernen sensomotorischer Fertigkeiten gilt. Allerdings sind mehrere Faktoren zu berücksichtigen (vgl. Reed, 1971): die Länge der Übungsperioden und Pausen, die Art und Komplexität der Aufgabe, die Tätigkeit in den Pausen, sowie Unterschiede in der Motivation und Ermüdungsanfälligkeit der Lerner. Eine zu lange Übungsperiode kann dem Lernerfolg abträglich sein, nicht nur wegen der eintretenden Ermüdung, sondern wegen aufkommender Langeweile und Frustration.

Bei der Beurteilung der Effekte von Häufung und Verteilung von Übung ist allerdings Vorsicht geboten. Während eine Überprüfung des Lernerfolgs unmittelbar im Anschluß an die Übung fast regelmäßig eine Überlegenheit verteilten Übens erbringt, mag eine spätere Überprüfung keine oder wesentlich geringere Differenzen aufzeigen. Beim Lernen mit gehäuftter Übung ist vielfach ein deutlicher „Reminiszenzeffekt“ zu beobachten: Im Intervall zwischen dem Ende der Übung und einer zeitlich verzögerten Überprüfung des Lernerfolgs gibt es ohne neuerliches Üben einen „spontanen“ Leistungszuwachs, der durch die Annahme einer sich abbauenden Hemmung (z. B. Ermüdung) erklärt werden kann. Dieser spon-

tane Leistungsanstieg scheint bei verteilter Übung nicht vorhanden oder wesentlich geringer zu sein (vgl. Bilodeau & Bilodeau, 1961). Es ist auch darauf hinzuweisen, daß es bislang keine Regeln gibt, die jeweils ökonomischste Länge von Übungsperioden und Pausen im voraus zu bestimmen. Man wird daher das Auftauchen von Lernplateaus oder unerwartet geringer Lernzuwachsraten abwarten müssen, bevor man eine Veränderung von Übungs- und Pausendauer ins Auge faßt.

5.2.3. Erlernen des Ganzen versus Erlernen in Teilstücken

Das Problem des Lernens in Teilen oder des Ganzen ist im Zusammenhang mit der Methodik des Erstlese- und Erstschrreibunterrichts ausführlich erörtert worden. Allgemeingültige Gesetzmäßigkeiten sind allerdings heute weder in diesem noch in anderen Lernbereichen formuliert worden. Die Gegner des Teillernens weisen darauf hin, daß die Lerner hier vergleichsweise geringer motiviert sind (dies ist allerdings bei günstiger Gestaltung der Lernsituation nicht notwendig so), auch darauf, daß die Teile später oft mühsam zusammengefügt werden müssen. Demgegenüber befürchten die Gegner des ganzheitlichen Lernens, daß sich Fehler einschleichen, die erst später auffallen und nur noch schwierig abzubauen sind, besonders wenn das Ausmerzen dieser Fehler zunächst einen deutlichen Leistungsverlust mit sich bringt (vgl. Reed, 1971).

Diese Diskussionen sind dadurch erschwert, daß man bislang keine Vereinbarungen darüber treffen konnte, was als Ganzes und was als Teil zu gelten hat. Jeder Forscher definiert dies ad hoc und spezifisch für seinen Lerngegenstand; daher können die Aussagen auch keine Gültigkeit über die spezifische Untersuchung hinaus beanspruchen. Zumindest eines aber erscheint plausibel: Wenn man in einem Ganzen ein Teilstück nicht beherrscht, dann muß nicht notwendigerweise das Ganze mit vielen gut geübten Teilen wiederholt werden, um das fehlerhafte Segment zu üben.

5.2.4. Die Wirkung von Rückmeldungen

Das Wissen um die Ergebnisse des eigenen Lernens spielt auch beim Erlernen von sensomotorischen Fertigkeiten eine bedeutsame Rolle, und zwar eine informative und/oder eine motivierende (vgl. Bilodeau & Bilodeau, 1961). Als Faustregel kann dabei gelten, daß die Rückmeldung über den Erfolg um so nützlicher ist, je präziser sie ist (einmal abgesehen davon, daß Mißerfolgsmeldungen entmutigend wirken können). Dabei wird eine Verzögerung der Rückmeldung dem Lernerfolg dann abträglich sein, wenn dem Lerner die zum Ergebnis führenden Handlungskompo-

nenten zum Zeitpunkt der Rückmeldung nicht mehr gegenwärtig sind. So haben z. B. Lorge & Thorndike (1935) erwartungsgemäß herausgefunden, daß beim Werfen auf ein nicht sichtbares, hinter dem Rücken liegenden Ziel schon eine Verzögerung der Rückmeldung um nur wenige Sekunden eine deutliche Wirkungsverminderung zur Folge hat. Neben der Rückmeldung des Handlungsergebnisses ist eine Information über Komponenten des Handlungsablaufs, z. B. über leistungsbeeinträchtigende Fehler, angeraten.

5.2.5. Geistige Übung

Beobachtet man einen Skifahrer vor dem Start in den Slalomhang, kann man erkennen, daß er den Lauf durch die Tore in der Vorstellung antizipiert. Der Hochspringer vergegenwärtigt sich vor dem Sprung alle Phasen des Ablaufs. Die leistungsfördernde Funktion der geistigen Übung kann auch für das Erlernen nutzbar gemacht werden, indem man eine gedankliche, vorstellungsmäßige und/oder implizite motorische Übung ansetzt (vgl. Ulich, 1964). Die Anleitung zu solcher inneren Übung ist um so eher möglich, je präziser der geforderte Verhaltensablauf sprachlich formuliert werden kann oder in anderer Form geistig repräsentiert ist. Auch die positive Wirkung der Beobachtung von Handlungsabläufen bei anderen kann gesteigert werden durch sprachliche Anleitung, durch Hinweis auf bestimmte Komponenten (wobei manche Details nur durch Verlangsamung des Ablaufs — etwa durch Zeitlupenaufnahmen — oder durch Wiederholung erkennbar werden).

5.2.6. Die Wechselwirkung von Sachwissen und sensomotorischen Fertigkeiten

Ein letzter Punkt soll noch berührt werden. Viele Handlungen setzen nicht nur eine motorische Fertigkeit, sondern Einsichten in Sachzusammenhänge voraus. So ist es etwa beim Schreiben, wo neben der Schreibfertigkeit die Orthographie verlangt ist, die die Beherrschung gewisser Regeln voraussetzt. Ein schönes Beispiel für dieses Zusammenspiel von Fertigkeiten und Regelbeherrschung lieferte bereits Judd (1908), der nachweisen konnte, daß die Treffsicherheit des Schießens mit Pfeil und Bogen auf unter Wasser liegende Ziele durch Information über das Prinzip der Lichtbrechung im Wasser bedeutend anstieg. Ein ähnlicher Fall liegt etwa beim Billardspiel vor, wo die Treffsicherheit bei Kenntnis der Reflexionsgesetze ansteigt.

Literatur

I. Allgemeine, einführende Werke

- Aronfreed, J. (1968) *Conduct and conscience*. New York: Academic Press.
- Bandura, A. (1969) *Principles of behavior modification*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Bandura, A. (Hrsg.) (1971) *Psychological Modeling*. Conflicting Theories. New York: Atherton. Deutsche Übersetzung in Vorb. bei Klett.
- Foppa, K. (1966) *Lernen, Gedächtnis, Verhalten*. Köln: Kiepenheuer & Witsch.
- Gagné, R. (1966) *Die Bedingungen des menschlichen Lernens*. Hannover: Hermann Schroedel Verlag.
- Hilgard, E. R. & Bower, G. H. (1969) *Theorien des Lernens*, I und II. Stuttgart: Klett.
- Mowrer, H. O. (1960) *Learning theory and behavior*. New York: Wiley.
- Rachman, S. & Bergold, J. B. (1970) *Verhaltenstherapie bei Phobien*. München: Urban & Schwarzenberg.
- Smith, L. M. & Hudgins, B. B. (1971) *Pädagogische Psychologie*, I und II. Stuttgart: Klett.

II. Monographien und Artikel

- Amelang, M. (1972) Welche Bedeutung besitzt die psychologische Lernforschung für das kognitive Lernen im Unterricht? In: Nickel, H. & Langhorst, E. (Hrsg.) *Brennpunkte der Pädagogischen Psychologie*. Bern und Stuttgart: Gemeinschaftsverlag Huber/Klett.
- Aronfreed, J. & Leff, R. (1963) *The effects of intensity of punishment and complexity of discrimination upon the learning of internalized suppression*. Unveröffentl. Manuskript, University of Pennsylvania.
- Allyon, T. & Azrin, N. H. (1966) Punishment as a discriminative stimulus and conditioned reinforcer with humans. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 411–419.
- Bartlett, F. C. (1932) *Remembering: a study in experimental and social psychology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Becker, W. C., Peterson, D. R., Luria, Zella, Shoemaker, D. J. & Hellmer, L. A. (1962) Relations of factors from parent-interview ratings to behavior problems of five-year-olds. *Child Development*, 33, 509–535.
- Bilodeau, E. A. & Bilodeau, I. McD. (1961) Motorskills learning. *Annual Review of Psychology*, 12, 243–280.
- Bousfield, W. A. (1953) The occurrence of clustering in the recall of randomly arranged associates. *Journal of Genetic Psychology*, 49, 229–240.
- Bryan, W. L. & Harter, N. (1897) Studies on the physiology and psychology of telegraphic language. *Psychological Review*, 4, 27–53.

- Burnstein, E. & Wordel, Ph. (1969) Arbitrariness of frustration and its consequences for aggression in a social situation. In: Berkowitz, L. *Roots of aggression*. New York: Atherton Press.
- Cheyne, J. A. & Walters, R. H. (1969) Intensity of punishment, timing of punishment, and cognitive structure as determinants of response inhibition. *Journal of Experimental Child Psychology*, 7, 231–244.
- Coates, B. & Hartup, W. W. (1969) Age and verbalization in observational learning. *Developmental Psychology*, 1, 556–562.
- Deur, J. L. & Parke, R. D. (1970) The effects of inconsistent punishment on aggression in children. *Developmental Psychology*, 2, 403–411.
- Ebbinghaus, H. (1885) *Über das Gedächtnis*. Leipzig: Duncker & Humblot.
- Flanders, J. P. (1968) A review of research on imitative behavior. *Psychological Bulletin*, 69, 316–337.
- Gwinn, G. T. (1949) The effects of punishment on acts motivated by fear. *Journal of Experimental Psychology*, 39, 260–269.
- Helson, H. (1964) *Adaption—level theory*. New York: Harper & Row.
- Hörmann, H. (1964) Bedingungen für das Behalten, Vergessen und Erinnern. In: Bergius, R. (Hrsg.) *Handbuch der Psychologie*. 1. Band, Allgemeine Psychologie I: Der Aufbau des Erkennens. 2. Halbband: Lernen und Denken. Göttingen: Hogrefe, 225–283.
- Hunt, J. McV. (1965) Intrinsic motivation and its role in psychological development. In: Levine, D. (Ed.) *Nebraska symposium on motivation*. Lincoln: University of Nebraska Press, 188–282.
- Jenkins, J. G. & Dallenbach, K. M. (1924) Obliviscence during sleep and waking. *American Journal of Psychology*, 35, 605–612.
- Judd, C. H. (1908) The relation of special training to general intelligence. *Educational Review*, 36, 28–42.
- Karsh, E. B. (1963) Changes in intensity of punishment: Effect on running behavior of rats. *Science*, 140, 1084–1085.
- Köhler, W. & von Restorff, H. (1933) Analyse von Vorgängen im Spurenfeld. I. von Restorff, H. Über die Wirkung von Bereichsbildungen im Spurenfeld. *Psychologische Forschung*, 18, 299–342.
- Lawrence, D. H. & Festinger, L. (1962) *Deterrents of reinforcement: The psychology of insufficient reward*. Stanford: Stanford University Press.
- Lerner, L. & Weiss, R. L. (1972) Role of value of reward and model's affective response in vicarious reinforcement. *Journal of Personality and Social Psychology*, 21, 93–100.
- Liddel, H. S. (1944) Conditioned reflex method and experimental neurosis. In: Hunt, J. McV. *Personality and the behavior disorders*. Band I., 389–412. New York: Ronald Press.
- Logan, F. A. (1969) The negative incentive value of punishment. In: Campbell, B. A. & Church, R. M. (Eds.) *Punishment and aversive behavior*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Lorge, J. & Thorndike, E. L. (1935) The influence of delay in the aftereffect of a connection. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 186–194.
- Maier, N. R. F. (1949) *Frustration: The study of behavior without a goal*. New York: McGraw-Hill.
- Massermann, J. H. (1943) *Behavior and neurosis*. Chicago: University of Chicago Press.

- Meehl, P. E. (1950) On the circularity of the law of effect. *Psychological Bulletin*, 47, 52–75.
- Miller, N. E. & Dollard, J. (1941) *Social learning and imitation*. New Haven: Yale University Press.
- Mischel, W. & Grusec, Joan, (1966) Determinants of the rehearsal and transmission of neutral and aversive behaviors. *Journal of Personality and Social Psychology*, 3, 197–205.
- Montada, L., Brümann, Barbara & Gronwald, W. (1973) Kompensation des Gradienten zeitlicher Strafverzögerung durch verbale Mediation. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 5, 16–28.
- Montada, L., Markowitsch, H. & Pritzel, Monika. (1972) *Der Effekt des Vorhandenseins einer Verhaltensalternative auf die Strafwirkung*. Unveröffentl. Manuskrift, Trier.
- Montada, L. & Thirion, Christiana. (1972) Auswirkungen unterschiedlicher Reaktionen des Modells nach Bestrafung einer Übertretung auf die Übertretungstendenz des Beobachters. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 4, 221–234.
- Montada, L., Setter to Bulte, Ursula, Sütter, Beate & Winter, K. (1973) *Strafwirkung als Funktion induzierter Strafbewertungen*. Unveröffentl. Manuskrift, Trier.
- Müller, G. E. (1913) Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit und des Vorstellungsvorlaufs. *Zeitschrift für Psychologie*, Ergänzungsband 8.
- Müller, G. E. & Pilzecker, A. (1900) Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Gedächtnis. *Zeitschrift für Psychologie*, Ergänzungsband 1.
- Neisser, U. (1967) *Cognitive Psychology*. New York: Wiley. Deutsch: Kognitive Psychologie. Stuttgart: Klett, 1974.
- Parke, R. D. (1971) Punishment. In: Hoppe, R. A., Milton, G. A. & Simmel, E. C. *Early experiences and the processes of socialization*. New York: Academic Press.
- Pastore, N. (1952) The role of arbitrariness in the frustration — aggression hypothesis. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 47, 728–731.
- Piaget, J. (1947) *Psychologie der Intelligenz*. Zürich: Rascher (5. Aufl. 1972, Olten: Walter).
- Postman, L. & Sassenrath, J. (1961) The automatic action of verbal rewards and punishments. *Journal of Genetic Psychology*, 65, 109–136.
- Premack, D. (1965) Reinforcement theory. In: Levine, D. (Ed.) *Nebraska symposium on motivation*. Lincoln: University of Nebraska Press, 123–180.
- Ragsdale, C. E. (1950) How children learn the motor types of activities. In: *49 Yearbook of the National Society for the Study of Education, Part I: Learning and instruction*. Chicago: University of Chicago Press.
- Reed, G. S. (1971) Geschicklichkeit und Übung. In: Lunzer, E. A. & Morris, J. F. (Hrsg.) *Das menschliche Lernen und seine Entwicklung*. Stuttgart: Klett.
- Robinson, F. P. (1946) *Effective study*. New York: Harper.
- Thorndike, E. L. (1911) *Animal intelligence*. New York: McMillan.
- Ulich, E. (1964) Das Lernen sensomotorischer Fertigkeiten. In: Bergius, R. (Hrsg.) *Handbuch der Psychologie. 1. Band*, Allgemeine Psychologie I: Der Aufbau des Erkennens. 2. Halbband: Lernen und Denken. Göttingen: Hogrefe, 326–346.
- Walters, R. H. & Andres, D. (1967) *Punishment procedures and self control*. Vortrag gehalten beim Annual Meeting of the APA, Washington, D. C.
- Walters, R. H. & Parke, R. D. (1967) The influence of punishment and related disciplinary techniques on the social behavior of children: theory and empirical findings. In: Maher, B. A. (Ed.) *Progress in Experimental Personality Research*, Band 3, New York: Academic Press. 179–227.
- Weiner, B., Heckhausen, H., Meyer, W. U. & Cook, Ruth, E. (1972) Causal ascription and achievement motivation: The conceptual analysis of effort. *Journal of Personality and Social Psychology*, 21, 239–248.
- Whiting, J. W. M. & Mowrer, O. H. (1943) Habit progression and regression — a laboratory study of some factors relevant to human socialization. *Journal of comparative Psychology*, 36, 229–253.
- Wulf, F. (1922) Über die Veränderung von Vorstellungen (Gedächtnis und Gestalt). *Psychologische Forschung*, 1, 333–373.

Gerhard Steiner

Erkennen, Lernen und Entwicklung:
der kognitive Aspekt

Es mag vorab für den Leser nützlich sein, zu wissen, daß sich der Verfasser dieses Sammelreferats als eine Art von Fremdenführer durch ein an Schätzen reiches Gebiet und nicht als ein Lehrender versteht, als ein Führer, der der Fülle und dem Schwierigkeitsgrad der Informationen entsprechend nicht erwartet, daß das von ihm Vorgetragene unmittelbar gelernt würde. Vielmehr versucht er, denjenigen, der sich in den kognitiven Bereichen noch wenig auskennt, an die Stätten der Forschung zu locken, um ihm zu zeigen, wo er sich selber hinbegeben und sein Wissen vertiefen kann. Es wird dies vor allem in denjenigen Bereichen der Fall sein, die nach der *kognitiven Wende*, die die Psychologie der letzten Jahrzehnte erfahren hat, in den Mittelpunkt der Forschung gerückt sind: die kognitiven Prozesse und Strukturen, ihre Entwicklung, ihr Verhältnis zu den Gedächtnismechanismen sowie ihre Bedeutung für die Sprache und deren Entwicklung.

1. Kognitive Prozesse

1.1. Einleitung

Was meinen wir, wenn wir von kognitiven Prozessen reden? Wir werden sehen, daß die Interpretationen dieses Begriffs außerordentlich vielfältig sind. Im Zentrum der meisten Erklärungen steht aber die Tatsache, daß es diejenigen Prozesse sind, in denen die Informationen unserer aktuellen Wahrnehmung *verarbeitet* werden.

Treffen beispielsweise in einem Konzert bestimmte Schallwellen auf unsere Hörorgane, so bewirken sehr rasch ablaufende kognitive Prozesse, daß wir die Melodien erfassen und die typischen Motive einer Symphonie erkennen. Wenn wir den Konzertsaal verlassen und uns das zauberhafte Motiv des letzten Satzes „im Ohr“ begleitet, erkennen wir, daß uns kognitive Prozesse ein Repräsentieren der musikalischen Erfahrungen ermöglichen, und zwar unabhängig von der aktuellen Reizinformation, die möglicherweise im Lärm eines vorbeifahrenden Motorrades besteht. Dabei leisten wir selber etwas. In jedem Falle handelt es sich um Aktivitäten, genauer um *Konstruktionen*, die zum Teil in Computerprogrammen simuliert werden können (Newell/Shaw/Simon 1958, 1960). Der weit gefaßte Begriff der kognitiven Prozesse umfaßt derart komplexe Vorgänge wie das Problemlösen, das logische Operieren (etwa das Schlußfolgern), die

Prozesse des Erkundens, des Vergleichens, des Vereinens, Trennens, Aussonders und Kombinierens, des Neuordnens und Umstrukturierens sowie des Symbolisierens und Kodierens (Bergius 1964).

Piaget (1972⁵) redet vom „*kognitiven Aspekt*“ eines jeden Verhaltens: Er betrifft dessen Struktur, im Gegensatz zu seiner dynamischen oder affektiven Tönung.

Im folgenden sollen nun einige besonders wesentliche Aspekte der kognitiven Prozesse zur Sprache kommen, so das konstruktive Moment, die Probleme des Symbolisierens und Kodierens sowie die Ansichten einiger bedeutender Psychologen der neueren Zeit zu diesen Problemen.

1.2. Kognitive Prozesse in faktorenanalytischer Sicht

In seinem *faktorenanalytischen Modell* des menschlichen Intellekts faßt Guilford (1959, 1966) die kognitiven Prozesse sehr viel enger: Sie führen durch Entdecken, Wiederentdecken oder Wiedererkennen zum *Erkenntnisgewinn*. Sie finden beim Klassifizieren bildlicher oder begrifflicher Elemente, beim Bilden von Relationen oder bei der Orientierung im Raum statt. Diese Prozesse stehen im Dienste des *aktuellen Wissenserwerbs*, der *Informationsbeschaffung* und werden deutlich abgehoben von den weiteren von Guilford genannten intellektuellen Operationen, nämlich denen des Gedächtnisses, des sogenannt konvergierenden und divergierenden Denkens und des Wertens.

1.3. Die Kognitionspsychologie Neissers

In neuerer Zeit hat Neisser (1967, deutsch 1974) die kognitiven Prozesse in ihrem Verhältnis zur Wahrnehmung (als einer Aufnahme sensorischer Informationen) artikuliert. Mit seinen Begriffen der *visuellen* und der *auditiven Kognition* präzisiert er Bereiche der kognitiven Prozesse. In ihnen werden die *aktuellen sensorischen Informationen* (der sog. input, d. h. die physikalischen Reize wie Licht- oder Schallwellen) aufgenommen, transformiert, selektiert und reduziert, gespeichert, wiedererkannt oder weiterverwendet. Diese spezifischen Prozesse der Kognition stellt Neisser den höheren geistigen Prozessen (mental processes) des Gedächtnisses und Denkens voran. An Neissers Darstellung der Wahrnehmung als Kognition ist die aktive, konstruktivistische Interpretation neu. Indessen kann man darauf hinweisen, daß schon die *phänomenologische*

Interpretation des Wahrnehmens (Husserl 1900, 1913, heute auch Kunz 1970) Prozeßphänomene beschrieben hat, die faktisch unter den heutigen Begriff der Kognition fallen.

1.4. Der konstruktive Aspekt der kognitiven Prozesse

Neisser betont, daß es sich bei den kognitiven Prozessen um *Aktivitäten* des Individuums, um *Konstruktionen* handelt, in denen entsprechend der jeweiligen Situation mehr oder weniger von der eingehenden Information (input) Gebrauch gemacht wird. Damit ist — freilich nicht erst seit Neisser — die Gegenposition zu einer sensualistisch-empiristischen Interpretation des Erkenntnisprozesses bezogen, und es gilt u. a., die Konsequenzen für eine Unterrichtsdidaktik zu bedenken: der Geist *empfängt nicht*, wie es etwa Mill vertrat, die Erkenntnis „nach dem Zeugnis der Sinne“, sondern er *konstruiert* sie.

Der aktive Charakter des Erkenntnisprozesses (gegenüber einer sensualistisch-empiristischen Interpretation) ist freilich schon früher erkannt (etwa Selz 1924) und auch didaktisch fruchtbar gemacht worden (vgl. Aebli 1968³). Der kognitive Prozeß wird nicht nur in genetischer Sicht als ein *Denkhandeln*, in psychoanalytischer Sicht als ein *Probeführen* dargestellt, sondern auch dann, wenn er als *Erkundungstätigkeit*, die das kognitive Feld verändert, oder auch als *erkennendes Verhalten* (epistemic behavior), d. h. als Erwerb von Wissen, interpretiert wird (Berlyne 1963, s. Bergius 1964).

Auch Bartlett (1958) betont das Merkmal der Aktivität, wenn er sagt: „... Denken ist eine fortgeschrittene Form von geübtem Verhalten (skilled behavior) ... es entspringt früher angeeigneten Formen einer flexiblen Anpassung (adaptation) an die Umwelt ...“ (198).

1.5. Kognitive Prozesse in gestaltpsychologischer Sicht

Das Charakteristikum der *individuellen Aktivität* und der *Beweglichkeit* (Piaget 1972⁵) verleiht dem kognitiven Prozeß gegenüber dem Wahrnehmen und der Organisation des Wahrnehmungsfeldes eine gewisse Eigenständigkeit. In der *gestaltpsychologischen Interpretation* (vgl. dazu Wohlwill 1962) ist eine solche Eigenständigkeit nicht gegeben, da die Prozesse des Wahrnehmens und des Denkens auf ein und dieselben Basisprozesse reduziert werden, nämlich auf die der Wahrnehmung selbst: „Alle Mittel, die es uns ermöglichen, von der unmittelbaren Wahrneh-

mung unabhängig zu werden, wurzeln wieder in der Wahrnehmung und führen uns in Wirklichkeit von einer Wahrnehmung zur andern“ (Koffka 1924, 49). Man wird in diesem Falle — wenn überhaupt — nicht in demselben Sinne von kognitiven Prozessen sprechen.

Während für die Gestaltpsychologie die Gesetze des Wahrnehmens die „kognitiven Prozesse“ bestimmen, entscheidende Prozesse des Denkens nämlich durch die *dynamische und sich selbst regulierende Organisation* des Wahrnehmungsfeldes determiniert sind, vertritt Bruner (1957) umgekehrt die Ansicht, daß das Wahrnehmen durch die *Prozesse des Ordens* und *Kategorisierens*, also durch individuelle kognitive Aktivitäten bestimmt wird. Er spricht von einem *Kodierungssystem*, das dann zur Geltung kommt, wenn die unmittelbar gegebene Information überschritten wird, und bestimmt dieses System als ein Gesamt von eng zusammenhängenden nichtspezifischen Kategorien.

1.6. Piagets kognitive Theorie

Besonders klar tritt der aktive Charakter der kognitiven Prozesse in Piagets Theorie der geistigen Entwicklung des Kindes hervor, einer Theorie, die man durchaus als eine *Theorie des Handelns* bezeichnen könnte. Wir betrachten Piagets Theorie zunächst nicht unter dem entwicklungspsychologischen, sondern unter dem denkpsychologisch-funktionalen Aspekt. Etwas erkennen heißt für Piaget, etwas in das bereits vorhandene Verhaltensrepertoire zu integrieren. Diese Integration vollzieht sich durch die Anwendung von *Assimilationsschemata*, d. h. von erworbenen und gefestigten Verhaltensweisen auf den zu erkennenden Gegenstand. (In der Unterrichtssituation, beispielsweise bei einer Bildbetrachtung, erkennt das Kind die Gegebenheiten in der Anwendung seiner Assimilationsschemata. Unterrichten heißt weitgehend Leiten von Assimilationen.) Unter Umständen muß das Assimilationsschema dem Widerstand einer Situation zufolge (wenn sich etwa ein bisher bewährtes Schema als untauglich erweist) an die Gegebenheiten der Situation angepaßt werden. Dann findet eine *Akkommodation der Verhaltensweise an die Umwelt* (an einen Gegenstand, ein Problem) statt, die zur Entwicklung eines neuen, besser angepaßten Assimilationsschemas führt. Assimilation und Akkommodation sind die *komplementären Funktionen* innerhalb der kognitiven Aktivität sowohl des Kleinkindes als auch des Heranwachsenden (Piaget 1972⁵, 1968), die sich in einem beweglichen, d. h. stets sich erneuernden Gleichgewicht halten. (Aquilibrationstheorie, vgl. auch 4.1.). Piagets Theorie ist aber vor allem im genetischen Sinne eine *Theorie des Han-*

delns: Etwas begreifen heißt am Anfang wirklich, etwas be-greifen. Wenn Piaget (1969a) von der *sensomotorischen Intelligenz* des Kleinkindes spricht und in dessen Handeln bereits kognitive Prozesse erkennt, so hat er Tatsachen im Auge wie etwa die, daß das Kind Mittel-Zweck-Beziehungen zwischen seinen einzelnen Verhaltensweisen richtig handhabt oder daß es durch die Kombination von Bewegungen allmählich ein Bewegungs- oder Handlungsschema in bezug auf einen bestimmten Gegenstand gewinnt, das dann die „Bedeutung“ dieses Gegenstandes ausmacht. Das Kind lernt, seine Verhaltensweisen innerlich vorwegzunehmen, Ereignisse zu antizipieren, sie sich vorzustellen. Was wir hier „Vorstellung“ nennen, ist für Piaget *verinnerlichte Nachahmung*, verinnerlichtes Handeln. (Vorstellungen als verinnerlichte Nachahmungen kennen wir u. a. aus dem Zeichenunterricht, wo Gegenstände, die später aus der Vorstellung gezeichnet werden sollen, zuvor durch Nachzeichnen der Konturen mit den Händen „nachgeahmt“ werden.)

Das Verinnerlichen von Handlungen (Piagets Interiorisationstheorie) ist Ausgangspunkt für weitere kognitive Prozesse. *Denken ist verinnerlichtes Handeln*. Dabei spielen Nachahmung, Spiel, bildliche Vorstellung und auch die Sprache im Rahmen der *Symbolfunktionen* (Piaget 1969b) eine wichtige Rolle.

1.7. Symbolisieren, Repräsentieren und Kodieren

Symbolisierung, Repräsentation und Kodierung nehmen im Rahmen der kognitiven Prozesse eine zentrale Stellung ein. Mit der Ausbildung von Symbolisierungs- oder Repräsentationsformen lässt sich eine *raum-zeitliche Distanzierung* von der ursprünglich konkret-handelnden Auseinandersetzung mit der Umwelt beschreiben. Vor allem sind die sprachlichen Mittel als Repräsentations- oder Kodierungsmöglichkeiten untersucht worden. Nach Werner & Kaplan (1963, 46) ist Sprache „spezifisch auf ihre Funktion als Vehikel repräsentativen Bezugs zugeschnitten“. Sie erlaubt – im Unterschied zur (bildhaften) Vorstellung – „durch ihre Mitteilbarkeit die objektive, interpersonale Gestaltung der Symbole für den sozialen Verkehr“ (Skowronek 1970², 29). Wir kommen auf verbale und bildhafte Kodierungen im Zusammenhang mit kognitivem Lernen im Abschnitt 4.4 zurück.

1.8. Kognitive Prozesse in Bruners Medientheorie

Bruner (1964, 1971) betrachtet die Sprache im Rahmen einer umfassenden Repräsentationstheorie. Seiner Ansicht nach können Erfahrungen in unserer Umwelt oder Teile derselben auf drei Arten, oder besser, in *drei Medien* (Medientheorie) dargestellt (repräsentiert) werden, d. h., wir können ein und dieselbe Gegebenheit, z. B. den Weg von der Küche zum Arbeitszimmer, handelnderweise (enaktive Darstellung), bildhaft (ikonische Darstellung) oder *symbolisch* (was für Bruner fast ausschließlich soviel wie *sprachlich* heißt) darstellen: Wir können den Weg abschreien, eine Skizze von ihm entwerfen oder ihn mit Worten beschreiben. (Die Bedeutung der sprachlichen Fassung einer anschaulich gegebenen Unterrichtssituation ist dem Praktiker längst vertraut. Im wesentlichen geht es darum, einen Unterrichtsgegenstand im günstigsten oder in den günstigsten Medien zu erfassen.)

Wenn eine und dieselbe Gegebenheit in mehreren Medien dargestellt werden kann, dann ergeben sich zumindest drei Fragen, die noch wenig geklärt sind: 1. Nach welchen Kriterien werden die Repräsentationsmedien jeweils ausgewählt? 2. Welches sind die Invarianten? oder: Was bleibt unverändert, wenn es in jedem Medium dieselbe Sache ist, die dargestellt wird? 3. Welches sind die Übergangsbedingungen von einem Medium zum andern?

Die erste Frage werden wir im übernächsten Abschnitt (3.3.) aufgreifen, wenn wir die Brunersche Medientheorie unter entwicklungspsychologischen Gesichtspunkten betrachten. Die zweite Frage lässt sich zur Zeit mit der Hypothese beantworten, daß es die Strukturen der betreffenden dargestellten Erfahrungen sind, die in allen Medien invariant bleiben. Die dritte Frage schließlich ist Gegenstand laufender Forschungsarbeit und kann erst partiell für einige Probleme aus der Klassen- und Relationenlogik beantwortet werden (Steiner 1974a, b).

Da die Auseinandersetzung des Individuums mit seiner Umwelt sehr wesentlich ein beinahe permanenter Vollzug kognitiver Prozesse ist, stellt sich die Frage nach den Beziehungen zwischen einzelnen Prozessen und den möglichen Organisationsformen innerhalb größerer Prozeßkomplexe, mit andern Worten die Frage nach den *kognitiven Strukturen*. Dieser einführende Abschnitt konnte nicht alle Gesichtspunkte, welche die kognitiven Prozesse betreffen, berücksichtigen. Wir kommen daher im nächsten Abschnitt darauf zurück.

2. Von der Assoziation zur kognitiven Struktur

2.1. Die ältere Psychologie und der Assoziationismus

Die Denkpsychologie der Jahrhundertwende kannte im wesentlichen zwei Einheiten, mit denen sie die geistigen Prozesse darzustellen suchte: die *Empfindungen*, gleichsam die Bausteine sinnlicher Erfahrung, und die *Vorstellungen*, die Elemente der höheren Prozesse.

Die Beziehung zwischen den einzelnen Vorstellungen, die im Ganzen den Denkverlauf konstituierte, war die *Assoziation*, die einfache Verknüpfung durch Aneinanderreihung. Nähe, Ähnlichkeit und Kontrast hat schon Aristoteles als Voraussetzung dafür genannt, daß zwei Vorstellungen eine Assoziation eingehen.

Schon früh ist die Erklärung des Denkens aufgrund assoziativer Verketzung als unzureichend empfunden worden. Wundt hat versucht, die „ursprünglich regellos hin- und herschweifenden Assoziationen“ (Graumann 1971⁵, 23) unter der *Dominanz des Willens* zu einer Geordnetheit des Denkens zusammenzubringen und ein „*Totalgefühl*“ als Begründung einer gedanklichen Konzeption anzunehmen. Damit hat er aber, und das ist bezeichnend, die assoziative Ordnung der Vorstellungen nicht in Frage gestellt.

Mit der Entdeckung der Reflexe, die in Pawlows Reflexologie wie auch in abgewandelter Form im amerikanischen Behaviorismus (Watson, Hull, Skinner u. a.) die zentrale Stellung innehatten, nahm die Frage nach dem Verhältnis zwischen den Vorstellungen eine *physiologische Wende*, die mit der Theorie der bedingten Reflexe bzw. des Konditionierens zu einer Verfestigung der Assoziationstheorie des Denkens führte. Das Assoziieren von Vorstellungen bzw. von Reflexen vollzog sich als ein mechanischer Prozeß und erklärte in keiner Weise den Verlauf eines komplexen Denkprozesses.

2.2. Die Würzburger Schule

Die assoziationistische Erklärung des Denkens erfuhr bei den Forschern der sog. Würzburger Schule (Külpe, Marbe, Watt, Messer, Ach, K. Bühler u. a.) erstmals eine neue Akzentuierung: Ihre wesentliche Entdeckung waren die Denkprozesse, die sich in ihren Versuchen zwischen Reizwort und Reaktion der Probanden einstellten und ganz offensichtlich weder bildhaft (Vorstellungen) waren, noch als das Bewußtsein eines Willens-

aktes (Wundt) gedeutet werden konnten. Damit war das *unanschauliche Denken* entdeckt, die aristotelische These „keine Vorstellung – kein Denken“ gefallen. Diese neu entdeckten Phänomene des Denkens wurden zunächst mit einem völlig neuen Begriff als „*Bewußtseinslagen*“ bezeichnet (Mayer, Orth, Messer). Für Ach gehörten sie unter den Oberbegriff der „*Bewußtheiten*“, die er als das unanschauliche Wissen um etwas beschrieb, das sich dann einstellt, wenn das Gesamt eines komplexen Inhalts simultan präsent ist. Mit dem unanschaulichen Denken war auch der Zugang zu einer Erklärung für die Erfahrung von Relationen frei, die der klassischen Assoziationspsychologie stets Schwierigkeiten bereitet hatte.

Aber noch ein zweites Problem fand im Rahmen der Würzburger Forschung eine Lösung, die Frage nämlich nach der Bestimmung der Richtung des Denkens. Watt stellte in seiner Dissertation (1904) die Bedeutung der im Versuch formulierten *Aufgabe* heraus. In dieser erkannte man eine Zielvorstellung, in der Ach eine „*determinierende Tendenz*“ am Werke sah. Die Organisation der assoziativen Prozesse erhielt dadurch das Merkmal einer *Gerichtetheit* oder, wenn man will, einer Motivation. In jüngster Zeit hat Berlyne (1965) das Problem des gerichteten Denkens umfassend dargestellt.

2.3. Die entscheidende Neuorientierung mit Selz

Von außerordentlich großer Bedeutung ist die bis vor kurzem kaum beachtete Theorie der Gesetze der reproduktiven und produktiven Geistesaktivität von Selz (1924). Im Zusammenhang mit der Erörterung seiner Einsichten werden wir in vier Richtungen vorstoßen, die u. a. klar werden lassen, wie modern und einer erneuten Beachtung würdig die Selzschen Ansätze für eine heutige kognitive Psychologie sind.

- a) Selz hat die Assoziationstheorie ganz entscheidend in Frage gestellt und auch die Würzburger Ansätze überholt, indem er sie in einen weiteren, einen strukturellen Rahmen integriert hat.
- b) Hinsichtlich der Entwicklung des Denkens und des konstruktiven Charakters der reproduktiven wie der produktiven Denkprozesse finden sich Parallelen zu Piagets Theorie bzw. zu Aeblis Idee der Elaboration oder des Aufbaus von kognitiven Strukturen sowie zu den modernen Äußerungen (wir vermeiden hier den Ausdruck „Theorien“) über die Kreativität.
- c) Selz (u. a. 1927) hat kognitive Operationen beschrieben (ohne allerdings den Terminus „kognitiv“ zu verwenden), die auch mit dem Computer simuliert werden können (Newell/Shaw/Simon), und damit in ge-

wissem Sinne das TOTE (Test — Operate — Test — Exit) — Schema von Miller/Galanter/Pribram (1960) vorweggenommen. Davon wird noch die Rede sein. (In den USA hat mit den Arbeiten der Pittsburgh-Gruppe — Simon, Newell, u. a. — eine eigentliche Selz-Renaissance stattgefunden. Vgl. auch Simon & Newell 1975.)

d) Selz hat sich von Koffka (1927) den Vorwurf eines Maschinentheoretikers gefallen lassen müssen. Mit genau dieser Theorie aber hat er für ein modernes informationstheoretisches Denkmodell wesentlich günstigere Ansätze geschaffen als es die Gestaltpsychologie getan hat und hat diese wohl auch deshalb überdauert.

Die *Selzsche Kritik am Assoziationismus* und an der Ansicht der Würzburger Schule (Zielvorstellung, Einstellung, determinierende Tendenz) setzt bei den Reaktionen auf ein Reizwort (stimulus) ein, gegen die er einwendet, daß sie gar nicht die einzigen Reaktionen sind, die sowohl hinsichtlich des Reizwortes wie der richtunggebenden Aufgabe eine Assoziation eingehen könnten. Nehmen wir an, die Aufgabe heiße „Gegenteile suchen!“ und das Reizwort sei „dunkel“! Zunächst kann das Wort „dunkel“ zu vielen assoziativen Reaktionen führen, etwa zu „blind“, „Nacht“, „schwarz“, auch zu „Licht“, „Tag“ usw. Die Aufgabe „Gegenteile suchen“ mobilisiert solche Wörter, die Gegenteile von etwas sind, wie „lang“ (als Gegenteil von „kurz“), „hell“ (von „dunkel“), „Nacht“ (von „Tag“) usw. Nach der assoziationistischen Konstellationstheorie haben nun die Wörter beider Reaktionsgruppen gleichermaßen die Chance, als Reaktionen auf das Reizwort geäußert zu werden. Diese Theorie kann demnach nicht erklären, warum ein Reizwort schließlich doch den Vortzug erhält und richtig ist. Selz erklärt dies in seiner *Komplexergänzungstheorie*. Was er einen *Komplex* nennt, würden wir als eine *kognitive Struktur* bezeichnen. Reizwort („dunkel“) und Aufgabe („Gegenteil von“) wirken, so sagt Selz, *nicht voneinander isoliert*, sondern gemeinsam als *Komplex*, als Struktur. Die erwartete assoziative Reaktion, gleichsam die Leerstelle der Struktur, ist *keine beliebige Reaktion*, nach Versuch und Irrtum aus einer Fülle von möglichen Reaktionen schließlich bevorzugt, sondern ist eine *spezifische Reaktion* auf die Struktur der *Gesamtfrage* „Welches ist das Gegenteil von „dunkel“?“ oder die Ergänzung des Komplexes von Reizwort und Aufgabe.

Berlyne (1965) spricht in diesem Zusammenhang von „patterning“, wobei das „pattern“ (Muster) dem Selzschen Komplex bzw. unserer kognitiven Struktur entspricht.

Selz (1927) betont ausdrücklich, daß Teilprozesse in einem *System von spezifischen Reaktionen* im Gegensatz zu einem *System von diffusen Reproduktionen* einen Charakter aufweisen, der für die *Gesamtstruktur*

von Bedeutung ist. Damit ist Selz außerordentlich nahe an der gestaltpsychologischen Auffassung von der Dynamik der Kräfte (im Wahrnehmungsfeld bzw. in der Struktur einer Aufgabe). Er geht aber weiter, wenn er sagt, daß das System von spezifischen Reaktionen dadurch charakterisiert sei, daß ein sinnvolles *Ganzes synthetisch rekonstruiert* werden könne und zwar von seinen Basiselementen her. Diesen Prozeß „von unten nach oben“ würde die Gestaltpsychologie nicht anerkennen. (Selz weist aber darauf hin, daß die Ansicht der Gestaltpsychologen richtig wäre für die Reaktionen in einem System diffuser Reproduktionen.)

Selz erfaßt, wie wir gesehen haben, den *konstruktiven Charakter intellektueller Prozesse* und präzisiert ihn wie folgt: „Das System spezifischer Reaktionen, das ein Individuum aufbaut, trägt demnach in sich selbst die Bedingungen für seine Entwicklung durch die Assimilation neuer integrativer Verhaltensweisen. Das ... spricht dafür, ..., daß die früher schon vollzogenen integrativen Reaktionen so beschaffen sind, daß sie unter spezifischen Auswahlbedingungen ein gesetzmäßiges Hervorbringen von *neuen Reaktionen ermöglichen*“ (Selz 1927, s. Mandler/Mandler 164, 233). Selz gibt hier nicht nur eine Konstruktionstheorie, wie wir sie in ausgeformterer Weise in der Genfer Schule (Piaget) wieder finden, sondern gibt auch eine erste Theorie der Produktivität oder Kreativität.

Die grundlegende Andersartigkeit der Selzschen Theorie gegenüber der Gestalttheorie liegt im *konstruktiven Charakter* der intellektuellen Prozesse begründet. Für Koffka (1924, 1925, 1927) und Wertheimer (1957) ist „Bedeutung“ oder „produktive Lösung“ das Ergebnis des natürlichen Prozesses „Denken“. Jede Aufgabe besitzt als ganze eine Struktur, allerdings eine solche, in der es Spannungszustände, Lücken, „offene Gestalten“ gibt. Diese werden aber nicht von externen Faktoren beeinflußt, sondern sie tendieren in internen Prozessen zu einer Verminderung der Spannungen, zu einem Verkleinern der Lücken, zu einem Umstrukturieren, zu einer „geschlossenen, guten Gestalt“.

Obwohl die Gestaltpsychologie viel von Struktur spricht, auch von der dynamischen Selbstregulierung derselben (Koehler 1933, s. auch Katz 1969⁴), sagt sie doch nichts über deren Ontogenese aus. Auch der ganzheitspsychologische Begriff Sanders der „Aktualgenese“ ist weit davon entfernt, über den strukturellen Aufbau als faßbaren Prozeß etwas Präzises auszumachen. (Dieser Begriff hat zusammen mit andern ganzheits- oder gestaltpsychologischen Begriffen in der Methodik des Unterrichts eine nicht geringe Rolle gespielt. Man denke etwa an die Begründung des ganzheitlichen Erstleseunterrichts oder des „Gestaltrechnens“ [Kern/Gieding, 1960].)

Daß Selz den struktur-inhärenten Prozessen, wie sie die Gestaltpsycho-

logen postuliert haben, kaum einen Platz in seiner Theorie einräumt, sondern mit seiner Komplexergänzungstheorie den externen Faktoren des konstruktiven Aufbaus das Wort redet und damit den der Gestaltpsychologie eigenen Nativismus ausschließt, hat ihm bei einigen den Ruf eines Maschinentheoretikers eingebracht.

In vergleichbarer Weise argumentiert auch Piaget (1969a, 1947) gegen die Gestaltpsychologie, wenn er kritisiert, daß diese letztlich stets auf die biologisch-physiologische Konstitution des Individuums zurückgreifen müsse, um die Genese von Verhaltensweisen oder deren Strukturen zu erklären.

2.4. Piagets Strukturtheorie

Hat Selz schon den strukturellen Aspekt und den konstruktiven Charakter der intellektuellen Prozesse herausgestellt, so hat Piaget überdies mit seiner Theorie eine eigentliche *strukturelle Wende* vollzogen, indem er die Strukturen des intelligenten Verhaltens nicht nur in ihrer Entwicklung aufgezeigt, sondern indem er sie *nach logisch-mathematischen Gesichtspunkten formalisiert* hat. Die Logik ist ihm zur Axiomatik des Denkens geworden (Piaget 1947, 1949).

Die einzelnen Verhaltensschemata (Assimilationsschemata) werden zu Operationen, d. h. zu umfassenderen Verhaltenskomplexen, zu *Gesamtsystemen* von Verhaltensweisen. Operationen sind sie nicht bloß – wie irrtümlicherweise in Didaktik und Methodik immer wieder angenommen wird –, weil sie aus Handlungen hervorgegangen sind, sondern weil sie zueinander in ganz bestimmte Beziehungen getreten sind, deren Gesetzmäßigkeiten Piaget aus zahlreichen Verhaltensweisen interpoliert.

Die Gesamtsysteme des Verhaltens nähern sich, wie Piaget glaubt, einer strukturellen Idealform, die er *Gruppierung* nennt. Es handelt sich dabei um ein Konstrukt, das ein *qualitatives Aequivalent* zur *mathematischen Struktur der Gruppe* darstellt. Konstituierendes Moment der Gruppen-Operation ist für Piaget (u. a. 1972⁵) die *Reversibilität*. Es handelt sich dabei um den Tatbestand, daß Handlungen, die zunächst wirklich und sodann innerlich rückgängig gemacht (negiert) oder ausgeglichen (kompenziert) werden können. Mit dieser *Reversibilität* und der *Assoziativität* (der Möglichkeit, Verhaltenselemente in beliebiger Reihenfolge zu verknüpfen) verfügt das Kind in seinem Denken, das nun als ein verinnerlichtes Handeln begriffen werden kann, über die typische *operatorelle Mobilität* (vgl. dazu 3.1.). Im Bereich des *formalen Denkens* wird die Struktur der Gruppierung in die mathematische Struktur der *Klein-*

schen Vierergruppe integriert. Dazu kommen als weiteres Merkmal dieses Denkens *kombinatorische Strukturen*, das *System der 16 binären Funktionen* (Inhelder/Piaget 1955, s. auch Flavell 1963).

Aebli (1970b) betrachtet die Piagetschen Gruppierungen als Oberflächenstrukturen des Denkens und schlägt kognitive Tiefenstrukturen vor, in deren Rahmen Gruppenoperationen stattfinden können. Wir werden später bei Miller/Galanter/Pribram ähnlichen Strukturen begegnen.

2.5. Selz und das informationstheoretische Modell Millers

Kehren wir noch einmal zu Selz zurück! Was in einem System von spezifischen Reaktionen geschieht, hängt nicht von der Stärke der (assoziativen) Reproduktionstendenzen ab, die sich aufgrund irgendeiner zufälligen Konstellation ergibt, sondern vielmehr von der spezifischen Natur – wir könnten auch sagen, von der Struktur – der Auswahlbedingungen. Denkprozesse bestehen nun nach Selz aus einer ununterbrochenen Kette sowohl von allgemeinen als auch von spezifischen Teiloperationen, die bald kumulativ (als Summierung), bald schrittweise (d. h. ein nächster Schritt erfolgt erst, wenn die Wirkung eines vorangegangenen bekannt ist) die Lösung einer Aufgabe vorantreiben. Solche Operationen werden realisiert bis zum Erfolg oder zur vorübergehenden Rückweisung einer Lösung. „Jede von diesen Teiloperationen ist mit einer *spezifischen Auslösebedingung* verknüpft. Wir geben ein Beispiel: Der Erfolg einer Teiloperation löst den Beginn einer nächsten partiellen Operation aus; der Mißerfolg mit einer partiellen Operation führt die Auslösung einer Alternativoperation herbei; das Scheitern eines ganzen Systems von Teiloperationen, die in ihrer Ganzheit zur Lösung des Problems hätten führen sollen, löst den Neubeginn... eines ganzen Alternativsystems aus; die in einer erfolgreichen partiellen Operation gewonnene Einsicht führt zur Auslösung von weiteren partiellen Operationen, die für eine erfolgreiche Lösung notwendig sind und zwar in der Reihenfolge, die sich aus der jeweiligen Einsicht ergibt. Jede versuchte Lösung führt schließlich zu einer spezifischen Auslösebedingung für Kontrolloperationen, die in der Annahme und Vollendung oder der erneuten Korrektur der Lösung ihren Abschluß finden“ (Selz 1927, zit. nach Mandler/Mandler 1964, 231).

Eine solche Interpretation der Denkprozesse nimmt das Test-Operate-Test-Exit-Muster von Miller/Galanter/Pribram (1960) vorweg. Wenn wir über dieses Prozeßmodell mehr erfahren sollen, müssen wir zunächst die beiden zentralen Begriffe dieser Autoren einführen: *Plan* und *Bild*. Wenn Selz davon spricht, daß im Rahmen einer Komplexergänzung eine Wis-

sensaktualisierung (nämlich des bisherigen Wissens) vor sich geht, dann entspricht dieses Wissen recht genau dem Bild (image), das Miller/ Galanter/Pribram (1960) als die akkumulierte, organisierte Kenntnis definieren, die der Organismus von sich und seiner Welt besitzt. Darin eingeschlossen sind sämtliche individuellen Repräsentationen (nicht nur die bildlichen) dessen, was je an Werten oder Fakten gelernt worden ist.

„Ein ‚Plan‘ ist jeder hierarchische Prozeß im Organismus, der imstande ist, die Ordnung zu steuern, in der eine Abfolge von Operationen vollzogen werden muß“ (a. a. O., 16). Plan und Bild können nur in enger Verschränkung miteinander verstanden werden, da u. a. Pläne Teile des Bildes enthalten und das Bild nur verändert werden kann, indem Pläne ausgeführt werden und damit Information transformiert wird.

Für die Organisation jeglichen Verhaltens lehnen Miller/Galanter/Pribram den Reflex als kleinste Verhaltenseinheit und damit auch die assoziativen Verknüpfungen alten Stils ab. Sie stimmen hierin mit Chomsky (1959) überein (vgl. a. a. O., 23). Neuere neurologische Befunde sagen, daß die Mechanismen der Nervenprozesse weder als einfache Reflexbogen noch gar als S-R-Kette (Kette von Reizen und Reaktionen) erklärt werden können. Demnach kann auch das Verhalten nicht als eine Folge von bedingten Reflexen interpretiert werden. Miller und seine Mitarbeiter bedienen sich zur Erklärung des Verhaltens einer *kybernetischen Hypothese*: Der fundamentale Baustein des Verhaltens ist nicht der Reflexbogen, sondern ein Rückmeldemechanismus (die sog. Rückkopplungsschleife). Was bedeutet das? Ein Beispiel aus dem Verhaltensbereich soll dies zeigen: Wir suchen einige Informationen über ein Gebiet, von dem wir bereits einige Kenntnisse besitzen; eine Ausgangssituation also, wie sie auch in Problemlösersituationen, in Lernprozessen u. ä. anzutreffen ist. Wir greifen zu einem Buch und gehen das Sachregister bis zum betreffenden Stichwort durch. Dort finden wir Seitenzahlen und wollen die betreffenden Seiten aufschlagen, um die nötige Information zu erhalten. Wir sind uns der Inkongruenz zwischen dem Ist-Wert, unserem bisherigen Wissen, dem Bild, und dem Sollwert unseres künftigen Wissens bewußt. Wir haben kontrolliert, eine Differenz (Inkongruenz) getestet („T“ von „Test“). Nun schlagen wir eine erste Seite auf und informieren uns, d. h. wir operieren („O“ von „Operate“). Sogleich prüfen wir erneut, ob uns die Information genügt, das Problem gelöst ist oder nicht (erneut „T“). Ist das Problem gelöst, so ist unser Bild erweitert. Wir freuen uns möglicherweise sogar über den Ausgang („E“ von „Exit“), über das Ergebnis. Damit ist die TOTE-Einheit abgeschlossen. Ist das Problem nicht gelöst, erfolgt ein neues Operieren („O“), d. h. wir schlagen eine weitere Seite auf, lesen nach und prüfen gleichzeitig („T“), ob die Information genügt

(„E“). Fällt die Rückantwort (feedback) auf die Kontrollfrage negativ aus, führt das TOTE-Muster immer weiter, bis der Erfolg erreicht ist. Im Unterschied zu Selz, der diesen Prozeßverlauf auch schon beschrieben hat (s. oben), artikulieren Miller/Galanter/Pribram das TOTE-Modell als eine hierarchisch aufgebaute Struktur. Sie weisen darauf hin, daß jedes auch nur einigermaßen komplexe Problem Pläne über- und untergeordneter Art (subplans, metaplans) enthält, die zu seiner hierarchischen Strukturierung beitragen. Dasselbe TOTE-Muster, das die Informationsverarbeitung im Denken und Problemlösen erklärt, ist auch die Organisationsform für die Integration verschiedener Pläne in den *einen Verhaltensstrom* (stream of behavior). Neu daran ist lediglich, daß die „Objekte“, welche diese koordinierende TOTE-Hierarchie kontrolliert und mit denen sie operiert, nicht Einzelinformationen, sondern selber wieder ganze TOTE-Hierarchien sind (a. a. O., 98).

Außer nach ihrer strukturellen Höhe kann man „Pläne“ noch in einer anderen Dimension unterscheiden: Man kann von *systematischen „Plänen*“, von *Algorithmen* im Problemlösen oder von *unsystematischen, heuristischen „Plänen“* sprechen. Systematische Pläne sind zwar verlässlich, lassen aber nur die bekannten Verfahren ablaufen, während heuristische Suchpläne (im Problemlöseprozeß) zu neuen Lösungen führen, diese aber auch verfehlten können. Miller/Galanter/Pribram unterschieden im Problemlöseprozeß zwei Wege: einen Weg des Voraussagens (Voraussage-Paradigma) und einen solchen des Suchens (Such-Paradigma). In beiden Fällen aber kann die Informationsverarbeitung mit Hilfe des TOTE-Schemas erklärt werden (a. a. O., 159/175).

An dieser Stelle sei vermerkt, daß auch einer der Gestaltpsychologen, Duncker (1963, 1945) auf das Problem der *heuristischen Methoden* im Problemlöseprozeß eingegangen ist. (Vgl. auch Klix 1971.)

2.6. Rückblick

Bruner (1957) und Neisser (1967) haben in gewissem Sinne vergleichbare Meinungen hinsichtlich der kognitiven Strukturen. Bruner spricht, wie schon erwähnt, von Kodierungssystemen, wenn er kognitive Strukturen beschreibt, und definiert sie als ein Gesamt von sehr eng verbundenen, nichtspezifischen Kategorien. Das System ist in der Art begründet, wie Informationen gruppiert und in Beziehung gesetzt werden, und ist dauernd einem Wandel und der Reorganisation ausgesetzt (Bruner/Goodnow/Austin 1956, s. auch Dienes/Jeeves 1968).

Neisser kennzeichnet die kognitive Struktur als eine nichtspezifische, aber organisierte Repräsentation früherer Erfahrungen.

Beide soeben referierten Ansichten lassen erkennen, daß weder Bruner noch Neisser die *strukturelle Wende* vollzogen haben, die das Merkmal der Genfer Schule und deren Nachfolge ist. Miller/Galanter/Pribram gehen in struktureller Hinsicht insofern weiter als die erstgenannten, als sie den Plan als eine einfache *Hierarchie* von gruppierten Elementen betrachten.

2.7. Kognitive Strukturen und der Transfer

In seinem Abriß über die heute gängigen Theorien zur Übungsübertragung bzw. zum Transfer (vgl. auch Gross/Birney 1963) nennt Bergius (1969) drei Erklärungen: Transfer als (1) die Übertragung identischer Elemente, (2) die Übertragung von Regeln und Prinzipien und (3) die Übertragung einer Folge von Organisations- oder Strukturierungsprozessen im gesamten Informationsverarbeitungsprozeß. Eine umfassende Transfertheorie fehlt bis heute.

Für Bruner (1957) beruht das, was man als Transfer bezeichnet, auf der Anwendung erlernter Kodierungssysteme auf neue Gegebenheiten. Er vertritt die Ansicht, daß man dadurch über die gegebene Information hinausgelange, daß man fähig wird, die gegenwärtigen Gegebenheiten in ein begrifflich höheres Kodierungssystem (more generic coding system) einzufügen und daß man aus diesem Kodierungssystem wesentliche zusätzliche Informationen herausliest.

Für Piaget ist der Nachweis eines Transfers das Kriterium dafür, daß eine Gesamtstruktur (*structure d'ensemble*) tatsächlich aufgebaut ist. Das Problem der zeitlichen Verschiebungen (*décalages*) bringt allerdings eine Komplizierung dieser Erklärungsweise (vgl. auch 3.1., 3.2.). Insofern als Assimilationsschemata auf verschiedene Inhalte angewendet, also verallgemeinert werden können, liegt in Piagets Theorie ein Ansatz zu einer Transfertheorie vor.

3. Kognitive Entwicklung

Die erste umfassende Theorie der kognitiven Entwicklung des Kindes stammt von Piaget und seinen Mitarbeitern. Er hat die Entwicklung des kindlichen Denkens in zahlreichen kognitiven Bereichen (Raum, Zeit,

Zahl, Masse, Gewicht, elementare Logik u. a.) untersucht und ein begriffliches System dieser Entwicklung aufgebaut. Aebl (1963) und Bruner (1964, 1971) haben in je verschiedener Art Piagets Theorie relativiert und modifiziert.

3.1. Piaget: Strukturen haben ihre Genese

Piaget unterscheidet mehrere Phasen der kognitiven Entwicklung: Die Phase der sensomotorischen Intelligenz (bis etwa zum 18. Lebensmonat), die Phase des vorbegrifflichen oder symbolischen Denkens (von 1½ bis etwa 4 Jahren), die Phase des voroperatorisch-anschaulichen Denkens (bis etwa 7 Jahre), des konkret-operatorischen (bis etwa 11 Jahre) und des formal-operatorischen Denkens (bis ungefähr zum 15. Lebensjahr).

Wir haben bereits im ersten Abschnitt (1.6.) die stufenunabhängigen Funktionen der Assimilation und der Akkommodation genannt, die Komplementärfunktionen, die sich in einem beweglichen Gleichgewicht halten. Gleichgewicht heißt für Piaget auch immer schon Struktur. „Gleichgewicht und Struktur sind... die zwei komplementären Aspekte der gesamten Organisation des Denkens“ (Inhelder/Piaget 1955, 213). Piaget beschreibt solche Gleichgewichtsprozesse (Aquilibrationsprozesse) im Übergang von einer Entwicklungsphase zur nächsten, besonders ausführlich im Übergang vom anschaulichen zum konkret-operatorischen Denken (Piaget/Szeminska 1969², Piaget/Inhelder 1969). Seine *Invarianzversuche* lassen erkennen, daß in jedem Falle *widersprüchliche oder ungenügende Assimilationsschemata* in ein *umfassenderes System* einbezogen werden. Piaget nennt diese Systeme „*structures d'ensemble*“ (auf dem Niveau der konkreten Operationen) und „*ensemble des parties*“ (auf dem Niveau der formalen Operationen). Durch die Integration von elementaren Verhaltensweisen in ein Gesamtsystem können Widersprüche ausgeräumt und eine Gleichgewichtssituation hergestellt werden. Auf dem konkret-operatorischen Niveau sind es Widersprüche, die ihren Ursprung in den Wahrnehmungsqualitäten der Objekte haben (beispielsweise ist eine Flüssigkeitssäule in einem schmalen Gefäß höher als in einem breiten, aber es ist dennoch *nicht mehr* Flüssigkeit da), während es auf dem Niveau der formalen Operationen Widersprüche der Aussagen sind („Ein schwereres Pendel schwingt schneller“, wobei die Beobachtung zeigt, daß die Aussage nicht zutrifft!). Aquilibrationsprozesse, bei denen solche Widersprüche ausgeräumt werden, führen das kognitive Verhalten auf eine höhere Stufe. Elementare Strukturen werden in eine umfassendere Struktur integriert (vgl. 2.4.).

Die Genese der geistigen Aktivitäten beim Kinde ist durch die *Strukturen* und die entsprechenden *Konstruktionsprozesse* gekennzeichnet. Die Konstruktion der Strukturen läßt sich im Verhalten der Kinder verfolgen und aus ihm interpolieren. Indem das Kind Wahrnehmungsgegebenheiten zueinander in Beziehung setzt (Piaget spricht von „*mise en relation*“), findet der Aufbau konkret-operatorischer Strukturen (Gruppierungen) statt. Diese werden ihrerseits mit dem Beginn der Phase der formalen Operationen allmählich in umfassendere Strukturen, nämlich in die der *Gruppe* (Kleinsche Vierergruppe) und das *System der 16 binären Operationen* einbezogen.

Kognitive Entwicklung vollzieht sich – nach Piaget – aufgrund von Äquilibrierungen. Für jede Entwicklungsstufe bringt die Äquibration einen kennzeichnenden Verhaltensfortschritt. Das kognitive Verhalten im voroperatorisch-anschaulichen Bereich ist durch das gekennzeichnet, was Piaget „*la lecture des données*“ nennt, d. h. dadurch, daß das Kind Sachverhalte, etwa einen wurstförmigen Plastilinklumpen, nach *einem* Wahrnehmungskriterium beurteilt: Die Wurst ist *länger* als eine zum Vergleich dargebotene Kugel, also enthält die Wurst *mehr* Plastilin; oder: Die Wurst ist *dünner*, also ist es *weniger* Plastilin. Zwischen solchen schwankenden, ungleichgewichtigen Assimilationsweisen finden *Regulationen* statt. Das Kind *zentriert* seine Aufmerksamkeit jeweils auf *ein* Merkmal, ohne danach rasch auf ein anderes *umzuzentrieren*. Es läßt sich vom Anfangs- und Endzustand einer Transformation beeindrucken, ohne die Transformation als solche zu beachten. Durch ein *rasches Umzentrieren* löst sich der Blick von den einzelnen Zuständen und richtet sich auf die Transformation als Prozeß. Man kann in diesem Zusammenhang von einem *Transformationsbewußtsein* sprechen. Mit dem raschen Umzentrieren geht die Betrachtung hin und her. Das Kind setzt Wahrnehmungsqualitäten zueinander in Beziehung (en *relation*). Es entstehen *Operationen* (vgl. 2.4.), d. h. bewegliche Gesamtsysteme von Verhaltensweisen. Operationen sind nach Piaget *völlig reversibel gewordene Regulationen* (s. oben). Die *Reversibilität* (vgl. Seiler 1968) des Denkens wird von einer Umkehrbarkeit effektiver Handlungen im Umgang des Kindes mit Versuchsmaterial vorbereitet. Piaget unterscheidet die „*réversibilité*“ (im Denken) von der „*renversibilité*“ (im effektiven Handeln). „*Réversibilité*“ tritt dann ein, wenn die Umkehr einer Handlung des äußerlichen Vollzugs nicht mehr bedarf. Die Reversibilität braucht demnach den Verinnerlichungsprozeß oder: *Die Verinnerlichung ist die Voraussetzung des Vollzugs der Reversibilität* (Steiner 1973, 1974b, c).

Auf dem Niveau der formalen Operationen führt die Äquibration zur *Loslösung von den konkreten Gegebenheiten* (Inhelder/Piaget 1955).

Auch auf diesem Niveau werden, wie schon auf dem vorangegangenen, Transformationen erfaßt: hier das System der „*virtuellen Transformationen*, die sich ausgleichen“ (a. a. O., 235), insofern sie den Gesetzen der Reversibilität (in zwei Formen, als negierende und als kompensierende Umkehr) unterliegen.

Abgesehen von der doppelten Reversibilität auf dem formalen Niveau ist das Denken dieser Stufe dadurch gekennzeichnet, daß es hypothetisch-deduktiv ist. Die Realität, die auf dem vorherigen Niveau mit dem konkreten Material gegeben war, wird in den Rahmen bloß hypothetisch angenommener *Möglichkeiten* gestellt. Die jeweiligen Hypothesen werden in *Aussagen über* die betreffenden Objekte formuliert, was nach Inhelder/Piaget (1955) zu Operationen zweiten Grades führt. Formales Denken ist ein *Denken in Aussagen*, ist *verbal formulierte Aussagenlogik*. Das heißt aber nicht, es sei eine rein verbale Logik. Es handelt sich vor allem um „*eine Logik aller Kombinationen des Denkens, ob diese Kombinationen nun im Zusammenhang mit experimentellen Problemen oder mit rein verbalen Fragen auftreten*“ (a. a. O., 222; vgl. auch Steiner 1973, 122–134).

Piagets Äquibrationstheorie ist vielfach kritisiert worden. Für ihn haben die Äquibrationsprozesse die Funktion eines Motors. Für Bruner (1959) reichen die Umstände, die zur Äquibration führen, nicht aus, um die Entwicklung hinreichend zu erklären. Sie sind zwar notwendig, bedürfen aber einer wesentlichen Ergänzung durch soziale Komponenten. Zu ähnlichen Ergebnissen kommt auch Seiler (1968). In diesem Sinne wird auch die von der Äquibrationstheorie abgeleitete intrinsische Motivation in Piagets Entwicklungstheorie kritisiert. Aebli (1970a) weist nach, daß kognitive Strukturen auch ohne Äquibration aufgebaut werden können. (Für die Diskussion der Äquibrationstheorie vgl. auch Mischel 1971, 311–356.)

Hinsichtlich der Zuordnung bestimmter Entwicklungsstufen zu einem bestimmten Lebensalter kommt es in Piagets Theorie zu erheblichen Schwierigkeiten (vgl. auch die Beiträge in Sigel/Hooper 1968, Elkind/Flavell 1969 und Toulmin 1971). Wie kommt es, daß das Kind gewisse identische Strukturen für verschiedene Inhalte zu verschiedenen Zeiten aufbaut bzw. ein Niveau seiner kognitiven Entwicklung je nach Inhalt früher oder später erreicht? Das *Paradigma dieser zeitlichen Verschiebung* (décalage horizontal) ist die Tatsache, daß die Einsicht in die Invarianz der physikalischen Masse, des Gewichts und des Volumens in Abständen von je 1–2 Jahren erreicht wird. Für diese Verschiebungen sind nach Piaget *Widerstände wahrnehmungs- oder vorstellungsmäßiger Hindernisse* verantwortlich.

3.2. Aebli (1963) erweiterter Entwicklungsbegriff

Aebli (1963) deutet diese zeitlichen Verschiebungen, von denen oben die Rede war, nach experimentellen Untersuchungen wesentlich genauer und umfassender. Er weist zahlreiche Faktoren nach, die eine Verschiebung der Strukturhöhe beim Kind herbeiführen, so etwa die Anzahl der Teile eines Gegenstandes, die Komplexität dieses Gegenstandes, seine Anschaulichkeit, die Möglichkeit von Lernprozessen während des Versuchs, den relativen Anteil von direkter Wahrnehmung oder bloßer Vorstellung und schließlich die Motivation der Versuchsperson im Elaborationsprozeß. Nach Aebli werden im kognitiven Versuch nicht nur, wie Piaget annimmt, *Strukturen aufgedeckt*, sondern im Rahmen der Anweisung des Versuchsleiters und des Umgangs mit dem Material, auch *Strukturen ad hoc elaboriert*. Aufgrund der Vielfalt von Faktoren muß man annehmen, daß die Strukturhöhe (d. h. die Zugehörigkeit zu einem bestimmten kognitiven Niveau) nicht ausschließlich — wie für Piaget und seine Genfer Mitarbeiter — eine Funktion des Lebensalters ist. Aebli formuliert daher einen gegenüber Piaget erweiterten Entwicklungsbegriff, in dem nicht mehr die Strukturhöhe der Operationen die einzige Dimension ist, in der Entwicklung stattfindet. Im Produkt der geglückten Elaboration einer Operation sind nicht nur die Strukturhöhe, sondern auch die übrigen genannten Faktoren enthalten. Bei gleicher geistiger Fähigkeit oder „Kraft“ sind Leistungen verschiedener Strukturhöhe möglich, je nach den Variationen der oben erwähnten Faktoren. Geistige Entwicklung muß demnach als Fortschritt in allen genannten Dimensionen und nicht bloß als eine Hebung des Strukturniveaus verstanden werden. Eine solche Erweiterung des Piagetschen Entwicklungsbegriffs hat verständlicherweise weitreichende Konsequenzen für die Unterrichtsdidaktik. Vor allem scheint es, daß während der langen Primarschulzeit nicht nur Systeme von konkreten Operationen aufgebaut werden, sondern auch Fortschritte in den übrigen Dimensionen des Denkens (Anschauungsunabhängigkeit usw.) stattfinden.

In ähnlicher Weise wie Aebli (1963) und teilweise als Kritik an dessen neuer Theorie haben Flavell/Wohlwill (1969) Piagets Entwicklungsmodell modifiziert und formalisiert, indem sie die kognitive Leistung des Kindes (1) durch die Strukturhöhe einer Operation, vor allem durch ihren Grad an Verfügbarkeit oder Beständigkeit und (2) durch die Tatsache, ob eine Operation angesichts einer Aufgabe auch wirksam wird oder nicht, charakterisieren. Ihre Neuformulierung, und vor allem ihre Formalisierung des Piagetschen Entwicklungsbegriffs, ist aber bis heute unfruchtbare geblieben.

3.3. Bruners Theorie der kognitiven Entwicklung

Nachdem wir die Brunersche Medientheorie im ersten Abschnitt (1.8.) unter dem denkpsychologisch-funktionalen Aspekt betrachtet haben, wenden wir uns nun ihrer entwicklungspsychologischen Ausprägung zu. Während für Bruner Piagets Entwicklungsbegriff ein Verinnerlichen von *logischen Formen* ist, die schon im sensomotorischen Bereich vorhanden sind und allmählich auch symbolisch gehandhabt werden, ist für ihn die Entwicklung ein Verinnerlichen von *Kulturtechniken*, vorab der Sprache. Nicht *logische Strukturen*, sondern *psychologische Repräsentationsweisen* interessieren ihn. Damit ist ein Kennzeichen der Brunerschen Theorie offenbar: das Fehlen expliziter struktureller Aufbauprozesse.

Mit der Konzeption des dreistufigen Medienmodells (enaktiv, ikonisch, symbolisch) fällt die Parallele zu Piagets großen Entwicklungsphasen (sensomotorische, konkret- und formal-operatorische) auf. Bruner geht allerdings über Piagets Konzept weit hinaus. Er weist die drei Repräsentationsweisen nicht bestimmten Entwicklungsphasen und damit auch Altersstufen zu. Die Reihenfolge der Medien hat zwar auch für ihn mit einem Entwicklungsablauf zu tun, aber nur insofern, als mit dem Fortschreiten der kognitiven Entwicklung immer mehr Medien gleichzeitig verfügbar werden. Die drei Repräsentationsweisen sind *drei eigenständige parallele Systeme* für die Darstellung der Umwelt, die auch innerhalb der kognitiven Aktivitäten des Erwachsenen erhalten bleiben. Die Medien sind *stufenunabhängig*, ja sie sind unter bestimmten Bedingungen ineinander überführbar, d. h. man kann für eine bestimmte Darstellung das Medium wechseln. In dieser *Möglichkeit des Medienwechsels* liegt für Bruner ein ganz wesentlicher Anstoß zur geistigen Entwicklung. Eine Inkongruenz zwischen zwei Darstellungssystemen stellt etwas wie ein kognitives Gefälle, ein motivierendes Ungleichgewicht dar. Zusammen mit seinen Mitarbeitern hat Bruner (1971) solche mediale Ungleichgewichtssituationen untersucht: Die Versuchssituation entspricht in einem Fall genau Piaget/Szeminskas (1969²) Versuch zur Äquivalenz von Flüssigkeitsmengen in verschiedenen Gefäßen. Durch Abschirmen der Gläser erreicht Bruner, daß das Kind die Äquivalenz zweier Flüssigkeitsmengen behauptet, auch wenn die eine in einem breiten, die andere in einem hohen, schmalen Glas ist. Entfernt man den Schirm, und erkennt das Kind die ungleich hohen Flüssigkeitsspiegel, so ist wie in Piagets Versuchen zu erwarten, daß das Kind ein Varianzurteil fällt, d. h. daß es die Äquivalenz der beiden Flüssigkeiten nicht anerkennt. Das trifft aber nicht zu. Nur die ganz Kleinen (4jährigen) fallen auf diese Art des Urteils zurück, die 5- und 6jährigen, die bei Piaget ebenfalls mit einem Varianzurteil reagiert

haben, bleiben ihrer Äquivalenzaussage treu. Wie erklärt Bruner ein solches Verhalten? Durch die Technik des Abschirmens führt die Darstellung des Problems im Medium der Sprache zu einer Ablösung von den Wahrnehmungsgegebenheiten. Die aus Piagets Versuchen bekannte Irreführung des Kindes durch die Wahrnehmungsdaten der Versuchsanordnung fällt damit weg. Das Kind erkennt zunächst die Identität der umgegossenen Flüssigkeit und behauptet, es sei noch gleich viel. Das Urteil lautet auch dann noch immer auf Äquivalenz der beiden Mengen (bzw. auf Invarianz der einen Menge, die man von einem breiteren in ein schmaleseres Gefäß umgegossen hat), wenn die Gläser sichtbar gemacht werden und das Kind eine ikonische Repräsentation des Problems vornimmt. Die Einsicht in die invariante Identität der umgegossenen Flüssigkeit überträgt sich bei den 5- und 6jährigen auf die Einsicht in die Invarianz der Äquivalenz der beiden Mengen. Das Kind erfaßt dank des Medienwechsels zwei Aspekte, die es in einen Zusammenhang bringt: die *Invarianz der Identität* (dieselbe Flüssigkeit wie vorher) und die *Invarianz der Äquivalenz* (gleichviel Flüssigkeit wie vorher) und äußert sich entsprechend: „Es sieht zwar nach mehr aus, aber es ist gleichviel.“ Für Bruner gibt es keine kognitiven Konflikte und keine Äquilibrationsprozesse zwischen unangemessenen Assimilationsschemata; der Konflikt besteht zwischen Repräsentationen, die zwei Darstellungsweisen desselben Problems betreffen und in Übereinstimmung gebracht werden sollten. Der Entwicklungsfortschritt (dieser ist im Vergleich mit Piagets Versuchsergebnissen nicht zu bestreiten) ist demnach der Tatsache zuzuschreiben, daß mit der Abschirmtechnik ein Medienwechsel vollzogen worden ist. Dies wird uns im letzten Abschnitt über das kognitive Lernen noch beschäftigen.

Wir sehen, daß es zur Zeit eine Entwicklungstheorie mit stark struktureller und eine andere mit stark medialer Akzentuierung gibt. Über die Bedeutung der Sprache als eines Mediums, insbesondere aber über das Verhältnis von operatorischen und psycholinguistischen Strukturen (Sinclair 1967, 1969; Piaget 1964; McNeill 1966) herrscht noch wenig Klarheit. Sprache scheint — vor allem in der außerexperimentellen „natürlichen“ Entwicklung — eine größere Rolle zu spielen als etwa Piaget und seine Mitarbeiter annehmen (vgl. dazu aber auch Furth 1969). Kurz, Piagets Theorie geht im Hinblick auf die Sprache die *mediale Charakterisierung* der Entwicklungsstufen ab, während umgekehrt die Brunersche Medientheorie ohne strukturellen Aspekt kaum Genaueres über die Übergangsbedingungen von einer Repräsentationsweise zur andern aussagen kann. Ansätze einer Synthese dieser beiden wohl gleichermaßen berechtigten entwicklungstheoretischen Ansätze sind in den Berner Forschungen vorhanden (Steiner 1974b, c).

3.4. Die „natürliche“ kognitive Entwicklung

Wir kennen die kognitive Entwicklung unserer europäischen, der amerikanischen und weiterer, anderen Kulturbereichen angehörender Kinder aus ungezählten minuziös protokollierten und ausgewerteten Experimenten. Wohlwill (1968) hält aber zu Recht den Finger auf einen wunden Punkt der kognitiven Entwicklungspsychologie, wenn er einerseits darauf hinweist, daß die Versuche zwar oft einer Schulung für den Erwerb dieses oder jenes spezifischen Begriffs dienen, daß diese Schulung aber nicht notwendigerweise zur Bildung von Verbindungen zwischen den verschiedenen, jedoch strukturell koordinierten Begriffen führt, wie Piaget es für den Normalfall der kognitiven Entwicklung annimmt, und wenn er andererseits fragt, ob die Bedingungen in den Lernversuchen zur Aneignung eines bestimmten Begriffs, die zwar in der Experimentsituation als wirksam erkannt worden sind, als ein adäquates Modell des „natürlichen“ Entwicklungsprozesses für diese Begriffe betrachtet werden können. Weder Piagets noch Bruners Versuche vermögen die kognitive Situation in der Fülle der alltäglichen ungeordneten Lernprozesse eines Kindes zu verfolgen, in denen vermutlich noch andere als die bisher akzentuierten Faktoren bzw. Interaktionen zwischen diesen für eine Elaboration der Strukturen verantwortlich sind. (Für weitere theoretische Ansätze wie etwa den lerntheoretisch-behavioristischen oder denjenigen von Werner siehe Mussen 1970, 657–1444, Mischel 1971, Ausubel & Sullivan 1974 und Eliot 1971, 395–540.)

4. Kognitives Lernen

Kognitives Lernen heißt Aufbauen von Strukturen. Dies wiederum bedeutet, kognitive Prozesse in einen Zusammenhang bringen, sie zu organisieren. Hat aber nicht gerade der letzte Abschnitt (insbesondere 3.1.) gezeigt, daß dies in der kognitiven Entwicklung geschieht?

4.1. Entwicklung und Lernen bei Piaget

Piaget hat primär untersucht, wie höhere kognitive Strukturen aus den niedrigen hervorgehen bzw. wie diese in die höheren integriert werden.

Über die Bedingungen, die eine solche Entwicklung erst ermöglichen, hat er nicht viel ausgesagt. Piaget deckt Strukturen auf, die schon bestehen; er verfolgt nicht ihre so oder so verlaufende Elaboration. Piaget (1959) unterscheidet begrifflich *Lernen* von *Äquilibrium*. Lernen ist stets ein Lernen von Inhalten, von Gegebenheiten der physikalischen oder sozialen Umwelt. Die Koordination dieser Gegebenheiten, die sich im Aufbau von Strukturen ereignet, ist *nicht lernbar*. Äquilibrierte Systeme bilden sich *nach den inneren Notwendigkeiten der Äquilibrium*. Lernen ist demnach stets in Abhängigkeit von den Strukturierungsprozessen der gesamten kognitiven Entwicklung zu sehen und nicht umgekehrt. Demnach kann ein Äquilibriationsprozeß nur abgewartet werden. Piagets Theorie erweist sich demnach als eine *Quasi-Reifungstheorie*.

4.2. Elaboration von Strukturen, Erlernen von Operationen

Aebli (1963, 1970a) hat verschiedentlich auf die Piagetsche Antinomie hingewiesen, daß bei der Nichtlernbarkeit von Äquilibriationsprozessen der Lehrer nichts zu deren Auslösung beitragen *könne*, solange sie nicht in Gang gekommen seien, daß er aber auch nichts mehr beitragen *müsste*, wenn sie einmal eingeleitet seien. Parallel zu Aeblis (1963) Nachweis der Möglichkeit einer Elaboration kognitiver Strukturen ist in ungezählten Lernversuchen auf der Basis von Piagets Theorie mit einigem, wenn auch unterschiedlichem Erfolg versucht worden, operatorisches Denken zu induzieren (vgl. u. a. Sigel/Hooper 1968, Beilin 1971), kurz: Man hat bei Piaget eine *implizite Lerntheorie* gefunden (Montada 1970). So haben Smedslund (1961, 1964) und Inhelder, Sinclair & Bovet (1974) versucht, durch die *Induktion kognitiver Konflikte* Ungleichgewichtssituationen zu schaffen, die über einen Äquilibriationsprozeß zu den intendierten Operationen weiterführen sollten. Greco (1959) hat *empiristisch-assoziationalistische* und *operative Lernverfahren* angewendet, die entsprechenden Lernerefolge miteinander verglichen und mit dem zweiten Verfahren einen Aufbau von Operationen bewirken können. Eifermann & Etzion (1964) haben im arithmetischen Bereich erfolgreich ein *Reversibilitätstraining* zum Aufbau von operatorischen Strukturen angewendet. Wallach und seine Mitarbeiter haben dasselbe Verfahren bei Invarianzversuchen erprobt (1964). Erfolgreich und vielversprechend für weitere Anwendungsbereiche ist Montadas (1968) *Mobilitätstraining* zur Erlernung der Klasseninklusion, einer elementaren logischen Struktur, die Piaget/Szeminska (1969²) und Piaget/Inhelder (1959) untersucht haben. Montada interpretiert allerdings den Mobilitätsbegriff anders als Piaget. Während für diesen Mobilität auf

der Höhe der jeweiligen Entwicklung mit Reversibilität zusammenfällt, also ein Endergebnis des Äquilibriationsprozesses bedeutet, ist sie für Montada *Voraussetzung* für die Äquilibrium und zwar insofern, als durch das Mobilitätstraining das Umzentrieren (das Wechseln der Gesichtspunkte im multidimensionalen Kategorisieren) rascher wird, die anfänglichen Regulationen mobilisiert und damit Operationen aufgebaut werden (vgl. auch Steiner 1974a). Kohnstamm (1963, 1967) und Ojemann/Pritchett (1963) gehen noch einen Schritt weiter, indem sie durch *komplexere didaktische Maßnahmen* (gezieltes Fragen, Widerstand leisten usw.) dem Kind die Elemente bereitstellen, die es zum Aufbau der operatorischen Strukturen braucht.

Eine weitere Form des kognitiven Lernens ist das „*operative Üben oder Durcharbeiten*“ (Aebli 1963, 1968³). Es handelt sich dabei um ein Üben, das starre, schematische Lösungsfindungen ausschließt. Dies geschieht nicht durch Wiederholung des zu Übenden, sondern durch Erfassen der logischen Struktur, d. h. durch das *Erfassen von assoziativen und reversiblen Beziehungen* innerhalb des betreffenden Problems. Praktisch heißt dies, daß eine Übungsaufgabe variiert wird und zwar hinsichtlich des Weges (Umkehr der Operation, Umwege, Kontrollwege) als auch der Reihenfolge, in der die Elemente der Operation aneinander gereiht bzw. verknüpft werden. Die Übungsform des operativen Durcharbeitens ist in einigen Unterrichtsbereichen bereits mehr oder weniger bestimmendes Prinzip geworden (beispielsweise im Mathematikunterricht von Fricke/Besuden oder Resag/Bärmann).

4.3. Bruners Lerntheorie

Da Bruner nicht explizit einen Aufbau von Strukturen beschreibt, muß der Ansatz seiner Lerntheorie im medialen Bereich gesucht werden: kognitives Lernen heißt bei ihm Einsatz und Üben der Darstellungsformen, vor allem der symbolischen Repräsentation, und Üben des Wechsels von einem Medium ins andere je nach Situation. „Ohne besondere Übung in der *symbolischen Darstellung der Erfahrung* wächst das Kind in das Erwachsenenalter hinein und bleibt damit immer noch in hohem Maße von den handlungsmäßigen und bildlichen Formen der Darstellung und der Organisation der Welt abhängig, welche Sprache es immer spricht“ (Bruner 1971, 74). Das verbale Bezeichnen, was nichts anderes ist als die symbolische Repräsentation, kombiniert mit anderen Übungsverfahren, etwa der enaktiven Darstellung eines Problems, bewirkt nach Bruner eine wesentlich qualitative Veränderung des Übens. Er betont immer wie-

der den Übergang zur symbolischen Darstellung und weiß sich hierin mit der russischen und polnischen Forschung einig, in der sowohl Luria (1961) als auch Szeminska (1965) die Bedeutung des Übergangs von bildhafter zu symbolischer Darstellung herausstellen. Szeminska übernimmt die Ergebnisse ihres russischen Kollegen Fleszner, wenn sie sagt: So wichtig es ist, daß der Schüler vom konkreten zum abstrakten Denken kommt, „ge nau so wichtig ist es für ihn, das Umgekehrte zu tun — fähig zu sein, von abstrakten Ideen zum Konkreten und Praktischen zu gelangen“ (Szeminska 1965, 57). Der Wechsel des Repräsentationsmediums muß beweglich, d. h. auf- und abwärts gleichermaßen vollzogen werden.

Bruner & Kenney (1965) illustrieren die Bedeutung des Medienwechsels durch alle drei Medien hindurch an einem Beispiel aus dem Bereich der Algebra (quadratische Gleichungen) mit Schülern aus der 3. Primarklasse. Mathematische Operationen, die sich zuerst im enaktiven Bereich abspielen, werden in eine ikonische und schließlich in eine symbolische Repräsentation transformiert, wobei jederzeit auf eine vorangegangene Darstellung zurückgegriffen werden kann. Die am Lernversuch beteiligten Kinder haben zweifellos die angestrebten mathematischen Operationen gelernt. Ich möchte aber bezweifeln, ob das Modell des Medienwechsels zum Zwecke des Erlernens mathematischer Strukturen die kognitiven Prozesse hinreichend erfaßt. Bruner hat denn auch seine Theorie im Hinblick auf den strukturellen Aufbau innerhalb der Medien in jüngster Zeit präzisiert (Bruner & Olson 1973; vgl. in diesem Zusammenhang auch Olson 1970). Olson (1970) mißt im Gegensatz zur Genfer Theorie (Piaget 1968, Sinclair 1967, 1969) den verbalen Aufbauprozessen in der kognitiven Entwicklung große Bedeutung bei. Wir kommen im nun folgenden Abschnitt im Zusammenhang mit dem bildhaften Vorstellen im verbalen Lernen darauf zurück (vgl. dazu auch Ausubel 1968, 1973).

4.4. Bildhaftes Vorstellen im kognitiven Lernprozeß

Mit dem Vormarsch des Behaviorismus in den USA im ersten Viertel dieses Jahrhunderts (Watson 1913, 1928) gewann eine Psychologie die Oberhand, die die zuvor als Methode geläufige *Introspektion* ablehnte und in den „geistigen Prozessen“ keinen Gegenstand psychologischer Forschung sah. Als einzige anerkannte Methode galt das Erfassen beobachtbarer Verhaltensweisen. Wohl gab es zu jener Zeit noch Forscher wie Titchener (an der Cornell Universität), die sich gegen diesen Trend stellten, aber tonangebend war in jeder Beziehung der Behaviorismus, aus dem die bekannten Lerntheorien Thorndikes, Guthries, Hulls und Skin-

ners hervorgingen (vgl. Hilgard/Bower 1971, sowie das Sammelreferat Montada in diesem Band). Für *bildhaftes Vorstellen* konnte in Watsons behavioristischer Theorie kein Platz sein, da er sein System auf die Überzeugung gründete, daß der Organismus, in dem sich die höheren Verhaltensprozesse abspielen (z. B. die Prozesse des Gedächtnisses), „immer und nur von außen durch einen Prozeß eines Sinnesorgans stimuliert wird“ (Watson 1928, 75). Innerlich ausgelöste Prozesse, *unabhängige* interne neurale Reaktionen wurden von ihm nicht in Betracht gezogen. Watson war mit der Annahme zufrieden, daß alles Denken inneres Sprechen sei. In Hulls (1934, 1943, 1951) systematischem System des Verhaltens tritt allerdings die Vorstellung wieder auf und zwar in Form von *partiell antizipierenden Zielreaktionen* (als anticipatory goal response r_G bezeichnet). Das zu erreichende Ziel wird „innerlich“ (symbolisch) vorweggenommen und kann *reine Reize des Organismus* (s_G — pure stimulus acts) und damit neue, äußere Reaktionen bewirken. Damit erhalten die eigenen Reaktionen des Organismus, die an die Stelle der „Ideen“ und „Vorstellungen“ der früheren psychologischen Forschung getreten sind, ihre besondere Bedeutung innerhalb des Behaviorismus. Hull hat die Zielantizipation als wesentlichen Mechanismus in sein System integriert, vor allem im Zusammenhang mit seinem Begriff der *Hierarchien zielbezogener Gewohnheiten* (habit-family hierarchies; vgl. Hilgard/Bower 1971, 171–218, Berlyne 1965, 74–93). Durch die Tatsache, daß der Mechanismus r_G — s_G grundsätzlich im Experiment erfaßbar und messbar ist, hat Hull die *Vorstellungen* wieder eingeführt, ohne damit die Grundsätze der behavioristischen Theorie zu verletzen. Im Gegensatz zu Watsons Reduktion der Vorstellungen auf implizite Verbalisierungen interpretiert Hull die antizipierenden Zielreaktionen und reinen Reiz-Akte als innere Aktivitäten des Organismus.

(Es gibt tatsächlich Situationen, die die Präsenz von Vorstellungen belegen und keinesfalls — wie Watson annahm — mit Hilfe von impliziten Verbalisierungen gedeutet werden können: etwa wenn sich jemand etwas sehr genau vorstellen, es aber nicht präzise benennen kann, beispielsweise, wenn einem etwas „auf der Zunge liegt“. Vgl. Brown/McNeill 1966.)

Unter dem allgemeinen Eindruck, daß die behavioristische Lerntheorie nur ein unbefriedigendes Erklärungsmodell für die Lern- und Denkprozesse liefert habe, erinnerte man sich in den sechziger Jahren an die vor-behavioristische Psychologie und damit u. a. auch an das Phänomen der bildhaften Vorstellungen. Holt (1964) machte in seinem bekannt gewordenen Artikel „Imagery: the Return of the Ostracized“ (Bildhaftes Vorstellen: die Rückkehr eines Verbannten) das Vorstellen wieder zu einem anerkannten Gegenstand der psychologischen Forschung (Ri-

chardson 1969, Horowitz 1970, Segal 1971, Sheehan 1972): Ein Paradigma dieser Forschung ist noch heute das *Assoziieren von vorgegebenen Wortpaaren* (paired-associates learning). Die Versuchspersonen müssen sich Wortpaare einprägen und in einer späteren Testaufgabe auf die Nennung des einen Wortes (meist des ersten) mit dem andern antworten. (Es ist das Vorgehen beim Lernen und Wiedergeben von fremdsprachigen Vokabeln.) Gemessen wird jeweils die *Behaltensleistung*. Der Einsatz einer Vorstellung, die zwischen den zu assoziierenden Wörtern vermittelt, ist um so hilfreicher, je konkreter die Wörter sind. Für *abstrakte* Wortpaare sind vermittelnde *verbale Hilfen* (z. B. die Wörter in einen Satz zu integrieren) wirksamer als Vorstellungen. (In diesen Untersuchungen sind die Werte für die *Konkretheit* bzw. *Abstraktheit* von Substantiven bedeutungsvoll. Sie entsprechen in hohem Maße einem hohen bzw. niedrigen *Vorstellungswert* (imagery value). Beide Werte wurden für hunderte von Substantiven mit Hilfe von Einschätzungen durch viele Individuen ermittelt. (Vgl. Paivio, Yuille & Madigan 1968.) Neben der Konkretheits- und Abstraktheitsdimension wirken sich auch die Präsentationsdauer der Wortpaare, vor allem aber die nachdrückliche Anweisung, sich ein Vorstellungsbild von den durch die Wörter bezeichneten Dingen zu machen, deutlich auf die Behaltensleistung aus.

Die am weitesten entwickelte Theorie zur sprachlichen bzw. bildhaften Kodierung von Wortpaaren stammt von Paivio (1971). Die Hypothese, die seiner Theorie des (verbalen) Lernens zugrundeliegt, ist die „*Zweifach-Kodierungs-Hypothese*“. Sie besagt, daß es für verbale Lernprozesse zwei verschiedene Repräsentations- und Speicherungssysteme gibt: das *verbale* und das *bildhafte*. Jedes dieser Systeme hat spezifische Funktionen und Qualitäten. Das verbale System eignet sich nach Paivio insbesondere für die Verarbeitung und Repräsentation sequentieller verbaler Informationen abstrakter Art, während das bildhafte System für die Verarbeitung räumlicher Informationen geeignet scheint. Konkretes Wortmaterial wird in *beiden* Systemen kodiert, daher wird es im Vergleich zum abstrakten Material besser behalten.

Neben Paivios Theorie gibt es zwei weitere eher extreme Modelle kognitiver Informationsverarbeitung, in denen dem Vorstellen eine je besondere Funktion zukommt: Das erste ist Bugelskis (1970, 1971) Modell, das auf der „*radikalen Vorstellungshypothese*“ aufbaut, die besagt, daß ein Individuum beim verbalen Lernen die Wörter in Vorstellungsbilder umsetzt (kodiert), diese speichert und in der Testsituation die reaktivierten Bilder beschreibt, d. h. wieder verbal kodiert. Das andere Modell ist dasjenige von Anderson/Bower (1973), gekennzeichnet durch die „*begriffliche Aussagen-Hypothese*“. Sie besagt, daß alle Erkenntnis, selbst wenn

sie aus Bildern abgeleitet ist oder zur Bildung von Vorstellungen dient, die Form von Aussagen (propositions) über Eigenschaften der Objekte und der Relationen zwischen diesen annimmt. (Diese Hypothese steht, wie unschwer zu erkennen ist, Watsons Ansicht nahe.) Konkretes Material wird deshalb leichter gelernt und behalten, weil es – lexikalisch betrachtet – in weniger komplexen begrifflichen Aussagen gefaßt werden kann. Anderson/Bower legen u. a. deshalb großen Wert auf die begrifflichen Aussagen, weil diese relativ leicht verarbeitet werden können. Für Anderson/Bower besteht kein Zweifel darüber, daß es ein bildhaftes Vorstellen als ein *subjektives Erleben* gibt, daß Vorstellen eine wesentliche Art ist, räumlich organisierte Informationen zu verarbeiten. Aber subjektive Vorstellung erklärt ihres Erachtens weder die Struktur, die im Bild präsentiert ist, noch die Art, wie die so kodierte Information verarbeitet wird. Neben den Untersuchungen über die Wirkung bildhafter Vorstellung im Assoziieren von Wortpaaren oder im Wiedererkennen ganzer Sätze (Begg & Paivio 1969) unter verschiedenen Bedingungen der Versuchsanordnung ist auch das Wesen des *bildhaften Vorstellens* untersucht worden. Nach Neisser (1967, 1970, 1972, 1975) sind Wahrnehmen und Vorstellen zwei verwandte Prozesse; beide sind ihrem Wesen nach *konstruktiv* und nicht passiv registrierend und wiedergebend. Ein Individuum hat immer dann Vorstellungen, wenn es dieselben kognitiven Prozesse verwendet, die es auch beim Wahrnehmen verwenden würde. Beim Vorstellen fehlt aber der Input der Reize, der das Wahrnehmen kennzeichnet. Man hat auf verschiedene Weise experimentell zu zeigen versucht, daß visuelles Wahrnehmen und Vorstellen innerhalb desselben kognitiven Systems abläuft und unter Umständen miteinander interferiert. So zeigt Brooks (1968), daß das *Lesen* von Aussagen über räumliche Relationen das *Vorstellen* derselben beeinträchtigt, während dies beim bloßen Anhören derselben Aussagen nicht der Fall ist. Die schwächeren Lernleistungen beim *Lesen* der betreffenden Aussagen werden mit *intermodalen Interferenzen*, d. h. mit Störungen aufgrund einer gleichzeitigen Belegung des visuellen Systems durch Wahrnehmungen und Vorstellungen erklärt. Ähnliche Untersuchungen aus dem Bereich des Wortpaarassozierens scheinen die Resultate von Brooks zu unterstützen (Morelli 1970, Atwood 1971).

Für einige einfache experimentelle Paradigmen sind die Bedeutung und das Wesen der bildhaften Vorstellung recht gut erforscht. Piaget & Inhelder (1968) haben die Vorstellungen (images mentales) im Zusammenhang mit dem Erwerb von Invarianzbegriffen untersucht und den *Primat der Operationen*, d. h. der verinnerlichten und in umfassende Gesamtstrukturen integrierten Handlungen, gegenüber den Vorstellungsbildern postuliert (vgl. auch Steiner 1974c). Über die Bedeutung des bildhaften

Vorstellens in *komplexeren kognitiven Aufbauprozessen* (wie etwa in Erklärungen im schulischen Unterricht) fehlen bis heute genauere Befunde. Auch das didaktische Postulat der „Anschaulichkeit“ des Unterrichts, das in diesem Zusammenhang betrachtet werden kann, harrt noch immer einer präziseren Klärung.

4.5. Weitere Ansätze

Bloom (1956) legt eine *Taxonomie von kognitiven Lernzielkategorien* vor, die er in einem *hierarchischen Modell* anordnet: Wissen, Verstehen, Anwenden, Analyse, Synthese und Werten.

Mit diesem Kategorienschema verfolgt er das Ziel, daß sich jedermann, der Lernziele zu formulieren hat, über die *Voraussetzungen* und die *Sequenzierung* Klarheit verschafft, indem er die kognitiven Kategorien beachtet, die untereinander in einem strukturellen Verhältnis zueinander stehen (vgl. dazu Messner/Posch 1971, aber auch Freudenthal 1974).

Gagné (1969) stellt eine *Hierarchie von Lernprozessen* vor, welche die Voraussetzungen für die höheren und höchsten Formen des Lernens vorzeichnet: Das Lernen von Problemlösestrategien als höchste Form von Lernprozessen setzt ein Lernen von Regeln und Prinzipien voraus. Dies ist nicht möglich ohne ein Lernen von Begriffen. Voraussetzung dazu ist das Lernen von Verhaltensketten, was ohne ein Lernen von Identifikation und Diskrimination undenkbar ist. Dieses schließt wiederum das Lernen von Assoziationen ein, was auf einem Lernen von einfachen Signalen (niedrigste Form von Lernprozessen) beruht.

Gagné gibt allerdings keine Auskunft über die strukturelle Aufbauprozesse, die sich beispielsweise ausschließlich innerhalb der höchsten Lernform abspielen; es scheint mir jedenfalls unnötig, um beispielsweise Probleme wie das Dunckersche von der Teilbarkeit sechsstelliger Zahlen vom Aufbau *abcabc* durch 13 zu lösen (z. B. 541541 : 13), die gesamte Hierarchie von Lernprozessen zu bemühen. Schon die Lernstruktur für Zahloperationen (Gagné 1969, 147) bringt zwar eine klare Hierarchisierung von Lernprozessen, die als Voraussetzung anerkannt werden müssen, lassen aber die kognitiven Strukturen, etwa diejenigen, die die Voraussetzung für die Zahlinvarianz oder für das Erfassen der Iteration der Zahlenreihe sind, unbeachtet (dazu Greco 1960, 1963; Gagné 1968). Damit stellen wir nicht in Abrede, daß mit Gagnés Hierarchie eine Konzeption zur Planung von Lernsequenzen gegeben ist.

5. Gedächtnis

5.1. Die empiristische Deutung der Gedächtnisprozesse

Nach Ansicht der angelsächsischen Empiristen (Hobbes, Locke, Hume, Mill u. a.) werden im Gedächtnis „Ideen“ oder „Begriffe“ behalten, die nichts anderes sind als Kopien früherer Wahrnehmungen oder Erfahrungen. Diese Elemente der Gedächtnisprozesse werden durch Assoziationen miteinander verknüpft und zwar stets dann, wenn eine räumliche oder zeitliche Nähe oder eine Ähnlichkeit besteht. Mill (1829) vertrat die Ansicht, daß unsere Ideen in derselben Ordnung wieder auftauchen oder da sind wie die ursprünglichen Sinnesreize, deren Kopien sie sind. Ideen ruhen demnach im Gedächtnis, bis sie wiedererweckt werden.

Diese heute zwar noch weit verbreitete Ansicht (die als „reappearance hypothesis“ bezeichnet wird) wird von der modernen Kognitionspsychologie nicht akzeptiert.

5.2. Die Gedächtnisprozesse aus kognitionspsychologischer Sicht. Modelle für ein semantisches Gedächtnis: semantische Netze

Für Neisser (1967) und zahlreiche weitere Psychologen (z. B. Bartlett 1932) werden im Gedächtnis keineswegs „Ideen“ oder „Begriffe“, d. h. fertige Inhalte, gespeichert. Die Information, die das Gedächtnis behält, besteht vielmehr aus *Spuren früherer Konstruktionsprozesse*, d. h. koordinierter Komplexe von kognitiven Prozessen. Solche Spuren werden beim Erinnern nicht wiedererweckt oder reaktiviert, sie erscheinen auch nicht („reappearance hypothesis“), sondern sie ermöglichen *neue Konstruktionsprozesse*. In welcher Form werden nun aber in den genannten „früheren Prozessen“ die Informationen festgehalten? Beziehen sich diese früheren Prozesse auf verbale oder bildhafte Aktivitäten des Individuums?

Neissers Darstellung der Gedächtnisphänomene geht weit über die herkömmlichen, meist assoziationalistisch orientierten Prozeßbeschreibungen hinaus. Fundamental ist seine Scheidung in *Kurzzeit- und Langzeitgedächtnis*. (Diese Unterscheidung macht allerdings nicht erst Neisser. Die Entdeckung des Kurzzeitspeichers geht auf Arbeiten von Peterson & Peterson, 1959, zurück.)

Das visuelle Kurzzeitgedächtnis spielt bei der Verarbeitung der ungezählten blitzlichtartigen Informationen über einen wahrgenommenen Gegen-

stand zu einem *einheitlichen Wahrnehmungsbild* eine wichtige Rolle (vgl. Mackworth & Bruner 1970). In Versuchssituationen, beispielsweise bei der Darbietung außerordentlich kurzer Lichtreize (Figuren, Buchstaben oder Wörter in tachistoskopischer Projektion von der Dauer einiger Tausendstelsekunden, vgl. Sperling 1960) wird das Individuum als der Reizempfänger nicht etwa, wie man annehmen könnte, zu relativ primitiven kognitiven Prozessen gezwungen, sondern es zeigt sich, daß der Reiz im *visuellen Kurzzeitgedächtnis* (iconic storage) einige Sekunden lang weiterdauert, gerade lang genug, um die gerichtete Aufmerksamkeit (focal attention) auf die nachklingende Erregung zu richten, um eine visuelle Figur zu konstruieren oder um eine solche verbal zu benennen. Sie wird dann auch verbal gespeichert. Bildliche Information kann daher nicht nur visuell, sondern auch als verbal kodierte Information, gegebenenfalls auch motorisch, reproduziert werden (vgl. auch Bartlett 1932).

Das Phänomen des Kurzzeitgedächtnisses lässt sich auch im *auditiven* Bereich nachweisen. Das Hören bzw. das Zuhören wäre vermutlich gar nicht möglich, wenn ein Reiz unmittelbar nach seinem Eintreffen im Hörorgan wieder entchwände. Auch hier gibt es eine kurzzeitliche Speicherung, die Neisser in Analogie zum visuellen Kurzzeitgedächtnis „*echoic memory*“ (*auditives Kurzzeitgedächtnis*) nennt. Die auditive Information dauert an, ohne bereits irgendwie segmentiert zu werden, wie dies beim Sprache-Verstehen notwendig ist; es handelt sich also zunächst noch um Sprachtöne, noch keineswegs um Sprache.

Die beiden erwähnten Formen des Kurzzeitgedächtnisses (iconic und echoic memory) können im gesamten kognitiven Geschehen einer niedrigen Prozeß-Stufe zugeordnet werden, einer Stufe, die *vor* der gerichteten Aufmerksamkeit liegt und auf der das Individuum relativ passiv bleibt. Die gerichtete Aufmerksamkeit wird hier aber vorbereitet und führt damit zu den aktiven Prozessen der Synthese (im Langzeitgedächtnis), die in Neissers „Analyse-durch-Synthese“-Konzept der kognitiven und der Gedächtnisaktivitäten eine zentrale Rolle spielen. In diesem Zusammenhang tritt der Begriff der „*Duplizität* des Gedächtnisses“ auf (Broadbent). Er besagt, daß Kurz- bzw. Langzeitgedächtnis nach unterschiedlichen Regeln funktionieren. So haben u. a. die Informationen des Kurzzeitgedächtnisses Alles-oder-nichts-Charakter, während diejenigen des Langzeitgedächtnisses nach und nach, erst über längere Zeit erlöschen.

Gedächtnisversuche mit einzelnen, voneinander unabhängigen Wörtern oder mit sinnlosen Silben haben ergeben, daß von den dargebotenen Reizen nicht wesentlich mehr als 7 (7 ± 2) im verbalen Gedächtnis gespeichert werden können. Anderseits kann jedermann ohne Mühe Sätze im Gedächtnis behalten, die erheblich mehr als 7 Wörter Umfang aufweisen.

Wie Miller (1956) gezeigt hat, kann man „Pakete“ von Informationen (chunks) behalten. Das heißt, es können mehrere Wörter kodiert (z. B. unter einen Oberbegriff gefaßt) und als *ein „chunk“*, d. h. als *eine kognitive Einheit*, gespeichert werden. Man spricht in diesem Zusammenhang von *Millers magischer Zahl* 7 ± 2 !

Man erkennt, daß das Rohmaterial, das gedächtnismäßig gespeichert werden soll, umformuliert bzw. kodiert wird, wenn es als Information gespeichert werden soll. Kontinuierliche, d. h. ungegliederte Rezinformationen werden mit Hilfe von einfachen Wiederholungen (rehearsals) behalten und gruppiert oder nach *rhythmischem Mustern* gegliedert (rhythmische Abläufe, Pausen, Zäsuren usw.). Eine solche Struktur schafft nach Neisser eine Ganzheit, eine Gestalt, einen Plan (vgl. auch 5.3.). Außer den rhythmischen Strukturen gibt es freilich in der zeitlichen Gliederung der Informationen noch andere Strukturen: vor allem die syntaktischen und semantischen Strukturen der gesprochenen Sprache. Wir kommen darauf zurück. Das Gruppieren, das Segmentieren und Neuformulieren von Informationen ist für Neisser *auditive Synthese*. Durch diese Aktivitäten wird die Information aus dem auditiven Kurzzeitgedächtnis an das *aktive verbale Gedächtnis* weitergegeben. Mit andern Worten: Die Information wird aus einer „echoischen“ (echoic) in eine linguistische Form gebracht, wobei sie unter Veränderung ihres Wesens „*langlebiger*“ wird. Neisser erkennt zwischen den Prozessen des Sprechens und den Prozessen des aktiven verbalen Gedächtnisses eine Kontinuität: Die Synthese, die Sprache-Verstehen ermöglicht, involviert dieselben Fähigkeiten und Mechanismen wie die Synthese eines rhythmischen Musters in einem Gedächtnisexperiment (235).

Mit der „strukturellen Erklärung“ der Gedächtnisfunktionen werden andere Erklärungsmodelle hinfällig, da sie die Organisation der „chunks“ gar nicht adäquat zu erfassen vermögen. So etwa die „slot-theory“ (Kästchentheorie), nach welcher die Informationen unabhängig voneinander in einer Art Kästchen gespeichert werden. Für Neisser ist diese Theorie zu passiv und wird dem synthetischen Charakter des verbalen Gedächtnisses zu wenig gerecht; ebenso die Assoziationstheorie, die mit dem Modell der serialen Position der assoziativ verknüpften Elementen die strukturelle Organisation nicht erklären kann.

Ein Problem, mit dem sich die Gedächtnispsychologie immer intensiv befaßt hat, ist dasjenige des *Vergessens*. Handelt es sich beim Vergessen um einen *allmählichen Zerfall* (decay) der gespeicherten Informationen oder um eine assoziative Verknüpfung mit neuen, anderen Informationen, also um sog. Interferenzen? Neisser hält fest, daß das Entschwinden der Information aus dem Kurzzeitgedächtnis einem Zerfall gleichkommt (de-

cay), daß es aber zu einfach wäre, hinsichtlich des Phänomens des Vergessens zu sagen: Kurzzeitgedächtnis – Zerfall, Langzeitgedächtnis – Interferenz. (Man ziehe für dieses Problem auch Foppa 1965 bei!)

In jüngster Zeit hat sich die Gedächtnisforschung in ganz spezifischer Weise profiliert: Die Sprache der Gedächtnisforscher ist einerseits die der kognitiven Psychologie (im Sinne Neissers), andererseits die der mathematischen Lerntheorien und der Computerwissenschaft. Die Prozesse des kognitiven Lernens und die Prozesse des Gedächtnisses können nicht mehr voneinander getrennt werden. Sie erfassen insgesamt sowohl den Erwerb (den Aufbau) kognitiver Strukturen, deren verschiedenartige Speicherung wie auch deren Abruf. Mehrere Modelle orientieren sich an den Spezifikationen und Möglichkeiten (und damit auch an den Grenzen) des Computers (siehe u. a. Feigenbaum 1970).

Wie wir schon bei Neisser (1967) gesehen haben, werden verschiedene Phasen bzw. Mechanismen der Informationsverarbeitung von der Aufnahme sinnlicher Informationen bis zur langfristigen Speicherung unterschieden. Lindsay & Norman (1972) erkennen deren drei: einen *sensorischen Informationsspeicher* (der Neissers echoic und iconic memory entspricht), ein *Kurzzeit-* und ein *Langzeitgedächtnis*. Andere Forscher differenzieren noch weiter (Wickelgren 1970), nämlich in vier Arten des Gedächtnisses, die sich hinsichtlich der Speicherungsdauer voneinander unterscheiden, während beispielsweise Bernbach (1970) ein einheitliches System der Informationsverarbeitung postuliert, in dem lediglich unterschiedlich viele Wiederholungen von Repräsentationen der zu lernenden oder zu erkennenden Inhalte für die Speicherung verantwortlich sind. Als wesentlicher Prozeß für Kurzzeitspeicherungen ist in diesem Zusammenhang das *rehearsal* zu erwähnen. Dabei handelt es sich um ein wiederholtes Vergegenwärtigen von (meist verbalen) Elementen (z. B. das fortwährende Wiederholen einer Telefonnummer). (Neueren Forschungen zufolge gibt es auch Formen des nicht-verbalen rehearsals. Vgl. Daehler, Horowitz, Wynn & Flavell 1969, Haith 1971, Bjork 1970.)

Ein Forschungsschwerpunkt liegt auf den *Organisationsformen des Langzeitgedächtnisses* (Tulving & Donaldson 1972). Von besonderem Interesse ist die *Form*, in der die Inhalte im Gedächtnis gespeichert werden. Rumelhart, Lindsay & Norman (1972) sehen ähnlich wie Quillian (1968) und Collins & Quillian (1969, 1972a, b) die Inhalte, vor allem die *Bedeutungen* von Begriffen, aber auch *Ereignisse* und *Episoden*, in einer *Datenbasis* (data base) gespeichert. Diese ist ein Netz von begrifflichen Elementen, die durch Relationen miteinander verknüpft sind. Charakteristisch ist dabei, daß die jeweilige Verknüpfung mit Hilfe einer „benannten Assoziation“ geschieht. Der Satz „Der Doktor schlug den Bankier

mit einem Stock“ wird folgendermaßen als Teil eines Netzes dargestellt (vereinfacht nach Rumelhart, Lindsay & Norman 1972):

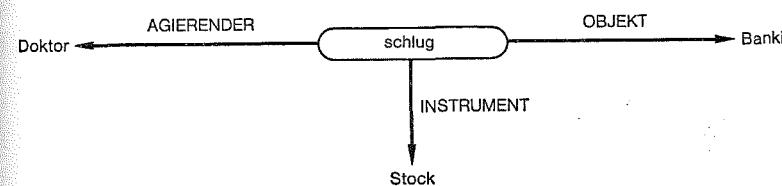


Abb. 1

Das semantische Netz für den Satz „Der Doktor schlug den Bankier mit einem Stock“.

„schlug“ ist (hier) die *Relation*; „Doktor“, „Bankier“ und „Stock“ sind die begrifflichen Elemente oder die *Argumente*, und die Pfeile mit den entsprechenden Bezeichnungen bilden die *benannten Assoziationen* ab. (Grundlage dieser Darstellung ist die sogenannte Kasus-Grammatik [case grammar] von Fillmore 1968, 1969). Mit Hilfe der benannten Assoziationen wird versucht, den *Sachzusammenhängen* zwischen Relation und Argumenten gerecht zu werden. Argumente haben auf die Relationen eine ganz spezifische Wirkung (und umgekehrt): ein „Doktor“ beispielsweise eine andere als ein „Fußballclub“, der ja auch „schlägt“. Solche *Sachzusammenhänge* hat schon Selz (1924) erkannt (vgl. auch die Abschnitte 2.3. und 2.5.).

Das obige Beispiel (Abb. 1) zeigt das *Netz eines Ereignisses*. Auch Begriffe werden in dieser Weise gespeichert, als Teile von Netzwerken (von semantischen Netzen) mit Knoten, von denen verschiedene Eigenschaften ausgehen, die allerdings nicht alle gleich leicht zugänglich sind (Hund – Tier ist beispielsweise leichter zugänglich als Hund – Säugetier). Schreitet man von einem Begriff zu einem nächsten, so geschieht dies durch die Aktivierung eines *Wege* durch das Netzwerk. Die Länge dieser Wege interpretieren Collins & Quillian (1972a) als *semantische Distanz* zwischen Begriffen.

Der Begriff des *semantischen Netzes* weist eine Reihe von interessanten Implikationen auf. Einmal kann man feststellen, daß Begriffe nicht ausschließlich Wort-Begriffe sind. Ein Begriff, dargestellt in einem Netz, muß keinen Namen haben; man muß vielleicht einen erfinden. Umgekehrt kann es vorkommen, daß ein Netz mehrere Namen hat. Das ist der Fall des Synonyms. Auch ist es möglich, daß sich Namen in verschiedener Weise auf denselben Begriff (denselben Netz) abbilden: beispielsweise kaufen – verkaufen. Hier werden bloß die Pfeilbenennungen (Agieren-

der bzw. Objekt, s. Abb. 1) im Netzdiagramm vertauscht. Eine andere Abbildungsform auf denselben Begriff erkennen wir im Falle des Verbs und seiner Substantivierung: Sie *fuhren* quer durch Afrika. Die *Fahrt* gestaltete sich äußerst strapaziös. Schließlich kommt es auch vor, daß *ein* Name für ganz verschiedene semantische Netze steht, wie dies im bekannten Kinderspiel „Teekessel“ zutage tritt (Löwenzahn, Bank usw.). Eine weitere Implikation ist die, daß es keinen Grund gibt anzunehmen, daß das semantische Gedächtnis ausschließlich aus einem Netz von verbalen Elementen bestehe. Begriffe werden sowohl mit Hilfe sensomotorischer Akte, als auch mittels bildhafter Vorstellungen und Sprache konstruiert. Über solche multimediale Prozesse ist allerdings noch wenig bekannt (vgl. Steiner 1974b, c); für eine Zusammenfassung der jüngsten Forschungsergebnisse in diesem Bereich greife man zu Norman & Rumelhart 1975. Die semantische Gedächtnisorganisation muß es gestatten, daß aufgrund der vielfältigen Verknüpfungen von Elementen durch Relationen *Schlüsse* gezogen werden können, denn vieles, was erkannt wird, beruht nicht auf einer Aufnahme neuer, von außen kommender Informationen, sondern ergibt sich aufgrund von Transformationen innerhalb des semantischen Netzes: Der Frosch, der ein Amphibium ist, läßt den Schluß zu, daß auch die Kröte, die dem Frosch sehr ähnlich ist, ein Amphibium ist (Collins & Quillian 1972a). Wie sehr unsere gesamte Erkenntnis im semantischen Netz zusammenhängt, deutet der Begriff der *stummen Information* an (tacit information, Collins & Quillian 1972a). Der Satz „Der Polizist erhob die Hand, und alle Autos hielten an“ enthält eine Fülle von nicht expliziter, eben stummer Information: beispielsweise, daß die Autos von Chauffeuren gesteuert wurden, die bremsten; daß die Bremsen auch funktionierten; daß der Polizist auf der Kreuzung seinen Dienst versah; daß ihn jedermann sehen konnte; daß er eine Uniform trug usw. Der Satz wirkt gleichsam als Erreger weiter Teile des semantischen Netzes. So ist Quillian (1968) zu verstehen, wenn er die *volle Bedeutung einer Sache*, die jemand liest, hört, sieht oder denkt, als die *Summe aller Informationen* bezeichnet, die in irgendeiner Weise aktiviert werden, wenn sich jemand mit der betreffenden Sache befaßt.

Neben dem Aspekt der Speicherung von Daten in einem wie auch immer aufgebauten Netz sind freilich auch die *Prozesse* innerhalb dieses Netzes von größtem Interesse, vor allem diejenigen des Wiedererkennens (recognition) und des freien Erinnerns (free recall; Kintsch 1970). Soweit die Gedächtnismodelle von den Verarbeitungsmöglichkeiten des Computers inspiriert sind, werden die semantischen Suchprozesse als *sequentielle Prozesse* (bei Begriffen als ein Absuchen — scanning — von Eigenschaftslisten) betrachtet. Es gibt aber Anzeichen dafür, daß der mensch-

liche Geist fähig ist, beispielsweise Verknüpfungen zwischen Begriffen in *parallelen Prozessen* zu erkennen.

Mit Hilfe von Latenzzeitmessungen für Such- oder Entscheidungsprozesse (in Wiedererkennungsaufgaben), d. h. für das Durchlaufen von Wegen in Netzwerken, versucht man die Angemessenheit der Gedächtnismodelle zu überprüfen. So haben Collins & Quillian (1969) semantische Distanzen ausgemessen. In diesem Zusammenhang verdient ein weiteres Modell, HAM (= Human Associative Memory) von Anderson & Bower (1973) Erwähnung. Auch dieses ist ein Netzwerkmodell. Im Unterschied zu den bisher erwähnten beruht seine Organisation aber nicht auf Relationen und Argumenten, d. h. nicht auf semantischen Strukturen, sondern auf einer Syntax im Sinne Chomskys (1969), die in Baumdiagrammen (phrase marker trees) repräsentiert ist (vgl. auch das Sammelreferat Steiner über Sprache in dieser Reihe). Ausgangslage für Anderson & Bower (1973) wäre für den Fall des oben erwähnten Satzes „Der Doktor schlug den Bankier mit einem Stock“ eine linguistische Darstellung wie in Abb. 2. (Bei der Untersuchung der Gedächtnisprozesse modifizieren die Autoren die Darstellung. Vgl. Anderson & Bower 1973, S. 135 ff.).

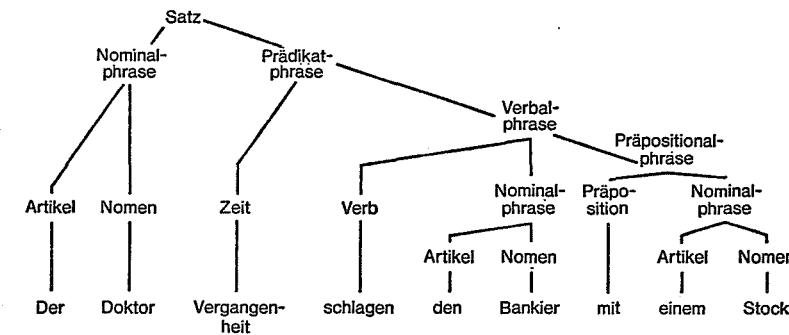


Abb. 2

Für einfache Sätze vom Aufbau Subjekt-Verb-Objekt haben Anderson & Bower (1973) und Thorndyke & Bower (1974) Latenzzeitmessungen für das Wiedererkennen von zuvor gelernten Sätzen vorgenommen und ihr Modell verifizieren können.

Semantische Netzwerke sind Endformen höherer Lernprozesse, auch komplexer Problemlöseprozesse, die als ein Zusammenschluß von Netzwerkteilen interpretiert werden können. Der *Aufbau* solcher Netzwerke (an anderer Stelle haben wir vom Aufbau kognitiver Strukturen gesprochen) ist demnach für die Pädagogische Psychologie und die Didaktik des kognitiven Lernens von höchster Relevanz. Diese Tatsache schien mir die relativ ausführliche Darstellung der semantischen Gedächtnismodelle zu rechtfertigen.

5.3. Miller/Galanter/Pribram: Kognitive Pläne und das Funktionieren des Gedächtnisses

Während die assoziationalistische Theorie etwa die Ansicht vertrat, daß die zweckmäßigste Form, sich etwas einzuprägen, die fortgesetzte Wiederholung mit der nachfolgenden Verstärkung (reinforcement) sei und dabei ein Potential für die verstärkte Reaktion aufgebaut und die andern Reaktionstendenzen abgebaut würden (vgl. dazu das Sammelreferat von Montada), vertreten Miller/Galanter/Pribram (1960) die Ansicht, daß die Fähigkeit, etwas gedächtnismäßig zu speichern und wiederzugeben, ohne die Führung durch einen Plan (vgl. 2.5.) gar nicht aufgebaut werden könne. Solange Versuchspersonen über keinen Plan verfügen, können sie etwa sinnlose Silben hundertmal wiederholen, ohne daß sie später etwas zu memorieren imstande wären. Sie brauchen die *Absicht (intent)*, *etwas zu lernen*: Das bedeutet nach Ansicht der Autoren, daß sie über einen Plan verfügen, einen Plan zu entwerfen, der das Wiedererinnern leitet. Zwei Pläne: *Ein Plan* für die Gedächtnisorganisation, ein *Metaplan* als Anstoß für den ersten. Wichtig ist nun dieser erste: Nach den Aussagen der Versuchspersonen, die Miller und seine Kollegen genau untersucht haben, gehen diese beim Aufnehmen von sinnlosen Silben etwa folgendermaßen vor: In einem ersten Schritt übersetzen sie die sinnlosen Silben in sinnvolle Wörter. Diese fassen sie zu Gruppen (clusters) oder ganzen Sätzen zusammen.

Wenn nötig wird das Spiel fortgesetzt, indem Sätze zu Episoden oder Geschichten zusammengestellt werden. Das Vorgehen führt demnach zu einer *hierarchischen Organisation* der ursprünglich vorgegebenen Liste sinnloser Silben, bei der mehrere Stufen zu unterscheiden sind. Das ist der hierarchische Plan, mit dessen Hilfe die Versuchsaufgabe gelöst wird. Nach Miller/Galanter/Pribram sind es aber nicht nur solche Versuchsaufgaben, sondern ist es jegliches intentionale Verhalten (intentional behavior), das mittels solcher hierarchischer Pläne gesteuert wird.

Für die Entwicklung von Plänen braucht es Zeit. Eine sehr kurze Exposition der Informationsreize verunmöglicht häufig die Bildung hierarchischer Pläne. Versuchspersonen mit viel Erfahrung mit sinnlosen Silben passen ihren Plan den Bedürfnissen an, indem sie etwa mehr Gewicht auf rhythmische Muster als auf die Bedeutung legen, mehr oder weniger erschöpfend gruppieren usw. Nie aber geben sie das Gruppieren zu neuen Elementen auf, sie stellen also stets eine — wenn auch einfache — Hierarchie her. Der Grund für dieses Gruppieren hängt freilich mit der begrenzten Aufnahmefähigkeit von 7 ± 2 „chunks“ zusammen (vgl. 5.2.).

5.4. Gedächtnisfunktionen in entwicklungspsychologischer Sicht

Die Gedächtnisprozesse sind in neuester Zeit auch unter entwicklungspsychologischem Gesichtspunkt untersucht worden (Flavell 1970, 1971, Flavell, Friederichs & Hoyt 1970, Hagen 1972 u. a.). Die wesentlichen Veränderungen der Gedächtnisfunktionen im Laufe der frühen Entwicklung liegen im Bereich der *Aufmerksamkeit*, der *verbalen Fähigkeiten* und der *Strategien des Verarbeitens von Informationen* zu speicherbaren Elementen. Einige Untersuchungen gelten den Prozessen des Wahrnehmens und der *Kurzzeitspeicherung*. Schon hinsichtlich feinster, der Wahrnehmung zuzurechnender Prozesse unterscheiden sich Kinder verschiedener Altersstufen voneinander (Haith 1971). 5jährige sind noch nicht in der Lage, mehrere simultan gebotene visuelle Reize in einer sequentiellen Form zu kodieren. Dies ist u. a. eine Frage der selektiven Aufmerksamkeit. Wesentlicher ist aber die Entwicklung von *Gedächtnisstrategien*. Diese hängen einmal mit spezifischen Veränderungen der Anwendung verbal vermittelnder Elemente (verbal mediators) zusammen (Flavell 1970), m. a. W., mit dem Einsatz von *rehearsal-Strategien* (d. h. mit der Art, sich selber immer wieder etwas vorzusagen). Gewisse Formen dieser Strategien übersteigen die kognitiven Möglichkeiten kleiner Kinder. 5jährige und jüngere haben in Flavells Untersuchungen die Gegenstände ihrer Umwelt meist gar nicht benannt; mit zunehmendem Alter wird in entsprechenden Situationen ein offenes (lautes) Benennen (labeling) das übliche Verhalten. Werden Lernen und Memorieren (unter dem Einfluß der Schule) bedeutsam, so werden Ketten von solchen Benennungen immer wieder *innerlich* gesprochen (rehearsal), und dies je nach Aufgabe mit wachsender Präzision. Sodann werden die Gedächtnisstrategien immer *planmäßiger*. Pläne bestimmen den Einsatz des innern Wiederholens von verbalen Bezeichnungen der Umweltobjekte. Das Kind findet auf einer ersten Stufe Möglichkeiten, die das Speichern erleichtern; es ist sich aber der Wirkung dieser Möglichkeiten noch nicht bewußt. Wesentlich ist eine zweite Stufe: Das Kind erlebt sich selber als jemand, der aktiv und überlegt Informationen speichert und abruft. Flavell, Friederichs & Hoyt (1970) haben gefunden, daß Schüler der 2. und 4. Klasse wesentlich bessere Voraussagen über ihre Gedächtnisleistungen in zeitlicher und inhaltlicher Hinsicht machen als Vorschulkinder. Auch Voraussagen über den Schwierigkeitsgrad von Material, das zu speichern ist, unterliegen einer Entwicklung. Die pädagogisch-psychologische Forschung sucht aus diesen Befunden Maßnahmen abzuleiten, mit deren Hilfe in schulischen Situationen, vor allem bei geistig benachteiligten und retardierten Kindern, die Gedächtnisleistungen angehoben werden könnten. Unsere Schulen legen

bis heute wenig Wert darauf, den Kindern genaue Anleitungen zu geben, wie Gedächtnisleistungen verbessert werden könnten.

Die Entwicklung der Gedächtnisprozesse erweist sich als *ein Teil der gesamten kognitiven Entwicklung*. Das ist auch Piaget, Inhelder & Sinclairs (1968) Ansicht: In einem weiten Sinne sind Gedächtnisaktivitäten einfach eine andere Form des Erkennens, eine Form, die sich nicht auf gegenwärtige Daten richtet wie die Wahrnehmung und auch nicht auf das Lösen von Problemen wie die Intelligenz in ihrer spezifischen Funktion; Gedächtnis befaßt sich mit der Strukturierung der Vergangenheit. Daher untersuchen Piaget, Inhelder & Sinclair (1968) die Mechanismen des Gedächtnisses nicht in derselben Art wie Neisser (1967) oder Miller et al. (1960), sondern konzentrieren sich in ihrer Forschungsarbeit auf das Verhältnis zwischen Gedächtnis und Intelligenzstruktur in einem allgemeinen Sinne (vgl. 2.4., 3.1., 4.1.) und insbesondere auf die Frage, ob die Kodierungsmöglichkeiten des Gedächtnisses unveränderlich seien, oder ob sie sich im Laufe der kognitiven Entwicklung strukturieren bzw. umstrukturieren. Das Ergebnis der Genfer Forschungen über Gedächtnis und Intelligenz lässt sich etwa folgendermaßen zusammenfassen: Die Wahrnehmungsprozesse allein (wahrnehmungsmäßiges, bildhaftes Erkennen und Hervorrufen des Bildes) genügen nicht, wenn Gedächtnisprozesse erklärt werden sollen. Piaget/Inhelder legen nun aber das Gewicht nicht etwa auf die verbale Kodierung visueller Wahrnehmungen (iconic storage bei Neisser), sondern sehen die weiteren Voraussetzungen für ein Verständnis dessen, was im Gedächtnis prozessual vor sich geht, in den *operatorischen Schemata*, von denen das Verstehen dessen abhängig ist, was gedächtnismäßig gespeichert und wiedergegeben werden soll. Sie weisen nach, daß die Gedächtnisleistungen in entwicklungsmäßiger Abhängigkeit von der Höhe der operatorischen Strukturen stehen, die nicht bloß das logische Verhalten (Klassifikationen, Zahlbegriff, räumliches Denken), sondern nebst dem Lernen und Vorstellen auch das Memorieren „kontrollieren“ (Inhelder 1969, 263). Der strukturelle Fortschritt, der sich in der geistigen Entwicklung des Kindes abzeichnet, ist auch stets in der Organisation des Gedächtnisses gegenwärtig.

5.5. Ergebnisse der osteuropäischen Gedächtnispsychologie

Leider sind in der zusammenfassenden Darstellung der sowjetischen Gedächtnispsychologie von Sintschenko (1969) die Arbeiten des letzten Jahrzehnts nicht berücksichtigt. Es ist daher nicht einfach, die russischen Ergebnisse mit denen der westlichen Forschung zu vergleichen. Immerhin zei-

gen sich – trotz der in der sowjetischen Wissenschaft starken Tendenz nach einer ausgesprochen materialistisch-physiologischen Erklärungsweise der psychischen Phänomene – Parallelen zu den uns bekannten Forschungen. Die Unterscheidung eines Kurzzeit- und eines Langzeitgedächtnisses findet sich u. a. beim polnischen Physiologen Konorski. Wesentlich mehr Beachtung findet (bei Sintschenko) die Unterscheidung zwischen einem *unwillkürlichen* und einem *willkürlichen Einprägen*, d. h. zwischen einem beiläufigen und einem gezielten Einprägen. Smirnow (s. Sintschenko 1969, 197) weist für das unwillkürliche Einprägen dem Material besondere Bedeutung bei: Wenn das Material bloß Handlungsmittel ist, wird wenig unwillkürlich eingeprägt, ist dagegen das Material (Zahlen, Wörter, Texte) das Handlungsziel, so wird viel eingeprägt. Das willkürliche Einprägen ist abhängig von der Art der mnemischen Aufgabe – das ist aber seit den Forschungen der Würzburger Schule (vgl. 2.2.) bekannt.

Leontjew hat bezüglich der Mechanismen des Einprägens entwicklungsbedingte Differenzen festgestellt: 4- bis 5jährige Kinder prägen unmittelbar ein, während Erwachsene dasselbe durch Vermittlung tun, d. h. die anschaulichen Verbindungen werden durch verbale ersetzt (vgl. das sogenannte zweite Signalsystem, kurz bei Skowronek 1968, 65 ff.).

Schon in den dreißiger Jahren haben russische Forscher (z. B. Smirnow und Sokolow) entdeckt, daß Vermittlungsakte das Einprägen des Materials erleichtern: Die Versuchspersonen stellen Schemata auf, stützen sich auf augenfällige sprachliche Formen (etwa in gegebenen Texten) und kristallisieren „Stütz- und Verallgemeinerungswörter“ heraus. Die Autoren unterscheiden verschiedene – wie wir heute sagen würden – Strukturierungsformen (unwillkürlich-intuitive, willkürlich-diskursive). Neissers Darstellung über solche Prozesse ist allerdings wesentlich ergiebiger als die z. Z. greifbaren Ergebnisse der sowjetischen Forschung.

Erwähnenswert sind die neueren Untersuchungen Galperins (1954, 1957). Er stellt fest, daß die geistigen Prozesse zunächst als ein äußeres Handeln und Umgehen mit Gegenständen auftreten und erst dann innere Operationen werden. Erst wenn die Ausbildung geistiger Operationen ein gewisses Niveau erreicht hat, kann die betreffende Operation als Gedächtnisoperation zum Tragen kommen. Die mnemischen Operationen bleiben seiner Ansicht nach stets hinter den intellektuellen Operationen zurück. (Piaget/Inhelder betrachten die operatorischen Strukturen der Intelligenz als Voraussetzung für die Gedächtnisoperationen, formulieren aber nicht wie Galperin eine zeitliche Abfolge.)

Im allgemeinen fällt auf, daß die frühe sowjetische Gedächtnisforschung stark auf die schulischen Anwendungen bezogen ist, eine Tatsache, die auch der westlichen Forschung Impulse geben könnte.

Literatur

1. Grundlegende Literatur

- Aebli, H. (1963) *Über die geistige Entwicklung des Kindes*. Stuttgart: Klett.
- Aebli, H. (1968³) *Psychologische Didaktik*. Stuttgart: Klett.
- Anderson, J. R. & Bower, G. H. (1973) *Human associative memory*. Washington: V. H. Winston & Sons.
- Bartlett, F. C. (1932) *Remembering*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bruner, J. S., Olver, R. R. & Greenfield, P. M. u. a. (1971) *Studien zur kognitiven Entwicklung*. Stuttgart: Klett.
- Duncker, K. (1963) *Zur Psychologie des produktiven Denkens* (Neudruck). Berlin: Springer.
- Eliot, J. (Ed.) (1971) *Human development and cognitive processes*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Elkind, D. & Flavell, J. H. (Eds.) (1969) *Studies in cognitive development*. New York: Oxford University Press.
- Flavell, F. H. (1963) *The developmental psychology of Jean Piaget*. Princeton: Van Nostrand.
- Flavell, J. H. (1970) Developmental studies of mediated memory. In: Reese, H. W. & Lipsitt, L. P. (Eds.) *Advances in child development and behavior*. Vol. 5. New York: Academic Press, 182–211.
- Furth, H. G. (1969) *Piaget, and knowledge*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Deutsch: *Intelligenz und Erkennen. Die Grundlagen der genetischen Erkenntnistheorie*. Frankfurt: Suhrkamp, 1972.
- Graumann, C. F. (Hrsg.) (1971⁵) *Denken*. Köln: Kiepenheuer & Witsch.
- Hilgard, E. R. & Bower, G. H. (1971) *Theorien des Lernens*. Band 1 und 2. Stuttgart: Klett.
- Katz, D. (1969⁴) *Gestaltpsychologie*. Basel: Schwabe.
- Klix, F. (1971) *Information und Verhalten*. Bern: Huber.
- Köhler, W. (1933) *Psychologische Probleme*. Berlin.
- Lindsay, P. H. & Norman, D. A. (1972) *Human information processing*. New York: Academic Press.
- Mandler, J. M. & Mandler, G. (1964) *Thinking: from Association to Gestalt*. New York: Wiley.
- Miller, G. A./Galanter, E. & Pribram, K. H. (1960) *Plans and the structure of behavior*. New York: Holt, Rinehart & Winston. Deutsch: *Strategien des Handelns. Pläne und Strukturen des Verhaltens*. Stuttgart: Klett, 1973.
- Montada, L. (1970) *Die Lernpsychologie Jean Piagets*. Stuttgart: Klett.
- Mühle, G. & Schell, Ch. (Hrsg.) (1970) *Kreativität und Schule*. München: Piper.
- Neisser, U. (1967) *Cognitive Psychology*. New York: Appleton. Deutsch: *Kognitive Psychologie*. Stuttgart: Klett 1974.
- Norman, D. A. (Ed.) (1970) *Models of human memory*. New York: Academic Press.
- Norman, D. A. & Rumelhart, D. E. (1975) *Explorations in cognition*. San Francisco: Freeman.

- Paivio, A. (1971) *Imagery and Verbal Process*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Piaget, J. (1947) *Psychologie der Intelligenz*. Zürich: Rascher (5. Aufl. 1972, Olten: Walter).
- Piaget, J. (1969a) *Das Erwachen der Intelligenz beim Kinde*. Stuttgart: Klett.
- Piaget, J. (1969b) *Nachahmung, Spiel und Traum*. Stuttgart: Klett.
- Roth, H. (Hrsg.) (1969) *Begabung und Lernen*. Deutscher Bildungsrat: Gutachten und Studien der Bildungskommission. Bd. 4. Stuttgart: Klett.
- Selz, O. (1927) Die Umgestaltung der Grundanschauungen vom intellektuellen Geschehen. *Kantstudien*, 32, 273–280.
- Sheehan, P. W. (Ed.) (1972) *The function and nature of imagery*. New York: Academic Press.
- Sintschenko, P. I. (1969) Probleme der Gedächtnispsychologie. In: Hiebsch, H. (Hrsg.) (1969) *Ergebnisse der sowjetischen Psychologie*. Stuttgart: Klett.
- Steiner, G. (Hrsg.) Die Psychologie des 20. Jahrhunderts. Band 7: Piaget und die Folgen. Zürich/München: Kindler (in Vorbereitung).
- Tulving, E. & Donaldson, W. (Eds.) (1972) *Organization of memory*. New York: Academic Press.
- Wertheimer, M. (1957) *Produktives Denken*. Frankfurt: Waldemar Kramer.

2. Weiterführende Literatur

- Aebli, H. (1961) *Grundformen des Lehrens*. Stuttgart: Klett.
- Aebli, H. (1970a) Piaget, and beyond. *Interchange*, 1, 12–24.
- Aebli, H. (1970b) Kognitive Systeme als Tiefenstrukturen des Denkens. *Schweizerische Zeitschrift für Psychologie und ihre Anwendungen*, 29, 106–116.
- Atwood, G. (1972) An experimental study of visual imagination and memory. *Cognitive Psychology*, 2, 290–299.
- Ausubel, D. P. (1968) *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Ausubel, D. P. & Sullivan, E. V. (1974) *Das Kindesalter*. München: Juventa.
- Bartlett, F. C. (1958) *Thinking*. New York: Basic Books.
- Begg, I. & Paivio, A. (1969) Concreteness and imagery in sentence meaning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8, 821–827.
- Beilin, H. (1971) The training and acquisition of logical operations. In: Rosskopf, M. F., Steffe, L. P. & Taback, S. (Eds.) *Piagetian cognitive-developmental research and mathematical education*. National Council of Teachers of Mathematics, Washington D. C., 81–124.
- Bergius, R. (1964) *Handbuch der Psychologie*, Bd. 1, 2. Halbband. Göttingen: Hogrefe.
- Bergius, R. (1969) Analyse der „Begabung“: Die Bedingungen des intelligenten Verhaltens. In: Roth, H. (Hrsg.) *Begabung und Lernen*. Deutscher Bildungsrat: Gutachten und Studien der Bildungskommission. Bd. 4. Stuttgart: Klett, 229–268.
- Berlyne, D. E. (1963) Motivational Problems Raised by Exploratory and Epistemic Behavior. In: Koch, S. (Ed.) *Psychology: A Study of a Science*. New York: McGraw-Hill, 284–364.
- Berlyne, D. E. (1965) *Structure and Direction in Thinking*. New York: Wiley.

- Bernbach, H. A. (1970) A multiple-copy model for postperceptual memory. In: Norman, D. A. (Ed.) *Models of human memory*. New York: Academic Press, 103–116.
- Bjork, R. A. (1970) Repetition and rehearsal mechanisms in models for short-term memory. In: Norman, D. A. (Ed.) *Models of human memory*. New York: Academic Press, 307–332.
- Bloom, B. S. (1972) *Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich*. Weinheim: Beltz.
- Brooks, L. R. (1967) The suppression of visualization by reading. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, Vol. XIX, Part IV, 289–299.
- Brown, R. & McNeill, D. (1966) The 'tip of tongue' phenomenon. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 325–337.
- Bruner, J. S. (1957) Going beyond the information given. In: Gruber, H. E., Hammond, K. R. & Jessor, R. (Eds.) *Contemporary Approaches to Cognition*. Cambridge (Mass.): Harvard University Press, 41–70.
- Bruner, J. S. (1959) Inhelder and Piaget's The Growth of Logical Thinking I. A Psychologist's Viewpoint. *The British Journal of Educational Psychology*, 50, 363–370.
- Bruner, J. S. (1964) The Course of Cognitive Growth. *American Psychologist*, 19, 1–15.
- Bruner, J. S., Goodnow, J. J. & Austin, G. A. (1956) *A study of thinking*. New York: Wiley.
- Bruner, J. S. & Kenney, H. (1965) Representation and mathematics learning. *Monograph of the Society for the Research in Child Development*, 30, Nr. 1, 50–59.
- Bruner, J. S. & Olson, D. R. (1973) Learning through experience and learning through media. In: Olson, D. R. (Ed.) *Media and symbols*. Chicago: University of Chicago Press, 20–38.
- Bugelski, B. R. (1970) Words and things and images. *American Psychologist*, 25, 1002–1012.
- Bugelski, B. R. (1971) The definition of an image. In: Segal, J. S. (Ed.) *Imagery — Current cognitive approaches*. New York: Academic Press, 49–68.
- Chomsky, N. (1959) Review of B. F. Skinner's *Verbal Behavior*. *Language*, 35, 26–58.
- Chomsky, N. (1969) *Aspekte der Syntax-Theorie*. Frankfurt: Suhrkamp.
- Collins, A. M. & Quillian, M. R. (1969) Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8, 240–247.
- Collins, A. M. & Quillian, M. R. (1972a) How to make a language user. In: Tulving, E. & Donaldson, W. (Eds.) *Organization of Memory*. New York: Academic Press, 310–354.
- Collins, A. M. & Quillian, M. R. (1972b) Experiments on semantic memory and language comprehension. In: Gregg, L. W. (Ed.) *Cognition in learning and memory*. New York: Wiley, 117–137.
- Daehler, M. W., Horowitz, A. B., Wynn, F. C. & Flavell, J. H. (1969) Verbal and nonverbal rehearsal in children's recall. *Child Development*, 40, 443–452.
- Dienes, Z. P. & Jeeves, M. A. (1968) *Denken in Strukturen*. Freiburg i. B.: Herder.
- Duncker, K. (1945) On Problem-solving. In: Wason, P. C. & Johnson-Laird, P. N. (Eds.) *Thinking and reasoning*. London: Penguin, 28–43.
- Eifermann, R. R. & Etzion, D. (1964) Awareness of reversibility: Its effects on performance of converse arithmetical operations. *The British Journal of Educational Psychology*, 34, 151–157.
- Feigenbaum, E. A. (1970) Information processing and memory. In: Norman, D. A. (Ed.) *Models of human memory*. New York: Academic Press, 451–469.
- Fillmore, C. J. (1968) The case for case. In: Bach, E. & Harms, R. T. (Eds.) *Universals in linguistic theory*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Fillmore, C. J. (1969) Toward a modern theory of case. In: Reibel, D. A. & Shane, S. A. (Eds.) *Modern studies in English*. Englewood-Cliffs, N. J.: Prentice-Hall.
- Flavell, J. H. & Wohlwill, J. F. (1969) Formal and functional aspects of cognitive development. In: Elkind, D. & Flavell, J. H. (Eds.) (1969) *Studies in Cognitive Development*. New York: Oxford University Press, 67–120.
- Flavell, J. H. (1971) First discussant's comments: What is memory development the development of? *Human Development*, 14, 272–278.
- Flavell, J. H., Friedrichs, Ann G. & Hoyt, Jane D. (1970) Developmental changes in memorization processes. *Cognitive Psychology*, 1, 324–340.
- Foppa, K. (1965) *Lernen, Gedächtnis, Verhalten: Ergebnisse und Probleme der Lernpsychologie*. Köln: Kiepenheuer & Witsch.
- Freudenthal, H. (1974) Lernzielfindung im Mathematikunterricht. *Zeitschrift für Pädagogik*, 20, (5), 719–738.
- Fricke, A. & Besuden, H. (1970) *Mathematik. Elemente einer Didaktik und Methodik*. Stuttgart: Klett.
- Gagné, R. M. (1968) Contributions of learning to human development. *Psychological Review*, 75, 177–191.
- Gagné, R. M. (1969) *Die Bedingungen des menschlichen Lernens*. Hannover: Schroedel.
- Gréco, P. (1959) L'apprentissage dans une situation à structure opératoire concrète: Les inversions successives de l'ordre linéaire par des rotations de 180°. In: Piaget, J. (Ed.) *Apprentissage et connaissance. Etudes d'épistémologie génétique*. Vol. VII. Paris: P. U. F., 68–182.
- Gréco, P. (1960) Recherches sur quelques formes d'inférence et sur la compréhension de l'intégration numérique chez l'enfant. In: Piaget, J. (Ed.) *Problèmes de la construction du nombre. Etudes d'épistémologie génétique*. Vol. XI. Paris: P. U. F., 149–213.
- Gréco, P. (1963) Le progrès des inférences itératives et des notions arithmétiques chez l'enfant et l'adolescent. In: Piaget, J. (Ed.) *La formation des raisonnements récurrentiels. Etudes d'épistémologie génétique*. Vol. XVII. Paris: P. U. F., 143–281.
- Guilford, J. P. (1966) Grundlegende Fragen bei kreativitätsorientiertem Lehren. In: Mühl, G. & Schell, Ch. (Hrsg.) (1970), 139–164.
- Guilford, J. P. (1967) Drei Aspekte der intellektuellen Begabung. In: Weinert, F. (1967), 118–136.
- Hagen, J. W. (1972) Strategies for remembering. In: Farnham-Diggory, Sylvia (Ed.) *Information processing in children*. New York: Academic Press, 66–79.
- Haith, M. M. (1971) Developmental changes in visual information processing and short-term visual memory. *Human Development*, 14, 249–261.

- Horowitz, M. J. (1970) *Image formation and cognition*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Holt, R. R. (1964) Imagery: the return of the ostracized. *American Psychologist*, 19, 254–264.
- Hull, C. L. (1934) The concept of the habit-family hierarchy and maze learning. *Psychological Review*, 41, 33–52, 134–152.
- Hull, C. L. (1943) *Principles of behavior*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Hull, C. L. (1951) *Essentials of behavior*. New Haven: Yale University Press.
- Husserl, E. (1913²) *Logische Untersuchungen I und II*. Tübingen: Niemeyer (Auszgabe von 1968⁵).
- Inhelder, B. & Piaget, J. (1955) *De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent*. Paris: P. U. F.
- Inhelder, B. (1969) Memory and intelligence in the child. In: Elkind, D. & Flavell, J. H. (1969), 337–364.
- Inhelder, B., Sinclair, H. & Bovet, M. (1974) *Apprentissage et structures de la connaissance*. Paris: P. U. F.
- Kern, A. & Gieding, H. (1960) *Gestaltrechnen*. Freiburg: Herder.
- Koffka, H. (1924) *The growth of the mind*. New York.
- Koffka, K. (1925) Psychologie. In: Dessoir, M. (Hrsg.) *Lehrbuch der Philosophie, Band II*. Berlin.
- Koffka, K. (1927) Bemerkungen zur Denk-Psychologie. *Psychologische Forschung*, 9, 163–183.
- Kohnstamm, G. A. (1963) An Evaluation of Part of Piaget's Theory. In: Sigel, I. & Hooper, F. H. (1968), 394–423.
- Kohnstamm, G. A. (1967) *Teaching Children to Solve a Piagetian Problem of Class Inclusion*. Amsterdam.
- Kunz, H. (1969 ff.) *Das Wahrnehmen*. (unveröffentlichte Vorlesungen 1969–71).
- Luria, A. R. (1961) *The Role of Speech in the Regulation of Normal and Abnormal Behavior*. New York.
- McNeill, D. (1966) Developmental Psycholinguistics. In: Smith, F. & Miller, G. A. (Eds.) (1966) *The genesis of language*. Cambridge: M. I. T. Press, 15–84.
- Mackworth, N. H. & Bruner, J. S. (1970) How adults and children search and recognize pictures. *Human Development*, 13, 139–177.
- Messner, R. & Posch, P. (1971) Perspektiven für einen neuen Lehrplan. Zum Problem der Operationalisierung von Lernzielen. In: Messner, R. & Rumpf, H. (Hrsg.) *Didaktische Impulse*. Wien: Österreichischer Bundesverlag, 9–60.
- Messner, R. & Rumpf, H. (1971) *Didaktische Impulse*. Wien: Österreichischer Bundesverlag.
- Miller, G. A. (1956) The magical number seven plus or minus two: Some limits in our capacity for processing information. *Psychological Review*, 23, 81–97.
- Mischel, Th. (1971) Piaget: Cognitive conflict and the motivation of thought. In: Mischel, Th. (Ed.) *Cognitive development and epistemology*. New York: Academic Press, 311–356.
- Montada, L. (1968) *Über die Funktion der Mobilität in der geistigen Entwicklung*. Stuttgart: Klett.
- Morelli, G. (1970) Pictures and competing pictures as mediators in paired-associates learning. *Perceptual and motor skills*, 30, 729–730.
- Mussen, P. H. (Ed.) (1970) *Carmichael's Manual of Child Psychology*. New York: Wiley.
- Neisser, U. (1970) Visual imagery as process and as experience. In: Antrobus, J. S. (Ed.) *Cognition and affect*. Boston: Little, Brown & Co., 159–178.
- Neisser, U. (1972) Changing conceptions of imagery. In: Sheehan, P. W. (Ed.) *The function and nature of imagery*. New York: Academic Press, 233–251.
- Neisser, U. (1975) Imagery and perception. In: Steiner, G. (Hrsg.) *Die Psychologie des 20. Jahrhunderts. Band 7: Piaget und die Folgen*. Zürich/München: Kindler (in Vorbereitung).
- Newell, A./Shaw, J. C. & Simon, H. A. (1958) Elements of a theory of human problem solving. *Psychological Review*, 65, 151–168.
- Ojemann, R. H. & Pritchett, K. (1963) Piaget, and the role of guided experience in human development. *Perceptual and motor skills*, 17, 927–940.
- Olson, D. R. (1970) *Cognitive development: The child's acquisition of diagonality*. New York: Academic Press.
- Paivio, A., Yuille, J. C. & Madigan, S. (1968) Concreteness, imagery, and meaningfulness values for 925 nouns. *Journal of Experimental Psychology, Monograph Supplement*, 76, (1, Pt. 2).
- Peterson, L. R. & Peterson, M. (1959) Short-term retention of individual items. *Journal of Experimental Psychology*, 58, 193–198.
- Piaget, J. (1949) *Traité de logique. Essai de logistique opératoire*. Paris.
- Piaget, J. & Inhelder, Bärbel (1959) *La genèse des structures logiques élémentaires*. Neuchâtel: Delachaux & Niestlé.
- Piaget, J. (1959a) (éd.) *Apprentissage et connaissance*. Etudes d'épistémologie génétique Vol. VII. Paris: P. U. F.
- Piaget, J. (1959b) (éd.) *La logique des apprentissages*. Etudes d'épistémologie génétique Vol. X. Paris: P. U. F.
- Piaget, J. (1968) *Six psychological studies*. New York: Vintage.
- Piaget, J. & Inhelder, Bärbel (1969) *Die Entwicklung der physikalischen Mengenbegriffe beim Kinde*. Stuttgart: Klett.
- Piaget, J. & Szeminska, Alina (1969²) *Die Entwicklung des Zahlbegriffs beim Kinde*. Stuttgart: Klett.
- Piaget, J. & Inhelder, Bärbel (1974) *Gedächtnis und Intelligenz*. Olten: Walter.
- Quillian, M. R. (1968) Semantik Memory. In: Minsky, M. (Ed.) *Semantik information processing*. Cambridge, Mass.: M. I. T. Press.
- Resag, K. & Bärmann, F. (1970) *Westermann Mathematik für die Grundschule (1. bis 4. Klasse)*. Braunschweig: Westermann.
- Richardson, A. (1969) *Mental imagery*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Rumelhart, D. E., Lindsay, P. H. & Norman, D. A. (1972) A process model for long-term memory. In: Tulving, E. & Donaldson, W. (Eds.) *Organization of memory*. New York: Academic Press, 198–248.
- Segal, J. S. (Ed.) (1971) *Imagery — Current cognitive approaches*. New York: Academic Press.
- Seiler, B. Th. (1968) *Die Reversibilität in der Entwicklung des Denkens*. Stuttgart: Klett.
- Selz, O. (1924) *Die Gesetze der produktiven und reproduktiven Geistestätigkeit. Kurzgefaßte Darstellung*. Bonn: Cohen.

- Selz, O. (1926) Zur Psychologie der Gegenwart. Eine Anmerkung zu Koffkas Darstellung. *Zeitschrift für Psychologie*, 99, 160–196.
- Sigel, I. E. & Hooper, F. H. (Eds.) *Logical thinking in young children*. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1968.
- Simon, H. A. & Newell, A. (1975) Information processing and problem solving. In: Steiner, G. (Hrsg.) *Die Psychologie des 20. Jahrhunderts. Band 7: Piaget und die Folgen*. Zürich/München: Kindler (in Vorbereitung).
- Sinclair, Hermine (1967) *Acquisition du langage et développement de la pensée*. Paris: Dunod.
- Sinclair, Hermine (1969) Developmental Psycholinguistics. In: Elkind, D. & Flavell, J. H. (1968) *Studies in cognitive development*. New York: Oxford University Press, 315–336.
- Smedslund, J. (1961a) The acquisition of conservation of substance and weight in children: V. Practice in conflict situations without external reinforcement. In: Sigel, I. E. & Hooper, F. H. (1968) *Logical thinking in young children*. New York: Holt, Rinehart & Winston, 281–285.
- Smedslund, J. (1961b) The acquisition of conservation of substance and weight in children: VI. Practice on continuous versus discontinuous material in conflict situations without external reinforcement. In: Sigel, I. E. & Hooper, F. H. (1968) *Logical thinking in young children*. New York: Holt, Rinehart & Winston, 286–295.
- Smedslund, J. (1964) Concrete reasoning: A study of intellectual development. *Monogr. Soc. Res. Child Developm.*, 2, Nr. 2, 2–39.
- Smith, F. & Miller, G. A. (Eds.) (1966) *The genesis of language*. Cambridge: M. I. T. Press.
- Sperling, G. (1960) The information available in brief visual presentations. *Psychological Monographs*, 74, No. 11 (whole No. 498).
- Steiner, G. (1973) *Mathematik als Denkerziehung*. Eine psychologische Untersuchung über die Rolle des Denkens in der mathematischen Früherziehung. Stuttgart: Klett.
- Steiner, G. (1974a) Kognitionspsychologische Voraussetzungen zur intrinsischen Evaluation von modernem Mathematikunterricht in der Grundschule. In: Eckensberger, L. (Hrsg.) *Bericht über den 28. Kongreß d. Deutschen Gesellschaft f. Psychologie. Band 5: Pädagogische Psychologie und Erziehungswissenschaft*. Göttingen: Hogrefe, 43–58.
- Steiner, G. (1974b) Kognitive Strukturen und ihre psychische Realität. *Zeitschrift für Pädagogik*, 20, 7–19.
- Steiner, G. (1974c) On the psychological reality of cognitive structures. A tentative synthesis of Piaget's and Bruner's theories. *Child Development*, 45, 891–899.
- Szeminska, Alina (1965) The evolution of thought: Some application of research findings to educational practice. *Monogr. Soc. Res. Child Developm.*, 30, Nr. 2, 47–57.
- Thorndyke, P. W. & Bower, G. H. (1974) Storage and retrieval in sentence memory. *Cognitive Psychology*, 6, 515–543.
- Toulmin, St. (1971) The concept of „stages“ in psychological development. In: Mischel, Th. (Ed.) *Cognitive development and epistemology*. New York: Academic Press, 25–60.
- Wallach, L. & Sprott, R. L. (1964) Inducing number conservation in children. *Child Developm.*, 35, 1057–1071.
- Wason, P. C. & Johnson, P. N. (Eds.) (1968) *Thinking and reasoning*. Harmondsworth: Penguin.
- Watson, J. B. (1913) Psychology as the behaviorist views it. *Psychological Review*, 20, 158–177.
- Watson, J. B. (1928) *The ways of behaviorism*. New York: Harper & Brothers.
- Wickelgren, W. A. (1970) Multirace strength theory. In: Norman, D. A. (Ed.) *Models of human memory*. New York: Academic Press, 67–102.
- Weinert, F. (Hrsg.) (1967) *Pädagogische Psychologie*. Köln: Kiepenheuer & Witsch.
- Werner, H. & Kaplan, B. (1963) *Symbol formation*. New York: Wiley.
- Wertheimer, M. (1920) *Über Schlußprozesse im produktiven Denken*. Berlin.
- Wohlwill, J. F. (1968) From perception to inference: A dimension of cognitive development. In: Sigel, I. E. & Hooper, F. H. (1968) *Logical thinking in young children*. New York: Holt, Rinehart & Winston, 472–494.
- Wohlwill, J. F. (1970) Versuch einer Neuformulierung der Rolle der Erfahrung in der kognitiven Entwicklung. In: Montada, L. (1970) *Die Lernpsychologie Jean Piagets*. Stuttgart: Klett, 237–246.