

Die Gesetze des Lernens im naturwissenschaftlichen Unterricht

von der Sektion Berufspädagogik
der Technischen Universität Dresden

zur

Erlangung des Grades eines Doktors der
Erziehungswissenschaften (Dr. paed.)

genehmigte

DISSERTATION

vorgelegt von Georg A. Litsche

Direktor der Sektion Berufspädagogik:

Prof. Dr. paed. habil. Wiesner

Referenten:

Prof. Dr. paed. habil. Hering

Prof. Dr. phil. habil. Wittich

Eingereicht am 8.11.1968

Vorwort

Wissenschaftliche Erkenntnis ist auch als Tätigkeit des Einzelnen Resultat kollektiver Bemühungen. So haben auch an dieser Arbeit viele mitgewirkt, denen der Verfasser dankt, sei es für ihre fördernde Kritik, für ihre Beteiligung an der Diskussion mit dem Verfasser oder auch für ihren ermutigenden Zuspruch.

Von besonderer Bedeutung für die Fertigstellung dieser Arbeit war die wissenschaftliche Betreuung durch Herrn Prof. Dr. H e r i n g, dem der Verfasser für wertvolle Hinweise herzlichen Dank sagt. Auch dem von Herrn Prof. Dr. H e r i n g geleiteten Oberseminar „Didaktik“ der Technischen Universität Dresden verdankt der Verfasser interessante Anregungen.

Besonderen Dank möchte der Autor auch Herrn Dr. L o s c h a n sagen, mit dem ihn lange Jahre gemeinsamer wissenschaftlicher Arbeit verbinden und der als kritischer und geduldiger Diskussionspartner manche Klippe überwinden half.

Weiter wird Herrn Prof. Dr. W i t t i c h herzlicher Dank gesagt für seine Hilfe bei der Nutzung des philosophisch-erkenntnistheoretischen Begriffsapparates zur Lösung der zu behandelnden didaktischen Fragen. Und last, but not least stattet der Verfasser Herrn Prof. Dr. Šula seinen Dank ab, der ihm beim Studium der umfangreichen Literatur zur Methodik des Biologieunterrichts unschätzbare Hilfe erwies.

Inhaltsverzeichnis

Die Gesetze des Lernens	1
im naturwissenschaftlichen Unterricht.....	1
Vorwort	2
1 Inhaltsverzeichnis	3
I. Problem, Gegenstand und Methode der Untersuchung.....	4
2 Einleitung	4
3 Ausarbeitung des Problems	5
4 Die Bestimmung des Gegenstandes der Untersuchung	7
5 Der Lösungsweg	9
5.1 Die Konstruktion eines ideellen Modells des Lernens	9
6 Die Behandlung spezifischer Gesetze des Lernens in der Literatur.....	12
6.1 Psychologische Literatur.....	12
6.2 Didaktische Literatur	14
6.2.1 Beispiele aus der Literatur zur Biologiemethodik	14
6.2.2 Beispiele aus der Literatur zur allgemeinen Didaktik.....	15
7 Zur Methode der durchzuführenden Analyse	18
7.1 Zur Analyse des theoretischen Modells	18
7.2 Der Übergang von der theoretischen zur empirischen Ebene	19
II. Die Analyse des theoretischen Modells	22
– spezifische Gesetze des Lernens	22
1. Die Lernsituation	23
7.3 Die Lernsituation – theoretische Ebene	23
7.3.1 Lernsituation und sprachliche Kommunikation.....	24
7.3.2 Die Lernsituation als Zeichensituation und als gnostische Situation	26
7.4 Die Lernsituation – empirische Ebene	26
8 Lernen als Lösen von Problemen	28
8.1 Die Lernsituation als Problemsituation – theoretische Ebene	28
8.2 Die Lernsituation als Problemsituation – empirische Ebene	28
9 Das Objekt in der Lernsituation.....	31
9.1 Das Lernobjekt – theoretische Ebene.....	31
9.2 Das Lernobjekt – empirische Ebene.....	32
9.2.1 Die Gestaltung von Lernobjekten	34
9.3 Das Naturobjekt beim Lernen – theoretische Ebene	41
9.3.1 Lernen als Aneignung der Welt	41
9.4 Die Naturobjekte beim Lernen –empirische Ebene	44
9.5 Zum Prinzip der Wissenschaftlichkeit	46
10 Zusammenfassung und Einschätzung der Ergebnisse	47
11 Literatur.....	49

I. Problem, Gegenstand und Methode der Untersuchung

1 Einleitung

Das Gesetz über das einheitliche sozialistische Bildungssystem In der Deutschen Demokratischen Republik stellt in seinem 30. Paragraphen der pädagogischen Wissenschaft die Aufgabe, „die wissenschaftlichen Grundlagen für die Gestaltung, Leitung und Organisation des Bildungs- und Erziehungsprozesses auszuarbeiten und einen wissenschaftlichen Vorlauf für die Entscheidung herangereifter Probleme des Bildungssystems zu schaffen“¹. Zur Lösung dieser Aufgabe werden unter Leitung des Deutschen Pädagogischen Zentralinstituts in vielen Klassen und Schulen unserer Republik wissenschaftliche Untersuchungen durchgeführt. An einer dieser Untersuchungen zu Fragen der Weiterentwicklung des Inhaltes des Biologieunterrichtes der Mittelstufe ist auch der Verfasser dieser Arbeit durch einen Forschungsauftrag des DPZI beteiligt.

In dieser Untersuchung sollten didaktische Mittel und Verfahren entwickelt und erprobt werden durch die bereits Schüler der Mittelstufe elementar und doch wissenschaftlich mit physiologischen Sachverhalten vertraut gemacht werden konnten. Eine Besonderheit dieser Aufgabe bestand darin, daß ihre praktische Lösungen außerhalb der bestehenden didaktischen Erfahrungen erfolgen mußte. Die vorhandenen Erfahrungen zum Unterricht über diese Sachverhalte bezogen sich auf andere Klassenstufen, die Oberstufe und die Erfahrungen zum Unterricht in dieser Klassenstufe waren an anderen Sachverhalten gewonnen worden.

Da der Unterricht, durch den der Forschungsauftrag gelöst werden sollte, unter normalen schulischen Bedingungen durchgeführt werden mußte, d.h. anstelle des Unterrichts nach dem derzeit (1963) gültigen Biologielehrplan, mußte gesichert werden, daß die Schüler die vom Versuchslehrplan vorgesehenen Kenntnisse erwerben. Wäre dies nicht erreicht worden, dann hätten Erziehung und Bildung der Schüler einen kaum zu behebenden Schaden erlitten, was nicht zu verantworten gewesen wäre. Auch die zu lösende wissenschaftliche Frage nach der Realisierbarkeit der im Versuchslehrplan gestellten Forderungen hätte nicht beantwortet werden können. Ein Mißerfolg hätte sowohl auf prinzipielle Grenzen der Leistungsfähigkeit der Schüler als auch auf fehlerhaftes didaktisches Vorgehen zurückgeführt werden können.

Die erfolgreiche Lösung des Forschungsauftrages hing nun davon ab, daß es gelang, trotz fehlender Erfahrungen den Unterricht didaktisch richtig zu planen und durchzuführen. Das erforderte, Kriterien zu finden, mit deren Hilfe der Plan für die Durchführung einer Unterrichtseinheit (Stoffeinheit, Unterrichtsstunde) auf seine didaktische Richtigkeit geprüft werden konnte. Es lag nahe, die didaktischen Prinzipien und Regeln als solche Kriterien zu verwenden. Dieser Weg wurde auch bei der Bearbeitung des Forschungsauftrages beschritten. Dabei tauchte jedoch ein Problem auf,

dessen Lösung sich die vorliegende Arbeit zur Aufgabe macht.

¹ Zitiert nach: Unser Bildungssystem – ein wichtiger Schritt auf dem Wege zur gebildeten Nation. Berlin 1965, S.109

2 Ausarbeitung des Problems

Gegenstand des Forschungsauftrages war nicht die Ausarbeitung eines Systems didaktischer Handlungen (methodischer Schritte), das bereits bestehende Ziele besser oder schneller erreichen ließ, sondern ein System von Handlungen, durch das für die Mittelstufe neue Ziele erreicht werden sollten. Da nun die vorhandenen Prinzipien und Regeln didaktischen Vorgehens nur in bezug auf bereits bestehende Ziele erprobt sind, konnten daraus keine zwingenden Schlüsse auf die Wirksamkeit dieser Handlungen für das Erreichen anderer Ziele abgeleitet werden. Dazu war es notwendig, nach den Gesetzen zu suchen, auf deren Grundlage diese Regeln formuliert wurden, um aus diesen Gesetzen Regeln für die zu erreichenden neuen Ziele ableiten zu können. Das erfordert, die über diesen Gegenstand vorhandene Literatur daraufhin durchzusehen, welche Gesetze des Lernens die Grundlage didaktischer Regeln sind, um auf ihrer Grundlage solche didaktischen Verfahren entwickeln zu können, die den vorhandenen wissenschaftlichen Erkenntnissen entsprechen und deshalb mit hinreichend sicherer Erwartung des Erfolges angewendet werden konnten.

Bei der Menge der vorhandenen Literatur ist es dem Einzelnen nicht möglich, die gesamte Literatur zu diesem Gegenstand zu analysieren. Deshalb war es notwendig, auszuwählen und doch die Gefahr zu meiden, Wesentliches zu übersehen. Die durchgesehene Literatur besteht aus der zu einem Unterrichtsfach, der Biologiemethodik, und Standardwerken zur Didaktik, Psychologie, Informationstheorie und Kybernetik.

Die Auswahl mindestens einer Fachmethodik war nötig, um eine ausreichende Anzahl von Lösungen konkreter didaktischer Probleme kennenzulernen. Die Beschränkung auf Standardwerke der genannten Gebiete war möglich, weil anzunehmen ist, daß Lösungen konkreter Probleme mit allgemeiner Bedeutung für unsere Aufgabe zu diesen Werken verarbeitet worden wären. Die zur Methodik des Biologieunterrichts analysierte Literatur umfaßt den Zeitraum von etwa 1850 bis zur Gegenwart. Die durchgesehenen Standardwerke allgemeineren Charakters stellen den modernen Stand auf diesen Gebieten dar.

In fast allen durchgesehenen Arbeiten zeigt sich bei aller Verschiedenheit in einer Hinsicht eine bemerkenswerte Übereinstimmung: Das Lernen im Unterricht wird als ein Prozeß betrachtet, der gemäß den Absichten und Wünschen des Lehrenden verläuft. Es wird als ein Prozeß dargestellt, dessen Verlauf von der zielgerichteten Tätigkeit des Lehrers bestimmt wird. Diese Tatsache äußert sich unter anderem darin, daß erkannte didaktische Zusammenhänge fast ausschließlich in Form von Handlungsanweisungen für den Lehrer (z.B. in Form didaktischer Prinzipien) fixiert werden. Aussagen, in denen Prinzipien oder Regeln formuliert werden, haben meist folgende Struktur: „Wenn du dieses Ergebnis erzielen willst, dann mußt du jenes tun!“ häufig ist diese Struktur dadurch verdeckt, daß der erst Teil der Aussage weggelassen.

Ganz charakteristisch ist das für viele empirische Untersuchungen. Sie gehen meist von einem gegebenen Zustand aus, der den gesellschaftlichen

Bedürfnissen (und das sind menschliche Wünsche) nicht entspricht. Danach wird eine Hypothese über ein System von Handlungen formuliert, deren Ausführung diesen Zustand den gesellschaftlichen Bedürfnissen entsprechend verändern soll. Dieses hypothetisch konzipierte System von Handlungen wird dann mittels empirischer Forschungsmethoden geprüft.

Konfrontieren wir nun diese Tatsache mit jener Grundthese der marxistischen Philosophie, die besagt, „daß die Gesetze der Natur und der Gesellschaft in der materiellen Welt objektiv existieren, nicht vom Bewußtsein, dem Willen und den Wünschen der Menschen abhängen, ...sondern daß ihnen eine vom Bewußtsein unabhängige Realität zukommt“², dann bemerken wir einen gewissen Widerspruch. Einerseits müssen wir von einem marxistischen Standpunkt aus das Lernen ebenfalls als einen Prozeß betrachten, dessen Verlauf von Gesetzen bestimmt wird, die unabhängig vom Wollen des Menschen existieren, andererseits finden wir die wissenschaftliche Widerspiegelung dieser Gesetze in Aussagen, in denen dieser Prozeß in Abhängigkeit von menschlichen Wünschen dargestellt wird.

Nun bedeutet die Formulierung von Gesetzen in Form von Regeln natürlich weder einen Widerspruch zur marxistischen Philosophie allgemein noch die Leugnung der Existenz objektiver Gesetzmäßigkeiten des Lernens im besonderen. Man kann ja auch die Gesetzmäßigkeiten eines Schusses in Aussagen folgender Art formulieren: „Wenn du diesen Punkt treffen willst, dann mußt du das Gewehr auf jene Weise halten.“ Dieses Beispiel ist geeignet, das Problem, um das es hierbei geht, deutlich zu machen. Es ist die Frage, ob sich die Gesetzmäßigkeiten des Lernens nicht auch so formulieren lassen, daß sie als objektive, unabhängig von menschlichen Wünschen existierende Gesetze erscheinen. Das konkrete Lernen, jeder wirkliche Lernprozeß, tritt in der Realität immer in Abhängigkeit von Lehren auf, d.h. immer in Beziehung zu menschlicher, zweckdeterminierter Tätigkeit. Das trifft auch für die Flugbahn eines Geschosses zu. Auch sie steht immer in Beziehung zu menschlichen Absichten, Zwecken. Das mathematisch-theoretische Abbild der Flugbahn (ihre Erkenntnis) enthält jedoch die Tätigkeit des Schützen nicht. Aus dieser mathematisch formulierten Erkenntnis der Flugbahn kann jeder Schütze nun sein Handeln ableiten, das dem gesetzten Zwecke entspricht. Diesem Beispiel analog müßte es möglich sein, die Gesetzmäßigkeiten des Lernprozesses, die unabhängig von den durch das Lehren angestrebten Zwecken existieren, auch als solche Gesetzmäßigkeiten darzustellen.

Die Existenz von Gesetzmäßigkeiten dieser Art wird kaum bestritten, und viele Autoren führen Gesetze an, um didaktische Regeln zu begründen. Die genaue Analyse des Geltungsbereiches dieser Gesetze zeigt jedoch, daß sie nicht auf das Lernen allein zutreffen, sondern daß sie allgemeine Gesetzmäßigkeiten des Lernens sind, die zwar auch für das Lernen, aber auch für andere Prozesse des Erkennens gelten, die nicht Lernen (i. o. S.) sind, wie beispielsweise auf das Forschen. An dieser Stelle soll das nur an einem Beispiel demonstriert werden, eine ausführlichere Darstellung wird im nächsten Abschnitt gegeben.

² Marxistische Philosophie. Lehrbuch. Berlin 1967, S. 297.

DANILOW definiert in seiner Arbeit „Über den Unterrichtsprozeß in der sowjetischen Schule“ das Lernen: „Der Wissenserwerb ist durch bestimmte Besonderheiten und Etappen gekennzeichnet. Wir fassen den Wissenserwerb als eine spezifische Form der Erkenntnis von Fakten und Gesetzmäßigkeiten der objektiven Realität auf; die Jungen und Mädchen nehmen die betreffenden Gegenstände und Erscheinungen wahr, verarbeiten und verallgemeinern die einzelnen Merkmale, stellen Beziehungen zwischen den Gegenständen und Erscheinungen her, prägen sich den Stoff ein und wenden ihre Kenntnisse beim Lösen praktischer und theoretischer Aufgaben an“³

In dieser Aussage sind zwar Merkmale genannt, die den Lernprozeß wirklich zukommen, aber wenn wir für „Wissenserwerb“ den Begriff „Erkenntnisprozeß der Menschheit in der Geschichte“ einsetzen und für „Jungen und Mädchen“ schlicht „Menschen“ lesen, es entsteht wieder eine wahre Aussage, und es wird offensichtlich, daß in dieser Definition nicht die „spezifische Form der Erkenntnis von Fakten und Gesetzmäßigkeiten“ beschrieben wird, die sich nur beim Wissenserwerb (Lernen) vollzieht, sondern allgemeine Merkmale des Erkennens genannt werden. Damit sind also keine Besonderheiten des Erkennens im Unterricht gefunden. Das wird bei der Analyse der in DANILOW's Arbeit formulierten Gesetze des Wissenserwerbes noch deutlicher. Die Aussage: „ Das Wesen der Aufnahme des neuen Stoffes besteht in der Bildung von Vorstellungen und Begriffen, die die Gegenstände und Erscheinungen der objektiven Realität und ihre wechselseitigen Zusammenhänge richtig widerspiegeln“⁴ (im Original hervorgehoben) beschreibt keine Besonderheiten des Lernen, sondern allgemeine Merkmale des Erkenntnisprozesses. DANILOW nennt zwar mit der Tatsache, daß sich die Lernenden in der kurzen Zeit des Schulunterrichts das Wissen aneignen müssen, zu dessen Erschließung die Menschheit Tausende von Jahren benötigte, ein besonderes Merkmal des Lernens, jedoch werden daraus keine weiteren Schlüsse gezogen als der, „daß die Gesetze der Erkenntnis bei der Kenntnisan eignung in einer spezifischen Form ...in Erscheinung treten“.⁵ Wie gezeigt wurde, sind die von DANILOW formulierten Gesetzmäßigkeiten allgemeine Gesetze des menschlichen Erkennens, aber keine für das Lernen spezifischen Gesetze.

Aussagen, deren Gültigkeitsbereich das Lernen (i. s. S.) ist, haben auch bei DANILOW den Bezug auf menschliche Wünsche. Ein Beispiel mag das zeigen: „ Die Schüler entwickeln sich geistig am besten, wenn sie in aktiver Tätigkeit systematisch Kenntnisse erwerben, die die jahrhunderte lange menschliche Erfahrung repräsentieren ...“⁶. Die Formulierung „am besten“ heißt doch nicht anderes als „ menschlichen Wünschen entsprechend“.

Die bisher angestellten Überlegungen lassen folgende offene Probleme formulieren:

1. Worin bestehen spezifische Gesetzmäßigkeiten des Lernens?

2. Durch welches Verfahren lassen sich die Gesetzmäßigkeiten des Lernens so ableiten, daß sie als objektive, von menschlichen Wünschen unabhängige Gesetze darstellbar werden?

Die Beantwortung dieser beiden Fragen ist die Aufgabe, welche sich die folgende Untersuchung stellt.

³ Danilow, M.: Über den Unterrichtsprozeß in der sowjetischen Schule. Berlin 1963, S. 17.

⁴ Ebenda, S. 138

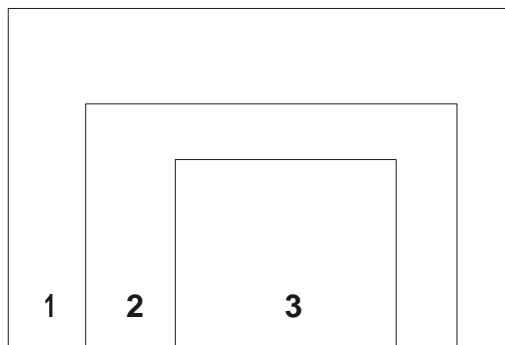
⁵ Ebenda, S. 19.

⁶ Ebenda, S. 81.

3 Die Bestimmung des Gegenstandes der Untersuchung

Für die Lösung des Forschungsauftrages war es nicht notwendig, das Lernen in seiner Gesamtheit unter dieser Fragestellung zu untersuchen, der zu untersuchende Gegenstandsbereich konnte eingeschränkt werden. Für die weitere Analyse ist es notwendig, diejenige Klasse von Objekten möglichst genau zu definieren, die in der Arbeit unter der genannten Fragestellung untersucht werden soll. Es sind aber auch die Bereiche möglichst genau zu kennzeichnen, die nicht Gegenstand der Analyse werden sollen. Letztere bezweckt vor allem, deutlich zu machen, auf welche Bereiche die gefundenen Aussagen nicht oder nur angenähert zutreffen. Diese Bereiche stehen dem untersuchten sehr nahe, unterscheiden sich jedoch von ihm. Es kann nicht bestritten werden, daß einzelne Aussagen, deren Gültigkeit für den Gegenstandsbereich dieser Arbeit nachgewiesen wird, auch für diese Nachbarbereiche gültig sein könnten. Dem kann jedoch an dieser Stelle nicht nachgegangen werden, diese Aufgabe muß anderen Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Der Gegenstandsbereich „Lernen“ ist Gegenstand verschiedener Wissenschaften, der Kybernetik und Informationstheorie und der Didaktik. Bei der Analyse der Literatur dieser Fachgebiete fällt zunächst auf, daß der Ausdruck „Lernen“ in sehr verschiedener Weise verwendet wird. In den verschiedenen Wissenschaften werden ganz verschiedene Klassen von Objekten mit diesem Wort bezeichnet. Zwischen diesen Klassen sind folgende Beziehungen feststellbar (Schema 1).



Schema 1: Beziehungen der mit „Lernen“ bezeichneten Klassen von Prozessen. 1 - Adaptionsvorgänge (Informationsverarbeitung in kybernetischen Systemen), 2 – Informationsverarbeitung in Lebewesen, – 3 Informationsverarbeitung durch den Menschen (das Erkennen).

Alle diese Klassen werden „Lernen“ genannt. Das Schema stellt den bestehenden Zustand natürlich nur in erster Annäherung dar, in Wirklichkeit werden noch andere Klassen beschrieben und mit dem Terminus „Lernen“ bezeichnet. Sie lassen sich jedoch ebenfalls in dieses Schema einordnen.

Die Zuordnung der Klasse 1 zum Terminus „Lernen“ finden wir in der Literatur zur Informationstheorie und Kybernetik, beispielsweise bei KLAUS [20], während z.B. THIMM [49] die Klasse 2 mit dem Terminus „Lernen“ bezeichnet. In der Psychologie wird meist die Teilklasse 3 dem Terminus „Lernen“ zugeordnet. (Eine ausführliche Darstellung dieses Sachverhalts erfolgt im Abschnitt 5 dieses Teiles.)

In diesem Schema können auch die Lernvorgänge eingeordnet werden, die sich durch den Unterricht beim Schüler vollziehen. Es handelt sich bei diesen Prozessen offensichtlich um Erkenntnisvorgänge (Teilklasse 3). Die Erkenntnisvorgänge des Schülers, die durch den Unterricht absichtlich und planvoll zustande gebracht werden, weisen übereinstimmend eine Eigenschaft auf, die sie nicht mit allen Erkenntnisprozessen gemeinsam haben, durch welche sie sich also vor anderen Erkenntnisvorgängen auszeichnen: Die vom Schüler zustande gebrachte Erkenntnis ist bereits im Besitz der Gesellschaft, die entstehende individuelle Erkenntnis des Schülers gleicht der bereits vorhandenen gesellschaftlichen Erkenntnis. Die Übereinstimmung von entstandener individueller Erkenntnis des Schülers und bereits vorhandener gesellschaftlicher Erkenntnis ist ein durch den Unterricht angestrebtes Ziel.

In der Teilklasse 3 (Erkennen) kann also eine weitere Teilklasse ausgegliedert werden, welche genau diejenigen Erkenntnisvorgänge umfaßt, durch die ein Individuum Erkenntnisse gewinnt, die bereits im Besitz der Gesellschaft sind. Die Komplementärklasse zu dieser wäre die Klasse derjenigen Vorgänge des Erkennens, durch die solche Erkenntnisse hervorgebracht werden, die noch nicht im Besitz der Gesellschaft sind. Die am höchsten entwickelte, organisierte Form des zuletzt genannten Erkennens wird gewöhnlich als „Forschen“ bezeichnet.

Die zuerst genannte Teilklasse von Erkenntnisprozessen wird in den meisten didaktischen Arbeiten, zum Beispiel bei KLEIN und TOMASCHEWSKI [21] als „Lernen“ bezeichnet. Diese Bedeutung des Wortes „Lernen“ kommt auch ihrer umgangssprachlichen Bedeutung am nächsten. Der vom Verfasser zu bearbeitende Forschungsauftrag bezog sich auf eben dieses Lernen, und zwar konkret auf das Lernen im Biologieunterricht der Mittelstufe.

Unter „Lernen“ wollen wir im Folgenden diejenige Teilklasse von Erkenntnisprozessen verstanden wissen, durch welche die erkennenden Individuen Erkenntnisse hervorbringen, die bereits im Besitz der menschlichen Gesellschaft sind. Das Lernen wird also nur in der Qualität, Erkenntnisprozeß zu sein, betrachtet. Aus der Menge der vorkommenden Lernprozesse werden also nur diejenigen zum Gegenstand der Untersuchung gemacht, die zur Klasse der Erkenntnisprozesse gehören.

Damit wurden beispielsweise Lernvorgänge, welche die Qualität produktiver Arbeit haben, aus dem zu analysierenden Bereich ausgeschlossen. Auch Lernvorgänge wie das Erlernen der Muttersprache werden nicht untersucht. Damit wird weder behauptet, daß sich bei produktiver Arbeit kein Lernen vollziehen könnte, noch daß das Erlernen der Muttersprache kein Lernprozeß sei. Es wird dadurch auch keine Wertung vorgenommen. Lernvorgänge dieser Art werden nur nicht zum Gegenstand der Analyse dieser Arbeit gemacht.

Hier muß auf eine Eigenart der so definierten Klasse von Untersuchungsobjekten hingewiesen werden: Es handelt sich um eine Abstraktionsklasse, und die untersuchten Objekte – die Lernvorgänge – sind nur soweit Objekte dieser Klasse, als sie das genannte Merkmal, eben Erkenntnisprozeß zu sein, aufweisen. Es kann natürlich nicht bezweifelt werden, daß sowohl bei produktiver Arbeit als auch beim Erlernen der Muttersprache (wie

auch bei anderen Lernvorgängen) Erkenntnisse gewonnen werden können. Insoweit dieses Merkmal gegeben ist, gehören solche Lernvorgänge ebenfalls zur Klasse der hier untersuchten Objekte. Es wird jedoch beispielsweise nicht der Aspekt der produktiven Tätigkeit untersucht, der sich im Zustandekommen des materiellen Produkts oder der Aspekt des Erwerbs der Muttersprache, der sich im Entstehen der artikulierten Sprache äußert, sondern nur jener, der sich im Entstehen der Erkenntnis, des Abbildes, äußert.

Diese Einschränkung genügt jedoch noch nicht. Nicht alle Lernvorgänge, die auch Erkenntnisvorgänge sind, können hier untersucht werden, sondern nur diejenigen, durch die theoretische Erkenntnis zustande kommt. Es werden also keine Lernvorgänge untersucht, durch die beispielsweise ästhetische oder religiöse Erkenntnisse gewonnen werden. Auch Lernvorgänge, durch die z.B. praktische Erfahrungen erworben werden, werden nicht untersucht. Diese Einschränkung der Untersuchung des Lernens auf die spezifische Form des theoretischen Erkennens ist nötig, weil beispielsweise bei ästhetischem und theoretischem Erkennen unterschiedliche gnostische Bedingungen herrschen und verschiedene psychische Prozesse ablaufen, so daß sich auch das Lernen in diesen Formen der Erkenntnis unterschiedlich vollziehen muß. Es kann nur jeweils eine dieser Formen des Erkennens durch Lernen analysiert werden. Die praktischen Erfahrungen des Verfassers veranlaßten ihn, sich in dieser Arbeit eben dem Lernen als theoretischem Erkennen zuzuwenden.

Auch die so gebildete Klasse von Untersuchungsobjekten ist eine Abstraktionsklasse, denn auch beim Gewinnen von z.B. ästhetischen Erkenntnissen können gleichzeitig auch theoretische Erkenntnisse zustande kommen – und umgekehrt. Untersuchungsobjekt wird ein durch Lernen vollzogener Erkenntnisvorgang nur insoweit, als durch diesen theoretische Erkenntnis zustande kommt.

Schließlich werden auch nicht alle Lernvorgänge, die theoretisches Erkennen sind, der Klasse der untersuchten Objekte zugeordnet, sondern nur diejenigen, durch die theoretische Erkenntnis über Naturobjekte zustande kommt. Das Lernen als theoretisches Erkennen zum Beispiel der Objekte der Sprachwissenschaft oder der Mathematik wird nicht in die Untersuchung einbezogen. Die Begründung für diese Einschränkung ergibt sich aus der Besonderheit vieler dieser Objekte, ideelle Objekte zu sein, wie Zahlen, Begriffe, Kunstwerke, die prinzipiell andere Objekte sind als die Objekte der Naturwissenschaft. Die Erfahrungen des Verfassers lassen ihn zwar die Vermutung aussprechen, daß die gefundenen Merkmale des untersuchten Bereichs auch für diesen Bereich gelten könnten. Dieser Vermutung kann in dieser Arbeit jedoch nicht nachgegangen werden.

Gegenstand dieser Arbeit ist also das Lernen, im definierten Bereich, soweit es theoretisches Erkennen der Natur ist. In diesem Sinne wird im Folgenden das Wort „Lernen“ verwendet werden.

Aus den vorstehenden Ausführungen geht hervor, daß sich das Lernen allgemein in dieser Bestimmung keineswegs erschöpft. Die Klasse der Lernvorgänge ist weitaus umfangreicher, der gekennzeichnete Bereich ist lediglich der für diese Untersuchung ausgewählte.

4 Der Lösungsweg

Zur Lösung der gestellten Fragen muß ein Ansatz gefunden werden, der es gestattet, das Lernen unabhängig vom Lehren zu untersuchen. Das ist aus den dargelegten Gründen in einer empirischen Untersuchung zunächst nicht möglich; empirisch ist uns das Lernen immer nur in Abhängigkeit vom Lehren gegeben. Zur Lösung dieser Probleme müssen wir uns also vom konkreten Lernen lösen, da dieses nur in Einheit mit dem Lehren auftritt. Das Objekt der Untersuchung kann also nicht das konkrete Lernen sein. Ausgehend von dem uns empirisch gegebenen Lernen müssen wir uns ein abstraktes Objekt schaffen. Die Schaffung eines solchen abstrakten, idealen Objekts ist folglich der erste Schritt der Lösung der gestellten Fragen. Dabei werden logische Verfahren angewandt, wie sie in den exakten Naturwissenschaften (z.B. der Physik) schon seit langem üblich sind. Auf die Klärung pädagogischer Probleme wurden diese Verfahren unseres Wissens bisher noch nicht angewandt, so daß vor Lösung der didaktischen Probleme zunächst einige forschungsmethodische Probleme zu lösen waren. Damit werden wir uns im Folgenden nur kurz beschäftigen und später noch einmal darauf zurückkommen.

Zur Frage nach dem Gegenstand wissenschaftlicher Forschung wurden in den letzten Jahren von Logik und Erkenntnistheorie eine Reihe neuer Lösungen vorgelegt, die es uns ermöglichen, im didaktischen, also einem gesellschaftswissenschaftlichen Bereich, Verfahren anzuwenden, die ursprünglich in den exakten Naturwissenschaften erarbeitet wurden. Es geht bei diesen Verfahren darum, daß ausgehend von den empirisch konstatierbaren Gegenständen und Sachverhalten ideelle Konstruktionen geschaffen werden, die in den theoretischen Überlegungen an die Stelle der wirklichen Objekte und Sachverhalte gesetzt werden. In diesem Bereich muß also zwischen den (theoretischen) Objekten der Wissenschaft und den Gegenständen und Sachverhalten der Realität unterschieden werden. SMIRNOW stellt zu diesen Verfahren folgendes fest: „Ein Objekt der Wissenschaft und ein real existierendes Ding sind nicht ein und daßelbe. So ...untersucht die Mechanik Massenpunkte, absolut fest Körper usw. All diese Punkte, Geraden, absolut festen Körper und Massenpunkte sind nicht real Existierendes, sondern das Resultat bestimmter Schematisierungs- und Idealisierungsprozesse, logische Konstruktionen, die in den jeweiligen wissenschaftlichen Theorien gebildet werden ... diese logischen Konstruktionen sind mehr oder weniger annähernde Modelle der Realität, Modelle von Gegenständen...“⁷ Mit diesen Ausführungen wurde zugleich die Aufgabe charakterisiert, die bei der Erarbeitung des Ansatzes für die Lösung des gestellten Problems zu leisten ist. Es muß ein ideelles Modell des Lernprozesses konstruiert werden, welches dann als theoretisches Objekt auch theoretisch analysiert werden kann.

Der Gegenstand unserer Untersuchung wird also ein idealisiertes Objekt sein, das, genau wie Massenpunkte oder absolut schwarzer Körper, nichts real Existierendes

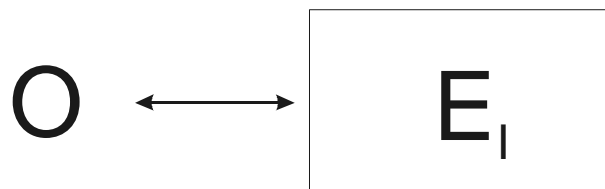
⁷ Smirnow, V. A.: Wissensebenen und Etappen des Erkenntnisprozesses. In „Studien zur Logik der wissenschaftlichen Erkenntnis“, Berlin 1967. S. 40.

ist, sondern eine logische Konstruktion, welche als ideelles Modell, als gedankliche Rekonstruktion der Wirklichkeit fungiert. Dieses Verfahren wird es uns ermöglichen, einen Lernprozeß gedanklich zu konstruieren, der nicht in unmittelbarer Einheit mit dem Lehren steht.

Später muß geprüft werden, ob die vorgenommene ideelle Rekonstruktion, ob das gedankliche Modell zweckmäßig konstruiert worden ist, d. h. ob es uns ermöglicht, wahre Aussagen über den wirklichen, konkreten Lernprozeß abzuleiten und ob es uns hilft, Handlungsweisungen zum Erreichen didaktischer Ziele auszuarbeiten.

4.1 Die Konstruktion eines ideellen Modells des Lernens

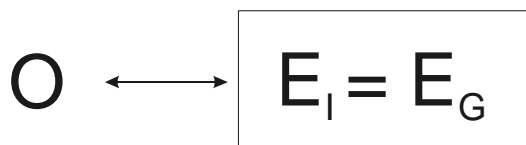
Ausgehend von der Tatsache, daß der Lernprozeß ein Erkenntnisprozeß ist, ist es gerechtfertigt, das ideelle Modell des Erkenntnisprozesses eines Menschen als Konstruktionselement für das Lernmodell zu verwenden. Dieses Modell zu verwenden. Dieses Modell spiegelt diejenige Wechselwirkung zwischen dem menschlichen Individuum und dem den außer ihm existierenden Objekten wider, die im Prozeß des individuellen Erkennens dieser Objekte bestehen.(Schema 2)



Schema 2: Allgemeines Modell individuellen Erkennens (O – Objekt der Erkenntnis. E_I – Erkenntnis des Individuums)

Die im Schema 2 dargestellten Beziehungen sind Gegenstand der Erkenntnistheorie und der Psychologie, deren gesicherte Erkenntnisse wir für die Konstruktion des Lernmodells übernehmen. Insofern steht das Schema 2 stellvertretend für die weitaus vollständigeren und darum komplizierten Schemata, mit deren Hilfe in den genannten Wissenschaften die erkannten Gesetzmäßigkeiten dargestellt werden. Diese Gesetzmäßigkeiten sind allgemeine Gesetzmäßigkeiten des Erkenntnisprozesses. Sie gelten für die Prozesse des Erkennens, folglich auch für unseren Gegenstand, das Erkennen durch Lernen.

Die Besonderheit des Lernens besteht nun darin, daß sich die entstehenden individuellen Erkenntnisse bereits im Besitz der Gesellschaft oder einzelner ihrer Mitglieder befinden. Das Schema 2 könnte also folgendermaßen ergänzt werden.



Schema 3: Lernmodell 1. (O – Objekt der Erkenntnis. E_I – Erkenntnis des Individuum, E_G – gesellschaftliche Erkenntnis)

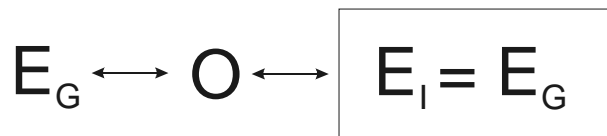
Mit dieser Erweiterung ist nun keineswegs etwas Neues gefunden worden: im Gegenteil, es handelt sich dabei um eine so alte Wahrheit, das man sie fast als

Binsenweisheit bezeichnen möchte. SCHARF bemerkte zu einem ähnlich gelagerten Problem einmal, daß oft „ in die Wissenschaft eingehende Entdeckungen sich als etwas derartig Einfaches erweisen, daß sie ... geradezu banal erscheinen können.“⁸ Es ist auch nicht unser Anliegen, diese „Binsenweisheit“n etwa beweisen zu wollen. Es kommt uns vielmehr darauf an festzustellen, welche Bedeutung diese Tatsache für den Verlauf der hier untersuchten Klasse von Erkenntnisprozessen hat. Es soll festgestellt werden, welche spezifischen Merkmale ein individueller Erkenntnisakt aufweist., in dessen Ergebnis eine individuelle Erkenntnis entsteht, die einer bereits vorhandenen gesellschaftlichen Erkenntnis gleich ist.

Bemerkenswert ist, daß die Übereinstimmung einer beim Lernen gebildeten individuellen Erkenntnis mit einer ihr entsprechenden, bereits vorhandenen Erkenntnis in vielen didaktischen Arbeiten als Besonderheit des Lernens genannt wird, und zwar stets in der Weise, wie es das Schema 3 zeigt. Dieses Schema stellt jedoch kein spezifisches Lernmodell dar, denn es erfasst nur Gesetzmäßigkeiten, die den Erkenntnisprozeß schlechthin zukommen. Solche Gesetzmäßigkeiten sind beispielsweise kybernetische Gesetze (wenn man den Erkenntnisprozeß als Regelkreis interpretiert) und psychologische Gesetze, beispielsweise Gesetze der Wahrnehmung oder des Denkens. Gesetzen dieser Art unterliegt das Erkennen in allen seinen Formen, also auch in Form des Lernens. Diese Gesetze sind jedoch keine Gesetze, die nur auf die spezifische Form des Erkennens durch Lernen zutreffen und auf die es in dieser Untersuchung ankommt. Mit diesem Modell kann man also keine anderen Aussagen über das Lernen gewinnen, als sie von Erkenntnistheorie und Psychologie auch gewonnen werden. Das liegt daran, daß die dargestellte logische Stellung des Merkmals der Übereinstimmung von entstehender individueller und bereits vorhandener gesellschaftlicher Erkenntnis diesem Merkmal den Charakter des Zufälligen verleiht. Die aus einem solchen Modell ableitbaren Aussagen über das Lernen können nur Merkmale enthalten, die allgemeine Eigenschaften des Lernens sind. Wir haben das am Beispiel der Arbeit von DANILOW bereits gezeigt. Ein so konstruiertes Modell ist also ungeeignet für die Ableitung von spezifischen Gesetzmäßigkeiten des Lernens, es enthält nur die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten des Erkenntnisprozesses. Es ist also ein allgemeines Modell des Erkennens, bezogen auf eine spezifische Form dieses Vorganges. In dieser Form handelt es sich um ein für den Spezialfall des Lernens modifiziertes allgemeines Erkenntnismodell, und nicht um ein spezifisches Modell des Lernens.

Deshalb muß nun versucht werden, das Merkmal der Übereinstimmung von individueller und gesellschaftlicher Erkenntnis in anderer Weise aufzunehmen. Die bereits vorhandene gesellschaftliche Erkenntnis darf also nicht nur als Kriterium aufgefasst werden, das nach dem Ablaufen eines Lernvorganges zum Vergleichen dient und mit dessen Hilfe dann festgestellt werden kann, ob die vom Lernenden zustande gebrachte Erkenntnis die erwartete ist. Die bereits vorhandene, die existierende gesellschaftliche Erkenntnis muß auch als jene Bedingung aufgefasst und in das gedankliche Modell des Lernens eingeordnet werden, welche vor und während des Ablaufs eines Erkenntnisprozesses auf

diesen Vorgang einwirkt und ihn dadurch in spezifischer Weise prägt. Das Schema 4 zeigt diese Anordnung.



Schema 4: Lernmodell 2 . (O – Objekt der Erkenntnis. E_I – Erkenntnis des Individuum, E_G – gesellschaftliche Erkenntnis)

In diesem Modell wird das Lernen als ein Erkenntnisprozeß aufgefaßt, bei dem die existierende gesellschaftliche Erkenntnis notwendig wirkende Bedingung für das Entstehen derjenigen individuellen Erkenntnisse ist, die bereits im Besitz der menschlichen Gesellschaft sind.

Es fällt auf, daß in dieser Darstellung die vorhandene gesellschaftliche Erkenntnis doppelt auftritt: einmal als Vergleichsobjekt für die entstehende gesellschaftliche Erkenntnis (in $E_I = E_G$) und zum anderen außerhalb des Schemas für den individuellen Erkenntnisprozeß als auf diesen einwirkende Bedingung. Die Begründung dafür ergibt sich aus einem Vergleich des Modells mit der modellierten Wirklichkeit. Letzten Endes findet jede menschliche Erkenntnis in der entwickelten Gesellschaft unter der wirkenden Bedingung der bereits vorhandenen gesellschaftlichen Erkenntnis statt, nicht nur das Lernen, sondern z.B. auch der Erkenntnisprozeß beim Forschen. Beim Letzteren ist jedoch die entstehende individuelle Erkenntnis des Forschenden verschieden von der vorhandenen gesellschaftlichen Erkenntnis, ist umfangreicher als diese und entwickelt sie weiter.

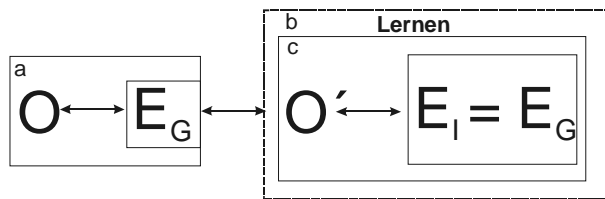
Ein gedankliches Modell für die in dieser Arbeit untersuchte Klasse von Erkenntnisprozessen muß die gesellschaftliche Erkenntnis sowohl als Bedingung widerspiegeln, unter deren Wirken sich das Erkennen vollzieht, als auch als Kriterium, vermittels dessen diese Klasse gebildet wurde.

Das in Schema 4 dargestellte Modell läßt erkennen, daß es

- die allgemeinen Gesetze des Erkennens in sich einschließt (durch $O \leftrightarrow E_I = E_G$)
- darüber hinaus spezifische Gesetzmäßigkeiten vermuten läßt, die sich nicht auf allgemeine Gesetzmäßigkeiten des Erkenntnisprozesses reduzieren lassen (durch E_G ($O \leftrightarrow E_I = E_G$),
- diese spezifischen Gesetzmäßigkeiten ohne Bezug auf menschliche Zwecke widerspiegelt (modelliert).

Die erwarteten spezifischen Gesetzmäßigkeiten des Lernens ergeben sich aus der Beziehung zwischen der objektiv-existierenden gesellschaftlichen Erkenntnis und dem individuellen Erkenntnisvorgang. Schließlich läßt sich dieses Modell noch vervollständigen, indem der Erkenntnisprozeß einbezogen wird, durch den die gesellschaftliche Erkenntnis entsteht. Dadurch wird der Lernprozeß in den gesamtgesellschaftlichen Prozeß der Erkenntnis eingeordnet.

⁸ Schaff, A.: Einführung in die Semantik. Berlin 1966, S. 136.



Schema 5: Modell der Beziehung des Lernens zum gesellschaftlichen Erkennen (Erläuterung im Text)

In dem im Schema 5 dargestellten Modell sind auch die Naturobjekte zweimal enthalten: als O und O'. Auch dieses Merkmal des Modells ergibt sich aus der modellierten Wirklichkeit. Die Individuen O', an denen sich das Erkennen beim Lernen vollzieht, sind fast nie die gleichen Individuen O, die dem Wissenschaftler im Prozeß des Forschens gegeben sind. Die Ausnahmen werden im Prozeß der Abstraktion zunächst vernachlässigt.

Der im „Kasten“ a des Schemas dargestellte Prozeß des Entstehens der gesellschaftlichen Erkenntnis ist in seiner höchsten organisierten Form wissenschaftliches Forschen.

Forschen und Lernen erweisen sich in diesem Zusammenhang als zwei Formen des Erkenntnisprozesses. Sie sind als einander dialektisch entgegengesetzte Prozesse zwei Seiten des einheitlichen Prozesses der Erkenntnis der Welt durch die menschliche Gesellschaft. Dieser Aspekt – das dialektische Verhältnis zwischen Lernen und Forschen – zeigt sich in verschiedener Hinsicht.

Das Forschen ist die Form des gesellschaftlichen Erkenntnisprozesses, durch den die gesellschaftliche Erkenntnis um neue Erkenntnisse bereichert. Die Spezifik dieses Prozesses bedingt aber, daß die Erkenntnisse beim Forschen in *statu nascendi* als individuelle Erkenntnis, also Erkenntnis eines einzelnen Individuums auftritt. Sie ist zugleich gesellschaftliche Erkenntnis dadurch, daß das erkennende (forschende) Individuum ein gesellschaftliches Individuum ist. „Das Individuum ist das gesellschaftliche Wesen. Seine Lebensäußerung – erscheine sie auch nicht in der unmittelbaren Form einer gemeinschaftlichen, mit anderen zugleich vollbrachten Lebensäußerung – ist daher eine Äußerung und Bestätigung des gesellschaftlichen Lebens.“ „Allein auch wenn ich wissenschaftlich etc. tätig bin, eine Tätigkeit, die ich selten in unmittelbarer Gemeinschaft mit anderen ausführen kann, so bin ich gesellschaftlich, weil als Mensch, tätig.“⁹ Mit diesen Worten erläutert MARX das gesellschaftliche Wesen des Erkenntnisprozesses. Die vom Forscher zustande gebrachte Erkenntnis ist gewissermaßen potentiell gesellschaftliche Erkenntnis. Sie wird aktuell gesellschaftliche Erkenntnis (d.h. gesellschaftlich wirksame Erkenntnis) durch Lernen.

Durch Lernen wird die im Forschen entstandene Qualität der Erkenntnis dialektisch aufgehoben, dialektisch negiert, die individuelle Erkenntnis (des Forschers) wird zur gesellschaftlichen Erkenntnis gemacht. Durch weiteres Forschen aber wird die durch Lernen gesellschaftlich gewordene Erkenntnis dialektisch negiert, indem bisher für wahr gehaltene, durch Lernen aktuell gesellschaftlich gewordene Erkenntnis durch

Auffinden neuer Gesetzmäßigkeiten widerlegt und so dialektisch negiert wird.

⁹ Marx, K.: Zur Kritik der Nationalökonomie. In: Kleine ökonomische Schriften. Berlin 1955, S. 130.

5 Die Behandlung spezifischer Gesetze des Lernens in der Literatur

Das Wort „Lernen“ wird von verschiedenen wissenschaftlichen Fachsprachen benutzt. In diesen Fachsprachen wird jeweils eine andere Klasse von Prozessen mit diesem Wort bezeichnet. Ausführungen über die hier interessierenden spezifischen Gesetze des Lernens können wir nur in Arbeiten erwarten, in denen der Terminus „Lernen“ die gleiche Klasse von Prozessen bezeichnet, die auch der Gegenstand dieser Arbeit ist.

Der Lernbegriff der Kybernetik ist allgemeiner und umfangreicher als der hier verwendete. Die Kybernetik versteht „... unter Lernen das Verbessern des Verhaltens eines kybernetischen Systems“.¹⁰ Interpretiert man den Menschen als kybernetisches System, dann ist die in der vorliegenden Arbeit untersuchte Klasse von Prozessen in der Klasse der Lernvorgänge im kybernetischen Sinne enthalten. Daraus folgt, daß die von der Kybernetik festgestellten Gesetze des Lernens auch auf unseren Gegenstand zutreffen. Die von der Kybernetik gefundenen Gesetze des Lernens sind in unserem gedanklichen Modell enthalten und im Schema des individuellen Erkenntnisakts dargestellt.

Die Gesetzmäßigkeiten unseres Gegenstandes sind jedoch in seinen kybernetischen Gesetzen keineswegs erschöpft, sie lassen sich nicht auf jene reduzieren. Versuchte man, das Problem dieser Arbeit in kybernetischer Redeweise zu formulieren, so könnte das wie folgt geschehen: Gegeben sei ein lernendes System A mit dem internen Modell M der Außenwelt M (A). Gegeben sei weiter ein zweites lernendes System B, das genau die gleiche Struktur hat wie das System A. Das interne Modell M' (B) der gleichen Außenwelt sei weniger optimal als M (A). Es wird weiter angenommen, das System A wirkt auf die Bildung des internen Modells von B ein. Unser Problem bestünde dann darin, herauszufinden, wie das System B unter dem Einfluß des internen Modells von System A sein internes Modell M' (B) derart ändert, daß es nach einiger Zeit dem Modell M (A) genau gleicht. Dieses Problem wird jedoch von der Kybernetik nicht untersucht, ihr Gegenstand ist die Modellbildung in Systemen schlechthin.

Ähnlich liegen die Verhältnisse beim Lernbegriff der Tierpsychologie und Ethologie, der auf dem Begriff des bedingten Reflexes aufbaut. Auch die Lernvorgänge der hier untersuchten Klasse basieren letzten Endes auf dem bedingten Reflex, sie lassen sich jedoch nicht auf ihn reduzieren.

Wenn man nach einem dem Lernen (im definierten Sinne) entsprechenden Vorgang im Tierreich suchte, so könnte er vielleicht in der Ausbildung solcher Reflexe gesucht werden, die unter der Bedingung entstehen, daß dieser Reflex bereits von anderen Tieren der entsprechenden Art ausgebildet wurde. Ein Beispiel dafür ist vielleicht die bedingte Hemmung des Fluchtreflexes bei Rehen, die in der Nähe von Eisenbahnstrecken leben und die sich von einem vorbeifahrenden Zug nicht stören lassen. Ein Kitz richtet sein Fluchtverhalten unbedingt-reflektorisch nach dem Muttertier. Löst nun der heranrollende Zug beim Kitz einen unbedingten Fluchtreflex aus, während die Ricke ungestört weiterläuft, so bleibt das möglicherweise nicht

¹⁰ Klaus, G.: Kybernetik und Erkenntnistheorie. Berlin 1966, S. 142.

ohne Einfluß auf die Ausbildung der bedingten Hemmung beim Kitz aus. Sie könnte schneller und einfacher zustande kommen, weil das Kitz ja die „Erfahrungen“ der Elterngeneration „nutzt“. Ob man diesen Vorgang „Lernen“ nennen kann, ist nebensächlich, wichtig ist dagegen die Einsicht, daß es auch bei der Ausbildung bedingter Reflexe zwei auf diese Weise deutlich unterschiedene Formen geben könnte. Auf diesen Bereich bezogen, könnte unsere Frage heißen: „Welche spezifischen Eigenschaften hat die Ausbildung des bedingten Reflexes unter der Bedingung, daß dieser bereits von anderen Tieren der Art ausgebildet wurde?“

5.1 Psychologische Literatur

In der Literatur zur Psychologie finden wir in bezug auf das zu lösende Problem drei Gruppen von Arbeiten.

Die erste Gruppe umfaßt Arbeiten, in denen der Begriff des Lernens (manchmal auch als „Kenntniserwerb“ oder „Unterrichtsprozeß“ bezeichnet) nicht explizit behandelt wird, so daß ein Standpunkt zu unserem Problem nicht vertreten wird. Solche Arbeiten sind beispielsweise die „Psychologie“¹¹ von TEFLOW und auch das sowjetische Lehrbuch „Psychologie“¹², das verbindliche Lehrbuch der Psychologie der pädagogischen Hochschulen in der Sowjetunion.

Die zweite Gruppe umfaßt diejenigen Arbeiten, in denen der Lernbegriff sehr weit gefaßt wird, etwa synonym dem Terminus „Erkennen“. So definiert beispielsweise PARREREN: „Lernen ist ein Vorgang mit relativ dauerhaften Resultaten, durch den neue Aktivitäten der Person entstehen können oder bereits in seinem Repertoire vorhandene sich ändern können.“¹³ Es ist offensichtlich, daß diese Definition alle Vorgänge des menschlichen Erkennens umfaßt.

Schließlich gibt es eine dritte Gruppe von Arbeiten vor allem der neueren sowjetischen Psychologie, in denen der Lernbegriff etwa die in dieser Arbeit untersuchte Klasse von Prozessen umfaßt. RUBINSTEIN definiert beispielsweise: „Das Hauptziel des Lernens ... besteht in der Vorbereitung auf die künftige selbständige Arbeitstätigkeit. Das wichtigste Mittel hierzu ist die Aneignung der verallgemeinerten Resultate dessen, was durch die vorangehende Arbeit der Menschheit geschaffen wurde.“¹⁴ LEONTJEW unterscheidet einen allgemeinen Begriff des Lernens von einem Lernbegriff im eigentlichen Sinne des Wortes: „Fassen wir das Lernen in diesem weiten Sinne, so verstehen wir darunter den Prozeß, in dem das Lebewesen individuell Erfahrungen sammelt.“¹⁵ Aus den spezifisch menschlichen Verhaltensformen wie dem Werkzeuggebrauch, dem Sprechen und den inneren geistigen Handlungen ergibt sich nach LEONTJEW: „...eine weitere Differenzierung des Lernens. Es entsteht das Lernen im engeren und eigentlichen Sinne des Wortes, ein Lernen, das sich im Umgang mit

¹¹ Teplow, B. M.: Psychologie. Berlin 1953.

¹² Autorenkollektiv: Psychologie. Berlin 1960.

¹³ Parreren, C. v.: Lernprozeß und Lernerfolg. Oldenburg 1966, S. 21.

¹⁴ Rubinstein, S. L.: Grundlagen der allgemeinen Psychologie. Berlin 1960, S. 736.

¹⁵ Leontjew, A. N.: Das Lernen als Problem der Psychologie. In: Probleme der Lerntheorie. Berlin 1966, S. 12.

anderen Menschen vollzieht. Dieses Lernen spielt beim Menschen die entscheidende Rolle. Nur beim Menschen wird das Lernen zu einem Prozeß, in dessen Verlauf die historische gesammelte Erfahrung dem Individuum übermittelt wird.¹⁶

Auch bei anderen sowjetischen Autoren finden wir Aussagen über die Bedeutung der bereits vorhandenen gesellschaftlichen Erkenntnis für die Entwicklung der heranwachsenden Generation, wenn auch diese Bedingung nicht mit dem Begriff des Lernens verbunden wird. WYGOTSKI schreibt beispielsweise über die Entwicklung der Wortbedeutungen beim Kind, daß sich „die der Wortbedeutung entsprechenden Komplexe nicht frei, nicht spontan in irgendwelchen vom Kinde selbst umrissenen Bahnen entwickeln, sondern in Richtung der in der Sprache der Erwachsenen bereits festliegenden Bedeutung der Wörter.“¹⁷ Entwickelt. ELKONIN betont in seiner Arbeit „Zur Psychologie des Vorschulalters“ an vielen Stellen, wie wichtig der soziale Kontakt des Kindes für dessen Entwicklung ist. Er zitiert eine große Anzahl von Einzeluntersuchungen, in denen dieser Zusammenhang experimentell belegt wird. Unter anderem zitiert er auch aus einer unveröffentlichten Arbeit von WYGOTSKI: „Seine (des Säuglings –G. L.) Beziehungen zur Umwelt werden stets durch andere Menschen vermittelt, sie werden immer durch das Prisma des Verhältnisses zu einem anderen Menschen gebrochen. Die Beziehungen des Kindes zur Wirklichkeit sind von Anfang an soziale Beziehungen.“¹⁸

Eine Arbeit, die sich speziell mit dem Lernen beschäftigt, liegt von BOGOJAWLENSKI und MENTSCHINSKAJA vor. Sie schreiben: „Der Begriff ‚Aneignung‘ oder ‚Kenntniserwerb‘ ist nicht unter den Grundbegriffen der allgemeinen Psychologie zu finden, weil er sich in seinem Inhalt nicht auf irgendeine psychische Funktion zurückführen läßt.“¹⁹ Der Begriff „Kenntniserwerb“ wird von ihnen „im weiteren Sinne“ gebraucht. Sie „bezeichnen mit diesem Terminus die Erkenntnistätigkeit, die eine ganze Reihe psychischer Prozesse – Wahrnehmung, Gedächtnis, Denken – umfaßt.“²⁰ BOGOJAWLENSKI und MENTSCHINSKAJA charakterisieren den Kenntniserwerb als komplizierte ganzheitliche Erkenntnistätigkeit, wobei sie die Assoziation als das grundlegende und einfachste Element des Erkenntnisprozesses betrachten.²¹ Sie schreiben weiter: „Die Hauptaufgabe unserer Forschung besteht darin, zu untersuchen, wie sich Assoziationen und Assoziationssysteme unter den Bedingungen des Unterrichts bilden.“²² (Hervorhebungen von mir – G. L.) Diese Aufgabenstellung ist der unserer Arbeit sehr ähnlich. Während wir den Erkenntnisprozeß untersuchen, der unter der Bedingung verläuft, daß die entstehende Erkenntnis bereits im Besitz der Gesellschaft ist, untersuchen BOGOJAWLEWSKI und MENTSCHINSKAJA den psychologischen Aspekt des

Erkenntnisvorganges unter den Bedingungen des Unterrichts, sie untersuchen also eine Teilklasse der Lernvorgänge, denn nicht alles Lernen vollzieht sich im Unterricht und der psychologische Aspekt ist nicht sein einziger. Das Lernen im Unterricht ist jedoch die organisierte, am höchsten entwickelte Form des Lernens.

Durch diese Einschränkung des Gegenstandes auf psychologische Probleme des Lernens im Unterricht bleibt die uns gestellte Frage auch hier unbeantwortet. Es wird der Verlauf einiger psychischer Prozesse (Analyse, Synthese, Abstraktion u.a.) unter den Bedingungen des Unterrichts untersucht.

Die Ergebnisse von Untersuchungen dieser Art übernehmen wir für das ideelle Modell des Lernens, der Verlauf der psychischen Prozesse ist jedoch nicht Gegenstand unserer Untersuchung.

Die soeben beschriebene Gegenstandswahl ist die Eigenart aller psychologischen Untersuchungen. Es wird ein psychischer Prozeß zwar unter der Bedingung bestehender gesellschaftlicher Erkenntnis untersucht, von dieser Bedingung wird jedoch abstrahiert. Der jeweils untersuchte psychische Prozeß wird so untersucht, als verlief er nicht unter dieser Bedingung bzw. als verlief er bei Fehlen dieser Bedingung in gleicher Weise. Ganz deutlich wird das bei Untersuchungen, wie sie von HEIDBRETER, BAUM u. a. gemacht wurden. Das Verfahren bestand darin, daß den Vpn zunächst eine Menge von Bildern gezeigt wurde, zu deren Bezeichnung sie sich sinnlose Wörter einprägen mußten. Auf den Bildern waren beispielsweise ein Baum, eine geometrische Figur (z.B. drei Äpfel) dargestellt. Die erlernten sinnlosen Silben waren also zu Beginn des Versuchs die Namen von Individuen. Im weiteren Verlauf der Experimente wurden von den Vpn nun weitere Bilder vorgelegt, auf denen ein anderer Baum, die gleiche geometrische Figur auf andere Weise und die gleiche Menge mit anderen Gegenständen (z.B. drei Häuser) dargestellt waren. Es wurde nun untersucht, in welcher Weise die Vpn lernten, die zu Beginn als Individualnamen erlernten sinnlosen Silben für die sprachliche Fixierung der jeweiligen Objektklassen zu verwenden (also für „Baum“, „Dreieck“ und „Drei“)²³

Es ist ganz offensichtlich, daß der untersuchte Prozeß nur unter der Bedingung verlaufen konnte, daß in der Gesellschaft – im Experiment mindestens beim Experimentator – Abbilder der entsprechenden Objektklassen und die entsprechenden sprachlichen Zeichen existieren. Die verwendeten „sinnlosen“ Silben waren nur für die Versuchspersonen sinnlos, für den Experimentator waren sie die Bezeichnungen für bestimmte Klassen von Dingen. Aber gerade diese Bedingung, ohne die der untersuchte Prozeß überhaupt nicht zustande gekommen wäre, und ihr Einfluß auf den Verlauf des Prozesses ist nicht Gegenstand der Untersuchung.

Wenden wir uns nun der Analyse der didaktischen Literatur zu.

¹⁶ Ebenda, S. 21.

¹⁷ Wygotski, L. S.: Denken und Sprechen. Berlin 1964, S. 132.

¹⁸ Zitiert nach: Elkonin, D. B.: Zur Psychologie des Vorschulalters. Berlin 1965, S. 71.

¹⁹ Bogojawlenski, D. N. und Mentschinskaja, N. A. : Psychologische Probleme des Kenntniserwerbs in der Schule. Berlin 1962, S. 10.

²⁰ Ebenda, S. 11.

²¹ Vgl. ebenda, S. 15.

²² Ebenda.

²³ Vgl. Baum, Marian Hooper: Simple concept learning as a function of experienced frequency. Journ. Exp. Psych. 46 (1953) S. 81 – 86 und Heidbreder, E.: An experimental study of thinking. In: Arcives of Psychology. 11 (1924) !

5.2 Didaktische Literatur

Sowohl in der älteren als auch in der neueren didaktischen Literatur finden wir in bezug auf unseren Gegenstand – die spezifischen Gesetzmäßigkeiten des Lernens – zwei Standpunkte. Der eine sieht überhaupt keine Besonderheiten des beim Lernen vollzogenen Erkennens der objektiven Realität, das Erkennen beim Lernen wird dem Erkennen schlechthin gleich gesetzt. Diesen Standpunkt verfechten beispielsweise die Vertreter der Arbeitsschule. Der andere Standpunkt erkennt zwar die Existenz von spezifischen Merkmalen des Lernens an, nennt auch gelegentlich welche, macht aber die gefundenen Besonderheiten des Lernens nicht zur Grundlage der Theorie. Schließlich gibt es, vor allem in der fachmethodischen Literatur viele Arbeiten, in denen das Problem der Besonderheiten des Lernens nicht behandelt wird. Der Begriff des Lernens wird nicht definiert, und es werden keine Merkmale des Lernens angegeben.

Im folgenden soll das an einigen Beispielen der älteren und neueren Literatur zur Methodik des Biologieunterrichts und zur allgemeinen Didaktik demonstriert werden.

5.2.1 Beispiele aus der Literatur zur Biologiemethodik

Eine in bezug auf unser Problem besonders interessante Arbeit ist die „Methodik des botanischen Unterrichts“ von KIENITZ-GERLOFF: Er sieht keine wesentlichen Unterschiede zwischen dem Lernen und dem historischen Gang des menschlichen Erkennens der Natur. Deshalb soll der Unterricht den historische Gang des Erkennens folgen. Er schreibt: „ Aus diesem historische Entwicklungsgangs (der Botanik – G. L.) ergibt sich eine Gliederung des botanischen Unterrichts in folgende 4 Kurse ...“²⁴. Diese Kurse werden nun den Etappen der historischen Entwicklung der Biologie zugeordnet. Der erste Kurs, der einer „Betrachtung auffallender Blütenpflanzen und Kryptogamen“ gewidmet wird, soll dem Stand des Altertums und des Mittelalters, von der Urzeit bis CAESALPIN (1583) entsprechen. Der zweite „morphologisch-systematische Kurs“ wird der Zeit von BRUNFELS (1530) bis zur neuesten Zeit zugeordnet, der dritte „physiologisch-anatomische Kurs“ der Zeit CAESALPIN (1583), MALPIGHI und GREW (1628) bis zur neuesten Zeit und der vierte „kryptogamische und sexualphysiologische Kurs“ der Zeit von VAUCHER (1803) bis zur neuesten Zeit.²⁵

Auch bei der weiteren Ausarbeitung der einzelnen Kurse soll dem historischen Weg der Erkenntnis gefolgt werden. Aber das stößt auf Schwierigkeiten, denn es ist ja nicht bekannt, in welcher Weise die Entwicklung der botanischen Kenntnisse in der „Urzeit“ verlaufen ist. Dieses Problem wird folgendermaßen gelöst: „ Wenn uns nun das historische Prinzip, wenn uns ARISTOTELES und THEOPHAST, weil sie selbst Epigonen sind, in der Frage, womit der botanische Unterricht zu beginnen habe, im Stich lassen, wenn wir nicht wissen, welche Fragen das Interesse der aller ältesten Botaniker in Anspruch nehmen, so müssen wir uns nach anderen Führern umsehen. Und was ist da

naturgemäßer, als daß wir als solche unsere Schüler selbst wählen ? Mögen sie uns doch sagen, was sie interessiert und was sie von den Pflanzen wissen wollen ... Schließlich kann oft eine Abstimmung mit einfacher Majorität entscheiden.“²⁶

Beim zweiten Kurs wird es schon schwieriger, da offensichtlich ist, daß der Weg auf dem Lernende zur Erkenntnis der taxonomischen Gruppen im Pflanzenreich gelangen, keinesfalls auch der gleiche sein kann, wie der Weg, den die Forschung gegangen ist. Nach KIENITZ-GERLOFF soll das LINNE'sche System nur am Ende des systematischen Kurses erwähnt werden. Es erhält im Unterricht auf diese Weise jedoch nicht die Stellung, die ihm nach dem „historischen Prinzip“ zukäme. Hier argumentiert KIENITZ-GERLOFF folgendermaßen, um sein Prinzip aufrecht zu erhalten:“ In dieser Behauptung mag vielleicht mancher einen Widerspruch zu entdecken meinen gegen das historische Prinzip, welches ich dem ganzen Unterricht zu Grunde gelegt wissen will. Das ist aber ein Irrtum. Denn erstens soll das historische Fortschreiten nur in der Stellung der Fragen, nicht aber in deren ungenügender Beantwortung zu Tage treten, zweitens aber ist das natürliche System in Wirklichkeit älter als das LINNE'sche. Schon von LOBELIUS, CASPAR, BAULIN und RAY sind natürliche Verwandtschaftsreihen aufgestellt worden, vor allem aber sind die von LINNE und seinen Vorgängern aufgestellten Gattungen natürliche Gruppen und nur die höheren Abteilungen sind künstlich.“²⁷ Es ist offensichtlich, daß der wirkliche Grund für das Abweichen vom historischen Gang der Erkenntnis darin liegt, daß das taxonomische System der Pflanzen bereits vorhandene Erkenntnis ist. Das „historische Prinzip soll in diesem Kurs durch die „Stellung der Fragen“ wirksam werden, aber schon im nächsten Kurs muß auch das aufgegeben werden. Zunächst charakterisiert er die historische Periode, welche die Schüler im physiologisch-anatomischen Kurs durchlaufen sollen: „SACHS sagt: ‚Das Charakteristische dieser Periode liegt auch darin, daß die Untersuchung der feineren Struktur sich überall mit Reflexionen über die Funktionen der Elementarorgane innig verwebt, daß also Anatomie und Physiologie einander stützen‘. In der Tat ist der Gang bei MALPIGHI ... der, daß er Steuerelemente zuerst die anatomische Struktur erörtert ... und sich dann fragt, welche physiologische Bedeutung die betreffenden Teile haben könnten.“²⁸ Und wie verfährt KIENITZ-GERLOFF im Unterricht ? So: „ Und wenn nach den gekennzeichneten Gesichtspunkten der Unterricht in der Anatomie und Physiologie im allgemeinen die Wege zu verfolgen hat, die von MALPIGHI und GREW gewiesen worden sind, so weicht er von diesen insofern ab, als die Fragestellung eine der ihrigen entgegengesetzte Reihenfolge innehält, also nicht zuerst sich mit dem Bau und dann mit der Funktion beschäftigt, sondern umgekehrt von der Funktion ausgeht und den anatomischen Bau nur untersucht, wenn und soweit er für das Verständnis der Funktion bekannt sein muß.“²⁹ (Hervorgehoben von mir – G. L.) Hier entspricht nun auch die Fragestellung nicht mehr dem historischen Prinzip. Zunächst begründet er es so:

²⁴ Kienitz-Gerloff, F.: Methodik des Botanischen Unterrichts. Berlin 1904, S. 2.

²⁵ Vgl. ebenda, S. 82 ff

²⁶ Ebenda. S. 100 f.

²⁷ Ebenda, S. 139.

²⁸ Ebenda, S. 162.

²⁹ Ebenda, S. 163.

„Die Anatomie, tierische ebenso wie pflanzliche. Ist an sich eine äußerst trockene Wissenschaft ... Kurz, das Leben interessiert, die Anatomie an sich langweilt ... Da es aber, wie wir wissen, die allererste Aufgabe jedes Unterrichts ist, für seinen Gegenstand Interesse zu erregen, so ergibt es sich, daß in der Schule die physiologischen Gesichtspunkte als die leitenden zu betrachten, die anatomischen ihnen unterzuordnen sind.“³⁰ Er ist aber wieder offensichtlich, daß dieses Verfahren dadurch bedingt ist, daß die Funktionen der Organe bekannt sind. KIENITZ -GERLOFF bemerkt anscheinend, daß er sein historisches Prinzip selbst erschüttert hat, denn er fährt wie folgt fort: „Denn das genannte Prinzip (das historische – G. L.) fordert gar nicht, daß man diesem Entwicklungsgange unbedingt folgen müsste, sondern es verlangt nur, den Fortschritten nachzugehen, die sich hauptsächlich in den Fragestellungen zeigen (Vgl. oben ! G. L.) Die Aufgabe des Lehrers ist es aber, jederzeit den Schülern, soweit dies tunlich, die gegenwärtigen Kenntnisse zu vermitteln, und dabei muß notwendig wieder der kürzeste Weg eingeschlagen werden. Er kann ihnen also unmöglich alle früher begangenen Irrtümer von neuem aufzählen. Indessen ist diese Abweichung von dem historischen Gang doch nur eine scheinbare, insofern die Schüler, wenn man sie ... dahin bringt ... selbst die Rolle des Forschers zu übernehmen, auf jeden Schritt ihres Weges Irrtümer begehen werden, die dann, obwohl vielfach anderer Art, eben den Irrtümern jener älteren Forscher entsprechen oder sie wenigstens vertreten.“³¹ In Wirklichkeit ist es aber doch so, daß die genannten Unterschiede keine scheinbaren, sondern wirkliche Unterschiede sind und die festgestellten Gemeinsamkeiten (zum Beispiel das Auftreten von Irrtümern und ihre Korrektur) allgemeine Merkmale des Erkenntnisprozesses sind, die sowohl dem Forschen als auch dem Lernen zukommen. Es wird offenbar, daß die objektiv wirkenden spezifischen Gesetzmäßigkeiten des Lernens KIENITZ-GERLOFF daran hindern, das von ihm postulierte „historische Prinzip“ folgerichtig auf die Gestaltung des Unterrichts anzuwenden, und die ebenso objektiv vorhandenen Gemeinsamkeiten zwischen Lernen und Forschen sind es, die ihn zu seinem Prinzip führten – diese Gemeinsamkeiten sind aber Gemeinsamkeiten von Unterschiedenem.

In anderer, zum Teil extremer Weise äußert sich die fehlende Einsicht in die Besonderheiten des Lernens bei den Vertretern der Arbeitsschule. Ein Vertreter dieser Richtung ist CHRISTIANSEN. Er schreibt: „ Unsere Arbeit (gemeint ist die der Schüler - G. L.) ist das Forschen ... Die Forschung beginnt mit dem Erkennen und verstehen der Einzeldinge in der Gesamtheit der Dinge, sie setzt sich fort mit der Erforschung des Einzelwesens in seinen Einzelheiten, und sie schließt mit dem Verstehen des Werdens und der Gesamtheit.“³² Hier werden Lernen und Forschen identifiziert und keinerlei Besonderheiten des Lernens erkannt. Auf dem Standpunkt KERSCHENSTEINER's, einem der exponiertesten Vertreter der Arbeitsschule, kommen wir im folgenden Abschnitt zu sprechen.

³⁰ Ebenda, S. 163.

³¹ Ebenda, S. 164.

³² Christiansen, Chr.: Naturgeschichtsmethodik auf arbeitsunterrichtlicher Grundlage. Leipzig 1922, S. 11.

Einen anderen Ansatz zur Lösung didaktischer Fragen finden wir bei WSESWJATSKI. Auch er nennt keine Besonderheiten des Lernens, aber die von ihm angeführten allgemeinen Merkmale sind nicht Merkmale des gesellschaftlichen, historischen Verlaufs des Erkenntnisprozesses, wie bei KIENITZ-GERLOFF oder Merkmale des Forschungsprozesses, wie bei CHRISTIANSEN, sondern psychologische und erkenntnistheoretische. Er schreibt: „Die allgemeine Leninsche Formel von den Hauptwegen der Erkenntnis der Wirklichkeit durch den Menschen –lebendiges Anschauen, abstraktes Denken, Praxis – gilt uneingeschränkt auch für die Erkenntnis des Naturgeschehens durch das und den Jugendlichen“³³ und : „Die didaktischen Prinzipien Anschaulichkeit, Bewusstheit, Aktivität und Verbindung des Unterrichts mit gesellschaftlich nützlicher Arbeit entsprechen weitgehend den Leninschen Thesen von den Wegen zur Erkenntnis der Wirklichkeit.“³⁴

Eine andere Begründung WSESWJATSKI's für didaktische Verfahren beruht auf der Lehre PAWLOW's : „ Die Lehre Pawlows vom physiologischen Mechanismus der zeitweiligen Verbindungen (Bedingte Reflexe) erklärt uns wissenschaftlich, wie die Kinder die Umwelt erkennen. Die Kinder lernen die Natur in erster Linie auf der Grundlage bedingter Reflexe kennen.“³⁵ Das ist zwar alles richtig, aber diese Eigenschaften haben nicht nur das Lernen, sondern alle Vorgänge des Erkennens und, was die reflektorischen Mechanismen betrifft, auch noch andere menschliche und auch tierische Tätigkeiten

5.2.2 Beispiele aus der Literatur zur allgemeinen Didaktik

In der allgemein-didaktischen Literatur finden wir die bereits charakterisierten Standpunkte wieder. Das kann auch gar nicht anders sein, sind doch Aussagen über den Unterricht in einem speziellen Fach in der Regel Spezifizierungen von Aussagen über den Unterricht im allgemeinen. So beziehen sich Autoren zu fachmethodischen Problemen meist auf Literatur zur allgemeinen Didaktik (KIENITZ-GERLOFF bezieht sich beispielsweise auf ZILLER).

Außer den bereits charakterisierten Standpunkten finden wir in der allgemein-didaktischen Literatur noch einen weiteren, für den charakteristisch ist, daß zwar die Besonderheiten des Lernens gesehen werden, diese aber nicht in Beziehung zu seinen allgemeinen Eigenschaften gesetzt und deshalb nicht als seine Besonderheiten erkannt werden. Solche Auffassungen finden wir bei WAITZ.

Für den Standpunkt der Arbeitsschule sollen die Auffassungen KERSCHENSTEINER's zu unserem Problem dargelegt werden. Er analysiert die Denkopoperationen, welche die Schüler zur Bewältigung von Aufgaben durchführen müssen, die im fremdsprachlichen und naturwissenschaftlichen Unterricht gelöst werden. Dabei kommt er zu vier notwendigen Denkopoperationen, die „...das ausmachen, was man als logisches Denkverfahren bezeichnen kann“, und fährt nach Ausführung dieser Operationen

³³ Wseswjatski, B. W.: Allgemeine Methodik des Biologieunterrichts. Berlin 1962, S. 87.

³⁴ Ebenda, S. 88.

³⁵ Ebenda.

fort: „ Alles wissenschaftliche Denken, erst recht das naturwissenschaftliche ...verläuft in dieser Weise.“³⁶ Damit hat er ein allgemeines Merkmal des Denkens ausgeführt, das auch für das Lernen zutrifft. Durch seine Darlegungen kann er nachweisen, daß die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten des Erkennens auch für das Lernen gelten. Es wird jedoch nicht untersucht, in welcher Weise diese in der spezifischen Form des Lernens wirksam werden. So kommt KERSCHENSTEINER zu folgendem Schluß: „ Soll die Einführung (in ein Naturgesetz – G. L.) für die Erziehung fruchtbar sein, soll sie zu Erkenntniswerten führen und nicht bloß Kenntnisse übermitteln, so bleibt nichts übrig, als daß der Unterricht den gleichen, mühevollen Gang der Induktionen geht, der das Menschengeschlecht in vieltausendjähriger mühevoller Arbeit, voll von Irrtümern, schrittweise zum Stande der heutigen Erkenntnis des Naturgeschehens geführt hat...“³⁷ Folgerichtig polemisiert er dann gegen einen Unterricht, der darauf abzielt, die Lernenden möglichst ohne Irrtümer zur richtigen Erkenntnis zu führen mit der Bezeichnung „Mausefallen-Induktion“.

Die Bedeutung von möglichst einfachen Geräten für Schülerübungen begründet er so: „Der Vorschlag möglichst einfacher Vorrichtungen und Apparate für die Zwecke der physikalischen Schülerübungen kann nicht zum wenigsten auch dadurch begründet werden, daß eben die einfachen Vorrichtungen durch ihren Mangel an Vollkommenheit zu einer Fülle von Vermutungen bei der Entdeckung der Fehlerquellen Veranlassung geben.“³⁸ Denn: „...wird der spezielle Fall für die Induktion in seiner typischen Reinheit gegeben, dann fällt alle Übung im logischen Denken weg.“³⁹ Gerade diese letzte Begründung, die in anderer Form mehrfach zu finden ist, zeigt die Fehlerhaftigkeit des historischen Bezuges und der Ableitung von den allgemeinen Merkmalen des Erkennens. In der Forschung sind Irrtümer notwendig, unvermeidbar, sie ergeben sich aus der Natur dieses Prozesses. Beim Lernen sind sie nicht notwendig, vermeidbar. Die Begründung KERSCHENSTEINER's für die Notwendigkeit von Irrtümern beim Lernen folgt nicht aus der Natur des Lernens, seinem Wesen, sondern aus einer verfolgten Absicht, einem Zweck. In der Forschung haben die Irrtümer keinen Zweck, der Forschende hatte nicht die Absicht, sich zu irren. Beim Lernen will KERSCHENSTEINER die Schüler absichtlich irren lassen, er verfolgt damit einen Zweck.

In der neueren allgemein-didaktischen Literatur wird das Lernen zwar oft als spezifische Form des Erkennens aufgefasst ... jedoch sind die dann für das Lernen genannten spezifischen Merkmale meist keine, die für das Lernen allgemein charakteristisch sind, sondern sie treffen nur für eine Teilklasse der Lernvorgänge zu, wie etwa die sogenannten „Altersbesonderheiten“ oder die Besonderheiten des Lernens im Unterricht. Die Existenz solcher Besonderheiten wird nicht bezweifelt, aber diese Besonderheiten gelten nicht für das Lernen allgemein. Wenn die genannten Merkmale wirklich für alles Lernen gelten, werden nicht sie zur Grundlage der Theorie des

³⁶ Kerscheneiner, G.: Wesen und Wert des Naturwissenschaftlichen Unterrichts. München, Düsseldorf, Stuttgart 1959, S. 60.

³⁷ Ebenda, S. 75.

³⁸ Ebenda, S. 88.

³⁹ Ebenda, S. 89.

Lernens gemacht, sondern andere, die sich wieder als allgemeinere Merkmale erweisen.

So schreibt OKON: „Trotz des deutlichen Zusammenhanges zwischen dem Prozeß der wissenschaftlichen Erkenntnis und dem Unterrichtsprozeß darf man diese beiden Prozesse nicht gleichsetzen, weil zwischen ihnen wichtige Unterschiede bestehen.“⁴⁰

Als Unterschiede nennt er

a) die Tatsache, „ daß es sich beim Unterrichtsprozeß um einen Prozeß handelt, der vom Lehrer geleitet wird, wodurch die Zeit des Lernens verkürzt werden kann“⁴¹

b) die Tatsache, daß „ ... im Unterrichtsprozeß der Schüler bereits gut bekannte Tatsachen und Gesetze kennenlernt“⁴²

c) die Tatsache, „daß im Unterrichtsprozeß außer der Wahrnehmung, dem Denken und der Praxis zusätzliche Momente auftreten. Zu diesen Momenten muß man vor allem die Herausbildung von Fähigkeiten und Fertigkeiten, die Fertigung der Kenntnisse sowie die Kontrolle und Bewertung der Schülerleistung zählen“.⁴³

Der zuerst genannte Unterschied bezieht sich nur auf das Lernen im Unterricht; für das selbständige, „autodidaktische“ Lernen des Kindes und des Erwachsenen gilt das nicht. Das zweite Merkmal ist zwar ein spezifisches Merkmal des Lernens. Es wird jedoch nur als ein Merkmal neben anderen genannt und nicht weiter untersucht. Der zuletzt genannte Unterschied ist gar kein Unterschied, sondern die „zusätzlichen Momente“ sind wieder allgemeine Merkmale des Lernens. Fähigkeiten und Fertigkeiten entwickeln sich durch Lernen, sie entwickeln sich aber auch durch andere menschliche Tätigkeiten, z.B. Forschen. Auch der Forschende muß sich die gewonnenen Erkenntnisse einprägen, auch diese werden kontrolliert und bewertet, nur geschieht das anders als beim Lernen.

Schließlich soll noch der bereits kurz charakterisierte Standpunkt von WAITZ dargelegt werden. WAITZ untersucht das Lernen nur in bezug auf den Lehrenden – d. h. in bezug auf die existierende Erkenntnis. Das wird vor allem dadurch deutlich, daß er den Lehrenden und damit die durch ihn verkörperte gesellschaftliche Erkenntnis in bezug auf den Lernenden als relativ abgeschlossen, sich nicht entwickelnd betrachtet. Das äußert sich z.B. in seiner Definition des Begriffs der Erziehung: „ Bei der Erziehung stehen zwei Individuen einander gegenüber, ein fertiges, wenigstens relativ in sich abgeschlossenes und ein werdendes, innerlich größtenteils noch unbestimmtes, äußeren Einwirkungen allseitig offenes.“⁴⁴ Demgemäß ist das Erziehen ein planmäßiges Einwirken auf das noch bildsame innere Leben eines anderen, wodurch diese, Leben eine bestimmte Gestalt gegeben werden soll und wirklich gegeben wird.⁴⁵

⁴⁰ Okon, W.: Der Unterrichtsprozeß. Berlin 1957, S. 51.

⁴¹ Ebenda, S. 52.

⁴² Ebenda, S. 52.

⁴³ Ebenda, S. 52.

⁴⁴ Waitz, Theoretisch.: Allgemeine Pädagogik. Braunschweig 1883, S. 39.

⁴⁵ Ebenda, S. 41.

Den Unterricht charakterisiert WAITZ so: „Die wesentlichen Erfordernisse, welche der Unterricht zu befriedigen hat, lassen sich ... dahin zusammenfassen, daß er den Schüler anleiten soll, von einem Gedanken zum anderen selbst so fortzuschreiten, wie es das immer tiefere Eindringen in den inneren Zusammenhang der Begriffe oder der Erscheinungen erfordert, welcher durch die Natur des betreffenden Gegenstandes dem menschlichen Denken allgemein notwendig gemacht ist, oder – da diese Aufgabe die der menschlichen Wissenschaft überhaupt ist – wie es die allmähliche Herstellung desjenigen Zusammenhanges der eigenen Gedanken erfordert, welcher sich der bisherigen wissenschaftlichen Bearbeitung des Gegenstandes als notwendig ergeben hat.“⁴⁶ (Hervorgehoben von mir – G. L.)

Aus dieser Definition des Lernens, die der von uns formulierten sehr ähnlich ist, leitet WAITZ nun Folgerungen für die Gestaltung des Unterrichts ab. Aus dem gesetzten Ziel. Dem zu verwirklichenden Zweck, konstruiert er unter Anwendung der ihm (im Jahre 1852) bekannten psychologischen Gesetzmäßigkeiten didaktische Mittel, durch die dieser Zweck erreicht werden kann. Die Ähnlichkeit mit den Begründungen KERSCHENSTEINER's ist offensichtlich.

Dieses Verfahren wird auch heute noch angewendet. Viele empirische Untersuchungen bestehen darin, daß gewisse didaktische Verfahren empirisch geprüft werden mit dem Ergebnis, daß diese Verfahren in einer gewissen – oft in Prozenten angegebenen – Anzahl von Fällen zum beabsichtigten Ergebnis führen.

So verfügt die Didaktik über eine große Anzahl von erprobten Mitteln und Verfahren. Es fehlt jedoch eine logisch geschlossene Theorie, welche die praktisch erwiesene Wirksamkeit aus dem Wesen des Lernens erklärt und aus deren Aussagen neue Mittel und Verfahren deduktiv erschlossen werden können.

Da die Erklärungen für didaktische Verfahren nur auf allgemeinen Gesetzmäßigkeiten des Erkennens beruhen, können die auf diesen aufgebauten Theorien logisch nicht folgerichtig sein (wie bei KIENITZGERLOFF gezeigt wurde), oder sie werden aus nicht haltbaren philosophischen Auffassungen abgeleitet (wie bei KERSCHENSTEINER).

Die meisten didaktischen Arbeiten sind jedoch keine deduktiv aufgebauten, logisch exakten Theorien, sondern Sammlungen mehr oder weniger ausführlich und genau erklärter, von der Praxis geprüfter didaktischer Regeln. Die Didaktik besteht also gewissermaßen vor allem aus Technologie, zu der es keine Theorie gibt, aus der die Technologie notwendig folgt. Die Bestätigung der didaktischen Regeln durch die Praxis und ihre logische Verträglichkeit mit den Aussagen über das Erkennen allgemein sind hinreichende Begründungen. Von einer Theorie wird jedoch verlangt, daß sie die Möglichkeit bietet, Aussagen über anzuwendende Verfahren logisch zwingend abzuleiten, d. h. eine empirische Prüfung dieser Verfahren überflüssig zu machen. Gerade die Möglichkeit der theoretischen Prüfung von Unterrichtsverfahren brauchte der Verfasser zur Lösung des ihm gestellten Forschungsauftrages. Damit ist auch eine Aufgabe charakterisiert, die sich aus dem Forschungsauftrag ergab und zu deren Lösung die vorliegende Arbeit einen Beitrag liefern will.

⁴⁶ Ebenda, S. 326.

6 Zur Methode der durchzuführenden Analyse

Für den weiteren Verlauf unserer Untersuchung ist die Analyse des theoretischen Modells des Lernens von zentraler Bedeutung. Für den Bereich der Pädagogik ist die Analyse theoretischer Modelle unseres Wissens explizit nur bei der Benutzung mathematischer und kybernetischer Methoden zur Erfassung pädagogischer Sachverhalte untersucht worden.⁴⁷ In diesen Fällen geht es jedoch darum, bereits vorhandene mathematische oder kybernetische Modelle für die Beschreibung pädagogischer Sachverhalte nutzbar zu machen. Bei der hier vorzunehmenden Analyse geht es aber um die Analyse eines Modells, welches pädagogische Sachverhalte in deren spezifischer Struktur modelliert und nicht darum, allgemeine Züge (z. B. kybernetische oder mathematische) pädagogischer Sachverhalte aufzudecken. Das soll an einem Beispiel erläutert werden.

CUBE untersucht kybernetische Aspekte des Unterrichts. Dabei versucht er eine mathematische Darstellung sprachlicher Kommunikationsprozesse. Die Grundgedanken⁴⁸ sollen kurz dargestellt werden, um den Unterschied dieser Modellierung zu der von uns vorgenommenen darzulegen.

CUBE geht von zwei endlichen Schemata mit identischem Zeichenrepertoire Z_i ($i = 1, 2, \dots, n$) aus, von denen eines als Sender und das zweite als Empfänger interpretiert wird. Der Sender hat die Form

$$1. \quad \begin{pmatrix} Z_1, Z_2, \dots, Z_n \\ p_1, p_2, \dots, p_n \end{pmatrix} \quad \sum_{i=1}^n p_i = 1$$

und der Empfänger die Form

$$2. \quad \begin{pmatrix} Z_1, Z_2, \dots, Z_n \\ W_{1(t)}, W_{2(t)}, \dots, W_{n(t)} \end{pmatrix} \quad \sum_{i=1}^n p_i = 1$$

Wobei p_i die Wahrscheinlichkeiten des Senders sind und $W_{i(t)}$ die des Empfängers zum Zeitpunkt (t). Der Empfänger erwartet das Zeichen Z_i mit der Wahrscheinlichkeit $w_{i(t)}$, das jedoch tatsächlich mit der Wahrscheinlichkeit p_i ($p_i = w_{i(t)}$) auftritt. Durch die Kommunikation kommt es nun zu einer „informationellen Approximation“, die darin besteht, daß

$$W_{i(t)} \rightarrow w_i \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

falls

$$|W_i - p_i| < |w_{i(t)} - p_i|$$

gilt und t in einem endlichen Zeitintervall verläuft

Mit diesem mathematischem Modell können auch Eigenschaften unseres Gegenstandes erfaßt werden. Interpretieren wir dieses Modell für unseren Gegenstand, dann entspräche dem Sender die gesellschaftliche Sprache, dem Empfänger das lernende Subjekt, das insofern über ein identisches Zeichenrepertoire verfügt als es sämtliche Worte der gesellschaftlichen Sprache empfangen (identifizieren) kann. Lernen bestünde dann darin, daß die Wahrscheinlichkeit, mit der Zeichen (Wort) vom Lernenden erwartet wird, sich solange ändert, bis diese mit der wirklichen übereinstimmt, d. h. bis erwartetes und auftretendes Zeichen identisch sind. Damit kann man – in gewissen Grenzen – die äußere, „sichtbare“ Erscheinung beim Lernen beschreiben, nicht aber den wirklichen Prozeß, durch den es zustande kommt; darin liegen die Möglichkeiten und Grenzen des Modells. Der Prozeß der „informationellen Approximation“ kommt nämlich durch den Prozeß des Erkennens (der Abbildentstehung) zustande, die Erwartung eines Zeichens (sprachlichen Ausdrucks) ist das Vorhandensein eines Abbildes zu einem gegebenen Objekt, Unsicherheit der Erwartung ist Ungenauigkeit oder Fehlen dieses Abbildes. Dieser Zusammenhang ist jedoch mit dem Modell CUBE's nicht erfaßbar. Dazu bedarf es eines anderen Modells, das eben diese Seite des Lernprozesses modelliert.

Das im Abschnitt 2. konstruierte Modell des Lernens soll diesen Zweck erfüllen.

6.1 Zur Analyse des theoretischen Modells

Die Funktion des theoretischen Modells des Lernens besteht darin, im Prozeß der theoretischen Analyse den wirklichen Lernprozeß gewissermaßen zu vertreten. Daraus folgt, daß die bei der Analyse des theoretischen Modells zu gewinnenden Aussagen zunächst Aussagen über das Modell sein werden und noch keine Aussagen über die Lernprozesse, die in der objektiven Realität ablaufen. Die Aussagen über wirklich ablaufende Lernprozesse können erst in einer zweiten Phase der Analyse aus den Aussagen über das Modell abgeleitet werden.

Es werden also Aussagen zweierlei Art zu formulieren sein: Aussagen über das theoretische Modell – auf deren Grundlage – Aussagen über die modellierte Wirklichkeit. Bei einer theoretischen Analyse lassen sich also zwei unterschiedliche sprachliche Ebenen feststellen, die Ebene der theoretischen Konstruktionen und die Ebene der empirisch konstatierbaren Gegebenheiten. SMIRNOW hat diesen Sachverhalt am Beispiel physikalischer Theorien untersucht und kommt zu folgendem Ergebnis: „In der Sprache der theoretischen Konstruktion werden Theorien aufgebaut, deren Sätze sich auf mögliche Objekte beziehen. Um anwendbar zu sein, muß eine Theorie, die in der Sprache der theoretischen Konstruktionen formuliert ist, durch Regeln ergänzt werden, die die Möglichkeit

⁴⁷ Vgl. z. B. Itelson, L.: Mathematische und kybernetische Methoden in der Pädagogik. Berlin 1967!

⁴⁸ Vgl. Cube, F. v.: Kybernetische Grundlagen des Lernens und Lehrens. Stuttgart 195, S. 62-65!

geben, von den Sätzen der Sprache der theoretischen Konstruktionen zu Sätzen der Sprache der empirischen Abhängigkeiten, von der Kenntnis theoretischer Modelle zur Kenntnis empirischer Objekte überzugehen.⁴⁹

Damit ist zugleich eine weitere Aufgabe gekennzeichnet, die im Verlauf unserer Analyse gelöst werden muß.

Die Aussagen, die ei der theoretischen Analyse über das Lernen getroffen werden, sind Aussagen über das theoretische Modell des Lernens, sie sind in Sätzen der Sprache der theoretischen Konstruktionen formuliert. Die Prädikate, die diesem Objekt zukommen und im theoretischen Bereich nicht leer sind, können im empirischen Bereich durchaus leere Prädikate sein, so daß der richtige Übergang von den Aussagen der Theorie zu Aussagen über die empirischen Objekte der Schritt ist, der über die Anwendbarkeit der theoretischen Aussagen zur praktischen Beherrschung der Wirklichkeit und damit auch über ihre Prüfung entscheidet.

In logisch-erkenntnistheoretischer Hinsicht handelt es sich bei der Konstruktion eines theoretischen Modells um eine Idealisierung, durch die ein Begriff geschaffen wird, der dem Umfang nach leer ist.⁵⁰ In dieser Beziehung ähnelt der durch die Konstruktion des Modells geschaffene Begriff des Lernens solchen Begriffen der Physik wie „Massenpunkt“, „elektrische Punktladung“, „ideale Flüssigkeit“, „absolut schwarzer Körper“ usw. Obwohl auch diese Begriffe dem Umfang nach leer sind, haben sie sich als notwendiges Instrument zur Beherrschung der realen Objekte erwiesen. KLAUS schreibt dazu: „Die Wissenschaft hat es bekanntlich nicht immer mit den Gegenständen der objektiven Realität unmittelbar, so wie diese existieren, zu tun; diese Gegenstände sind vielmehr Ausgangspunkt der Konstruktion idealer Gegenstände, und als solche sind sie auch das eigentliche Objekt der wissenschaftlichen Untersuchung.“⁵¹ 8Hervorhebung von mir – G. L.) Diesem Zweck dient auch die von uns vorgenommene Idealisierung, durch die wir ein ideales Objekt einführen.

Zusammenfassen können wir feststellen: das Verfahren der Konstruktion idealer Modelle ist wissenschaftlich legitim, es wird vor allem von den theoretischen Naturwissenschaften schon seit langem benutzt und wird in neuerer Zeit auch von Erkenntnistheorie und Kybernetik angewendet. Die Erkenntnistheorie hat dieses Verfahren auch zum Gegenstand eingehender Analysen⁵² gemacht.

6.2 Der Übergang von der theoretischen zur empirischen Ebene

Beim Übergang von der theoretischen zur empirischen Ebene muß zunächst beachtet werden, daß die zum Aufbau des Modells vorgenommenen Idealisierungen wieder aufgehoben werden. Das theoretische Modell des Lernens enthält folgende Idealisierungen:

Erstens wird ein ideales Erkennen angenommen, d. h. im Modell erfolgen Wahrnehmung und gedankliche

Verarbeitung der Wahrnehmungsergebnisse vollständig und ohne Fehler. Das ist in der Wirklichkeit kaum der Fall.

Zweitens wird eine genaue Übereinstimmung zwischen der entstehenden individuellen und der vorhandenen gesellschaftlichen Erkenntnis angenommen. Auch das ist – vor allem in der Schulwirklichkeit – nicht der Fall. Die wissenschaftlichen Erkenntnisse über einen Bereich der Wirklichkeit und die Erkenntnisse, die der Lernende – vor allem der Schüler im Unterricht der allgemeinbildenden Schule – über diesen Bereich gewinnt, unterscheiden sich meist beträchtlich.

Drittens gibt es im theoretischen Modell keinen Lehrer, da das Lernen ja unabhängig von der zweckgerichteten Tätigkeit des Lehrenden untersucht werden soll. In der Wirklichkeit vollzieht sich das Lernen jedoch nur selten völlig ohne einen Lehrenden.

Ein weiterer Gesichtspunkt, der beim Übergang zur empirischen Ebene betrachtet werden muß, ist die Existenz zweier verschiedener empirischer Bereiche, in denen sich wirkliches Lernen vollzieht: das selbständige „autodidaktische“ Lernen und das „organisierte“ Lernen im Unterricht.

Beim autodidaktischen Lernen tritt der Lernende zu der bestehenden gesellschaftlichen Erkenntnis direkt in Beziehung, indem er beispielsweise ein wissenschaftliches Buch liest oder einen Vortrag anhört. Diese Tätigkeit ist Lernen und deutlich unterschieden von der Tätigkeit eines Wissenschaftlers, der zum Beispiel eine neu aufgefundene altertümliche Handschrift, die etwa biologische Sachverhalte beschreibt, studiert. In diesem Falle ist die Tätigkeit des Wissenschaftlers darauf gerichtet, ein Abbild des in dieser Handschrift enthaltenen Abbildes hervorzubringen und nicht darauf, genau das Abbild der beschriebenen Sachverhalte zu gewinnen. Der Wissenschaftler gewinnt in einem solchen Fall nicht ein Abbild biologischer Sachverhalte, sondern ein Abbild des Abbildes dieser Sachverhalte.

Beim Lernen im Unterricht tritt der Lernende in der Regel nicht direkt zur bestehenden gesellschaftlichen (wissenschaftlichen) Erkenntnis in Beziehung, seine Beziehung zur gesellschaftlichen Erkenntnis ist durch den Pädagogen (Lehrer) vermittelt. Diese Vermittlung erfolgt in doppelter Hinsicht. Einmal wird aus der Menge der gesellschaftlichen (wissenschaftlichen) Erkenntnis eine Teilmenge ausgewählt und in einem Lehrplan (Studienplan, Ausbildungsprogramm ursprünglich.) festgehalten. Diese Teilmenge von Erkenntnissen soll so beschaffen sein, daß es ihr Besitz der heranwachsenden Generation ermöglicht, die Umwelt der jeweiligen Gesellschaft praktisch und geistig zu beherrschen.

Zum anderen tritt der Lernende (Schüler, Student, Lehrling) auch zum Lehrplan nicht direkt in Beziehung, diese wird im Unterricht von dem Lehrer durch die von ihm vollzogene didaktische Tätigkeit vermittelt.

Dieser Sachverhalt wird in der didaktischen und psychologischen Literatur meist durch Formulierungen der Art ausgedrückt, daß der Schüler sich im Unterricht das „Wissen“, den „Stoff“ usw. aneignen müsse. So schreibt z.B. DREFENSTEDT: „Die Aneignung des Wissenssystems, die mit der Aneignung des entsprechenden Könnens verbunden ist, muß als wichtigste Aufgabe des Unterrichts bezeichnet

⁴⁹ Smirnov, V. A.: A.a.O., S. 59

⁵⁰ Vgl. Subbotin, A. L.: Idealisierung als Mittel wissenschaftlicher Erkenntnis. In : Studien zur Logik der wissenschaftlichen Erkenntnis. A.a.O., S. 441 ff!

⁵¹ Klaus, G.: Kybernetik und Erkenntnistheorie. Berlin 1966, S. 148.

⁵² Vgl. vor allem Klaus, G. : Spezielle Erkenntnistheorie, a.a.O!

werden.⁵³ Im „Abriß der Allgemeinen Didaktik“ heißt es: „Die wichtigste Aufgabe des Unterrichts ist die Vermittlung bzw. Aneignung eines Systems grundlegender Kenntnisse und Erkenntnisse.“⁵⁴ Und bei RUBINSTEIN lesen wir, daß „das Lernen zur Aneignung der verallgemeinerten Resultate der vorausgehenden Arbeit anderer Menschen“⁵⁵ dient. Wir werden diese Ausdrucksweise nicht verwenden. Die Gründe dafür werden an anderer Stelle ausführlich dargelegt werden. Hier soll nur auf einen Widerspruch aufmerksam gemacht werden, den die Verwendung dieser Ausdrucksweise mit sich bringt. Außer als „Aneignung von Wissen“ wird das Lernen auch als Erkenntnisprozeß charakterisiert. So finden wir beispielsweise bei DREFENSTEDT dazu folgende Äußerung: „Der Prozeß der Aneignung muß deshalb als Erkenntnisprozeß unter den speziellen Bedingungen des Unterrichts ... angesehen und unter werden.“⁵⁶ Bei KLINGBERG heißt es zu diesem Problem: „Die Schüler sollen sich im Unterricht die Grundlagen der Wissenschaften, Technik und Kultur ... aneignen. Im Mittelpunkt des Lernens steht also das Erkennen, das Begreifen objektiver Sachverhalte und gesetzmäßiger Zusammenhänge.“⁵⁷ Hier stellt sich die Frage nach dem Gegenstand der Tätigkeit des Lernens, ist dieser nun die gesellschaftliche Erkenntnis über die Welt, die „angeeignet“ werden soll, oder ist er die wirkliche Welt, die erkennt, das heißt durch Erkennen angeeignet⁵⁸ werden soll? Dieser Widerspruch in den Aussagen über den Gegenstand der Aneignung beim Lernen, dessen Lösung wir später versuchen wollen, veranlaßt uns zunächst, den Ausdruck „Aneignung“ zu vermeiden. Unbestritten dürfte sein, daß die vorhandene, für den Lernenden ausgewählte und bearbeitete, im Lehrplan formulierte, gesellschaftliche Erkenntnis (kurz: der Lehrplan) ein wesentliches Merkmal des Lernens im Unterricht ist, unabhängig davon, ob nun sie oder die Welt der Gegenstand der Aneignung durch den Schüler ist. Bei der Prüfung der durch Analyse des theoretischen Modells gewonnenen Aussagen an empirisch geprüften Aussagen werden wir uns vorwiegend auf den Bereich des Lernens im Unterricht beziehen, sowohl weil die empirischen Daten, die aus diesem Bereich vorliegen, sehr umfangreich sind, als auch deshalb, weil die theoretische und praktische Beherrschung des Bereiches im Unterricht von brennender Aktualität ist. Schließlich haben auch die unterrichtspraktischen Erfahrungen des Verfassers zur Wahl dieses Bezugsbereiches beigetragen. Beim Übergang zur empirischen Ebene muß auch beobachtet werden, daß uns das Lernen empirisch als menschliche Tätigkeit entgegentritt. (Auch von diesem Aspekt wurde im theoretischen Modell abstrahiert.) Menschliche Tätigkeiten werden in der marxistischen Psychologie etwa folgendermaßen charakterisiert: Tätigkeiten sind menschliche Aktivitäten, die auf einen Gegenstand gerichtet sind. Dieser Gegenstand deckt

sich mit dem objektiven Beweggrund (dem Motiv), von dem aus die Tätigkeit vollzogen wird. Von der Tätigkeit ist die menschliche Handlung zu unterscheiden, bei der das Motiv nicht mit dem Gegenstand zusammenfällt, auf den die Handlung gerichtet ist. Die Handlungen sind in eine umfangreichere Tätigkeit eingeordnet, sie können gewissermaßen als „Einheiten“ der Tätigkeit aufgefaßt werden.⁵⁹

Das Lernen ist nun eine Tätigkeit in diesem Sinne. So schreibt z. B. DREFENSTEDT: „Didaktisch muß unter Lernen die gesamte Tätigkeit der Schüler im Unterricht verstanden werden.“⁶⁰ (Hervorhebung von mir – G. L.) In dieser Arbeit wird jedoch nicht die gesamte Tätigkeit des Schülers – das Lernen in seiner Allgemeinheit – untersucht, sondern das Lernen nur soweit es Erkennen der Natur ist.

Auf der Ebene des theoretischen Modells ist es für den Unterrichtsgegenstand gleichgültig, ob sich dieser Prozeß im Unterricht abspielt und ob es in psychologischer Hinsicht eine Tätigkeit oder eine Handlung ist. Auf theoretischer Ebene ist der Untersuchungsgegenstand das Lernen als Erkennen der Natur in allen seinen Formen.

Der empirische Bereich, auf den die theoretisch gefundenen Prädikate zutreffen, in dem sie leer sind, ist also zuerst das Lernen als selbständige, meist umfangreiche, länger andauernde menschliche Tätigkeit (im definierten Bereich).

Diese Tätigkeit setzt sich nun aus Handlungen zusammen, die selbst nicht zur Klasse der Lernvorgänge gehören müssen. Eine solche Handlung kann beispielsweise das Lösen eines Problems durch selbständiges Experimentieren des Lernenden sein. Daneben gibt es auch Handlungen, die als echte Lernhandlungen anzusehen sind und die nicht in eine Lernhandlung eingeordnet sind. Das ist zum Beispiel der Fall, wenn ein Erwachsener bei einem Spiel mit Kindern ein Wort gebraucht, dessen Bedeutung die Kinder nicht kennen, und wenn die fehlende Kenntnis der Wortbedeutung das Weiterspielen verhindern oder erschweren würde. Durch eine Lernhandlung können die Kinder die fragliche Wortbedeutung erlernen. Die Tätigkeit, in die diese Handlung eingeordnet ist, ist das Spielen. – Bei Erwachsenen sind solche Lernhandlungen meist in die Tätigkeit des Arbeitens eingeordnet.

Der im theoretischen Modell erfaßte empirische Bereich erweist sich also als mehrschichtig. Das bedeutet, daß die theoretisch abgeleiteten Prädikate in jeder Schicht gesondert zu prüfen sind. Wir werden uns jedoch vorwiegend auf den Unterricht konzentrieren. Wie bereits dargelegt, finden wir die empirischen Daten im Bereich der Didaktik vorwiegend in Form von Prinzipien, Regeln usw. Wir müssen also zur Prüfung der getroffenen Aussagen zunächst aus diesen Aussagen Regeln ableiten und können dann feststellen, inwieweit diese Regeln auch zum in der Praxis bewährten Instrumentarium didaktischer Tätigkeit gehören. Durch Ableitung von Aussagen über didaktische Verfahren soll also geprüft werden, inwieweit die durch theoretische Analyse gefundenen Aussagen über das Lernen auch zur Lösung praktischer Aufgaben brauchbar sind.

⁵³ Drefenstedt, E.: Rationelle Gestaltung der Unterrichtsstunde. Berlin 1965, S. 185.

⁵⁴ Klingberg, L. u.a.: Abriß der Allgemeinen Didaktik. Berlin 1966, S.78.

⁵⁵ Rubinstein, S.L.: A. a. O., S. 736.

⁵⁶ Drefenstedt, E.: A. a. O., S. 193.

⁵⁷ Klingberg, L. u.a.: A. a. O., S. 72!

⁵⁸ Vgl. Marxistische Philosophie: A. a. O., S. 503!

⁵⁹ Vgl. Leontjew, A. N.: Probleme der Entwicklung des Psychischen. A. a. O., S. 331 f. und Rubinstein, S.L.: Grundlagen der allgemeinen Psychologie. Berlin 1960, S. 694!

⁶⁰ Drefenstedt, E.: A. a. O., S. 123.

Zum Nachweis der Zweckmäßigkeit des theoretischen Modells eines Bereichs der Wirklichkeit muß vor allem zweierlei geschehen:

Erstens müssen Probleme gelöst werden können, die in der bereits vorhandenen Theorie noch ungelöst sind, und

Zweitens müssen die bisher als wahr erwiesenen Aussagen widerspruchlos in das abgeleitete Aussagensystem eingeordnet werden können.

Diese Forderungen können in einer Einzelarbeit natürlich nicht voll erfüllt werden, hier muß vor allem mit Beispielen gearbeitet werden, weil der untersuchte Bereich und die Summe der didaktischen Erfahrungen, die uns bereits in der Literatur gegeben sind, so umfangreich und vielfältig sind, daß es die Möglichkeiten eines Einzelnen bei weitem nicht zulassen, eine solche Aufgabe zu lösen. Die Anzahl der in der Literatur beschriebenen empirischen Lernvorgänge (z.B. Unterrichtsbeispiele) ist sehr groß, so daß wir nur einige wenige zu Demonstrationszwecken auswählen können. Diesem Verfahren haftet natürlich ein gewisser subjektiver Faktor an. Um diesen weitmöglichst auszuschalten, werden stets auch allgemein anerkannte, in der Praxis bestätigte didaktische Prinzipien und Regeln als Beleg herangezogen. Dabei kommt es darauf an, zu zeigen, daß diese empirisch gefundenen und bestätigten Prinzipien und Regeln aus den theoretisch gefundenen Aussagen ableitbar und erklärbar sind.

Zu den hier aufgeworfenen Fragen gibt es noch keine speziellen empirischen Untersuchungen; sie können ja erst auf der Grundlage der hier dargelegten theoretischen Erörterungen erfolgen. Deshalb sind wir auf empirische Daten angewiesen, die unter anderer Fragestellung gewonnen wurden. Sie lassen deshalb die

von uns gefundenen Gesetzmäßigkeiten nicht so deutlich zu Tage treten, wie das wünschenswert wäre. Durch die Wirksamkeit anderer, hier nicht untersuchter Gesetze erscheint das, worauf es ankommt, oft verdeckt.

Zum Nachweis der Zweckmäßigkeit der gedanklichen Konstruktion für die Bewältigung der didaktischen Wirklichkeit muß auch die Eignung dieser Konstruktion zur Lösung bisher offener Probleme nachgewiesen werden. Auch das kann nur an Beispielen geschehen, bei denen dies ohne allzu großen Aufwand möglich ist.

Zum anderen können auch nicht alle Folgerungen für didaktische Verfahren aus den Ergebnissen der Analyse abgeleitet werden, weil die gegenwärtig bekannten Tatsachen nicht ausreichen, um ihre Zweckmäßigkeit zu beurteilen. Aber das ist eher ein Vorteil denn ein Nachteil, ermöglicht es doch dieser Sachverhalt, neue Verfahren deduktiv zu gewinnen und durch ihre Erprobung neue Tatsachen zu finden, zu schaffen, die uns – unabhängig davon, ob sie die gewonnenen Aussagen bestätigen oder nicht – weitere und tiefere Einsichten in das Wesen des Lernens verschaffen werden. Und schließlich wäre es – um diesem Gedanken SIMPSON's weiter zu folgen – kleinmütig, wenn die Wissenschaft auf theoretische Untersuchungen verzichten wollte, weil die durch empirische Prüfung zu gewinnenden Tatsachen eben diese theoretisch abgeleiteten Aussagen (ganz oder in Teilen) widerlegen könnten. Schließlich sind wissenschaftliche Wahrheiten oft relative Wahrheiten, und es hieße den wissenschaftlichen Fortschritt beenden, wollte die Wissenschaft mit der Suche nach Wahrheiten deshalb aufhören, weil sich diese als relativ erweisen könnten.

II. Die Analyse des theoretischen Modells – spezifische Gesetze des Lernens

1. Die Lernsituation

Mit dem Ausdruck „Lernsituation“ soll das Bedingungsgefüge bezeichnet werden, bei dessen Existenz die notwendigen und hinreichenden Bedingungen für das Eintreten eines Ereignisses im untersuchten Bereich des Lernens gegeben sind. Im theoretischen Bereich besteht dieses Bedingungsgefüge aus

dem Vorhandensein der Erkenntnis über ein Naturobjekt in der menschlichen Gesellschaft oder bei einzelnen Mitgliedern dieser Gesellschaft, einem idealen individuellen Erkenntnisakt beim lernenden Individuum und den Beziehungen dieser beiden Elemente zueinander.

Der Vorgang, durch den sich das Lernen vollzieht, ist der individuelle Erkenntnisakt. Außerhalb des speziellen Bedingungsgefüges der Lernsituation untersucht, zeigt er allgemeine Merkmale, wie beispielsweise von der Psychologie oder der Kybernetik festgestellt wurden. Die für das Lernen spezifischen Merkmale dieses Vorgangs können also nur innerhalb der Lernsituation gefunden werden. Es kommt folglich darauf an zu untersuchen, welche spezifischen Merkmale ein individueller Erkenntnisakt aufweist, wenn er in einer Lernsituation vollzogen wird. Daraus ergibt sich der Weg, der bei der weiteren Analyse zu beschreiten ist: Zunächst muß die Lernsituation selbst analysiert werden. Danach kann untersucht werden, in welcher spezifischen Weise die Merkmale des individuellen Erkenntnisaktes in der Lernsituation in Erscheinung treten.

In einer Einzeluntersuchung können natürlich nicht Aussagen über die Spezifik aller dieser Eigenschaften getroffen werden. Es können hier nur einige der überhaupt ableitbaren Aussagen abgeleitet werden. Bei der Auswahl dieser Aussagen wurde von zwei Gesichtspunkten ausgegangen: Erstens wurden solche Aussagen abgeleitet, deren Überprüfung an empirisch gewonnenen Aussagen gut möglich ist. Zweitens sollten die abzuleitenden Aussagen sich auf solche Probleme beziehen, deren Lösung von besonderer Bedeutung für die Verwirklichung des einheitlichen sozialistischen Bildungssystems sind.

6.3 Die Lernsituation – theoretische Ebene

Die Art der Beziehungen der Elemente eines Systems wird von den Eigenschaften dieser Elemente geprägt. Dieser Sachverhalt ist für das weitere Vorgehen bei der durchzuführenden Analyse von Bedeutung, denn er erfordert, vor die Analyse der Beziehungen die Analyse der Elemente zu setzen. Die genannten Elemente des Modells des Lernens sind selbst nicht Gegenstand der Didaktik, sondern Gegenstand anderer Wissenschaften. Die vorhandene gesellschaftliche Erkenntnis der Natur ist Gegenstand der Philosophie (vor allem der Erkenntnistheorie und Logik); das Entstehen der gesellschaftlichen Erkenntnis der Natur durch die individuellen Akte des Erkennens ist Gegenstand der Psychologie. So wird es möglich, sich bei der Analyse der Elemente des Lernmodells auf die Ergebnisse der genannten Wissenschaften zu stützen. Es kann also so vorgegangen werden, daß vor der Analyse einer Beziehung der Elemente des Lernmodells die von den entsprechenden Wissenschaften gefundenen Eigenschaften der Elemente zusammengestellt werden,

die für die Art der jeweiligen Beziehung ausschlaggebend sind.

Für die Lernsituation geht es dabei um das Existieren der bereits von der Gesellschaft gewonnenen Erkenntnis über die Natur. Dieser Gegenstand wird – wie bereits ausgeführt – von der Philosophie untersucht.

Die Termini, durch welche die Erkenntnisse der Philosophie dargestellt werden, werden in der deutschsprachigen marxistischen Literatur nicht einheitlich verwendet. Wir stützen uns im philosophischen Bereich auf die Terminologie, die im Lehrbuch „Marxistische Philosophie“⁶¹ benutzt wird. Unter „gesellschaftliche Erkenntnis“ wollen wir also „die Gesamtheit des erreichten Wissens über die Eigenschaften, kausalen Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten der objektiven Realität, das sprachlich formuliert und systematisch geordnet seinen höchsten Ausdruck in den Aussagen, Hypothesen und Theorien der Wissenschaft findet“⁶² verstehen.

Von der Erkenntnis ist der Erkenntnisinhalt zu unterscheiden, der in den ideellen Abbildern⁶³ der objektiven Realität besteht.

Der marxistische Abbildbegriff hat in den Aussagen über die gesellschaftliche Erkenntnis eine zentrale Bedeutung. Diesem Begriff müssen wir uns also genauer zuwenden. Eingehende Analysen der Objekt-Abbild-Relation wurden von KLAUS und RUBINSTEIN vorgenommen. Die Ergebnisse dieser Analysen sollen, soweit sie für unser Problem in Interesse sind, im folgenden dargelegt werden. RUBINSTEIN untersucht die Abbilder vorwiegend im Prozeß ihres Entstehens im Individuum, also unter psychologischem Aspekt, während KLAUS vor allem das entstandene Abbild in bezug auf das sprachliche Zeichen als der „Existenzform gedanklicher Abbilder“, untersucht.

Folgen wir zunächst RUBINSTEIN's Darlegungen⁶⁴ Das Abbild ist in psychologischer Hinsicht kein ideeller Gegenstand, der vom materiellen Gegenstand unabhängig ist oder an dessen Stelle gesetzt wird, sondern ein Abbild des Gegenstandes. Nicht die Abbilder werden wahrgenommen, sondern die Gegenstände, die materiellen Dinge – in Abbildern. Das Abbild, die Idee existiert nur in der Erkenntnistätigkeit des Subjekts, das mit der Außenwelt in Beziehung steht. Es kann also kein ideelles Abbild, keine Idee – und damit auch keine gesellschaftliche Erkenntnis – außerhalb des erkennenden, Abbilder erzeugenden Menschen geben. Die Ideen des Menschen sind seine gnostische Beziehung zur objektiven Realität. Das Verhältnis zwischen der Idee einerseits und dem Gegenstand (dem materiellen Ding) andererseits ist lediglich eine abstrakt herausgehobene Seite, ein Aspekt dieses Verhältnisses. Die Betonung dieses speziellen Aspekts ist eine Abstraktion, die nur eine Seite des realen, konkreten Verhältnisses zwischen der psychischen Tätigkeit und der Welt heraushebt. „Das Verhältnis selbst ist Prozeß, Tätigkeit, Wechselwirkung.“⁶⁵

⁶¹ Marxistische Philosophie. Lehrbuch. Berlin 1967.

⁶² Ebenda, S. 525.

⁶³ Vgl. Ebenda!

⁶⁴ Vgl. Rubinstein, S.L.: Sein und Bewußtsein. Berlin 1962, S. 31 bis 49!

⁶⁵ Ebenda, S. 36.

Diese Abstraktion wird nun in der Logik und der Erkenntnistheorie vorgenommen. In diesen Wissenschaften wird vom Prozeßcharakter des Abbildes, der Idee abstrahiert. Es wird außerhalb seiner Beziehung zu den psychischen Prozessen, in denen es existiert, betrachtet. Ein wesentlicher Bezug, in dem es in diesen Wissenschaften untersucht wird, sind die sprachlichen Zeichen. In diesem Zusammenhang werden andere Eigenschaften der ideellen Abbilder offenbar. Hier folgen wir den Darlegungen KLAUS'. Dabei muß jedoch beachtet werden, daß von KLAUS nur theoretische, wissenschaftliche Abbilder untersucht werden, während RUBINSTEIN sich auf alle Formen ideeller Abbilder bezieht.

In der von KLAUS vollzogenen Analyse geht es nicht um die Beziehungen von objektiver Realität und Abbild allgemein, sondern speziell „... um die Beziehungen zwischen Begriffen und Wörtern, Aussagen und Sätzen und deren Relationen zu den Dingen, Eigenschaften und Sachverhalten.“⁶⁶ Dieser Komplex von Beziehungen wird in folgendem Schema dargestellt.⁶⁷

Abbilder		Abgebildetes
Gedanken A	Sprache Z	Objekte O
Begriffe	Wörter Syntagmen	Dinge Eigenschaften Relationen
Aussagen	Aussagesätze	Sachverhalte

Dieser Gegenstandsbereich entspricht dem in dieser Arbeit untersuchten, denn wir betrachten das Lernen ja nur als theoretisches Erkennen, und theoretische Abbilder sind notwendig an die Sprache gebunden, wie auch RUBINSTEIN darlegt. Er schreibt: „Abstraktes menschliches Denken ist sprachliches Denken. Die Sprache, das Wort ist notwendige Bedingung seiner Entstehung und Existenz.“⁶⁸ Während jedoch die Psychologie sich die Erforschung des psychischen Wesens der Abbild- Zeichen - Beziehung zur Aufgabe macht, untersuchen Erkenntnistheorie und Logik sie außerhalb ihres psychischen Zusammenhangs. Die Psychologie macht also Aussagen über den Prozeß des Objektivierens der ideellen Abbilder in sprachlichen Zeichen, während Erkenntnistheorie und Logik das bereits im sprachlichen Zeichen objektiviertes Abbild untersuchen.

Für unser Problem ist der letzte Zusammenhang relevant, denn die gesellschaftliche Erkenntnis ist die Gesamtheit der bereits in der gesellschaftlichen Sprache objektivierten ideellen Abbilder der Welt. Wir werden also diesen Zusammenhang bei KLAUS weiter verfolgen. Auch für ihn besteht kein Zweifel daran, daß die sprachlichen Zeichen und die gedanklichen Abbilder eine untrennbare dialektische Einheit bilden. Er schreibt: „Die Relation R (A, Z) besagt also, das gedankliche Abbilder die Bedeutung sprachlicher Zeichen sind. Ihre Konverse R (Z, A) besagt, daß sprachliche Zeichen die Existenzform gedanklicher Abbilder sind. Wir wählen von nun an den Begriff Existenzform, weil er uns das

tatsächliche Verhältnis zwischen Sprache und Denken besser zu charakterisieren scheint als der von uns bis jetzt benutzte Begriff materielle Hülle.“⁶⁹

Zusammenfassen kann festgestellt werden:

Die gesellschaftliche Erkenntnis ist die Gesamtheit des Wissens einer gegebenen Gesellschaft über die objektive Realität; ihr Inhalt sind die gedanklichen Abbilder der Gegenstände der objektiven Realität und deren Beziehungen zueinander, die Existenzform der gedanklichen Abbilder ist die gesellschaftliche Sprache. Beim Lernen – in der Lernsituation – tritt die gesellschaftliche Erkenntnis natürlich nicht in ihrer Gesamtheit auf, sondern nur als Teil der Gesamtheit in einer einzelnen Theorie, Aussage oder einem Begriff, durch die jeweils ein Teilbereich der objektiven Realität abgebildet wird. Diese in einer Gesellschaft vorhandene Erkenntnis tritt nur beim Lernen in Beziehung zu einem erkennenden Individuum, das durch einen Erkenntnisakt eben diese in der Gesellschaft vorhandene Erkenntnis hervorbringen will. Es muß also nun die Frage nach der Art dieser Beziehung erörtert werden. Anders ausgedrückt ist das die Frage, wann die für das Lernen notwendige Bedingung, das Vorhandensein gesellschaftlicher Erkenntnis, als gegeben angesehen werden kann, wann also ein individueller Erkenntnisakt in einer Lernsituation stattfindet.

6.3.1 Lernsituation und sprachliche Kommunikation

Für die Erörterung dieser Frage von besonderer Bedeutung ist die Tatsache, daß die gesellschaftliche Sprache die Existenzform der gedanklichen Abbilder ist. Erst in Form der Sprache existiert die gesellschaftliche Erkenntnis auch für die Mitglieder der Gesellschaft, denn: „die Sprache ist das praktische, auch für andere Menschen existierende ... Bewußtsein.“⁷⁰ (Hervorhebung von mir – G. L.)

Aus der Existenz der gesellschaftlichen Erkenntnis in Form der gesellschaftlichen Sprache folgt, daß die fragliche Bedingung dann gegeben ist, wenn für den erkennenden Menschen die gesellschaftliche Sprache existent ist, denn wenn für das erkennende Subjekt die gesellschaftliche Sprache existiert, dann existiert durch sie auch die gesellschaftliche Erkenntnis. Die genannte Bedingung ist also nur in sprachlicher Kommunikation gegeben. Der Vorgang der sprachlichen Kommunikation ist selbst nicht Gegenstand der Didaktik, sondern wird von der Semantik untersucht. Für unsere Analyse bedienen wir uns der Ergebnisse dieser Wissenschaft und beziehen uns vor allem auf SCHAFF, nach dem sprachliche Kommunikation darin besteht, „daß Erkenntnisinhalte, die – wenn man so sagen darf - , Privateigentum eines denkenden Individuums sind, mit Hilfe des Zeichens gesellschaftlich kommunikativ werden. Das ist deshalb möglich, weil das Zeichen auf der Ebene der Gesellschaft ähnlich verstanden wird. Der Mechanismus dieses ‚ähnlichen Verstehens‘ beruht darauf, daß das Zeichen ... im gesellschaftlichen Bereich mit ähnlichen Denkprozessen ... zusammenläuft.“⁷¹ SCHAFF unterzieht den Kommunikationsprozeß einer

⁶⁶ Klaus, G.: Spezielle Erkenntnistheorie. Berlin 1965, S. 49.

⁶⁷ Ebenda

⁶⁸ Rubinstein, S. L.: Prinzipien und Wege der Entwicklung der Psychologie. Berlin 1963, S. 88

⁶⁹ Klaus, G.: Semiotik und Erkenntnistheorie. Berlin 1963, S. 41.

⁷⁰ Marx, K. und Engels, F.: Die deutsche Ideologie. Berlin 1960, S. 27.

⁷¹ Schaff, A.: Einführung in die Semantik. Berlin 1966, S. 241.

ausführlichen Analyse und kommt zu dem Schluß, daß ein stattfindender Kommunikationsprozeß eine „Zeichensituation“ ist, die „als eine Relation zwischen den sich verständigenden Menschen entsteht, die zum Zweck der Verständigung Zeichen ‚produzieren‘“⁷² Er unterscheidet bei der Kommunikation den Austausch von Emotionen vom Austausch intellektueller Inhalte, bei welcher geistige Zustände kommunikativ werden. Über die letzte Form der Kommunikation, um die es auch uns geht, schreibt er: „ Die intellektuellen Absichten der Kommunikation können nur durch die Wortsprache, die Lautsprache (oder ihre schriftliche Form) verwirklicht werden.“⁷³ Gerade die intellektuelle Kommunikation sei „eine linguistische Kommunikation par excellence ... , ihr zentrales Problem aber ist das analoge Verstehen einer Aussage durch die am Kommunikationsakt teilnehmenden Personen.“⁷⁴ Bei einem Kommunikationsakt wird faktisch die Verständigung mindestens zweier Menschen realisiert, von denen der eine eine Sprache gebraucht, um dem anderen seine Gedanken... mitzuteilen; dieser zweite wiederum, der die gegebenen Zeichen der gegebenen Sprache wahrnimmt, sie so verstehen wie sein Gesprächspartner denkt, und sich dessen Gedanken zu eigen macht ... Das Verstehen der Zeichen, das Verstehen der Sprache ist die Grundlage der Verständigung.“⁷⁵

Der Prozeß der intellektuellen Kommunikation setzt voraus, daß die Partner die Zeichen „ähnlich Verstehen“, d.h. daß die Partner einem gegebenen Zeichen das gleiche Abbild zuordnen. Dieser Zustand ist jedoch nicht von Beginn an gegeben, das Individuum muß ihn erst erreichen. Die Teilnahme eines Lernenden an einer sprachlichen Kommunikation ist also dadurch ausgezeichnet, daß von den anderen Teilnehmern sprachliche Zeichen gebraucht werden, deren Bedeutung der Lernende, der diese Zeichen wahrnimmt, nicht kennt. Um diese Zeichen verstehen zu können, muß er durch seine Erkenntnistätigkeit das Abbild hervorbringen, das in Form dieses Zeichens existiert. Eine Lernsituation ist also dadurch gekennzeichnet, daß für den Lernenden sprachliche Zeichen mit einer ihm nicht oder nicht vollständig bekannten Bedeutung existieren. Außerhalb einer solchen Situation ist kein Lernen möglich, denn in ihr ist die für das Lernen wesentliche Bedingung realisiert. Das Vorhandensein einer Erkenntnis wird zu einer objektiv wirkenden, realen Bedingung.

In einer Lernsituation befindet sich der Lernende also mit mindestens einem Menschen, der im Besitz dieser Erkenntnis ist, direkt oder indirekt (z.B. beim Lesen eines Buches) in sprachlicher Kommunikation. Dessen Beteiligung an der sprachlichen Kommunikation bewirkt, daß auch der Lernende in den Besitz eben dieser Erkenntnis gelangt. Aber dieser Prozeß ist keine „Übertragung“ der Bedeutung des benutzten Zeichens, sondern im Verlaufe dieses Kommunikationsprozesses vollzieht das lernende Individuum einen Erkenntnisakt, durch den ein Abbild entsteht, das mit der vorher unbekanntem Bedeutung des empfangenen sprachlichen Zeichens identisch ist. Lehren ist also nicht das „Übermitteln“ von Erkenntnissen, und Lernen besteht

nicht darin, daß der Lernende „fertig“ geformtes Wissen lediglich hinzunehmen „ hat“⁷⁶, sondern darin, daß er einen wirklichen Erkenntnisakt vollziehen muß. Das meint auch RUBINSTEIN, wenn er schreibt: „Echter Kenntniserwerb ist im Prinzip ein Erkenntnisprozeß unter speziellen, ihn erleichternden Bedingungen... Betrachtet man den Kenntniserwerb als ‚Übertragung‘ der Kenntnisse aus dem Kopf des Lehrers in den Kopf oder in das Bewußtsein des Schülers, dann operiert man mit Metaphern, hinter denen sich die mechanistische Vorstellung verbirgt, die Einwirkungen des Pädagogen erzeugten unmittelbar, unabhängig von der eigenen Denktätigkeit des Schülers ... im Kopf des Schülers etwas, das dann sein Besitz sein würde.“⁷⁷

Das Verstehen von Zeichen ist beim Lernen ein Prozeß, durch den die Bedeutung der wahrgenommenen Zeichen für den Lernenden zustandekommt. Erst durch diesen Prozeß wird das Zeichen „verstanden“, und im Verlaufe weiterer sprachlicher Kommunikation kann der Mensch dieses Zeichen verstehen, ohne lernen zu müssen. Dieser Prozeß des Verstehens ist ein Erkenntnisakt, bei dem der Lernende ein Abbild erzeugt, das die Bedeutung des zu verstehenden Zeichens ist. Durch diesen Erkenntnisakt kommt das Verstehen des Zeichens (Verstehen im Sinne von Verständnis) zustande.

Die (sprachliche) Kommunikation erweist sich also als notwendige Bedingung des Lernens, weil sich in ihr die Existenz der gesellschaftlichen Erkenntnis als notwendige Bedingung des Lernens realisiert.

Das schließt nicht die Möglichkeit aus, daß ein Individuum zu einer Erkenntnis gelangt, die bereits im Besitz der Gesellschaft ist, ohne daß die Bedingung der Kommunikation erfüllt ist. Die Geschichte der Wissenschaft kennt viele Beispiele für unabhängig voneinander gemachte Entdeckungen. Solche Ereignisse sind aber keine Lernvorgänge, das Vorhandensein einer Erkenntnis in der menschlichen Gesellschaft ist bei fehlender Kommunikation in solchen Fällen keine notwendige, sondern eine zufällige Bedingung. Gerade die fehlende Kommunikation macht Lernen unmöglich (und Forschen notwendig). Vorhandene – objektiv vorhandene – Kommunikation ermöglicht Lernen und macht Forschen unnötig, wenn nicht unmöglich. Über Erfindungen und Kommunikation schreiben MARX und ENGELS: „Es hängt lediglich von der Ausdehnung des Verkehrs ab, ob die in einer Lokalität gewonnenen Produktivkräfte namentlich Erfindungen, für die späterer Entwicklung verloren gehen oder nicht ... In der anfänglichen Geschichte mußte jede Erfindung täglich neu und in jeder Lokalität unabhängig gemacht werden.“⁷⁸

Zusammenfassend läßt sich folgende Besonderheit des Lernens hervorheben:

Ein individueller Erkenntnisakt verläuft genau dann in einer Lernsituation (und wird dadurch Lernen), wenn die entstehende individuelle Erkenntnis als bereits vorhandene gesellschaftliche Erkenntnis für den Lernenden durch sprachliche Kommunikation existent ist.

⁷² Ebenda, S. 200.

⁷³ Ebenda, S. 115.

⁷⁴ Ebenda, S. 117.

⁷⁵ Ebenda, S. 313.

⁷⁶ Uhlig, A.: Komponenten der Unterrichtsgestaltung. Berlin 1960, S. 39.

⁷⁷ Rubinstein, S. L.: Das Denken und die Wege seiner Erforschung. Berlin 1961, S. 56.

⁷⁸ Angaben fehlen !

Diese Eigenschaft ist eine Besonderheit des Lernens, denn sie kommt anderen Vorgängen individuellen Erkennens nicht zu. Ein individueller Erkenntnisakt, der beispielsweise Forschen ist, kann zwar auch im Prozeß sprachlicher Kommunikation verlaufen, ja er kann sogar durch ihn ausgelöst worden sein. Beim Forschen entsteht jedoch niemals die in der Kommunikation gegebene Erkenntnis, sondern eine Erkenntnis, die sich von der bereits vorhandenen Erkenntnis unterscheidet.

6.3.2 Die Lernsituation als Zeichensituation und als gnostische Situation

In der Lernsituation kommt den gedanklichen Abbildern, die für den Lernenden existieren, und den sprachlichen Zeichen als ihrer Existenzform besondere Bedeutung zu. Es ist also nun die Frage zu erörtern, welche Spezifika die sprachlichen Zeichen die gedanklichen Abbilder als deren Bedeutung in der Lernsituation aufweisen. Die Lernsituation muß also jeweils gesondert unter dem Aspekt der sprachlichen Zeichen –als Zeichensituation – und unter dem Aspekt der gedanklichen Abbilder – als gnostische Situation – betrachtet werden.

Aus den Besonderheiten des Kommunikationsprozesses beim Lernen folgt unmittelbar:

Die Lernsituation ist eine Zeichensituation, in der ein Mensch in sprachlicher Kommunikation ein sprachliches Zeichen empfängt, dessen Bedeutung ihm unbekannt ist.

Damit ist eine weitere Besonderheit des Lernens gefunden worden. Dieses Merkmal trifft auf die Situation, in der sich beispielsweise ein Forschender befindet, nicht zu. Für ihn ließe sich die Zeichensituation in erster Annäherung vielleicht so kennzeichnen: Er verleiht einem vorhandenen Zeichen (oder Zeichensystem), das noch ohne Bedeutung war, eine Bedeutung (er „interpretiert“ das Zeichen), oder er verändert die Bedeutung eines vorhandenen Zeichens. Ein Beispiel für letzteres ist die Entwicklung der Bedeutung des Wortes „Atom“⁷⁹. Beim Lernen verändert sich die Bedeutung eines Zeichens nicht, sondern sie wird vom Lernenden identisch reproduziert.

Betrachtet man die Lernsituation als gnostische Situation, dann folgt aus der Art der Beziehung zwischen gedanklichen Abbildern und sprachlichen Zeichen:

Die Lernsituation ist eine gnostische Situation, in der für einen Menschen in Form sprachlicher Zeichen ein in der Gesellschaft vorhandenes gedankliches Abbild existiert, das er durch seine Erkenntnistätigkeit, das Lernen, zustandebringen soll. Damit ist wieder eine spezifische Eigenschaft unseres Gegenstandes genannt worden. Auch die gnostische Situation ist beim Forschen anders beschaffen als beim Lernen. Der Forschende produziert kein in der Gesellschaft bereits vorhandenes, ihm in sprachlicher Kommunikation gegebenes Abbild eines Objekts. Gerade das Fehlen dieses Abbilds in der gesellschaftlichen Sprache macht die Tätigkeit des Forschers notwendig, das Vorhandensein des Abbildes würde Forschen unmöglich machen.

6.4 Die Lernsituation – empirische Ebene

⁷⁹ Viele Beispiele und Prinzipien für die Verwendung sprachlicher Zeichen in der Forschung beschreibt G. KLAUS in: Spezielle Erkenntnistheorie. A. a. O., z. B. S. 35 f. und S. 60.

Dem angewendeten Verfahren entsprechend muß untersucht werden, in welcher Weise die bei der Analyse des Modells gefundenen Merkmale des Lernens im empirischen Bereich in Erscheinung treten. Dabei ist davon auszugehen, daß das, was im theoretischen Bereich getrennt voneinander dargestellt wurde, im empirischen Bereich in unmittelbarer Einheit auftritt. Die wirkliche, der empirischen Untersuchung zugängliche Lernsituation ist immer zugleich sprachliche Kommunikation, Zeichensituation und gnostische Situation. Andererseits wird auf der Ebene des theoretischen Modells von den verschiedenen empirischen Bereichen abstrahiert. Bei theoretischer Betrachtung wurde daher nicht beachtet, daß die modellierte Wirklichkeit als autodidaktische oder als im Unterricht organisiertes Lernen auftritt und daß sie psychologisch gesehen Tätigkeit oder Handlung sein kann. Diese Unterscheidungen sind jedoch für die empirische Untersuchung von Bedeutung und bilden daher die Gesichtspunkte für die Gliederung.

Untersuchen wir zunächst das selbständige, autodidaktische Lernen des Menschen. Hier sind die Verhältnisse einfach und gut überschaubar. In diesem Bereich liegt eine Lernsituation dann vor, wenn ein Mensch, der – aus was für Gründen auch immer – die Absicht hat, einen bestimmten Bereich der Wirklichkeit geistig zu beherrschen, feststellt, daß es Erkenntnisse über diesen Bereich der Wirklichkeit gibt, und beschließt, in Besitz eben dieser Erkenntnisse zu gelangen. Diese Erkenntnisse können z.B. in Büchern fixiert sein oder geistiger Besitz einzelner Mitglieder der Gesellschaft sein. Er beschafft sich die entsprechende Literatur oder hört sich einen Vortrag an. Hier sind die Verhältnisse klar: Die gnostische Situation besteht darin, daß für den Lernenden in Form der Literatur oder der Mitteilungen des Vortragenden ein gesellschaftliches Abbild über einen gewissen Bereich der Wirklichkeit existiert, das der Lernende durch seine Erkenntnistätigkeit, das Lernen, selbst zustande bringen will.

Die Zeichensituation besteht in diesem Fall darin, daß in der zu studierenden Literatur oder in den sprachlichen Mitteilungen Worte oder Sätze enthalten sind, deren Bedeutung der Lernende nicht kennt. Seine Erkenntnistätigkeit, das Lernen, ist darauf gerichtet, diese Bedeutungen zustande zu bringen.

Wenden wir uns nun dem Lernen im Unterricht zu. Das Lernen im Unterricht ist die am höchsten entwickelte und organisierte Form des Lernens und stellt zugleich den Teil des empirischen Bereiches unseres Gegenstandes dar, der am gründlichsten erforscht ist und der auch von besonders großer gesellschaftlicher Bedeutung ist.

Im (naturwissenschaftlichen) Unterricht befindet sich der Lernende Erkenntnisse über die Natur gibt es eine Teilmenge, die von der Gesellschaft zu dem Zweck ausgewählt wurde, daß die heranwachsende Generation eben diese Erkenntnisse über die Natur zustande bringt. Diese Teilmenge von Erkenntnissen über die Natur wird häufig mit den Ausdrücken „Stoff“ oder „Bildungsgut“ bezeichnet, und sie findet ihre konzentrierte Zusammenfassung im Lehrplan (Studienplan, Berufsbild usw.)

Im empirischen Bereich des Lernens im Unterricht ist die gnostische Situation dadurch gekennzeichnet, daß es in Form des Lehrplans eine von der Gesellschaft ausgewählte Menge von Erkenntnissen über die Natur gibt, welche der Schüler im Ergebnis seiner Erkenntnistätigkeit (seines Lernens) zustande zubringen

beauftragt ist. Der Lehrplan ist also im empirischen Bereich des Unterrichts das Element, dem im theoretischen Modell die existierende gesellschaftliche Erkenntnis entspricht. Damit erhebt sich die Frage, ob der Lehrplan auch Element der gnostischen Situation des Schülers ist. Das ist ohne Zweifel der Fall. Die Erkenntnisse dieser Tatsache wird in der didaktischen Literatur in Forderungen bzw. Handlungsanweisungen ausgedrückt, in deren Mittelpunkt der Begriff der Zielorientierung steht. So schreibt DREFENSTEDT: „Die Festlegung des Ziels muß von einer richtigen Analyse ... des entsprechenden Lehrplanthemas ausgehen,⁸⁰ und an anderer Stelle heißt es über das Ziel der Unterrichtsstunde: „Es muß konkrete Gestalt ...für die Schüler annehmen.“⁸¹ Diese konkrete Gestalt für die Schüler erhält das Ziel durch zu lösende Aufgaben.⁸²

DIETZ unterzieht die Kategorie des Ziels im Unterricht einer eingehenden experimentellen Analyse. Dabei kommt er zu folgenden Schlußfolgerungen: „Jedes spezielle Stundenziel ist im hohen Maße durch die Sachlogik der jeweiligen Wissenschaft determiniert, weil ein bestimmter Stoff einen fest umrissenen Platz im Erkenntnisssystem einer Wissenschaft einnimmt.“⁸³ Damit ist gekennzeichnet, daß die vorhandene gesellschaftliche Erkenntnis das Ziel ist, das der Schüler durch seine Erkenntnistätigkeit erreichen soll.

Die in Form des Lehrplans vorhandene gesellschaftliche Erkenntnis wird jedoch im Unterricht nicht unmittelbar, nur durch ihr Vorhandensein, zum Element der Lernsituation, da ja der Schüler mit dem Lehrplan nicht in Berührung kommt. Deshalb ist ein vermittelndes Element erforderlich, d.h. besondere Maßnahmen des Lehrers, durch welche die gesellschaftliche Erkenntnis zur Bedingung des Lernens der Schüler wird. Das wird von DIETZ bestätigt: „Deshalb muß auf die Zielbestimmung ... die Zielorientierung der Schüler folgen, damit die Ziele des Lehrers auch zu Zielen der Schüler werden. Dazu dienen didaktische Orientierungsmaßnahmen.“⁸⁴

Die Orientierungsmaßnahmen haben den Charakter von Aufgaben, die die Schüler lösen sollen. Aus der Tatsache, daß die Ergebnisse, die „Produkte“ der Tätigkeit, die auszuführen die Schüler beauftragt sind, Erkenntnisse, ideelle Abbilder sind, folgt, daß die Aufgaben den Charakter von Problemen haben, die durch Denken, durch geistige Tätigkeit zu lösen sind. DIETZ Charakterisiert die Spezifik der zu Orientierungseffekten führenden Maßnahmen wie folgt: „Die Orientierungswirkung resultiert aus dem didaktischen Herbeiführen von Grenzsituationen zwischen Wissen und Nichtwissen ... Durch die Beziehung zwischen Wissen und Nichtwissen ... wird die Gerichtetheit des Denkens bestimmt.“⁸⁵ Die Orientierungswirkung dieser Grenzsituationen wird wie folgt erklärt: „Die beschriebenen Grenzsituationen zwischen Wissen und Nichtwissen schließen einen Widerspruch ein: den Widerspruch zwischen der Lösungsnotwendigkeit (Fragenbeantwortung, Aufgabenlösung, Problemlösung usw.) auf der einen

Seite und der Behinderung der Lösung durch Leerstellen oder Unbekannte auf der anderen.“⁸⁶ Diese Aufgaben, so konnte DIETZ zeigen, müssen für den Schüler auch sprachlich formuliert vorliegen, es genügt nicht, wenn sie nur für den Lehrer, gewissermaßen im Hintergrund, vorhanden sind. Er nennt das die „stumme Arbeit mit dem Ziel“, die er wie folgt charakterisiert: „Bei stummer Arbeit mit dem Ziel sind die Einzelschritte durchaus zielstrebig angeordnet, aber über lange Zeitabschnitte der Unterrichtsstunde hinweg wird nicht direkt mit dem Ziel gearbeitet.“⁸⁷ Diese stumme Arbeit mit dem Ziel hat nach DIETZ eine Reihe von negativen Auswirkungen. Für unser Anliegen ist die Wirkung dieses Verfahrens auf die Ergebnisse des Lernens von besonderem Interesse. Dazu äußert DIETZ folgenden Gedanken: „Je mehr Glieder der Tätigkeit stumm bleiben ... um so größere Differenzen sind zwischen der beabsichtigten und der tatsächlichen Bildungswirkung zu erwarten.“⁸⁸ Unter „stummen Gliedern“ versteht DIETZ solche Unterrichtsschritte, die nicht explizite erfolgen, jedoch die tatsächlichen Unterrichtsschritte erst zu einer gedanklichen Einheit verbinden würden.“⁸⁹ Das ist bei fehlender expliziter Aufgabenstellung der Fall.

Im Bereich Lernen, im Unterricht also, realisiert sich die Lernsituation nicht allein in den sprachlichen Mitteilungen des Pädagogen über den entsprechenden Gegenstand, sondern auch durch die sprachliche Formulierung von Aufgaben für die Schüler.

Zusammenfassend können wir feststellen: Im theoretischen Modell wurde die Lernsituation dadurch gekennzeichnet, daß die gesellschaftliche Erkenntnis für den Lernenden in Form sprachlicher Zeichen existent ist. Für den empirischen Bereich des Lernens im Unterricht tritt die vorhandene gesellschaftliche Erkenntnis als Lehrplan auf. Die Beziehung des Lernenden zum Lehrplan wird durch den Pädagogen vermittelt. Dadurch wird der Lehrplan zur Orientierungsgrundlage der Tätigkeit des Lehrers und des Schülers. Für den Lehrer realisiert sich diese Orientierungsfunktion des Lehrplans dadurch, daß er direkt zu ihm in Beziehung tritt. Für den Schüler realisiert sich die Orientierungsfunktion des Lehrplans durch vom Lehrer gestellte Aufgaben. An empirischem Material konnte gezeigt werden, daß die Schüler nur dann die erwarteten Erkenntnisse gewinnen, wenn diese Aufgaben auch sprachlich formuliert sind, d. h. für den Schüler durch sprachliche Kommunikation existent werden.

⁸⁰ Drefenstedt, E.: A. a. O., S. 171.

⁸¹ Ebenda, S. 310.

⁸² Vgl. Ebenda!

⁸³ Dietz, B.: Zielorientierung im Unterricht. Berlin 1965, S. 18.

⁸⁴ Ebenda, S. 19.

⁸⁵ Ebenda, S. 49.

⁸⁶ Ebenda.

⁸⁷ Ebenda, S. 58.

⁸⁸ Ebenda, S. 63.

⁸⁹ Ebenda, S. 59.

7 Lernen als Lösen von Problemen

Die Qualifizierung des Lernens als Erkennen bedeutet auch, das Lernen als Denken anzusehen. RUBINSTEIN schreibt dazu: „Das Denken ist seinem Wesen nach Erkenntnis, die zur Lösung von Problemen oder Aufgaben führt, die sich für den Einzelnen ergeben.“⁹⁰ In den verhältnismäßig spärlichen Angaben über das Wesen des Problems in der psychologischen, erkenntnistheoretischen und didaktischen Literatur wird jedoch eine Eigenschaft des Problems bzw. der Problemsituation übereinstimmend hervorgehoben: Das Problem ist ein gedankliches Abbild von etwas Unerkannte, dessen objektive Existenz vorausgesetzt wird. Dieser Sachverhalt wird auf verschiedene Weise ausgedrückt. So schreibt RUBINSTEIN: „ Ein Problem oder eine Problemsituation ist vor allem dadurch bestimmt, daß sich in ihr Unbekannte, gleichsam Leerstellen finden, die ausgefüllt werden müssen, irgendwelche x, für die die entsprechenden Werte einzusetzen sind.“⁹¹ WECK definiert so: „ Ein Problem ist ein Resultat im Erkenntnisprozeß, das den Hinweis auf Leerstellen im Wissenssystem enthält, einen Widerspruch zwischen Wissen und Nichtwissen aufdeckt und deshalb mehr oder weniger direkt zur Überwindung dieses Widerspruchs auffordert.“⁹² BUNGE nennt das existierende Unbekannte den „gedanklichen Hintergrund“ des Problems. Die Aussagefunktion, die das Unbekannte als Variable enthält, nennt er den „Problemgenerator“⁹³

7.1 Die Lernsituation als Problemsituation – theoretische Ebene

Unserem Gegenstand entsprechend muß nun die Frage beantwortet werden, welche Besonderheiten die Struktur des Problems beim Lernen hat. Bezogen auf die theoretische Konstruktion ergeben sich folgende Eigenschaften der Probleme beim Lernen:

Erstens: Der gedankliche Hintergrund des Problems, das implizit gegebene Unbekannte, ist beim Lernen die in Form der Sprache existierende gesellschaftliche Erkenntnis. Nur unter der vorausgesetzten Existenz der gesellschaftlichen Erkenntnis ist Lernen möglich. Dieser gedankliche Hintergrund der Probleme des Lernens lässt sich in der Aussage formulieren: „Es gibt ein x, für das gilt: x ist eine gesellschaftliche Erkenntnis“, (d.h. x ist eine bereits vorhandene Objekt-Abbild-Zeichen-Relation).

Zweitens: Die Probleme des Lernens haben die Struktur: „Welche Objekt-Abbild-Relation (kurz: Welches Abbild) existiert in Form des gegebenen Zeichens?“ Oder kurz: „Welche Bedeutung hat das gegebene Zeichen?“ Durch diese Problemstruktur wird das Denken des Lernenden auf den Inhalt der bereits vorhandenen gesellschaftlichen Erkenntnis orientiert, dadurch erhält das Denken seine Richtung.

⁹⁰ Rubinstein, S. L.: Das Denken und die Wege seiner Erforschung. Berlin 1961, S. 17.

⁹¹ Ebenda.

⁹² Weck, H.: Selbständiges Problemerkennen und Problemlösen. Berlin 1966, S. 30.

⁹³ Vgl. Bunge, M.: Scientific Research. Berlin, Heidelberg, New York, Bd. I, S. 183!

Drittens: Der Problemgenerator des Problems des Lernens ist ein Erkenntnisinhalt, d. h. also eine Objekt-Abbild-Relation (kurz: ein Abbild)

Auch diese Merkmale sind für das Lernen spezifisch, sie kommen einem individuellen Erkenntnisakt nur in einer Lernsituation zu. Beim Forschen ist das anders. Der gedankliche Hintergrund eines Problems, das durch (naturwissenschaftliche) Forschung gelöst wird, ist keine bereits existierende gesellschaftliche Erkenntnis, sondern ein Sachverhalt in der Natur. Problemstruktur und Problemgenerator der beim Erforschen dieses Sachverhalts entstehenden Probleme beziehen sich demzufolge auf diesen Sachverhalt der Natur.

7.2 Die Lernsituation als Problemsituation – empirische Ebene

Im empirischen Bereich müssen wir zunächst wieder das autodidaktische Lernen vom Lernen im Unterricht unterscheiden. Beim autodidaktischen Lernen sind die Verhältnisse auch hier relativ einfach. Der Lernende tritt direkt zu den in der Sprache existierenden Erkenntnissen in Beziehung, indem er beispielsweise beginnt, ein Fachbuch über den ihn interessierenden Bereich zu studieren. Dabei stößt er auf sprachliche Ausdrücke, deren Bedeutung er nicht kennt, d. h. er weiß nicht, welche Objekte oder Sachverhalte mit diesem Ausdruck bezeichnet werden und welche Gedanken über diese Objekte sie ausdrücken. Er weiß also nicht, welche Abbilder der Objekte in ihrer Form existieren. Die Abbilder sind ihm nur implizit – mit dem sprachlichen Ausdruck – gegeben. Dadurch gerät er in eine Problemsituation, in der die in Form des sprachlichen Ausdrucks gegebene Objekt-Abbild-Relation das Unbekannte, der Problemgenerator ist. Das Lösen dieses Problems ist seinem Wesen nach ein Erkennen, durch welches er die ihm in dem unbekanntem sprachlichen Ausdruck implizit gegebene Erkenntnis zustande bringt.

Beim Lernen im Unterricht sind die Verhältnisse wieder dadurch komplizierter, daß der Schüler nicht direkt zu der im Lehrplan gegebenen gesellschaftlichen Erkenntnis in Beziehung tritt, sondern daß die Beziehung des Schülers zur gesellschaftlichen Erkenntnis durch den Pädagogen vermittelt wird. Diese Vermittlung erfolgt unter anderem durch die von Pädagogen gestellten Fragen. Das eigentliche Lernproblem tritt im empirischen Bereich des Unterrichts dem Schüler also in Form einer vom Lehrer gestellten Frage oder Aufgabe entgegen. Die Unterrichtsfrage (Lernaufgabe) muß durchaus nicht immer auch die Struktur des theoretisch abgeleiteten Lernproblems haben. (Das wird sogar höchst selten der Fall sein.) Dieser Struktur entspricht im empirischen Bereich die gnostische Funktion der Unterrichtsfrage. Die Unterrichtsfrage vermittelt die Beziehung des Schülers zur von ihm zustande zu bringende gesellschaftliche Erkenntnis. Sie ist darauf gerichtet, den Schüler durch die Beantwortung der Frage genau das gedankliche Abbild eines Gegenstandsbereichs gewinnen zu lassen, das im Lehrplan vorgesehen ist.

Zu diesem Ergebnis kommt auch TOMASCHEWSKI, wenn er eine Lernaufgabe folgendermaßen definiert: „ Unter einer Lernaufgabe verstehen wir einen Auftrag an die Schüler, ein konkret bestimmtes Lernergebnis durch

eine geordnete Folge von Handlungen zu erreichen.⁹⁴ Diese Definition ist sehr allgemein gehalten, sie bezieht sich auch auf praktische Handlungen, durch die ein materielles Produkt erzeugt wird. Angewandt auf Lernen als Erkennen der Natur, als Denken, ist das zu erreichende „konkret bestimmte Lernergebnis“, ein ideelles Abbild eines Bereiches der Natur, das vom Lehrplan „konkret bestimmt“ wird.

Aus dieser Funktion der Unterrichtsfrage lassen sich nun Anforderungen an ihre Gestaltung ableiten.

Erstens: Die Frage muß so formuliert sein, daß ihre Antwort eine im Lehrplan vorgesehene Erkenntnis ist.

Zweitens: Die Frage muß so formuliert sein, daß sie für den Schüler beantwortbar ist. Das bedeutet, daß der Schüler über die Voraussetzungen (Kenntnisse und Fähigkeiten) verfügen muß, die zum Zustandekommen der Antwort notwendig sind. Anders gesagt muß die Frage dem Bildungsstand des Schülers angepasst sein, wenn sie ihre Vermittlungsfunktion zwischen ihm und der hervorbringenden Erkenntnis erfüllen soll.

Diesen theoretisch abgeleiteten Regeln für die Gestaltung von Unterrichtsfragen entsprechen nun dem empirisch gewonnenen, durch die Erfahrung bestätigten Regeln. Bei KLINGBERG finden wir unter anderem folgende Forderungen: „Die Frage muß so eindeutig gezielt sein, daß sie dem Schüler die Gedankenrichtung weist...“⁹⁵ und: „Formuliere die Fragen so..., daß der Schüler genau weiß, worauf es ankommt.“⁹⁶ Äußerungen dieser Art findet man in den verschiedensten didaktischen Arbeiten: sie erfassen die Beziehung der Unterrichtsfragen zum Lehrplanziel, zur gesellschaftlichen Erkenntnis.

Auch die zweite, theoretisch abgeleitete Forderung an die Unterrichtsfrage finden wir empirisch bestätigt. Zur Bestätigung sei wieder KLINGBERG zitiert: „Die Frage muß dem Leistungsvermögen der Schüler angepaßt sein.“⁹⁷ Auch diese Forderung finden wir in vielen didaktischen Arbeiten.

Durch die Unterrichtsfragen wird die Lerntätigkeit, die insgesamt auf das Hervorbringen der im Lehrplan gegebenen gesellschaftlichen Erkenntnis gerichtet ist, in Handlungen aufgegliedert, die dem Erreichen dieses Zieles dienen und ihm untergeordnet sind.

Abschließend soll die theoretisch abgeleitete Forderung nach der Abhängigkeit der Unterrichtsfragen von der gesellschaftlichen Erkenntnis noch an einem Beispiel aus dem Biologieunterricht demonstriert werden. Die biologische Wissenschaft hat – wie jede Wissenschaft – in ihrer Geschichte eine Reihe von Etappen durchlaufen, in denen sich die Betrachtungsweise der Lebewesen voneinander unterscheidet. In diesen Etappen gab es also unterschiedliche Abbilder des Bereiches der lebenden Natur. In jeder dieser Etappen wurde eine andere Eigenschaft der Organismen als besonders wichtig betrachtet und zur Grundlage von Forschung und Lehre gemacht. Es ist nun zu erwarten, daß die Unterrichtsfragen, die in verschiedenen Etappen zu Erkenntnissen über ein und dasselbe Lebewesen führen sollten, voneinander verschieden sein müßten und der

⁹⁴ Tomaschewski, K.: Zu einigen Fragen der Gestaltung von Lernaufgaben im Unterricht. In: „Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin“, Sonderband 1965, S. 12 f.

⁹⁵ Klingberg, L.: A. a. O., S. 157.

⁹⁶ Ebenda, S. 155.

⁹⁷ Ebenda, S. 156.

jeweiligen Richtung der biologischen Forschung entsprechen.

Das soll am Beispiel von LÜBEN und SCHMEIL, der didaktischen Vertreter zweier unterschiedlicher Etappen der biologischen Forschung dargestellt werden. LÜBEN ist Vertreter der morphologisch-systematischen Richtung der Biologie, während SCHMEIL Vertreter der morphologisch-funktionellen Richtung ist. Beide messen der Morphologie große Bedeutung bei. Beide sind sich auch darin einig, daß die Schüler keine voneinander losgelösten Kenntnisse über einzelne Naturobjekte gewinnen sollen, sondern daß die Kenntnis der einzelnen Lebewesen einen allgemeinen Gesichtspunkt untergeordnet sein müßten. In diesem allgemeinen Bezug, in dem sie die Morphologie sehen, in der Betrachtungsweise, unterscheiden sie sich jedoch. Doch lassen wir sie selbst zu Wort kommen. LÜBEN umreißt das Ziel des biologischen Unterrichts wie folgt: „Nicht Kenntnis der nützlichen und schädlichen Naturkörper und derjenigen Lehren der Physik und Chemie, welche tief in das Leben eingreifen, ist es also, was der naturkundliche Unterricht anzustreben hat, sondern Erkenntnis des Lebens, der Kräfte und der Einheit, welche sich in der Natur kundgeben, ist die Aufgabe, welche gelöst werden soll.“⁹⁸ Ein dieser Aufgabe entsprechender Unterricht muß es nach Lüben vor allem absehen „auf Kenntnis derjenigen einheimischen und ausländischen Pflanzen, durch welche die Mannigfaltigkeit und Schönheit der äußeren Gestaltung des Pflanzenkörpers genügend repräsentiert wird“ und „auf Kenntnis aller Beziehungen der natürlichen Pflanzengruppen, aus denen ihre Zusammengehörigkeit zu einem großen Ganzen, zu einem Reiche erkannt werden kann.“⁹⁹

Die Ziele, die SCHMEIL dem biologischen Unterricht stellt, sind ganz anders geartet. Er fordert: „... der Unterricht ist dem derzeitigen Stande der Wissenschaften entsprechend umzugestalten, und zwar hat er statt in trockenem Beschreiben und Klassifizieren seine Aufgabe darin zu suchen, die Schüler ... in ein wirkliches Verständnis der Natur einzuführen; ... an Stelle der morphologisch-systematischen Betrachtungsweise hat eine ... biologische Betrachtungsweise zu treten.“¹⁰⁰

Den Unterschied des von ihm angestrebten Unterrichts zu dem von LÜBEN konzipierten stellt er so dar: „Dort wird entweder nur die äußere Form betrachtet ..., hier werden Bau und Lebensweise der Naturkörper in ursächlichen Zusammenhang miteinander gebracht, ... dort der Balg und die tote Pflanze, hier lebende Organismen.“¹⁰¹

Diesen unterschiedlichen Zielen des Lernens müssen nun unterschiedliche Fragen entsprechen, wobei sich die Fragen in den Antworten (den Erkenntnissen), die die Schüler zustande zubringen haben, unterscheiden müssen. Vergleichen wir also die Fragen, die SCHMEIL und LÜBEN ihren Schülern bei der Betrachtung einer Pflanze, beispielsweise des Vergißmeinnichts, stellen. LÜBEN stellt dazu folgende Fragen (und Aufgaben):

„Welche Pflanze hat, wie das Vergißmeinnicht, eine präsentellerförmige Blumenkrone?“

⁹⁸ Lüben, A.: Anweisung zu einem methodischen Unterricht in der Pflanzenkunde. Halle 1879, S. XI.

⁹⁹ Ebenda, S. XV.

¹⁰⁰ Schmeil, O. Über die Reformbestrebungen auf dem Gebiete des naturgeschichtlichen Unterrichts. Stuttgart, 1897, S. 10.

¹⁰¹ Ebenda, S. 16.

„Nenne alle durchgenommenen Pflanzen, die einen verwachsenenblättrigen 5-zähligen Kelch haben!“

„Desgleichen alle, die nußartige Früchte haben!“

„Welche der durchgenommenen Pflanzen hat, wie das Vergißmeinnicht, 5 Staubblätter?“

„Schreibe die Namen aller durchgenommenen Pflanzen auf und setze hinter jede die Zahl der Staubblätter!¹⁰²
Usw.

Oder:

„Gib die gemeinsamen Merkmale der Pflanzen-Gattungen an, welche hier unter einer Ziffer beisammen stehen !

- 1) Klee, Wicke, Platterbse, Bohne, Erbse. – Vgl. die 25. Gattung!
- 2)

10) Schwarzwurzel, Vergißmeinnicht, Natterkopf – Vgl. die 17. Gattung!¹⁰³

Es wird deutlich, daß eine richtige, d. h. die Frage befriedigende Beantwortung dieser Fragen die Schüler unzweifelhaft zur Erkenntnis der systematischen Beziehungen des Pflanzenreichs führen kann und damit das Gewinnen der von LÜBEN ausgewählten gesellschaftlichen Erkenntnissen gewährleistet.

In den Lehrbüchern SCHMEIL'S sind nur wenig Fragen enthalten, die dazu meist rhetorisch gestellt werden. Dafür ein Beispiel bei der Beschreibung des Sumpf-Vergißmeinnicht's: „Der ‚Stern‘, der die Auffälligkeit der ‚tellerförmigen‘ Blumenkrone erhöht (Bedeutung ?), wird durch Hohlschuppen gebildet.“¹⁰⁴ Zu seinen Lehrbüchern gibt es jedoch Sammlungen von Beobachtungsaufgaben, durch deren Lösung die Schüler zu den im Lehrbuch dargestellten Erkenntnissen gelangen sollen. Aus einer solchen Sammlung sollen die sich auf das Vergißmeinnicht beziehenden Fragen zitiert werden:

„1. Welche Blütenfarben sind bei den verschiedenen Arten der rauhblättrigen Gewächse vertreten? Welche herrschen vor?

Bei welchen Arten sind die jungen Blüten anders wie die alten gefärbt?

2. Vergleiche den Durchmesser des Blütenbaumes, die Anzahl der gleichzeitig geöffneten Blüten, die Länge der Kronröhre und den Insektenbesuch bei verschiedenen Arten.

3. Bei welchen Arten kommen Bewegungen des Blütenstiels in den verschiedenen Alterszuständen der Blüte, bei welchen Schließbewegungen der Blüte vor ?

4. Bei welchen Arten wächst der Kelch nach dem Ausfallen der Krone noch in die Länge (um wieviel im Höchstfall)?

5. Bei welchen Arten finden sich Klammereinrichtungen an den Früchten, die eine Verbreitung durch Tiere ermöglichen?

6. Vergleiche Blattgröße, Behaarung und Stengelhöhe der auf trockenen und feuchten Standorten wachsenden Arten!

7. Lege Schnecken unverletzte Blätter verschiedener rauhblättriger Pflanzen sowie Blätter,

deren Haare durch Zerquetschen zerstört sind, als Futter vor!¹⁰⁵

Die richtige Beantwortung dieser Aufgaben bei der Beobachtung des Vergißmeinnichts, das zur Familie der rauhblättrigen Gewächse gehört, werden die Schüler ganz andere Erkenntnisse gewinnen, als bei der Beantwortung der LÜBEN'schen Fragen. Es sind Erkenntnisse über die Beziehung der Pflanze zur Umwelt (z.B. Aufgaben 2 und 6) oder über die Funktion der jeweiligen Einrichtungen der Pflanze (z. B. Aufgaben 5 und 7).

Zusammenfassend kann festgestellt werden: Die angeführten Beispiele haben die theoretisch abgeleitete Aussage bestätigt: Die Aufgaben (Fragen) für die Schüler werden so konstruiert, daß die richtige, die Frage befriedigende Beantwortung diejenigen gesellschaftlichen Erkenntnisse ergeben, die für den Lehrplan als Bildungsziel ausgewählt wurden.

Diese für den Unterricht geschaffenen Fragen haben noch eine weitere Besonderheit. Die Aussagen, welche die Antworten dieser Fragen sind, sind bereits vorhandene gesellschaftliche Erkenntnisse, d. h. die Probleme, die durch sie formuliert werden, sind bereits gelöste Probleme. Das gilt für die durch Forschen zu lösenden Probleme nicht. Gerade die fehlende Lösung eines wissenschaftlichen Problems ist eine wichtige Grundlage für die Entstehung des Motivs zur Problemlösung. Dieses Motiv, das auf dem Fehlen der Problemlösung beruht, ist beim Lernen nicht gegeben, eben weil die entsprechende Lösung bereits vorhandene gesellschaftliche Erkenntnis ist. Es müßte nun erwartet werden, daß dieser Sachverhalt die psychologische Struktur von Lernhandlungen, die auf die Lösung von Unterrichtsproblemen gerichtet sind, in spezifischer Weise prägt. Das ist auch der Fall. LEONTJEW schreibt zu dieser Frage: „Die psychische Eigenart einer Handlung hängt davon ab, in welche Tätigkeit sie einbezogen ist.“¹⁰⁶ Diese Behauptung wird am Beispiel von Handlungen, die in die Tätigkeit des Lernens einbezogen sind, erläutert: „Die gleiche Frage soll einem Vorschulkind und einem Lernanfänger in der 1. Klasse vorgelegt werden. Die Antworten mögen den gleichen Inhalt haben, doch wie unterschiedlich sprechen die beiden Kinder! Das Vorschulkind antwortet völlig unbekümmert. Dagegen ist die Antwort, die der Schüler seinem Lehrer gibt, von ganz anderer Art. Sie ist nicht mehr dadurch motiviert, den Pädagogen auf etwas aufmerksam zu machen oder ihm etwas mitzuteilen; sie ist in ein neues Verhältnis, in eine neue Tätigkeit – das Lernen – einbezogen. Der Lehrer fragt zum Beispiel, wieviel Fenster das Klassenzimmer habe. Er könnte sie selbst zählen; dennoch muß der Schüler antworten: ‚Im Klassenzimmer sind drei Fenster.‘ Er muß auch sagen, auf dem Bild sei ein Wald dargestellt, obwohl das der Pädagoge und alle Kinder genau wissen. ‚Der Lehrer stellt ja seine Fragen nicht wegen der Unterhaltung.‘, erklärte ein Lernanfänger diese psychologische Situation, die es in der Unterrichtsstunde gibt.“¹⁰⁷

¹⁰² Lüben, A. a. O., S. 37.

¹⁰³ Ebenda, S. 205.

¹⁰⁴ Schmeil, O.: Lehrbuch der Botanik. Stuttgart und Leipzig 1904, S. 149.

¹⁰⁵ Spilger, L.: Biologische Beobachtungsaufgaben. Im Anschluß an das naturwissenschaftliche Unterrichtswerk von Prof. Dr. O. Schmeil und zu selbständigem Gebrauche bearbeitet. Leipzig 1914, S. 39.

¹⁰⁶ Leontjew, A. N.: A. a. O.; S. 335.

¹⁰⁷ Ebenda

Gerade dieses Beispiel zeigt gut, daß sich auch scheinbar abseits liegende Tatsachen aus dem theoretischen Modell des Lernens ableiten lassen.

8 Das Objekt in der Lernsituation

Dem Gegenstand dieser Arbeit entsprechend wird das Lernen einer bestimmten Qualität untersucht. Es werden also beispielsweise nicht die psychischen Prozesse untersucht, die sich beim Lernen abspielen, denn die psychischen Prozesse weisen auch in der Lernsituation keine Besonderheiten auf. Betrachtet man nämlich das erkennende Subjekt als Black-box, dann entsprechen den psychischen Prozessen innere Vorgänge des Black-box, durch welche ein internes Modell der Außenwelt aufgebaut wird. Die Gesetze dieser inneren Vorgänge des Black-box sind unabhängig davon, wie die intern zu modellierende Außenwelt beschaffen ist, d. h. auch unabhängig davon, in welcher Situation die Modellierung erfolgt. Das interne Modell jedoch ist abhängig von der Außenwelt, denn es entsteht ein internes Modell der Außenwelt. Zu dieser Außenwelt gehören die in ihrer Beziehung zum Black-box bereits untersuchten gesellschaftlichen Abbilder, die sprachlichen Zeichen und die Probleme, durch deren Lösung das interne Modell entsteht. Zu dieser Außenwelt gehören aber auch die Objekte, die im internen Modell des Black-box modelliert werden.

Es muß also nun die Frage erörtert werden, welche Besonderheiten die Objekte aufweisen, wenn der individuelle Erkenntnisakt, durch den sie gedanklich widergespiegelt werden, in einer Lernsituation abläuft. Auch dieses Problem soll zunächst wieder auf theoretischer Ebene, durch Analyse des theoretischen Lernmodells erörtert werden. Im theoretischen Modell (Schema 5) sind diese Objekte doppelt enthalten, erstens als Naturobjekte O, deren gedankliche Abbilder Inhalt der gesellschaftlichen Erkenntnis sind, und zweitens als Objekte O', durch deren Erkennen das Individuum die vorhandene gesellschaftliche Erkenntnis reproduziert. Die letzteren Objekte sollen als Lernobjekte bezeichnet werden. Wenden wir uns zuerst ihrer Analyse zu.

8.1 Das Lernobjekt – theoretische Ebene

Der Begriff des Objekts ist Gegenstand der Erkenntnistheorie. Auch als Element des Lernmodells kommen ihm die von dieser Wissenschaft gefundenen Merkmale zu. Es müssen also zunächst die für das Problem dieser Arbeit relevanten Ergebnisse erkenntnistheoretischer Forschung dargestellt werden. Lernobjekte sind, wie die Objekte aller Erkenntnis, Dinge, Prozesse, Erscheinungen usw. in der objektiven Realität, der Materie, die LENIN so definiert: „Die Materie ist das, was durch seine Wirkung auf unsere Sinnesorgane die Empfindung erzeugt; die Materie ist die objektive, uns in der Empfindung gegebene Realität.“¹⁰⁸ Der Begriff des Objekts ist nur definierbar in bezug auf das Ideelle, das Abbild, aber diese Gegenüberstellung von Materiellem und Ideellem ist, wie LENIN schreibt, eine „relative Gegenüberstellung“, die Grenzen dieser „Gegenüberstellung“ sind eben jene Grenzen, die die Richtung der erkenntnistheoretischen

Forschungen bestimmen. „Außerhalb dieser Grenzen mit der Gegensätzlichkeit von Materie und Geist, von Physischem und Psychischem als mit einer absoluten Gegensätzlichkeit zu operieren, wäre ein gewaltiger Fehler.“¹⁰⁹ Da wir uns mit den folgenden Erörterungen jedoch im Bereich der Erkenntnistheorie befinden, ist diese Gegenüberstellung vonnöten. Die Lernobjekte lassen sich also – wie der Begriff des Objekts überhaupt – nur in bezug auf den Begriff des Abbilds genauer bestimmen. Lernobjekte stehen – und das ist ihre Besonderheit – in Beziehung zu zwei Abbildern, zu den durch das Lernen zustande kommenden Abbild und in Beziehung zu dem in der Gesellschaft existierendem Abbild. Die erste Beziehung zwischen den Objekten der Abbildung beim Lernen und den dabei entstehenden Abbildern sind offensichtlich allgemeine Beziehungen. Sie treffen auf jeden Prozeß des Erkennens zu. Die Objekt-Abbild-Relation weist in dieser Hinsicht beim Lernen keine besonderen Merkmale auf, denn jeder psychische Prozeß unterliegt den gleichen allgemeinen Gesetzmäßigkeiten, unabhängig von den Bedingungen, unter denen der konkrete psychische Prozeß verläuft. Daneben weist der konkrete Prozeß in der Lernsituation Besonderheiten auf, die auf der zweiten Beziehung, der zwischen dem Lernobjekt und dem bereits vorhandenen gesellschaftlichem Abbild beruhen.

In einer Lernsituation existiert für den Lernenden ein gesellschaftliches Abbild in Form sprachlicher Zeichen, deren Bedeutung er nicht kennt. Diese dem Lernenden unbekanntem Zeichenbedeutungen sind erkenntnistheoretisch gesehen Abbilder von Objekten der Realität. Ein möglicher Weg zur Reproduktion der als Zeichenbedeutungen existierenden Abbilder von Objekten besteht darin, diese Objekte wahrzunehmen und durch gedankliche Verarbeitung der Ergebnisse der Wahrnehmung das entsprechende Abbild zu konstruieren.

Verdeutlichen wir uns das Besondere einer solchen Lernsituation durch ein Beispiel. Wir nehmen an, ein Mensch hört während eines Gesprächs das Wort „Nagetier“. In diesem Fall ist für den Menschen durch die Kommunikation das Wort „Nagetier“ existent und damit auch das gesellschaftliche Abbild der Menge der Nagetiere. Da er – so nehmen wir weiter an – vorher noch kein Nagetier wahrgenommen hat, und auch die Bedeutung dieses Wortes nicht kennt, wird dadurch eine Lernsituation geschaffen. Der Mensch weiß, daß es zu diesem Wort ein Abbild gibt. Wird ihm nun ein Nagetier gezeigt, dann will er nicht irgendein – wenn auch adäquates – Abbild dieses Tieres zustandebringen, sondern genau dasjenige, welches im Gespräch die Bedeutung des Wortes „Nagetier“ war. Infolgedessen wird das wirkliche Nagetier, welches der Mensch anschaut, zum Träger der Bedeutung des Wortes „Nagetier“, das er im Prozeß der Kommunikation empfangen hat. Darin besteht die Besonderheit der Objekte beim Lernen: Die Objekte werden zu Trägern der Bedeutung sprachlicher Ausdrücke; durch seine erkennende Tätigkeit bringt der Lernende diese Bedeutung zustande.

Vergleichen wir nun dieses auf der empirischen Ebene konstruierte Beispiel mit dem theoretischen Modell. In der Relation gesellschaftliches Abbild – Lernobjekt – ideelles Abbild (Schema 4) hat das Lernobjekt eine besondere erkenntnistheoretische Funktion: es

¹⁰⁸ Lenin, W. I.: Materialismus und Empirio-kritizismus. Berlin 1952, S. 134.

¹⁰⁹ Ebenda, S. 236

repräsentiert das Abbild. Die Funktion des Repräsentierens erhält ein Objekt nur in einer Lernsituation. Diese Funktion hat das Objekt des Erkennens bei anderen Formen des Erkennens, z. B. beim Forschen, nicht. Bei der Forschung ist das Objekt nicht Repräsentant eines bereits existierenden Abbildes, sondern durch die Forschung wird das Abbild und damit erst die Voraussetzung dafür erzeugt, daß ein Objekt für andere – lernende – Menschen zum Repräsentanten dieses durch Forschung entstandenen Abbildes werden kann.

Die weitere Analyse dieser Repräsentation der gesellschaftlichen Abbilder durch die Lernobjekte ergibt, daß die Lernobjekte die gesellschaftlichen Abbilder isomorph repräsentieren.

Zu dieser These gelangt man, indem man untersucht, welche Eigenschaften ein Objekt haben muß, durch dessen Wahrnehmung bei einem Menschen ein bestimmtes, gesellschaftliches Abbild notwendig entsteht. Bei den folgenden Erörterungen legen wir – den Gegenstand entsprechend – einen idealen Wahrnehmungsprozeß zugrunde, d. h. einen Wahrnehmungsprozeß, durch den das Objekt adäquat widergespiegelt wird.

Betrachten wir zunächst den Fall, daß die konkreten Objekte des Lernens in der Regel andere Individuen sein werden als diejenigen, durch deren Erkennen das gesellschaftliche Abbild entstand. Welche Bedingungen müssen nun diejenigen Individuen erfüllen, wenn ein durch deren Erkennen entstandenes individuelles Abbild einem gegebenen gesellschaftlichen Abbild identisch sein soll? Zunächst gilt: Ein Objekt kann dann Lernobjekt sein, wenn es mindestens diejenigen Eigenschaften besitzt, die im von ihm repräsentierten gesellschaftlichen Abbild widergespiegelt werden. Diese Merkmale müssen ihm notwendig zukommen.

Das soll am Beispiel der Begriffe (als Abbilder von Klassen) genauer dargestellt werden. Die Klasse K enthalte als ihre Elemente alle diejenigen Dinge, welche zugleich die Eigenschaften A und B aufweisen. Im gedanklichen Abbild (Begriff) K' der Klasse werden also die Eigenschaften A und B widergespiegelt. Die adäquate Wahrnehmung des Lernenden vorausgesetzt, können nur solche Dinge diesen Begriff repräsentieren, die mindestens die beiden Eigenschaften A und B besitzen. Fehlt einem Objekt eine dieser Eigenschaften, dann kann die adäquate Abbildung dieses Objekt nicht zu einem Begriff K' führen, in dem die Merkmale A und B abgebildet werden. In einer Lernsituation, in welcher der Begriff K' in Form eines sprachlichen Zeichens gegeben wurde, führt folglich die adäquate Abbild solcher Objekte, die nicht mindestens die Eigenschaften A und B aufweisen, zu einem anderen Begriff K', als er in Form des Zeichens gegeben war. Es ist also zu dem gesellschaftlichen Zeichen ein individuelles Abbild (Begriff) entstanden, das nicht dem gesellschaftlichen Abbild entspricht. Zu dem gegebenen gesellschaftlichen Zeichen wird ein individueller Begriff K' gebildet, in dem weniger Merkmale (A oder B) abgebildet werden als im gesellschaftlichen Begriff.

Ein individuelles Abbild, zu einem gesellschaftlichen Zeichen, das dem gesellschaftlichen Abbild gleicht, kann also nur entstehen, wenn das Lernobjekt mindestens diejenigen Merkmale aufweist, die im gesellschaftlichen Abbild widergespiegelt werden.

Weiter gilt: Ein Objekt kann nur dann Lernobjekt sein, wenn es keine anderen Eigenschaften besitzt, als im von

ihm repräsentierten gesellschaftlichen Abbild widergespiegelt werden. Diese Merkmale sind hinreichend für das Entstehen eines individuellen Abbildes, das dem vom Lernobjekt repräsentierten gesellschaftlichen Abbild gleicht.

Auch diese These kann wieder am oben konstruierten Beispiel erläutert werden. Ein Ding, das noch anders als die im Begriff K' widergespiegelten Eigenschaften A und B aufweist, etwa die Eigenschaft C, bewirkt bei adäquater Widerspiegelung beim Lernenden die Bildung eines Begriffes K', der von dem im sprachlichen Zeichen gegebenen verschieden ist. In diesem Falle werden im individuellen Begriff, der zu dem gesellschaftlichen Zeichen „K“ gebildet wird, mehr Merkmale abgebildet, als im gesellschaftlichen Begriff.

Ein individuelles Abbild zu einem gegebenen gesellschaftlichen Zeichen, das dem gesellschaftlichen Abbild gleicht, entsteht bei adäquater Widerspiegelung des Lernobjekts also dann, wenn dieses alle die Merkmale und nur diese besitzt, die im von ihm repräsentierten gesellschaftlichen Abbild widergespiegelt werden. Dieser Schluß bestätigt die Aussage: Das Lernobjekt ist ein isomorpher Repräsentant des in Form eines sprachlichen Zeichens existierenden gesellschaftlichen Abbildes.

8.2 Das Lernobjekt – empirische Ebene

Beim Übergang zur empirischen Ebene muß zuerst geprüft werden, ob Objekte mit den genannten Eigenschaften tatsächlich existieren, ob es also beispielsweise ein Objekt gibt, das genau die Eigenschaften hat, die im Begriff „Tier“ abgebildet werden. Es muß also die Frage erörtert werden, ob das theoretische Prädikat „isomorpher Repräsentant sein“ auf der empirischen Ebene leer oder nicht leer ist.

Bei dieser Frage geht es also um das Existenzproblem, das zu den Problemen gehört, die in der marxistischen Philosophie noch wenig geklärt sind. Da es keinen von marxistischen Philosophen allgemein anerkannten Standpunkt dazu gibt, müssen wir uns auf einen der vertretenen Standpunkte stellen. Wir tun das, indem wir uns auf die von KLAUS vorgelegte Analyse dieses Sachverhaltes beziehen, wenn diese auch keine explizit gegebenen Lösungen für unseren Spezialfall enthalten. Für uns ist zunächst wichtig, verschiedene ontologische Stufen der Existenz festzustellen, d. h. den Existenzbegriff zu relativieren.

„Eine Relativierung des Existenzbegriffs“, so schreibt KLAUS, „ist noch längst kein Abweichen vom Materialismus oder eine Konzession an idealistische bzw. theologische Auffassungen. Anderenfalls müßte man die ganze Mathematik zur Theologie rechnen.“¹¹⁰ KLAUS untersucht dann weiter die besondere Form der Existenz idealer Objekte relativ zu den sprachlichen Zeichen.

Um die Bedeutung der Relativierung des Existenzbegriffs für unser Problem zu erhellen, wenden wir uns der Relativität der physikalischen Bewegung (Ortsveränderung) zu. Hier geht es um die Existenz der Bewegung. Es ist leicht einsichtig, daß die Existenz der Bewegung eines Körpers „nur“ eine relative Existenz ist, denn zu jedem Körper gibt es andere, in bezug auf welche die Bewegung des Körpers nicht existiert, d. h. die Bewegung eines Körpers existiert nur in bezug auf

¹¹⁰ Klaus, G.: Spezielle Erkenntnistheorie. A. a. O., S. 223.

die Bewegung anderer Körper. Eine gegebene konkrete Bewegung existiert in bezug auf n andere, verschieden bewegte Körper auf n-fache Weise, und sie existiert als wirkliche, objektiv reale Bewegung, unabhängig von der menschlichen Erkenntnis. Eine ebensolche relative und darum nicht weniger reale Existenz haben die Lernobjekte. Der Bezug, durch den die Lernobjekte relativiert werden, ist die vorhandene gesellschaftliche Erkenntnis. Ein gegebenes Individuum (Objekt) existiert relativ zum menschlichen Erkennen allgemein als Objekt mit unendlich vielen Eigenschaften, relativ zur bestehenden gesellschaftlichen Erkenntnis, jedoch als erkanntes Objekt mit genau den Eigenschaften, die im gegebenen Abbild widergespiegelt werden. Diesen Gedanken finden wir auch bei MARX. Er sagt, daß auch die schönste Musik für das unmusikalische Ohr kein Gegenstand sein „weil mein Gegenstand nur die Bestätigung einer meiner Wesenskräfte sein kann, also nur so für mich sein kann, wie meine Wesenskraft als subjektive Fähigkeit für sich ist, weil der Sinn eines Gegenstandes für mich ... grade soweit geht, als mein Sinn geht.“¹¹¹ Für jeden Menschen hat ein Objekt eben genau so viele Eigenschaften (genau den „Sinn“), wie in seinem Bewußtsein widergespiegelt werden (wie „sein Sinn geht“). Für einen Biologen (relativ zu ihm) existieren eben mehr Eigenschaften eines Baumes als für einen „Durchschnittsbürger“.

Beim Übergang von Aussagen auf der Ebene der theoretischen Konstruktion zu Aussagen über empirisch feststellbare Sachverhalte muß die Relativität der Prädikate „isomorpher Repräsentant sein“ beachtet werden, wenn widersprüchliche Schlüsse vermieden werden sollen. Die Qualifizierung eines Objekts als Lernobjekt bedeutet nicht, daß die Lernobjekte keine anderen als die im gesellschaftlichen Abbild widergespiegelten Eigenschaften haben, sondern nur, daß sie genau diese Eigenschaften repräsentieren.

Ein Objekt erhält seine relative Existenz als Lernobjekt nur relativ zur bestehenden gesellschaftlichen Erkenntnis, nur in einer Lernsituation, in welcher auch der relativierende Bezug – die gesellschaftliche Erkenntnis – existent ist. Die konkrete physikalische Bewegung eines Körpers existiert eben auch nur durch die Existenz eines sich in bezug auf diesen bewegenden zweiten Körpers. Da nun die gesellschaftliche Erkenntnis in Form der gesellschaftlichen Sprache existiert, wird diese Bedingung durch die sprachliche Kommunikation erfüllt. Zur Erläuterung soll noch einmal an das bereits erwähnte Beispiel erinnert werden. Es wurde die Lernsituation erläutert, in der ein Mensch die Bedeutung des Wortes „Nagetier“ erlernt. Das geschah, indem er durch Anschauen eines Nagetieres ein Abbild zu dem Wort „Nagetier“ bildete. In diesem Prozeß war für den Lernenden durch die Kommunikation das Wort „Nagetier“ existent und damit auch das darin existierende gesellschaftliche Abbild der Klasse der Nagetiere. Da er nun weiß, daß es zu diesem Wort ein gesellschaftliches Abbild gibt, will er nicht irgendein Abbild der Nagetiere zustandebringen (auch nicht adäquate), sondern genau das, das in Form des Wortes „Nagetier“ existiert. So wird das wirkliche Nagetier, das der Lernende anschaut, zum isomorphen Repräsentanten der Bedeutung des Wortes „Nagetier“, das er im Prozeß der Kommunikation empfangen hat. Infolgedessen wird die gesamte Information, die der

Lernende bei der Betrachtung der Nagetiere aufnimmt, dem zu den Wort „Nagetier“ gebildeten Abbild zugeordnet.

Das konkrete Objekt wird durch sprachliche Kommunikation zum Lernobjekt, indem es zum Träger der unbekanntenen Bedeutung von Zeichen wird, die der Lernende in der sprachlichen Kommunikation empfangen hat.

Die den Lernobjekten zukommende Qualität, Repräsentanten von Abbildern zu sein, kommt ihnen objektiv, unabhängig von der Widerspiegelung dieses Sachverhaltes durch das menschliche Bewußtsein zu, wenn auch nicht unabhängig vom menschlichen Bewußtsein überhaupt, weil der relativierende Bezug ja das in Form der gesellschaftlichen Sprache existierende menschliche Bewußtsein ist. Die Relativierung des Objekts zum Lernobjekt ist also ein objektiv gegebener Sachverhalt, er existiert objektiv real. Die Relativierung der Existenz der Lernobjekte ist erkenntnistheoretisch ebenso zulässig, wie die Relativierung der Existenz der Bewegung, der Masse oder der Zeit.

Das Individuum (Objekt) repräsentiert ein Abbild also nur in einer Lernsituation. Diese Qualität erhält es unabhängig davon, ob es sich dabei um das gleiche Individuum (z. B. die gleiche Versuchsanordnung) handelt, durch deren Erkennen das repräsentierte Abbild entstand oder nicht. Ein Wissenschaftler kann eine Entdeckung, die er an einer Versuchsanordnung gemacht hat, zum Beispiel seinen Assistenten an der gleichen Apparatur demonstrieren. In diesem Fall repräsentiert diese Versuchsanordnung für den Assistenten die Erkenntnis, die der nun demonstrierende Wissenschaftler durch Forschen gewonnen hatte.

Die These, daß die Lernobjekte isomorphe Repräsentanten von Abbildern sind, besagt aber auch, daß das Eiweißmolekül Anschauen eines einzigen Nagetiers entstehende Abbild nicht dem gesellschaftlichen Abbild der Menge der Nagetiere identisch sein kann. Ein einziges Nagetier ist in bezug auf den Begriff „Nagetier“ kein isomorpher Repräsentant, da es nicht genau die Merkmale dieses Abbildes hat. Es ist also kein Lernobjekt für den Begriff des Nagetieres.

In der Wirklichkeit sind jedoch häufig Lernvorgänge festzustellen, die von Lernobjekten ausgehen, die keine isomorphen Repräsentanten der entsprechenden Abbilder sind. Sie führen dazu, daß der Lernende mit einem existierenden gesellschaftlichen Zeichen ein anderes Abbild verbindet, als in der Gesellschaft üblich. Beispiele für die so zustande kommende Diskrepanz zwischen individueller und gesellschaftlicher Zeichenbedeutung werden in der psychologischen Literatur in großer Zahl beschrieben.

In bezug auf die theoretische Lernsituation müßten in der Wirklichkeit drei Gruppen solcher Diskrepanzen zu beobachten sind.

Erstens müßte es Diskrepanzen zwischen individueller und gesellschaftlicher Wortbedeutung geben, die auf einen unvollkommenen (nicht adäquaten) Wahrnehmungsprozeß zurückzuführen sind, zweitens müßte es solche Diskrepanzen geben, die auf einer dem Objekt nicht adäquaten gedanklichen Verarbeitung der Ergebnisse der Wahrnehmung beruhen, und

Drittens müßte es Diskrepanzen geben, die darauf beruhen, daß das zur Repräsentation benutzte Lernobjekt kein isomorpher Repräsentant war.

¹¹¹ Marx, K.: Zur Kritik der Nationalökonomie. A. a. O., S. 133 f.

Die beiden zuerst genannten Erscheinungen hat WYGOTSKI in verschiedenen Formen bei Kindern experimentell festgestellt und untersucht. Er schreibt: „Bekanntlich tritt beim Kinde in der Wahrnehmung, im Denken und in der Handlung die Tendenz auf, durch einen einzigen Eindruck der verschiedenartigsten und miteinander in keinem inneren Zusammenhang stehenden Elemente zu verbinden.“¹¹² Das beruht auf der Tendenz des Kindes, „den Mangel an objektivem Zusammenhang durch ein Übermaß an subjektivem zu ersetzen und die Zusammenhänge der Eindrücke und Gedanken für einen sachlichen Zusammenhang zu halten.“¹¹³ Dieser Sachverhalt entspricht ganz offensichtlich dem, was wir als unvollkommenen Wahrnehmungsprozeß bezeichnet haben. WYGOTSKI schreibt weiter: „Die Bedeutung des Wortes besteht auf dieser Entwicklungsstufe in der völlig unbestimmten, umgestalteten synkretischen Verkettung einzelner Gegenstände, die sich auf irgendeine Weise in der Vorstellung und Wahrnehmung des Kindes miteinander zu einem einzigen zusammenhängenden Bild verbunden haben.“¹¹⁴

Eine andere Form der Wortbedeutung – WYGOTSKI bezeichnet sie als „Komplexe“ – besteht darin, „daß das Kinde anstelle der dem synkretischen Bild zu Grunde liegenden ‚zusammenhanglosen Zusammenhänge‘ beginnt, homogene Gegenstände in einer gemeinsamen Gruppe zu vereinigen und sie nun bereits nach den Gesetzen der von ihm in den Dingen entdeckten objektiven Beziehungen in Komplexen zusammenzufassen. Das Kind ... hört auf, die Beziehungen der eigenen Eindrücke für den Zusammenhang der Dinge zu halten.“¹¹⁵ Die Besonderheit der Komplexe besteht in der Art der logischen Verknüpfung der wahrgenommenen Merkmale, darin, daß die „Komplexe nach anderen Denkgesetzen aufgebaut sind als die Begriffe.“¹¹⁶ An anderer Stelle heißt es: „Für den Aufbau eines Komplexes ist es wesentlich, daß ihm keine abstrakte und logische, sondern eine konkrete und faktische Beziehung zwischen den einzelnen dazugehörigen Elementen zugrunde liegt.“¹¹⁷ Die Komplexbildung ist also eine besondere Form der gedanklichen Verarbeitung von Wahrnehmungsergebnissen, welche zu individuellen Wortbedeutungen führt, die von den gesellschaftlichen Wortbedeutungen abweichen. Erwähnenswert ist vielleicht noch die Tatsache, daß das Komplexdenken nicht nur in einer bestimmten Phase der geistigen Entwicklung des Kindes vorkommt, sondern daß auch Erwachsene häufig derartige Denkkomplexe bilden.“¹¹⁸

Empirisch konstatierte Fälle von Diskrepanzen zwischen individueller und gesellschaftlicher Wortbedeutung, die darauf beruhen, daß die zur Repräsentation verwendeten Lernobjekte keine isomorphen Repräsentanten der entsprechenden Abbilder waren, sollen erst dann angeführt werden, wenn dargelegt worden ist, wie ein wirkliches Objekt beschaffen ist, das ein Abbild isomorph repräsentiert.

¹¹² Wygotski, L. S.: A. a. O., S. 123.

¹¹³ Ebenda.

¹¹⁴ Ebenda.

¹¹⁵ Ebenda, S. 126.

¹¹⁶ Ebenda.

¹¹⁷ Ebenda.

¹¹⁸ Vgl. Ebenda.

8.2.1 Die Gestaltung von Lernobjekten

Es muß folglich nun die Frage erörtert werden, wie Objekte so gestaltet werden können, daß sie Lernobjekte werden können, daß sie Lernobjekte zu gesellschaftlichen Erkenntnissen werden, d. h. daß sie gesellschaftliche Erkenntnisse in Lernsituationen isomorph repräsentieren. Das soll zunächst am Beispiel der Begriffe geschehen. Mit dem Problem der Bildung biologischer Begriffe im Unterricht hat sich Šula experimentell beschäftigt. Es soll nun gezeigt werden, daß die von ihm experimentell gewonnenen Ergebnisse aus den Aussagen über das theoretische Modell des Lernens ableitbar sind. Auch Šula teilt die Ergebnisse seiner Untersuchungen vor allem in Form von Anweisungen für den Lehrer mit. Wir werden also so vorgehen, daß wir zunächst solche Anweisungen theoretisch ableiten und diese dann experimentell begründet gegenüberstellen.

Bei der Ableitung von Aussagen über die Gestaltung von isomorphen Repräsentanten von Abbildern müssen die Besonderheiten der jeweils zu repräsentierenden Abbilder berücksichtigt werden. Diese Besonderheiten werden von Erkenntnistheorie und Logik untersucht. Bei der Darstellung dieser Besonderheiten können wir uns auf die Ergebnisse dieser Wissenschaften stützen.

Allgemein sind Begriffe gedankliche Abbilder von Klassen (Mengen), von Gegenständen, Prozessen oder Relationen der objektiven Realität. (Das ist allen Begriffen gemeinsam. Begriffe, durch die ideale Objekte abgebildet werden, z. B. Klassen von Klassen, brauchen hier nicht besonders berücksichtigt werden, da diese in den Naturwissenschaften, um deren Erlernen es in dieser Arbeit geht, nicht von primärer Bedeutung sind.) Ihrer Struktur nach lassen sich die Begriffe in umgangssprachliche und fachsprachliche Begriffe unterscheiden. Diese Unterscheidung wird in den meisten modernen Arbeiten zur Semantik und Erkenntnistheorie getroffen. So schreibt zum Beispiel KLAUS: „Unter einer wissenschaftlichen Fachsprache verstehen wir die Anwendung der Umgangssprache auf ein bestimmtes wissenschaftliches Fachgebiet, wobei für dieses Fach die spezifischen Termini einer besonderen logischen und erkenntnistheoretischen Präzisierung zugeführt sind.“¹¹⁹ (Hervorhebung von mir – G. L.) KLAUS beschreibt dann verschiedene Methoden der fachsprachlichen Präzisierung, durch welche die unterschiedenen Begriffe der Umgangssprache und der Fachsprache zustande kommen.

Auch SCHAFF beschäftigt sich mit diesem Problem und führt an: „Es ist ohne weiteres klar, daß zwischen der alltäglichen, umgangssprachlichen Bedeutung des Wortes ‚Pferd‘ oder der Art, wie das Wort ‚Pferd‘ allgemein verstanden wird, und der wissenschaftlichen Definition des entsprechenden Begriffs ein prinzipieller Unterschied besteht.“¹²⁰ Außer dieser Unterscheidung nennt SCHAFF noch weitere Unterschiede. Er fährt fort: „Diese Unterschiede werden nicht nur durch unser Wissen über die Welt (d. h. durch unsere Abbilder der Welt – G. L.) bedingt, ... sondern auch durch den gesellschaftlichen Kontext ... Wenn selbst ein hervorragender Spezialist auf dem Gebiete der Veterinärmedizin eine Militärparade schildert, auf der

¹¹⁹ Klaus, G.: Semiotik und Erkenntnistheorie. A. a. O., S.16.

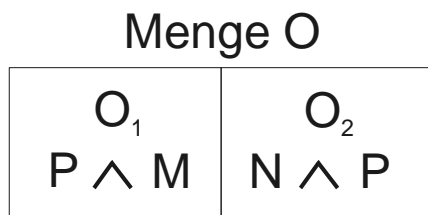
¹²⁰ Schaff, A.: A. a. O., S. 248.

Pferde zu sehen waren, so erlebt er aktuell nicht den wissenschaftlichen Begriff des Pferdes.¹²¹ Zusammenfassend stellt SCHAFF folgendes fest: „Es gibt umgangssprachliche Wortbedeutungen, und es gibt die Bedeutung wissenschaftlicher Termini. Daß sich der wissenschaftliche Begriff in bezug auf Weite, Tiefe und Präzision der Widerspiegelung der Wirklichkeit von denjenigen Inhalten unterscheidet, die bei den umgangssprachlichen Wortbedeutungen auftreten, ist völlig klar und verständlich.“¹²²

Für das Problem der isomorphen Repräsentation von Begriffen ist vor allem der Unterschied der logischen Struktur von fachsprachlichen und umgangssprachlichen Begriffen bedeutsam. Zur Erläuterung dieses Unterschiedes möge folgende gedankliche Konstruktion dienen:

- (1) Gegeben sei eine Menge O mit den Elementen x_1, x_2, \dots, x_n , deren wesentliches Merkmal das Vorhandensein der Eigenschaft P sei. Es gilt also die Aussage: „Alle Elemente x_1, x_2, \dots, x_n haben die Eigenschaft P.“
- (2) Jedes Element habe weiter eine der Eigenschaften A oder N.
- (3) Dadurch ist die Menge O in die zwei Teilmengen O_1 und O_2 gegliedert. Für O_1 möge gelten: „Element x_i der Teilmenge O_1 hat die Eigenschaften P und N.“ Für O_2 gilt dann: „Jedes Element x_j der Teilmenge O_2 hat die Eigenschaft P und N.“

Das Schema 6 zeigt eine grafische Darstellung dieser Konstruktion.



Schema 6: Gliederung einer Menge O

Für die gedankliche Abbildung dieses Sachverhaltes gibt es nun zwei unterschiedliche Möglichkeiten.

- a) Im Abbild jeder Teilmenge sind die abgebildeten Eigenschaften gleichwertig, sie sind konjunktiv verknüpft also z.B.

$$3. O_1 =_{\text{Def}} \forall (x_i) [N(x_i) \wedge P(x_i)]$$

- b) Im Abbild jeder Teilmenge sind die abgebildeten Eigenschaften nicht gleichwertig, die Eigenschaft P wird als allgemeine Eigenschaft der Elemente beider Teilmengen widergespiegelt, die Eigenschaften M bzw. N als die für die entsprechende Teilmenge wesentlichen. In diesem Falle sind die Merkmale implikativ verknüpft z.B.

$$4. O_1 =_{\text{Def}} \forall (x_i) [M(x_i) \rightarrow P(x_i)]$$

¹²¹ Ebenda, S. 249.

¹²² Ebenda.

Im Fall b) wird nicht nur die Existenz der Mengen O_1 und O_2 abgebildet, sondern auch ihre Beziehung aufeinander. Die Mengen O_1 und O_2 werden als Teilmengen der Menge O abgebildet, d. h. die Begriffe von O_1 und O_2 sind dem Begriff von O untergeordnet, die drei Begriffe bilden also ein Begriffssystem.

Im Fall a) dagegen bilden die Begriffe kein System, sie stehen ohne logische Ordnung nebeneinander.

Die beiden so unterschiedlich strukturierten Abbilder mögen in Form der sprachlichen Zeichen O'_1 bzw. O'_2 (a) und K'_1 bzw. K'_2 (b) existieren. Den Zeichen O'_1 und K'_1 ist nicht anzusehen, welches Abbild der Menge O_1 in ihrer Form existiert.

Für den naturwissenschaftlichen Unterricht wird dieser Sachverhalt noch dadurch kompliziert, daß – vor allem in der Mittelstufe – oft nicht die fachsprachlichen Bezeichnungen, sondern die Worte der Umgangssprache benutzt werden. Im Biologieunterricht beispielsweise wird also das Wort „Kriechtiere“ verwendet, auch wenn der fachsprachliche Begriff (soweit vom Lehrplan gesehen) gebildet werden soll, der in der Fachsprache mit dem Fachtermini „Reptilia“ ausgedrückt wird. Für den Schüler entsteht also zunächst keine rechte Lernsituation, da er ja bereits eine Bedeutung des Wortes „Kriechtier“ – und sei es nur als „kriechendes Tier“ – kennt. In solchen Fällen entsteht die Lernsituation, wenn dem Schüler der Unterschied zwischen der im bekannten und der fachsprachlichen Bedeutung dieses Wortes bewußt wird. Das kann geschehen, wenn der Lehrer den entsprechenden Terminus zum Beispiel auch auf Objekte anwendet, die der Schüler zunächst nicht unter diesen Terminus subsummiert hat oder umgekehrt.

Aus dem Dargelegten wird deutlich, daß umgangssprachliche und fachsprachliche Begriffe auf andere Weise isomorph repräsentiert werden, denn sie sind verschiedene Abbilder einer Klasse. Fachsprachlicher und umgangssprachlicher Begriff einer Klasse sind einander also nur extensional identisch.

Diese unterschiedlichen Möglichkeiten der gedanklichen Widerspiegelung der objektiven Realität sind auch psychologisch untersucht worden. WYGOTSKI hat diese Unterschiede bei der Untersuchung der Entwicklung der Begriffe von Kindern nachgewiesen. Umgangssprachliche Abbilder von Klassen bezeichnet WYGOTSKI als „Pseudobegriffe“ oder „Komplexe“ und die wissenschaftssprachlichen Abbilder von Klassen heißen bei ihm „Begriffe“ oder auch „echte Begriffe“. Pseudobegriffe (Komplexe) charakterisiert er wie folgt: „Im Komplex fehlen zum Unterschied von den Begriffen die hierarchischen Beziehungen der Merkmale. Alle Merkmale sind in ihrer Bedeutung grundsätzlich gleich.“¹²³ (Hervorgehoben von mir – G. L.)

Diese „Pseudobegriffe“, die „...ihrer äußeren Form nach an den Begriff des erwachsenen Menschen erinnern, aber ihrer psychologischen Natur nach etwas völlig anderes darstellen“¹²⁴, bilden einen Komplex, der „...praktisch mit dem Begriff zusammenfällt und faktisch denselben Kreis konkreter Dinge ... erfaßt wie dieser.“¹²⁵ „Das im Stadium des komplexen Denkens stehende Kind stellt sich als Wortbedeutung die gleichen Dinge vor (wie die Erwachsenen –G. L.) ... Aber es stellt sich

¹²³ Wygotski, L. S.: A.a. O., S. 130.

¹²⁴ Ebenda, S. 132.

¹²⁵ Ebenda, S. 134.

das Gleiche durch ein anderes Verfahren und mit Hilfe anderer intellektueller Operationen vor.¹²⁶ WYGOTSKI bemerkt weiter, daß auch die Erwachsenen häufig Pseudobegriffe bilden und sieht das im Zusammenhang mit der Umgangssprache. Er schreibt: „Die Pseudobegriffe gehören nicht nur ausschließlich zum kindlichen Denken, auch in unserem Alltagsleben erfolgt das Denken sehr oft in Pseudobegriffen.“¹²⁷ Logisch gesehen „... sind die Begriffe unseres Alltagslebens keine Begriffe im eigentlichen Sinne.“¹²⁸

Den Unterschied zwischen wissenschaftlichen Begriffen und den „Alltagsbegriffen“ sieht er in dem Vorhandensein oder dem Fehlen eines Systems.¹²⁹ „Die ...wissenschaftlichen Begriffe müssen ihrer Natur nach von Anfang an ...System haben ... Das System ist somit Kardinalpunkt, um den sich die ganze Begriffsentwicklung ...dreht.“¹³⁰ Die Komplexe sind also Begriffe, die dem gleichen sprachlichen Zeichen zugeordnet werden, extensional identisch, sie unterscheiden sich jedoch in ihrer Intension. Darauf weist auch RESNIKOW hin. Er schreibt: „Sogar ein und dasselbe sprachliche Zeichen ... kann intensional verschiedene Bedeutungen besitzen, wenn etwa Individuen mit unterschiedlichem Bildungsgrad ... einen Ausdruck gebrauchen. Selbst wenn sie das Wort in ein und derselben extensionalen Bedeutung verwenden ... kann das Wort verschiedene intensionale Bedeutungen ausdrücken.“¹³¹

Obwohl die Terminologie von WYGOTSKI den von uns gemeinten Sachverhalt deutlicher beschreibt als die von KLAUS, können wir sie für unsere Zwecke deshalb nicht verwenden, weil WYGOTSKI'S Begriffe in psychologischen Relationen definiert sind, während KLAUS diesen Sachverhalt in bezug auf die Sprache definiert, in der diese unterschiedenen Abbilder existieren, und dieser zuletzt genannte Bezug ist für die Lösung unseres Problems relevant.

8.2.1.1 Repräsentation umgangssprachlicher Begriffe

Wir wenden uns zunächst den umgangssprachlichen Begriffen zu. Es geht dabei um die Frage, durch welches Objekt der Begriff einer Klasse isomorph repräsentiert werden kann, der durch eine Anzahl konjunktiv verbundener Merkmale gebildet wurde. In den folgenden Beispielen werden zwar auch fachsprachliche Termini benutzt, sie werden jedoch in den Beispielen vorerst so verwendet, als drückten sie umgangssprachliche Begriffe aus. Es geht also nur um die Extension der Begriffe. Das Problem besteht darin, wie Objekte konstruiert werden müssen, die in einer Lernsituation genau die Merkmale repräsentieren, die beispielsweise in den Begriffen „Pflanze“ oder „Tier“ widergespiegelt werden.

Offenbar gibt es kein Ding dieser Art, kein einziges Tier besitzt genau die Merkmale, die im Begriff des Tieres widergespiegelt werden. Jedes Tier besitzt zwar alle Eigenschaften, die im Begriff widergespiegelt werden,

jedes Tier besitzt aber außer diesen Eigenschaften noch andere, die nicht im Begriff widergespiegelt werden. Ein Einzelding kann zwar Repräsentant einer Klasse oder eines Begriffes sein, jedoch nicht isomorpher Repräsentant. Der Begriff als Abbild einer Klasse von Objekten kann folglich nur durch einer Klasse von Objekten isomorph repräsentiert werden Berücksichtigt man weiter, daß jede Klasse (außer der Allklasse) nur in bezug auf mindestens eine andere Klasse existiert (im einfachsten Fall nur in bezug auf die Komplementärklasse), dann ergibt sich

Erstens, daß ein Begriff (als Abbild einer Klasse) nur durch eine Klasse (Menge) von Objekten repräsentiert werden kann,

zweitens, daß die Elemente dieser Klasse (Menge) genau die im Begriff widergespiegelten Eigenschaften miteinander gemeinsam haben müssen, und

drittens, daß diese Gemeinsamkeit der Eigenschaften durch Objekte repräsentiert wird, die nicht dieser Klasse angehören und keine Eigenschaften miteinander gemeinsam haben, die im Begriff der zu bildenden Klasse widergespiegelt werden soll.

Wenn eine Menge von Objekten diese drei Merkmale besitzt, dann ist sie eine isomorpher Repräsentant der zu repräsentierenden Klasse. Eine Menge von Objekten repräsentiert die Extension eines Begriffes genau dann isomorph, wenn ihre Elemente genau die Merkmale des zu repräsentierenden Begriffes gemeinsam haben in bezug auf eine andere Menge, deren Elemente keinen dieser Merkmale miteinander gemeinsam haben. Das soll an einem Beispiel genauer erläutert werden. Der Begriff „Tier“ sei definiert durch die Merkmale Atmung, heterotropher Ernährung und Vorhandensein echter Gewebe und Organe. Die diesen Begriff repräsentierenden Objekte dürfen also nur diese drei Merkmale miteinander gemeinsam haben, in allen anderen Merkmalen müssen sie sich voneinander unterscheiden. Es wird vorausgesetzt, daß die Objekte so beschaffen sind, daß die Merkmale auch erkennbar (wahrnehmbar) sind. Bei dieser als Beispiel gewählten Definition sehen wir von anderen, mit diesen extensional identischen Merkmalen ab, wie z.B. dem Vorhandensein der Sensibilität. Diese in der Definition genannten Eigenschaften haben beispielsweise folgende Tiere miteinander gemeinsam:

ein Singvogel (z. B. Sperling)
ein Pflanzenfresser (z. B. Hausrind)
ein festsitzendes Tier (z. B. Seeanemone)

Diese drei Tiere haben auch keine anderen als die genannten Merkmale gemeinsam. Es kann keines von ihnen entfernt werden, ohne daß die restlichen Elemente zusätzliche Merkmale gemeinsam hätten; entfernen wir beispielsweise das festsitzende Tier, dann ist den zwei anderen noch die freie Beweglichkeit gemeinsam, die aber kein Merkmal des repräsentierten Begriffs „Tier“ ist. Diese Gemeinsamkeit der genannten Merkmale kommt ihnen jedoch nur in bezug auf die Klasse der anorganischen Körper und Pflanzen zu, die beispielsweise durch einen Kieselstein und eine beliebige Pflanze repräsentiert werden könnte. Entfernt man von den Repräsentanten der Komplementärmenge zum Beispiel den Kieselstein, dann repräsentieren die drei genannten Tiere das Merkmal Atmung nicht mehr, sondern nur noch die beiden anderen Merkmale, da ja die Pflanzen auch atmen. In bezug auf eine Pflanze ist diese Menge von Tieren kein isomorpher Repräsentant

¹²⁶ Ebenda, S. 137.

¹²⁷ Ebenda, S. 146.

¹²⁸ Ebenda.

¹²⁹ Ebenda, S. 245.

¹³⁰ Ebenda, S. 248.

¹³¹ Resnikow, L. O.: Erkenntnistheoretische Fragen der Semiotik. Berlin, 1968, S. 72.

der Extension des Begriffs „Tier“. Entfernt man dagegen die sich autotroph ernährende Pflanze aus der Komplementärmenge, dann repräsentieren die drei genannten Tiere nicht mehr das Merkmal „heterotrophe Ernährung“, sondern noch das Merkmal „Ernährung“.

Das Lernobjekt, das die Extension des Begriffes „Tier“ isomorph repräsentiert, besteht also insgesamt aus fünf Elementen: einem Singvogel, einem Pflanzenfresser, einem festsitzenden Tier und aus einem Kieselstein und einer Pflanze.

Wie bereits ausgeführt, erhalten reale Objekte eine Repräsentationsfunktion nur in einer Lernsituation. Im Unterricht ist die Lernsituation dadurch ausgezeichnet, daß die Beziehung des Lernenden zu der im Lehrplan vorhandenen gesellschaftlichen Erkenntnis vermittelt ist, die Vermittlung erfolgt durch die Aufgabenstellung des Lehrers. Im Unterricht kann folglich eine Menge von Objekten mit den genannten Eigenschaften die Funktion der isomorphen Repräsentation nur in bezug auf eine vom Schüler zu lösende Aufgabe erfüllen. Diese Aufgabe muß anstreben, die Schüler zum Erkennen des dem Schüler gegebenen Lernobjekts zu führen. Sie könnte also in die Frage gekleidet werden: „ Welche Eigenschaften haben Sperling, das Hausrind und die Seeanemone in bezug auf einen Stein und eine Pflanze miteinander gemeinsam?“

Vergleichen wir nun diese Aussagen mit experimentell gewonnenen Ergebnissen.

Die erste theoretisch abgeleitete Forderung an ein Lernobjekt, das isomorpher Repräsentant eines Begriffs ist, lautet:

Ein Begriff ist durch eine Menge von Gegenständen zu repräsentieren. Zu diesem Problem schreibt ŠULA: „ Beobachten die Schüler nur ein einziges Objekt, dann können sie dieses mit keinem anderen vergleichen ... Trotzdem versuchen viele Lehrer, einen Begriff zu entwickeln, indem sie nur einen einzigen Gegenstand als Anschauungsmaterial benutzen. Um den Begriff 'Kreuzblütengewächse' zu bilden, kann der Lehrer den Schülern nicht den Raps allein als Anschauungsmaterial vorlegen ... Soll der Begriff Kreuzblütengewächse wirklich gebildet werden, ist es erforderlich, verschiedene Vertreter dieser Familie miteinander ... zu vergleichen.“¹³²

Zur weiteren theoretisch abgeleiteten Forderung, die Elemente der Menge der Anschauungsgegenstände müßten genau die im zu repräsentierenden Begriff abgebildeten Merkmale gemeinsam haben, heißt es: „ Die Anschauungsobjekte müssen typisch sein, das heißt, die allgemeinen und wesentlichen Merkmale so deutlich wie möglich zu Tage treten lassen ... Kein unwesentliches Merkmal darf bei allen Gegenständen vorhanden sein ... Ist ein unwesentliches Merkmal bei allen Anschauungsgegenständen vorhanden, dann sehen die Schüler häufig nicht von ihm ab ... und beziehen es in den Begriffsinhalt ein.“¹³³

Die dritte theoretisch abgeleitete Forderung an die Gestaltung eines isomorphen Repräsentanten für einen Begriff bestand darin, daß die Gemeinsamkeit der Merkmale durch Gegenstände repräsentiert werden muß, denen diese Gemeinsamkeit der Eigenschaften fehlen. Auch diesen Sachverhalt hat ŠULA einer

¹³² ŠULA, J.: Die Bildung biologischer Begriffe. In „Biologie in der Schule, 7/8/ 1962, S. 322.

¹³³ Ebenda, S. 323

experimentellen Prüfung unterzogen. Das geschah, indem er seinen Versuchspersonen drei Blätter in Form von Papiermodellen vorlegte, die sich nur durch ein einziges Merkmal (dem Umriß der Blattspreite) unterscheiden, die aber in 16 Merkmalen miteinander übereinstimmen (die sog. „Grundobjekte“). Die Schüler wurden nun aufgefordert, die übereinstimmenden Merkmale herauszufinden. Konnte ein Schüler eines dieser 16 Merkmale nicht feststellen, wurden ihm sog. „Kontrastobjekte“ vorgelegt, die sich im variierenden Merkmal der Grundobjekte gleichen, sich jedoch in genau einem der übereinstimmenden Merkmale der Grundobjekte von diesem unterscheiden. (Es gab also 16 Kontrastobjekte)¹³⁴

Diese Untersuchung ergab: „ Alle Schüler stellten einige übereinstimmende Merkmale der Grundobjekte ohne Hilfe der Kontrastobjekte, andere Merkmale dagegen erst mit ihrer Hilfe fest.“¹³⁵

In einigen Nebenuntersuchungen wurden die Ursachen dafür gefunden, daß manche Eigenschaften mit, andere ohne Hilfe von Kontrastobjekten gefunden werden. Sie bestehen in der früheren Erfahrung der Schüler. Wenn die Schüler früher bei anderen Gelegenheiten die Variationsmöglichkeit des betreffenden Merkmals kennengelernt hatten und sich diesen Sachverhalt in der gegebenen Situation bewußt machten, waren sie auf das Kontrastobjekt nicht angewiesen.¹³⁶ Das Kontrastobjekt muß also zumindest in der Vorstellung der Schüler gegeben sein. Für uns ist noch von Belang, daß fast alle Schüler ein zu findendes Merkmal „gleich nach dem Vorlegen des ersten Kontrastobjektes“ bemerkten.¹³⁷

Die angeführten Ergebnisse experimenteller Untersuchungen über die Gestaltung von Lernobjekten stimmen also mit den theoretisch abgeleiteten Aussagen über diesen Gegenstand überein.

An dieser Stelle kann nun auch das fehlende Beispiel für die dritte Form des Zustandekommens von Diskrepanzen in der individuellen und der gesellschaftlichen Wortbedeutung nachgetragen werden. Beispiele dieser Art, (wenn auch anders interpretiert) teilen z. B. BOGOJAWLENSKI und MENTSCHINSKAJA mit: „ Schüler der 6. Klasse, die das rechtwinklige Dreieck einwandfrei definieren konnten, ließen sich, als sie ein solches Dreieck auf einer Zeichnung erkennen sollten, nicht nur von dem wesentlichen Merkmal, daß in der Begriffsbestimmung gegeben war ... leiten, sondern stützten sich gleichzeitig auf ein äußeres, zufälliges Merkmal: Der rechte Winkel hatte bei der Demonstration an der Grundlinie des Dreiecks gelegen. Ein Dreieck, dessen rechter Winkel an der Spitze lag, wurde von ihnen nicht als rechtwinklig bezeichnet.“¹³⁸ (Hervorgehoben von mir – G. L..) Die an die Tafel gezeichneten Dreiecke hatten für die Schüler die Merkmale des Begriffes „ rechtwinkliges Dreieck“ isomorph repräsentiert, und folgerichtig ordneten sie alle

¹³⁴ Vgl. ŠULA, J. und Roubicek, V.: Zur Frage des zwischenartigen Vergleichs bei der Bildung elementarer biologischer Begriffe. In „Mitteilungen der Sektion Schulbiologie der Biologischen Gesellschaft in der DDR“. Band 4/1968, S. 65.

¹³⁵ Ebenda, S.66.

¹³⁶ Vgl. Ebenda, S. 68 ff!

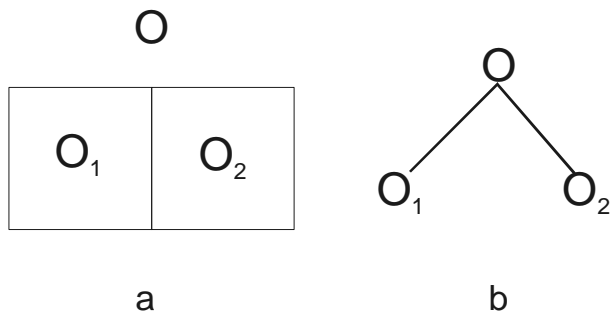
¹³⁷ Vgl. Ebenda, S. 67.!

¹³⁸ Bogojawlenski, D. N. und Mentschinskaja, N.A.: Psychologische Probleme des Kenntniserwerbs in der Schule. Berlin 1962, S. 53.

diesen Dreiecken gemeinsam Eigenschaften (auch seine Lage) dem Ausdruck „rechtwinkliges Dreieck“ zu.

8.2.1.2 Die Repräsentation fachsprachlicher Begriffe

Der fachsprachliche Begriff einer Klasse zeichnet sich vor dem umgangssprachlichen Begriff dieser Klasse dadurch aus, daß die auch im umgangssprachlichen Begriff widerspiegelten Merkmale eine andere logische Ordnung aufweisen. „Ein Begriff“, so schreibt KLAUS, „... darf ... nicht als eine einfache arithmetische Summe von Merkmalen aufgefaßt werden.“¹³⁹ Die besondere Ordnung der Merkmale erhalten sie durch das System, in dem sie stehen.¹⁴⁰ Somit ist die Bildung fachsprachlicher Begriffe zugleich Aufbau des entsprechenden Begriffssystems. Die Bildung dieser Begriffe besteht also in einer Reihenfolge von Lernhandlungen, durch welche die logische Ordnung der Merkmale des Begriffs (und dadurch das Begriffssystem) hergestellt wird. Die Gestaltung von Objektmengen, die isomorphe Repräsentanten von fachsprachlichen Begriffen sind, hängt mit der Reihenfolge dieser Handlungen zusammen. Die Lösung dieser Frage berührt das Problem der Verlaufsordnung des Unterrichts, das jedoch in diesem Zusammenhang nur soweit wie nötig dargestellt werden soll. Dazu muß zunächst abgeleitet werden, in welcher Reihenfolge sich fachsprachliche Begriffe beim Lernen bilden. Das soll an dem bereits ausgeführten konstruierten Beispiel eines solchen Begriffssystems erfolgen (vgl. Abschnitt 3.1.1.2. dieser Arbeit!). Dort ging es um den Gattungsbegriff der Menge, der in die Artbegriffe der Teilmengen O_1 und O_2 mit den Merkmalen M und N gegliedert ist. (vgl. Schema 7!)



Schema 7: a - Struktur der begrifflich abzubildenden Klasse, b - Begriffssystem, das diese Struktur abbildet.

Nach dem bereits Ausgeführten können von allen drei Klassen (O , O_1 , O_2) auf die beschriebene Weise umgangssprachliche Begriffe gebildet werden. Der Übergang von diesen zu den entsprechenden fachsprachlichen Begriffen besteht in der Einsicht in das System, in dem sie stehen, in der Erkenntnis der Beziehungen der Klassen zueinander, d. h. in der Erkenntnis der Struktur der Klasse als einer aus Teilklassen bestehenden Klasse (Gesamt-Klasse). Das bedeutet, daß der unmittelbare Gegenstand des Erkennens diese Gesamt-Klasse ist, deren Struktur (Gliederung in Teilklassen) erkannt wird. Daraus folgt unmittelbar, daß die Teilklassen nur als Teilklassen begriffen werden können, wenn sie gewissermaßen „im Rahmen“ der Gesamtklasse, innerhalb dieser

widergespiegelt werden. Der Prozeß, durch den das System aufgebaut wird, besteht also in einer Untergliederung dieser Klasse, er beginnt folglich bei der zu gliedernden Klasse. Der Aufbau eines Begriffssystems ist – logisch gesehen – Gliederung von Gattungsbegriffen in Artbegriffe. Das ist auch dann der Fall, wenn diese Begriffe den Lernenden durch die Kommunikation in einer anderen Reihenfolge dargeboten werden. Der Aufbau des Begriffssystems und damit das „hierarchische“ Ordnung erfolgt erst, wenn der Lernende den Gattungsbegriff gebildet hat. Dieser Prozeß besteht darin, daß der Gattungsbegriff in die ihm untergeordneten Artbegriffe gegliedert wird.

Während das umgangssprachliche Abbild einer (beliebigen) Klasse also prinzipiell zu einem beliebigen Zeitpunkt gebildet werden kann, ist das bei der Bildung fachsprachlicher Begriffe nicht der Fall. Abbilder der ersten Art kommen vor allem als Erkennen der Existenz von Mengen (Klassen) zustande. Fachsprachliche Begriffe durch Erkennen der Struktur der Klasse.

Der Unterricht kann nun dem Schüler diese Begriffe in unterschiedlicher Reihenfolge darbieten: Der Gattungsbegriff kann vor den Artbegriffen dargeboten werden, oder es kann umgekehrt verfahren werden. Der Weg zur Bildung fachsprachlicher Begriffe, der dem theoretisch abgeleiteten entspricht, ist der Weg zum Gattungsbegriff zu den Artbegriffen. Zu diesem Ergebnis kommt auf experimentellem Wege auch ŠULA, wenn er feststellt, „daß es didaktisch richtiger ist, den Begriff der nächsten Gattung vor den Begriffen der Arten zu bilden ... und nicht umgekehrt.“¹⁴¹ Die Beantwortung der Frage nach der Gestaltung von Lernobjekten, die fachsprachliche Begriffe isomorph repräsentieren, muß das eben Dargelegte berücksichtigen.

Die Gestaltung von Lernobjekten zur isomorphen Repräsentation fachsprachlicher Begriffe kann also nur im „Rahmen“ des vom Lernenden bereits gebildeten Gattungsbegriff erfolgen und geschieht durch die besondere Gestaltung der Repräsentanten der Komplementärbegriffe. Der umgangssprachliche Begriff hat zu seinem Komplementärbegriff gewissermaßen den Begriff allen dessen, was außerhalb dieses Begriffs liegt. Der fachsprachliche Begriff hat zu seinem Komplementärbegriff den Begriff nur dessen, was außerhalb seiner Extension und zugleich innerhalb der Extension des ihm übergeordneten Gattungsbegriffs liegt. In unserem Beispiel wäre der Komplementärbegriff des fachsprachlichen Begriffes „Tier“ der Begriff „Pflanze“, der des umgangssprachlichen Begriffes „Tier“ der Begriff „anorganische Körper und Lebewesen, die nicht Tiere sind“. Der fachsprachliche Begriff „Tiere“ kann also nur innerhalb des Begriffs „Lebewesen mit echten Geweben und Organen“ isomorph repräsentiert werden. Vorausgesetzt der übergeordnete, zu gliedernde Begriff ist vorhanden (dabei ist es zunächst unerheblich in welcher Form), dann wird nur die unter diesem Begriff subsummierte Menge von Objekten weiter gegliedert.

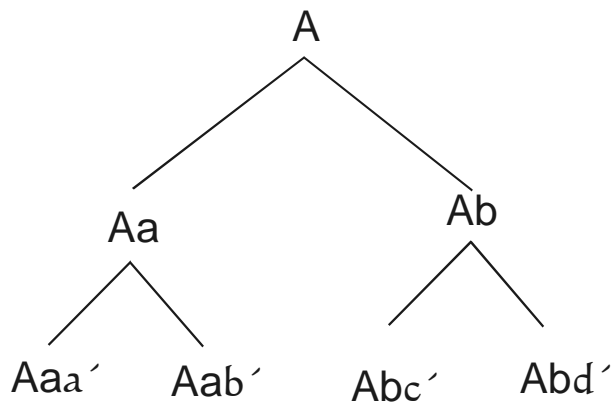
Wir wollen das an einem abstrakten Begriffssystem darstellen.

Zu bilden seien Begriffe des in Schema 8 dargestellten Systems:

¹³⁹ Klaus, G.: Moderne Logik. Berlin 1964, S. 176.

¹⁴⁰ Vgl. Ebenda, S. 209 ff !

¹⁴¹ ŠULA, J. und Polasek, A.: Die Bedeutung des Vergleichs für die Bildung elementarer biologischer Begriffe. In: „Biologie in der Schule“, 8/9/1966, S. 331.



Schema 8: Abstraktes Begriffssystem

Der Begriff A läßt sich isomorph repräsentieren durch eine Menge von Objekten, die nur Merkmal A gemeinsam haben in bezug auf Objekte der Komplementärklasse zu A, denen dieses Merkmal fehlt. Im Rahmen dieser Klasse A läßt sich nun die Klasse Aa repräsentieren durch Objekte, die (außer A) das Merkmal a besitzen in bezug auf ein Objekt, das nicht a, also das Merkmal b (und dazu A) hat. Der Begriff Aaa' wird nun wieder im Rahmen des Begriffs Aa durch eine Objektmenge isomorph repräsentiert, die das Merkmal a' in bezug auf ein anderes Objekt hat, das zwar auch die Merkmale Aa, dazu jedoch das Merkmal b' besitzt. In dieser Weise wird weiter fortgeschritten. Dadurch werden die an den Lernobjekten wahrgenommenen Eigenschaften im Begriff zugleich abgebildet und geordnet, d. h. in diesem Falle implikativ verbunden. Wenn auf diese Weise verfahren wird, bildet der Schüler nicht nur die entsprechenden Begriffe und bildet so die ihnen entsprechenden Klassen ab, sondern er erkennt zugleich die Stellung jeder Teilklasse innerhalb der Gesamtklasse, indem er diese schrittweise in immer engere Teilklassen gliedert.

Aus dem Ausgeführten geht auch hervor, daß auch innerhalb des Systems jeder Begriff nur in bezug auf seinen Komplementärbegriff isomorph repräsentiert werden kann. Vom Schüler aus gesehen bedeutet das, daß mit einem Begriff zugleich der Komplementärbegriff gebildet wird. Auch diese These ist von ŠULA experimentell bestätigt worden.¹⁴²

Dieses Beispiel zeigt, daß die Einsicht des Lernenden in die Struktur und damit die Differenzierung dieses Begriffes vorgeschritten. Zugleich wird mit dem weiteren Fortschreiten die Einsicht in die Allgemeinheit und Spezifik der jeweiligen Merkmale vertieft. Das stellen LICHTENECKER und SPERK fest: „Dieses tiefere Erfassen ist ein Prozeß, der von den relativ einfachen Zusammenhängen ... zu den komplizierten und differenzierteren Zusammenhängen vordringt. Durch diese vertiefte Widerspiegelung ...differenzieren sich die herausgebildeten Begriffe, sie werden inhaltsreicher ... Wir haben so differenziertes allgemeines Wissen erworben. Das Allgemeine ist an Bestimmungen reicher geworden. Das vorwiegend abstrakt Allgemeine wird zu einem Allgemeinen, das einen Reichtum an Besonderem in sich verkörpert.“¹⁴³

¹⁴² Vgl. ŠULA, J.: Die Bildung biologischer Begriffe. A. a. O.: S. 319!

¹⁴³ Lichtenecker, F. und Sperk, W.: Zum Lehrstoff-Zeit-Problem. Berlin 1966, S. 47.

Zur Repräsentation einiger Begriffe aus Biologie und Technik

Ein Ergebnis der bisherigen Erörterungen besteht in der Erkenntnis, daß die Gestaltung der Lernobjekte von dem durch sie zu repräsentierenden Abbild bestimmt wird. Das bedeutet für den Lehrer, daß er vor der „Konstruktion“ des Lernobjekts das zu repräsentierende Abbild genau analysieren muß. Diese Aussage verliert ihre scheinbare Trivialität, wenn bedacht wird, welche Anforderungen an den Lehrer bei einer solchen Analyse und der darauf folgenden Konstruktion des Lernobjekts gestellt werden. Bisher wurde das nur an verhältnismäßig einfachen Beispielen von Begriffen erläutert, die durch gewissermaßen „statische“ Eigenschaften ihrer Elemente konstituiert werden. Komplizierter ist diese Tätigkeit schon beispielsweise bei Begriffen, durch die Bau und Funktion biologischer Objekte (z.B. Organe von Lebewesen) widerspiegelt werden. Diese Begriffe haben eine ähnliche Struktur wie die technischer Objekte (Maschinen, Geräte), in denen ihr Zweck und ihre Funktionsweise abgebildet werden. Begriffen dieser Art ist gemeinsam, daß sie Abbilder der Eignung von Objekten zum Vollzug gewisser Funktionen sind. Wesentliche, der Begriffsbildung zugrundeliegende Merkmale der Objekte, die zur fachsprachlichen Bedeutung der entsprechenden Zeichen gehören, sind ihre Zwecke oder Funktionen. Diese sind nicht am Objekt schlechthin, sondern nur in der Bewegung der Objekte (Gebrauch, Ablauf der Funktion) wahrnehmbar. Die fachsprachlichen Begriffe dieser Art spiegeln jedoch nicht nur den Zweck oder die biologische Funktion wider, sondern die Beziehung dieser Zwecke und Funktionen zu den Vorgängen, in deren Abläufen die Funktion besteht oder durch deren Wirken der Zweck eines Gerätes realisiert wird.

So gehört beispielsweise zum biologischen Begriff der menschlichen Lunge außer den statistischen Merkmalen ihrer Struktur (Luftröhre, Bronchien, Lungenbläschen usw.) und der durch sie vollzogenen biologischen Funktion (Gasaustausch) auch der Vorgang der Diffusion, durch den diese Funktion ermöglicht wird. Dieser Vorgang ist jedoch keine Eigenschaft der Lunge, sondern Grundlage ihrer biologischen Funktion. Für den Vorgang der Diffusion ist es gleichgültig, unwesentlich, ob er in einer Lunge oder anderswo abläuft. Für das Verständnis von Bau und Funktion der menschlichen Lunge ist es dagegen unwesentlich, ob der Lernende alle wesentlichen Merkmale dieses Vorganges und ihre logische Struktur kennt. Hierfür ist die Kenntnis derjenigen Merkmale des Vorganges der Diffusion hinreichend, die für den Vorgang des Gasaustausches in der Lunge wesentlich sind. (Für das Verständnis des Gasaustausches in der menschlichen Lunge ist die Kenntnis der Temperaturabhängigkeit der Diffusionsgeschwindigkeit zum Beispiel nicht nötig, da die Temperatur der menschlichen Lunge relativ konstant ist.)

Als Beispiel aus dem Bereich der Technik sei der Begriff „Flüssigkeitsthermometer“ angeführt. Zur fachsprachlichen Bedeutung dieses Ausdrucks gehören nicht nur Zweck und Strukturmerkmale eines solchen Instruments, sondern auch der Vorgang der Volumenänderung von Flüssigkeiten bei Änderung der Temperatur, durch den der Zweck dieses Gerätes realisiert wird. Dieser Vorgang ist wieder keine Eigenschaft des Thermometers, sondern der

Naturvorgang durch den der Zweck dieses Gerätes realisiert wird. Für ihn ist es unwesentlich, daß er auch im Thermometer ablaufen kann.

Ohne Berücksichtigung dieser Besonderheiten der genannten Begriffe könnte durch Anwendung der Regeln zur Konstruktion von Lernobjekten zu Begriffen folgendermaßen verfahren werden: Die Extension des Begriffes „Flüssigkeitsthermometer“ wird durch eine Menge von Objekten, die nach den dargelegten Regeln zusammengestellt werden, isomorph repräsentiert. So kann sogar ein Begriffssystem zum Begriff Thermometer entwickelt werden, ohne daß die Lernenden den Vorgang der Wärmeausdehnung kennen. Das allgemeine Merkmal aller Thermometer wäre der Zweck, der demonstriert oder mitgeteilt werden kann. Die zur Klassifikation benutzten Merkmale könnten äußere, statistische Merkmale der Struktur oder spezifische Zwecke (Fieberthermometer, Aquariumthermometer) sein. Dadurch würde jedoch kein Abbild entstehen, das dem fachsprachlichen Begriff des Flüssigkeitsthermometers identisch wäre, da die Intension dieses Begriffes den Zusammenhang zwischen Temperatur und Volumen und dem Zweck einschließt. Eine Menge von Flüssigkeitsthermometern kann den fachsprachlichen Begriff „Flüssigkeitsthermometer“ nur dann isomorph repräsentieren, wenn der Lernende den Vorgang der Wärmeausdehnung kennt. Entsprechendes gilt für viele biologische Begriffe, z. B. den Begriff „Lunge“. Auch der fachsprachliche Begriff der Lunge kann vom Lernenden nur gebildet werden, wenn er sowohl ihren Bau als auch die Vorgänge kennt, durch die ihre Funktion ermöglicht wird.

Kennt der Lernende die Vorgänge nicht, durch die biologische Funktionen oder Zwecke technischer Geräte realisiert werden, kann er nur umgangssprachliche Begriffe dieser Gegenstände bilden. In vielen Fällen ist das durchaus ausreichend. Unsere „Alltagsbegriffe“ (WYGOTSKI) vieler Geräte sind keine sprachliche Begriffe. Wir kennen nur ihren Zweck und ihre Handhabung, nicht die Funktionsweise. – Wer weiß nicht, welchen Zweck eine Fernsöhre erfüllt, aber wer weiß schon, wie sie funktioniert?

Diese Besonderheit vieler technischer Begriffe weist auf einen wichtigen Unterschied zwischen naturwissenschaftlicher und technischer Bildung hin. Für das Verständnis eines Gerätes, seiner Handhabung und Reparatur reicht es aus, wenn der Lernende die Vorgänge kennt, durch den das Funktionieren eines Gerätes ermöglicht wird. Für das Verständnis des Flüssigkeitsthermometers beispielsweise reicht dazu die Kenntnis des Vorganges der Wärmeausdehnung bei Flüssigkeiten aus. Es ist dazu nicht nötig, daß der Lernende die molekular-kinetischen Grundlagen dieses Vorganges kennt. Dazu ist es auch nicht notwendig, daß der Lernende die Wärmeausdehnung als allgemeine Eigenschaft aller Körper kennt, daß also die Kenntnis der Wärmeausdehnung Element eines Wissenssystems ist. Vor allem letzteres ist jedoch für eine naturwissenschaftliche Bildung unbedingt notwendig.

Das Charakteristische dieser technischen und biologischen Begriffe besteht also darin, daß sie eine dreistellige Relation zwischen technischem Zweck (bzw. biologischer Funktion), Struktur und Naturvorgang, durch den bei gegebener Struktur der Zweck (bzw. die Funktion) ermöglicht wird, abbilden. Diese drei Elemente des Abbildes existieren für den Lernenden in einer

Lernsituation gleichzeitig. Der Prozeß des Lernens, den der Lernende vollziehen muß, um zu diesem Abbild zu gelangen, besteht nun aus einer Anzahl von Lernhandlungen, die nacheinander vollzogen werden. Diese Lernhandlungen, die jeweils zu einem Glied der Relation führen, können im Unterricht in verschiedener Reihenfolge angeordnet werden. Von der gewählten Reihenfolge hängt er dann ab, in welcher Weise das jeweilige Glied repräsentiert wird. Der jeweils gewählte Ausgangspunkt bildet dann den „Rahmen“, in dem diese Relation und ihre Glieder repräsentiert werden und von dem es dann abhängt, ob eine isomorphe Repräsentation des fachsprachlichen Begriffs möglich ist oder ob nur ein umgangssprachlicher Begriff gebildet werden kann. Letzteres ist bei technischem und biologischem Unterricht dann der Fall, wenn die Schüler den Vorgang nicht kennen, der zum Verständnis eines technischen oder biologischen Zusammenhanges notwendig ist. In solchen Fällen wird meist darauf verzichtet werden müssen, das wissenschaftliche System zu entwickeln, in dem dieser Vorgang steht. Das bedeutet aber, daß nur der umgangssprachliche Begriff dieses Vorganges entwickelt werden kann, auf dessen Grundlage dann jedoch die Bildung des fachsprachlichen Begriffs des jeweiligen biologischen oder technischen Zusammenhanges erfolgen kann. Kennt der Schüler den entsprechenden Vorgang, dann begreift er auch „sofort“ den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion eines Organs bzw. Gerätes.

Wenn der Schüler also beispielsweise den Vorgang der durch Temperaturänderung hervorgerufenen Volumenänderung von Flüssigkeiten kennt, dann kann er bei der Wahrnehmung einer Menge von Flüssigkeitsthermometern in Funktion die Beziehungen zwischen Bau und Funktion dieses Instruments begreifen, das heißt, seinen fachsprachlichen Begriff bilden. (Die Zusammenstellung der Menge von Thermometern erfolgt nach den bereits genannten Regeln.)

Dieses Vorgehen entspricht dem Vorgehen vom Gattungsbegriff zu den Artbegriffen, das bereits als Verfahren zur isomorphen Repräsentation fachsprachlicher Begriffe gefunden wurde. Dieses Verfahren führt vom allgemeinen, umfangreichen Begriff zum weniger allgemeinen, engeren Begriff, denn in bezug auf das Flüssigkeitsthermometer ist der Vorgang der Volumenänderung das Allgemeine, das im Thermometer in besonderer Weise in Erscheinung tritt. (Die Klasse der Volumenänderungen in Thermometern ist eine Teilklasse der Volumenänderungen überhaupt.) Nicht immer kann jedoch ein Lernobjekt demonstriert werden, an dem Bau und Funktion zugleich, in ihrer Einheit wahrgenommen werden können. Das ist zum Beispiel bei der Lunge der Fall. Man kann entweder die Struktur der Lunge mikroskopisch beobachten, dann ist sie tot und führt ihre Funktion nicht mehr aus, oder man beobachtet ihre Funktion, den Gasaustausch, dann kann ihre Struktur (die Lungenbläschen) nicht beobachtet werden.

In diesem Falle bildet die Kenntnis der Funktion die Grundlage für die isomorphe Repräsentation des fachsprachlichen Begriffs der Struktur der Lunge. Nach Kenntnis der Funktion der Lunge (und des Vorganges der Diffusion) kann eine Menge von Atmungsorganen (Lungen, Kiemen) nach den genannten Regeln zusammengestellt werden, durch deren Erkennen der Lernende die Einheit von Bau und Funktion in der

Bedeutung des fachsprachlichen Terminus erfassen kann, denn nur so wird die Struktur der Lunge als spezifische Form von Atmungsorganen begriffen. Die Funktion, der Gasaustausch, wird so richtig als allgemeine Funktion verschiedener Strukturen widergespiegelt.

Der Weg der isomorphen Repräsentation solcher biologischer und technischer Begriffe führt also von der Erkenntnis des Vorganges, welcher der Leistung des Organs oder Gerätes zugrunde liegt, zur Erkenntnis dessen Funktion und von da zur Erkenntnis der spezifischen Struktur.

Zu diesem Ergebnis gelangen auch LICHTENECKER und SPERK in einer Untersuchung zum Lehrstoff-Zeit-Problem im technischen Unterricht. Der hier erörterte Sachverhalt wird in dieser Arbeit mit den Kategorien des Allgemeinen, Besonderen und Einzelnen beschrieben.¹⁴⁴ Betrachtet man die Relation Vorgang-Funktion-Struktur unter diesem Aspekt, dann erweist sich in dieser Relation der Vorgang (z. B. Diffusion, Volumenänderung) als das Allgemeine, die Funktion bzw. der Zweck (Gasaustausch, Temperaturmessung) als das Besondere und die Strukturen, durch die sich die Funktion bzw. Zwecke realisieren (Fieberthermometer – Bimetallstreifen, Lungen – Kiemen) als das Einzelne.

Der Weg vom Allgemeinen über das Besondere zum Einzelnen wird mit einer Reihe von Unterrichtsbeispielen belegt. Eines dieser Beispiele soll kurz dargestellt werden.¹⁴⁵

Der vom Lernenden zu bildende Begriff ist der Begriff des Optimeters. Zur Bildung dieses Begriffs wird vom Vorgang der Reflexion des Lichtes (Einfallwinkel gleich Reflexionswinkel) ausgegangen. Das ist das Allgemeine. Von da aus wird zum Zwecke des Optimeters (Unterschiedsmessung) übergegangen, der realisiert wird, indem von dem Winkel, in dem ein Spiegel einen Lichtstrahl reflektiert, auf die Neigung des Spiegels zum Lichtstrahl geschlossen wird. Da der reflektierte Strahl auf eine Ebene projiziert wird, wird dieser Winkel aus der Meßstrecke mittels der Tangensfunktion berechnet. Das ist das Besondere. Der Bau (die Struktur) eines Optimeters mit Spiegelauslenkung durch Tastbolzen und Umlenkung des Lichtstrahls durch ein Prisma ist das Einzelne, das auf der Grundlage der Kenntnis der Funktion dieses Gerätes erarbeitet wird.

8.2.1.3 Zum Prinzip der Anschaulichkeit

Die Funktion der Lernobjekte im Unterricht ist auch der Gegenstand des didaktischen „Prinzip der Anschaulichkeit“ (KLEIN, TOMASCHESKI) bzw. des didaktischen „Prinzips der Einheit des Konkreten und Abstrakten“ (KLINGBERG). Die Teile dieser Prinzipien bzw. der sie ergänzenden Regeln, die sich auf die Gestaltung der Lernobjekte beziehen, sind dadurch gekennzeichnet, daß sie dem Lehrer nur ungenügend Anleitung zum Handeln sind.

Bei KLINGBERG heißt es z. B. : „Gib dem Schüler genügend Gelegenheit zur lebendigen Anschauung der Dinge und Erscheinungen; ...Vermittle soviel Tatsachen, wie zur Verallgemeinerung erforderlich sind.“¹⁴⁶ (Hervorhebungen von mir – G. L.)

¹⁴⁴ Vgl. Lichtenecker, F. und Sperk, W.: A. a. O., S. 45 ff!

¹⁴⁵ Vgl. Ebenda, S. 56 f.!

¹⁴⁶ Klingberg, L.: Abriß der Allgemeinen Didaktik. A.a.O., S. 120 f.

Der praktisch tätige Lehrer wird damit vor die Frage gestellt, wann die lebendige Anschauung „genügend“ ist, wieviele Tatsachen zu einer Verallgemeinerung erforderlich sind.

Auch bei KLEIN sind die Formulierungen in dieser Beziehung nicht anders, wenn er schreibt: „Ohne daß auf sprachliche Erklärungen verzichtet wird, müssen die Schüler ausreichend Gelegenheit zur Wahrnehmung der zu beobachtenden Erscheinungen erhalten, damit die notwendigen lebendigen Vorstellungen erzeugt werden.“¹⁴⁷ Auch hier bleibt es ein Problem, wenn eine Gelegenheit zur Wahrnehmung „ausreichend“ ist und welche lebendigen Vorstellungen „notwendig“ sind.

Zugang zur Lösung dieser Probleme finden wir durch die These der isomorphen Repräsentation der Abbilder durch die Lernobjekte. Auf der Grundlage dieser These ließe sich eine didaktische Regel zur Gestaltung von Lernobjekten wie folgt formulieren:

„Stelle die Anschauungsmaterialien so zusammen, daß sie die vom Schüler zu bildende Erkenntnis isomorph repräsentiert, d. h. die Anschauungsmaterialien müssen genau die Eigenschaften zeigen, die in der zu bildenden gesellschaftlichen Erkenntnis widergespiegelt werden.“

Durch diese Formulierung könnte das didaktische Prinzip der Anschaulichkeit präziser gefaßt werden.

8.3 Das Naturobjekt beim Lernen – theoretische Ebene

Ein Naturobjekt erhält in einer Lernsituation eine besondere Qualität: es wird Lernobjekt, isomorpher Repräsentant einer gesellschaftlichen Erkenntnis. Im theoretischen Modell des Lernens (Schema 5) sind die Naturobjekte jedoch nicht nur als Lernobjekte (O') enthalten, sondern auch als Naturobjekte O, die nicht diese Qualität aufweisen. Dieser Sachverhalt impliziert die Frage, in welcher Beziehung ein durch Lernen vollzogener Erkenntnisakt zu den Naturobjekten O steht. Es ist dies die Frage nach den Besonderheiten derjenigen Beziehung des Menschen zur Natur, die sich durch die Tätigkeit des Lernens realisiert.

Dem Gegenstand dieser Arbeit entsprechend wird das Lernen nicht in seiner Gesamtheit, sondern nur als erkennendes Verhältnis des Menschen zur Welt untersucht. Dieses Verhältnis ist allgemein gesehen Gegenstand philosophischer, speziell erkenntnistheoretischer Forschung. Die gesicherten Ergebnisse dieser Wissenschaften können deshalb wieder die Grundlage für die Beantwortung der Frage nach den Besonderheiten dieses Verhältnisses bilden.

8.3.1 Lernen als Aneignung der Welt

Die erkennende Tätigkeit des Menschen – und folglich auch das Lernen – ist eine Form seines Verhaltens, als gnostisches Verhältnis des Menschen zur Welt ist sie deren geistige Aneignung. Der Begriff der Aneignung allgemein umfaßt das Verhältnis des Menschen zur Welt. Die Grundform des Aneignungsprozesses, auf der auch die geistige Aneignung der Welt beruht, ist die „gegenständliche Aneignung der Welt“, bei der „die Menschen in Abhängigkeit von der jedesmaligen Entwicklungsstufe ihrer Produktivkräfte durch praktisch-gegenständliche Tätigkeit die Welt verändern ... und sich

¹⁴⁷ Klein, H.: Didaktische Prinzipien und Regeln. Berlin 1961, S. 139.

Naturgegenstände – kräfte in zweckbestimmter Weise aneignen.“¹⁴⁸

Eine Grundthese der marxistischen Philosophie, das Verhältnis dieser Aneignungsformen betreffend, besteht in der Auffassung, „daß das theoretisch-erkennende Verhältnis des Menschen zur Welt aus seiner praktisch-gegenständlichen Tätigkeit erwächst und daß die geistige Aneignung der Welt eine wesentliche Voraussetzung ihrer praktischen Veränderung und bewußten Beherrschung wird.“¹⁴⁹ Das Verhältnis des Menschen zur Welt ist also ganz allgemein das Eigentumsverhältnis. Der Mensch verhält sich zur Natur als zu den seiner Existenz vorausgesetzten Bedingungen. Die Existenz des Menschen – der menschlichen Gesellschaft – ist nur möglich durch die außer ihm existierenden Natur, deren Teil er ist. „Eigentum“, so schreibt MARX, „meint also ursprünglich nichts als das Verhalten der Menschen zu seinen natürlichen Produktionsbedingungen als ihm gehörigen, als mit seinem eigenen Dasein vorausgesetzten: ... , die sozusagen nur seinen verlängerten Leib bilden.“¹⁵⁰

Dieses Verhältnis des Menschen zur Natur realisiert sich in der Tätigkeit des Menschen, die Aneignung der Natur ist. „Die wirkliche Aneignung geschieht erst ... in der tätigen, realen Beziehung auf diese Bedingungen – das wirkliche Setzen derselben als der Bedingungen seiner subjektiven Tätigkeit.“¹⁵¹ Menschliche Tätigkeit, Aneignung, ist also die Realisierung des Eigentums, durch welche die seiner Existenz vorausgesetzten natürlichen Bedingungen zu den wirklichen Bedingungen des menschlichen Lebens werden. Erst das im Verhalten (in der Tätigkeit) realisierte Verhältnis ist wirkliches Verhältnis.

Dieses tätige „In-Beziehung-treten“ – die Tätigkeit darf nicht einseitig als praktische Tätigkeit, Veränderung des Naturstoffes gesehen werden: „Jedes seiner menschlichen Verhältnisse zur Welt, Sehen, Hören, Riechen, Schmecken, Fühlen, Denken, Anschauen, Empfinden, Wollen, Tätigsein, Lieben ... sind in ihrem ... Verhalten zum Gegenstand die Aneignung desselben.“¹⁵²

Die Natur tritt dem Menschen bei diesen verschiedenen Formen der Aneignung in ihren verschiedenen Aspekten entgegen, in ihrem stofflichen, energetischen und in ihrem informationellen Aspekt. Für die geistige Tätigkeit ist der informationelle Aspekt der Naturobjekte von besonderer Bedeutung.¹⁵³ Im allgemeinsten Sinne „handelt es sich bei der Information... um die spezifische Eigenschaft der Materie, in der Wechselwirkung dynamischer Systeme Strukturen von einem System auf andere Systeme übertragen ... Die Information über die Struktur eines Systems ist dabei kodiert in der Zustandsfolge oder anderen Eigenschaften eines materiellen Prozesses, der als Signal Träger dieser Informationen ist und wird von dem System, welches die Information aufnimmt, ebenfalls in einer isomorphen

¹⁴⁸ Marxistische Philosophie. A. a. O., S. 503.

¹⁴⁹ Ebenda, S. 524.

¹⁵⁰ Marx, K.: Grundrisse der Kritik der politischen Ökonomie. Berlin 1953, S. 391.

¹⁵¹ Ebenda, S. 393.

¹⁵² Marx, K.: Zur Kritik der Nationalökonomie. In: Kleine ökonomische Schriften. Berlin 1955, S. 131.

¹⁵³ Vgl. Marxistische Philosophie. A. a. O., S. 505!

materiellen Struktur – dem internen Modell – reproduziert.“¹⁵⁴

Die geistige Aneignung der Welt beruht also auf folgendem Zusammenhang: Die Naturobjekte O, die Gegenstand der geistigen Aneignung, Gegenstand des Erkennens sind, stehen mit anderen Naturobjekten P in einem solchen Zusammenhang, daß jedem Zustand von O genau ein Zustand von P entspricht. Die Naturobjekte P werden so Signale der Naturobjekte O. Diese Signale wirken als Reize auf die Rezeptoren des Menschen und werden in Erregungen der Sinnes- und Nervenzellen umkodiert. Mit der Weiterleitung dieser Erregungen (als systemeigener Signale) werden auch die in ihnen kodierten Informationen weitergeleitet. Im weiteren Verlauf dieses Prozesses kommt es zur Verarbeitung der Information, die Informationsmenge wird durch Selektion erheblich reduziert,¹⁵⁵ wodurch es zur Bildung von Invarianten, Abstraktionen und Begriffen kommt.¹⁵⁶

Durch den natürlichen Zusammenhang zwischen den Zuständen des zu erkennenden Objekts O und den als Signale von O empfangenen Zuständen von P ist es dem erkennenden Subjekt möglich, auf diese Weise interne Modelle Abbilder von O (nicht von P!) zu erzeugen.

Den unterschiedlichen Aspekten der Naturobjekte entsprechend auch unterschiedliche Aktivitäten bei deren Aneignung. Die Aneignung des stofflich-energetischen Aspekts der Naturobjekte ist deutlich unterschieden von der Aneignung ihres Informations-Aspekts. Erstere besteht in der Veränderung ihrer stofflichen (physikalischen oder chemischen) Struktur bzw. in der Veränderung (Umwandlung von Energieformen. Allen diesen Tätigkeiten ist gemeinsam, daß durch sie die raum-zeitlichen Strukturen der Naturobjekte (ihre Raum-Zeit-Koordinaten) verändert werden. Das ist bei der Aneignung des Informations-Aspekts der Naturobjekte – bei geistiger Aneignung, gedanklicher Abbildung – nicht der Fall. Bei der optischen Wahrnehmung eines Gegenstandes O beispielsweise werden dessen Raum-Zeit-Koordinaten nicht verändert, verändert werden nur die optischen Signale von O, indem sie durch Sinnesorgane und Nervensystem umkodiert werden.

Die bisher angeführten Merkmale der Prozesse der geistigen Aneignung der Welt, sind allgemeine Merkmale dieses Prozesses. Untersuchen wir nun, in welcher spezifischen Weise diese Merkmale bei geistiger Aneignung durch Lernen auftreten. Im theoretischen Modell des Lernens (vgl. Schema 5!) erscheint die Beziehung des lernenden Individuums zur Welt O (Natur) nicht als direkte, unmittelbare Beziehung, sondern als eine durch die gesellschaftliche Erkenntnis vermittelte Beziehung. Die Aneignung durch Lernen ist also nicht unmittelbare Aneignung, sondern mittelbare, vermittelte – durch die gesellschaftliche Erkenntnis vermittelte – Aneignung der Welt. Der Lernende eignet sich die Welt in der Beziehung an, in der diese zur gesellschaftlichen Erkenntnis steht.

Diese Beziehung, der gesellschaftliche Prozeß, ist als Prozeß das Erkennen der Natur, im Ergebnis dieses Prozesses entstehen die gesellschaftlichen Erkenntnisse

¹⁵⁴ Ebenda, S. 159.

¹⁵⁵ Vgl. Frank, H.: Kybernetische Grundlagen der Pädagogik. Baden-Baden, S.137!

¹⁵⁶ Vgl. Marxistische Philosophie. A. a. O., S. 561!

über die Natur, die Naturobjekte werden erkannte Naturobjekte. Das Prädikat „erkannt“ kommt einem Naturobjekt nur zu in bezug auf die bestehende gesellschaftliche Erkenntnis. Der Begriff „erkannte Natur“ umfaßt folglich alle diejenigen Objekte und Bereiche der Natur, zu denen es eine gesellschaftliche Erkenntnis gibt. Er hat zu seinem Inhalt die besondere Weise der Existenz dieser Naturobjekte, die Existenz der erkannten Naturobjekte relativ zur vorhandenen gesellschaftlichen Erkenntnis. Die Beziehung der Naturobjekte zur bestehenden gesellschaftlichen Erkenntnis erweist sich also als ihre Existenz relativ zur bestehenden gesellschaftlichen Erkenntnis. Das ist keinesfalls nur eine logische Konstruktion, sondern ist objektive Realität, objektiv reale Existenz, denn die Naturobjekte existieren relativ zur bestehenden gesellschaftlichen Erkenntnis unabhängig davon, ob dieser Sachverhalt im Bewußtsein der Menschen widergespiegelt wird oder nicht.

Damit ist die Beziehung der Natur zur bestehenden gesellschaftlichen Erkenntnis, in der sich der Lernende die Natur aneignet, genauer charakterisiert. Der Lernende eignet sich die Natur an in ihrer relativen Existenz zur bestehenden gesellschaftlichen Erkenntnis, in ihrer Qualität, erkannte Natur zu sein.

Darin besteht die Besonderheit des Lernens, wenn das Lernen als Aneignungsprozeß betrachtet wird. Der Lernende eignet sich die erkannte Natur an, d. h. er eignet sich solche Objekte und Bereiche der Natur an, zu denen es eine gesellschaftliche Erkenntnis gibt, und er eignet sie sich in genau der Weise an, in der sich auch die Gesellschaft diese Bereiche und Objekte der Natur in der gesellschaftlichen Erkenntnis angeeignet hat. Im Ergebnis dieses Aneignungsprozesses ist der Lernende dann im Besitz der gesellschaftlichen Erkenntnis über die Natur. Bei der Analyse des Lernens als Aneignungsprozeß muß genau zwischen dem Gegenstand und dem Ergebnis dieses Prozesses unterschieden werden: Gegenstand ist die erkannte Natur, die relativ zur gesellschaftlichen Erkenntnis existierende Natur, Ergebnis ist die gesellschaftliche Erkenntnis.

Nun kann auch versucht werden, den bereits erwähnten Widerspruch, der in dialektischen Arbeiten häufig zu finden ist, aufzulösen. Dieser Widerspruch besteht darin, daß das Lernen einmal als Aneignung von gesellschaftlichen Erkenntnissen und zugleich als Erkennen der Welt aufgefaßt wird. Der Widerspruch dieser Aussagen liegt darin, daß in jeder ein anderer Gegenstand angegeben wird, auf den sich die Tätigkeit des Lernens richtet. In der ersten Aussage wird als dieser Gegenstand die gesellschaftliche Erkenntnis, in der zweiten die Welt angegeben. Nach den Gesetzen der Logik kann höchstens eine der beiden Aussagen wahr sein, d. h. der Gegenstand der Lerntätigkeit ist die gesellschaftliche Erkenntnis oder die Welt – oder noch ein anderer Bereich.

Der genannte Widerspruch besteht auch dann, wenn die Aneignung des Stoffes als sich durch Erkenntnistätigkeit vollziehend betrachtet wird.¹⁵⁷ Auch in diesem Fall werden für die einheitliche Tätigkeit des Schülers, das Lernen, zwei verschiedene Gegenstände angenommen, der „Stoff“, also die existierende gesellschaftliche Erkenntnis und die in dieser Erkenntnis widergespiegelte Welt.

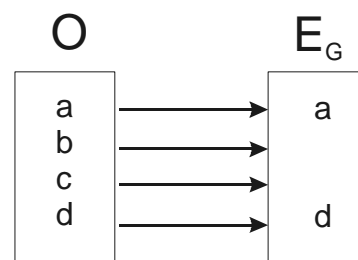
Aufgelöst könnte dieser Widerspruch dadurch werden, daß die bestehende gesellschaftliche Erkenntnis als der Gegenstand der Tätigkeit des Schülers betrachtet wird, den er sich durch Erkennen aneignet. Das würde jedoch bedeuten, daß die Erkenntnisse, die der Schüler gewinnt, Erkenntnisse über die gesellschaftliche Erkenntnis sind. Die beim Lernen formulierten Aussagen müßten dann Aussagen über die gesellschaftliche Erkenntnis sein. Das ist jedoch nicht der Fall, tatsächlich werden in der beobachtbaren Wirklichkeit beim Lernen keine Aussagen über Aussagen, sondern Aussagen über die Welt gemacht und zwar solche Aussagen über die Welt, die bereits in der gesellschaftlichen Erkenntnis vorhanden sind.

Eine zweite Möglichkeit der Auflösung dieses Widerspruchs bestünde in der Annahme, daß der Gegenstand der Tätigkeit des Schülers die Welt sei, die er sich erkennend aneignet. In dieser Auffassung ist als der Gegenstand der aneignenden Tätigkeit des Lernenden die Welt, die Natur angesehen, das Erkennen als die besondere Weise dieser Aneignung. Damit ist aber kein spezifisches Merkmal der Aneignung durch Lernen gefunden, denn auch der Forscher eignet sich die Welt auf die besondere Weise des Erkennens an.

Schließlich kann als der Gegenstand des Lernens die Natur in ihrer besonderen Qualität als erkannte Natur angesehen werden. In dieser Annahme ist einmal der genannte Widerspruch aufgelöst, zum anderen ist in dieser Annahme die besondere Weise des sich durch Lernen vollziehenden Aneignungsprozesses gefaßt.

Bisher wurde das Lernen als Aneignungsprozeß allgemein analysiert, d. h. allgemein als Verhältnis des Lernenden zur Natur. Dabei wurde die besondere Weise dieses Verhältnisses als theoretisches Erkennen, als geistiges Aneignen der Natur noch nicht berücksichtigt.

Geistige Aneignung der Natur ist informationelles Verhältnis des Menschen zur Natur. Im Prozeß geistiger Aneignung wird die Gesamtmenge der auf den Menschen einwirkenden Information stark reduziert, so daß im gedanklichen Abbild (Begriff, Aussage) nur ein Teil dieser ursprünglich aufgenommenen Informationen enthalten ist (Schema 9).

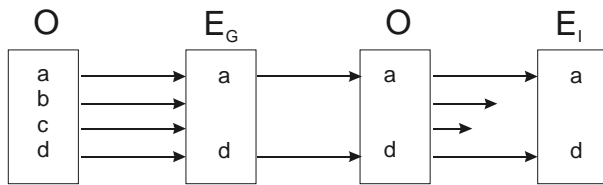


Schema 9: Informationsreduktion im gesellschaftlichen Abbild. O-Objekt mit den Eigenschaften a, b, c, d; E_G – gesellschaftliches Abbild, in dem die Merkmale a und d widergespiegelt sind. Nach KLAUS, verändert.

Durch diese Reduktion der Information des Objekts bei der gedanklichen Widerspiegelung (im Beispiel von Schema 9 also die Reduktion von a, b, c, d auf a und d) erfolgt die Konstruktion des idealisierten Objekts, in dem nur noch die wesentlichen Merkmale des realen Objekts widergespiegelt werden. In der Lernsituation – so wurde bereits festgestellt – treten die Objekte als Lernobjekte auf, als die sie diese im Abbild (idealisiertes Objekt) widergespiegelten Eigenschaften isomorph

¹⁵⁷ Vgl. z.B. Drefenstedt, E.: A.a.O., S. 186.

repräsentieren. Dadurch wird die bei der Entstehung des Abbildes vollzogene Informationsreduktion auf die Lernobjekte (vgl. Schema 5) übertragen.



Schema 10: Informationsreduktion in der Lernsituation

Informationstheoretisch gesehen gehen vom Lernobjekt natürlich mehr Informationen aus, als repräsentiert werden. Ihre „Wirksamkeit“ wird jedoch durch die Besonderheiten der Lernsituation (z. B. Aufgabenstellung, Problemformulierung) gewissermaßen unterdrückt. Diese Unterdrückung beruht darauf, daß die Informationsauswahl bei der Wahrnehmung des Lernobjekts z. B. durch die Aufgabenstellung gesteuert wird. Psychologie und Erkenntnistheorie bestätigen, daß es einen solchen Auswahlvorgang gibt und daß dieser von der Ebene der theoretischen Erkenntnis gesteuert wird.¹⁵⁸ KLAUS schreibt dazu: „Die Informationsaufnahme durch den Menschen ist also hauptsächlich und in erster Linie ein Auswahlvorgang, und dieser Auswahlvorgang wird von der semantischen und pragmatischen Ebene gesteuert.“¹⁵⁹

An anderer Stelle charakterisiert KLAUS das Verhältnis von Denken und Wahrnehmung damit, daß er sagt: „Das Denken mischt sich gewissermaßen überall ein.“¹⁶⁰

In der Lernsituation ist das Denken auf die vorhandene gesellschaftliche Erkenntnis gerichtet. So „mischt sich“, um bei diesem Bilde zu bleiben, die vorhandene Erkenntnis in dem Prozeß der Wahrnehmung des Lernobjekts ein. Dadurch wird die Informationsauswahl auf die im Lernobjekt repräsentierten Informationen gerichtet, die übrigen werden ausgesondert. Die beim Lernen durch einen idealen Wahrnehmungsprozeß aufgenommene Information ist also zugleich die Information, die in das Abbild eingeht. Beim Lernen wird so die gesamte, vom Lernenden aufgenommene Information des Lernobjekts bei der Konstruktion des Abbildes verwendet. Darin besteht die Besonderheit der erkennenden Aneignung der Natur beim Lernen. Durch das Vermitteltsein der Beziehung des Lernenden zur Natur gelangt er – durch die gesellschaftliche Erkenntnis und das diese isomorph repräsentierende Lernobjekt – nicht mehr zu allen von der Natur ausgehenden Informationen. Der Lernende sieht, bildlich gesprochen, die Natur gewissermaßen durch die Brille der vorhandenen gesellschaftlichen Erkenntnis, Dadurch sieht nur er das, was auch in der gesellschaftlichen Erkenntnis enthalten ist und gelangt so zu genau den Erkenntnissen, die bereits in der Gesellschaft vorhanden sind.

In diesem Zusammenhang erweisen sich die Lernobjekte zugleich als Repräsentanten der Naturobjekte. Diese Repräsentation ist homomorph,

¹⁵⁸ Vgl. z. B. Rubinstein, D.L.: Sein und Bewußtsein. Berlin 1962, S. 85 FF.

¹⁵⁹ Klaus, G.: Kybernetik und Erkenntnistheorie. Berlin 1966, S. 29.

¹⁶⁰ Klaus, G.: Spezielle Erkenntnistheorie. A. a. O., S. 137.

denn in der Lernsituation wird ein Teil der Eigenschaften („Information“) der Naturobjekte unterdrückt und so vom Lernenden nicht aufgenommen.

Fassen wir zusammen:

Als Aneignungsprozeß gesehen ist das Lernen Aneignung der von der Gesellschaft erkannten Natur.

Diese These besagt

Erstens, daß der Gegenstand der Aneignung beim Lernen die Natur ist, und zwar in ihrer spezifischen Qualität, erkannte Natur zu sein,

zweitens, daß der Gegenstand der Aneignung beim Lernen nicht die gesellschaftliche Erkenntnis über die Natur ist und

drittens, daß die bereits vorhandene gesellschaftliche Erkenntnis das Ergebnis dieser Aneignung ist.

8.4 Die Naturobjekte beim Lernen – empirische Ebene

In der vorangehenden Analyse konnte gezeigt werden, daß die Naturobjekte, die beim Erkennen durch Lernen gedanklich abgebildet werden, für den Lernenden in einer spezifischen Qualität auftreten, als erkannte Naturobjekte in ihrer Existenz relativ zur bestehenden gesellschaftlichen Erkenntnis. Diese These wurde durch Analyse des theoretischen Modells gewonnen. Nun muß erörtert werden, wie dieser Sachverhalt im empirischen Bereich in Erscheinung tritt. Es geht also um die Frage nach den Besonderheiten des Verhaltens des Lernenden zu den durch Lernen geistig anzueignenden Bereichen und Objekten der Natur.

Das Verhalten des forschenden Menschen zu den durch Forschen anzueignenden Bereichen und Objekten der Natur ist von der Suche nach der Wahrheit gekennzeichnet. Dem forschenden Menschen geht es darum, die Wahrheit über den von ihm untersuchten Gegenstandsbereich zu finden. Dieses Prädikat können nur Aussagen erhalten. Bei dieser Auffassung stützen wir uns auf die Thesen, die im Lehrbuch „Marxistische Philosophie“ vertreten werden. Dort heißt es: „Eine Aussage ist wahr genau dann, wenn sie entweder mit einem Sachverhalt der objektiven Realität oder aber mit einem Sachverhalt übereinstimmt, dessen Existenz auf die objektive Realität zurückführbar ist.“¹⁶¹ Und weiter heißt es: „Die Überprüfung der Wahrheit oder Falschheit einer Aussage erfordert unbedingt den Vergleich mit der objektiven Realität selbst.“¹⁶²

Unsere Analyse hat nun ergeben, daß die Objekte der Realität beim Lernen eine besondere Qualität erlangen, sie werden zu isomorphen Repräsentanten der gesellschaftlichen Erkenntnis. Aus diesem Sachverhalt resultiert die Frage nach dem Charakter der Wahrheit bei der durch Lernen gewonnenen Aussagen. Das Problem wird ganz deutlich, wenn wir alte Lehrbücher lesen. Ein Beispiel mag genügen. In einem „Schulbuch für die Oberklassen der Volksschule, Eine Mitgabe fürs Leben aus dem Gebiete gemeinnütziger Kenntnisse“, aus dem Jahre 1852 lesen wir:

„Von der Wärme und dem Feuer.

Wenn wir im Sommer, oder wohl auch im Winter schnell laufen, oder sehr angestrengt arbeiten, so werden wir w a r m. Wie kommt das ? Es läßt sich darauf nichts anderes antworten, als: es muß irgend ein gewisses Etwas in uns vorhanden sein, das, wenn es in

¹⁶¹ Vgl. .Marxistische Philosophie. A.a. O., S. 595.

¹⁶² Ebenda, S. 596.

Bewegung gesetzt wird, die Empfindung der Wärme verursacht. Dieses Etwas, welches sich nicht weiter beschreiben läßt, und sich nicht bloß in uns selbst, sondern in jedem anderen lebendigen und leblosen Körper vorfindet, nennen wir Wärmestoff. ... Der in den Körpern vorhandene Wärmestoff kann nun auf verschiedene Weise entweder durch Mittheilung, oder durch Reiben, Bohren, Hobeln, Sägen, starkes Schlagen usw., oder auch durch (chemische) Vermischungen gewisser verschiedener Körper erregt, und bis zu großer Hitze, ja selbst bis zur Gluth und Flamme gesteigert werden. ...Legen wir einen ... Stein auf den heißen Ofen, so wird er in kurzer Zeit ebenso heiß, als der Ofen selbst. Dies ist Erregung der Wärme durch Mittheilung.“¹⁶³

Wir wissen zwar heute, daß die Wärme kein Stoff ist. Ein geschickter Lehrer hätte den Unterricht dazu jedoch durchaus so gestalten können, daß er Unterrichtsexperimente als isomorphe Repräsentanten dieses Abbildes gestaltete. Der Vergleich von den Schülern zustandegebrachter Aussagen mit den Unterrichtsexperimenten hätte dann ergeben, daß diese mit dem im Experiment konstatablen Sachverhalte übereinstimmen. Sind sie aber darum wahr? Eine Aussage A der gesellschaftlichen Erkenntnis ist – wie gesagt – dann wahr, wenn sie einen existierenden Sachverhalt adäquat widerspiegelt. Wann ist nun eine durch Lernen gewonnene individuelle Aussage A' wahr? Zunächst scheint eine solche Aussage A' dann wahr zu sein, wenn sie einer gesellschaftlichen Aussage A identisch ist. Wie aber, wenn A eine falsche Aussage ist? Wird eine falsche Aussage dadurch wahr, daß sie durch Lernen entsteht? Offensichtlich nicht.

Versuchen wir, dieses Problem auf der Grundlage des theoretischen Modells zu lösen. Dazu müssen wir das Lernen in seiner Beziehung zum Gesamtprozeß der gesellschaftlichen Erkenntnis betrachten (vgl. Schema 5!). In diesem Schema treten sowohl die gesellschaftliche Erkenntnis als auch die Objekte der Erkenntnis zweifach auf, in den „Kästen“ a und c. Bei a handelt es sich um die Objekte O, die in der gesellschaftlichen Erkenntnis widerspiegelt werden, bei c um die Lernobjekte O', an denen sich die individuellen Lernakte vollziehen. Aus der These, daß die beim Lernen entstehenden individuellen Erkenntnisse den gesellschaftlichen Erkenntnissen gleich sind, folgt, daß die beim Lernenden entstandenen Erkenntnisse Abbilder derselben Objekte sind, die auch in der gesellschaftlichen Erkenntnis abgebildet sind. Das bedeutet, daß der Schüler beim Lernen nicht Abbilder der Lernobjekte, sondern Abbilder derjenigen Objekte erzeugt, die in der gesellschaftlichen Erkenntnis widerspiegelt werden.

Das soll an einem Beispiel erläutert werden. Ein Lernender soll im Unterricht den Begriff „Säugetier“ bilden. Der Lehrer habe eine diesen Begriff isomorph repräsentierende Menge von Objekten zusammengestellt und der Lernende dadurch den gesellschaftlichen Begriff der Säugetiere gebildet. Dieser jetzt beim Lernenden vorhandene Begriff bezieht sich nicht allein auf die im Lernobjekt aufgetretenen Dinge, sondern auf alle Säugetiere. In dem durch Lernen entstandenen Begriff spiegelt der Lernende nun genau

die Objekte wieder, die auch im gesellschaftlichen Begriff widerspiegelt werden. Dieser gesellschaftliche Begriff ist unabhängig von der Art, auf die er in verschiedenen Lernsituationen repräsentiert wird. Der Begriff Säugetiere umfaßt alle auf der Welt lebenden (und ausgestorbenen) Säugetiere. Er ist in allen Sprachen der gleiche Begriff. In Kuba beispielsweise wird er jedoch auf andere Weise isomorph repräsentiert werden als in der DDR, denn hier sind ganz andere Säugetierarten heimisch und deshalb zur Repräsentation verfügbar als da. Trotzdem ist der Begriff „Säugetiere“ in jedem Falle der gleiche.

Entsprechendes gilt auch für Aussagen. In den durch Lernen entstehenden gedanklichen Abbildern werden die Naturobjekte O abgebildet. Aus diesem Grunde ist auch bei den durch Lernen gewonnenen Aussagen die Wahrheitsrelation das Verhältnis dieser Aussage zum Bereich O (nicht O'). Die Wahrheitsrelation weist beim Lernen also keine Besonderheiten auf.

Wenden wir uns nun der Feststellung der Wahrheit beim Lernen zu. Beim gesellschaftlichen Erkennen (z. B. beim Forschen) ist das Wahrheitskriterium für eine Aussage der Vergleich mit dem Sachverhalt O. Das gilt für das Lernen nicht, denn dem Lernenden treten die Objekte (Sachverhalte) in der Lernsituation stets als isomorphe Repräsentanten der gesellschaftlichen Abbilder auf. Der Vergleich mit dem Lernobjekt ist also seinem Wesen nach Vergleich mit der durch dieses repräsentierten gesellschaftlichen Erkenntnis.

Ein Lernobjekt erhält seine Funktion als Vergleichsobjekt nur für die gewonnene Erkenntnis nur durch die gesellschaftliche Erkenntnis, die es repräsentiert. Ein Objekt hat im Lernprozeß als Lernobjekt die Eigenschaft, Vergleichsobjekt zur Wahrheitsfeststellung zu sein, verloren, da es im Lernen nicht als Objekt, sondern als Repräsentant eines Abbildes auftritt. Der Lernende vergleicht eine gewonnene Erkenntnis nicht mit der objektiven Realität, sondern mit der vorhandenen gesellschaftlichen Erkenntnis und gleicht sie gegebenenfalls dieser und nicht der objektiven Realität an. Die Angleichung der durch Lernen gewonnenen Erkenntnis an die objektive Realität erfolgt vermittelt durch die gesellschaftliche Erkenntnis und nur soweit diese die objektive Realität adäquat widerspiegelt. In diesem in jeder Unterrichtsstunde konstatablen Sachverhalt äußert sich das Spezifische des Verhältnisses des Lernenden zur Natur, es ist ein durch die bestehende gesellschaftliche Erkenntnis vermitteltes Verhältnis.

Der Vergleich einer durch Lernen gewonnenen Aussage mit der entsprechenden gesellschaftlichen Aussage kann jedoch nicht Kriterium ihrer Wahrheit sein.

Die durch Lernen gewonnenen Aussagen haben die Eigenschaft der Wahrheit bzw. Falschheit deshalb keineswegs verloren, sie sind wahr genau in dem Maße, in dem die ihnen entsprechenden gesellschaftlichen Aussagen wahr sind. Sie besitzen jedoch außer der Qualität der Wahrheit noch eine weitere, die der Übereinstimmung mit der bestehenden gesellschaftlichen Erkenntnis. Sie können mit der gesellschaftlichen Erkenntnis übereinstimmen oder nicht übereinstimmen. Dieses Verhältnis könnte durch die Ausdrücke „richtig“ und „nicht richtig“ erfaßt werden. Ein Lernender hat eine richtige Aussage genau dann gebildet, wenn sie der entsprechenden gesellschaftlichen Aussage identisch ist. Es wird deutlich, daß diese Definition nicht nur auf Aussagen

¹⁶³ Drittes Schulbuch für die Oberklassen der Volksschule. Zwickau 1852, S. 77.

zutrifft, sie gilt für alle durch Lernen entstandenen Abbilder. Die Unterscheidung der durch Lernen gebildeten Abbilder in richtige und nicht richtige hat ihre Entsprechung in der Unterscheidung der Abbilder allgemein in adäquate und nicht adäquate.

Wir können also abschließend formulieren: Ein durch Lernen entstandenes Abbild ist richtig genau dann, wenn es dem entsprechenden gesellschaftlichen Abbild identisch ist. Es ist der objektiven Realität adäquat, wenn das entsprechende gesellschaftliche Abbild adäquat ist.

8.5 Zum Prinzip der Wissenschaftlichkeit

Dieser Sachverhalt macht einen Teil des Gegenstandes aus, der gewöhnlich im didaktischen Prinzip der Wissenschaftlichkeit erfaßt wird. KLINGBERG formuliert den entsprechenden Abschnitt dieses Prinzips so: „Alle Kenntnisse und Erkenntnisse, die der Schüler im Unterricht erwirbt, müssen dennoch wissenschaftlich richtig, also objektiv wahr sein.“¹⁶⁴ Er gibt folgende Regel an: „Alles, was du lehrst, muß objektiv wahr sein.“¹⁶⁵ Eine Regel zum didaktischen Prinzip der Verbindung von Theorie und Praxis wird folgendermaßen formuliert: „Bestätige die Wahrheit der gewonnenen naturwissenschaftlichen Erkenntnisse nach Möglichkeit durch Experimente und Schülerübungen.“¹⁶⁶ Ganz ähnliche Formulierungen finden wir z. B. auch bei KLEIN¹⁶⁷ und TOMASCHESKI¹⁶⁸

Nach dem bereits Ausgeführten ist es offensichtlich, daß diese Formulierungen zumindest ungenau sind, weil in ihnen die Beziehung der beim Lernen entstehenden Erkenntnis zur gesellschaftlichen Erkenntnis nicht berücksichtigt wird. Ganz deutlich wird das in der bereits zitierten Forderung KLEIN's, die Kenntnisse müßten „wissenschaftlich richtig, also objektiv wahr“ sein. Hier wird die Übereinstimmung der individuellen Erkenntnis mit der objektiven Realität und der gesellschaftlichen (wissenschaftlichen) Erkenntnis identifiziert. Das ist aus den dargelegten Gründen jedoch nicht zulässig.

Das didaktische Prinzip der Wissenschaftlichkeit bedarf also einer anderen Formulierung, in der die Besonderheiten des Lernens berücksichtigt sind. Sie könnte folgendermaßen lauten: „Alle Erkenntnisse, welche die Schüler im Unterricht gewinnen, müssen den Erkenntnissen der Wissenschaft identisch sein.“

Dieser Satz ist auf der Ebene des theoretischen Modells formuliert. Beim Übergang zur empirischen Ebene des allgemeinbildenden Unterrichts ist das Prädikat „identisch sein“, leeres Prädikat, denn kein Unterricht kann bei den Schülern Erkenntnisse zustandebringen, die dem Stand der gesellschaftlichen (wissenschaftlichen) Erkenntnis voll entsprechend. Das bedeutet, daß der Unterricht es nicht erreichen kann, daß der Lernende einen wissenschaftlichen Ausdruck in genau der Bedeutung erfaßt, den dieser in der wissenschaftlichen Fachsprache hat. Empirisch wird es

meist Unterschiede zwischen der Bedeutung wissenschaftlicher Termini in der Wissenschaft und im Unterricht geben. Es muß also der Bereich bestimmt werden, innerhalb dessen die theoretisch geforderte Identität vorliegt. Diese <Identität liegt zunächst im Bereich der Objekte, die vom Lernenden widergespiegelt werden, denn die beim Lernenden entstehenden Abbilder spiegeln die gleichen Objekte wider, die auch in der gesellschaftlichen Erkenntnis widergespiegelt werden. Daraus folgt, daß auch die jeweiligen Abbilder (Aussagen, Begriffe) extensional identisch sind. Sie unterscheiden sich jedoch durch die im Abbild widergespiegelten Eigenschaften der Objekte, also intensional. (Begriffe sind genau dann extensional identisch, wenn sie gleiche Klassen von Objekten widerspiegeln, auch wenn dies durch andere Eigenschaften erfolgt). Diese Abbilder existieren als Bedeutung der Ausdrücke der gesellschaftlichen Sprache. Ein lernendes Individuum kann nun zu einem in einer Lernsituation gegebenen sprachlichem Ausdruck ein Abbild hervorbringen, das dem in Form dieses Ausdrucks existierenden gesellschaftlichen Abbild extensional identisch ist. Diese extensionale Identität ist auch empirisch feststellbar.

Das didaktische Prinzip der Wissenschaftlichkeit ist deshalb auf empirischer Ebene wie folgt zu formulieren:

„Alle Abbilder, welche die Schüler im Unterricht hervorbringen, müssen den entsprechenden wissenschaftlichen Abbildern extensional identisch sein.“

Das bedeutet, daß ein gegebener sprachlicher Ausdruck beim Lernenden genau die gleichen Bereiche der objektiven Realität bezeichnen muß, die auch von der Gesellschaft mit diesem Ausdruck bezeichnet werden.

Zu diesen Ergebnissen gelangt auch HERING in einer Untersuchung des Problems, wie ein wissenschaftlicher Ausdruck, dessen Bedeutung durch Schüler nicht erfaßt werden kann, so umgestaltet („didaktisch vereinfacht“) werden kann, daß er dennoch wissenschaftlich ist. Ein „Kriterium der Zulässigkeit einer didaktischen Vereinfachung“ wird so formuliert: „Der Gültigkeitsumfang der Ausgangsaussage gleicht dem Gültigkeitsumfang jeder zugehörigen vereinfachten Aussage.“¹⁶⁹ Diese These bildet – unter anderem Aspekt – den gleichen Sachverhalt ab, den auch die theoretisch abgeleitete Aussage abbildet. In einem solchen Falle, so meint HERING, „wird die Wissenschaftlichkeit gewahrt ... Es gibt keine Stufen der Wissenschaftlichkeit, es gibt nur Stufen der Faßlichkeit, sie bedeuten kein Nachlassen an Wissenschaftlichkeit“¹⁷⁰

Fassen wir zusammen: Ein durch Lernen gewonnenes Abbild ist genau dann richtig, wenn es die gleiche Extension hat, wie das entsprechende gesellschaftliche (wissenschaftliche) Abbild.

¹⁶⁴ Klingberg, L.: Abriß der allgemeinen Didaktik. A. a. O., S. 110.

¹⁶⁵ Ebenda, S. 113.

¹⁶⁶ Ebenda; S. 118.

¹⁶⁷ Vgl. Klein, H. Didaktische Prinzipien und Regeln. Berlin 1961, S. 112!

¹⁶⁸ Vgl. Klein, H. und Tomaschewski, K.: Didaktik. Berlin 1963, S. 264 ff!

¹⁶⁹ Hering, D.: Zur Faßlichkeit naturwissenschaftlicher und technischer Aussagen. Berlin 1959, S. 93.

¹⁷⁰ Ebenda.

9 Zusammenfassung und Einschätzung der Ergebnisse

Zu Beginn dieser Arbeit hatten wir uns zwei Aufgaben gestellt:

Erstens wollten die Frage nach den spezifischen Gesetzmäßigkeiten des Lernens beantworten, und zweitens wollten wir diese Gesetzmäßigkeiten so formulieren, daß sie als objektiv wirkende Gesetzmäßigkeiten erkennbar werden. Nun soll geprüft werden, inwieweit es gelungen ist, diese beiden Aufgaben zu lösen.

Das erste und wohl wichtigste Ergebnis der durchgeführten Analyse ist die Erkenntnis, daß die Existenz der gesellschaftlichen Erkenntnis notwendige Bedingung allen Lernens ist. Diese Bedingung hat sich als der „rote Faden“ erwiesen, der alle Teile der Analyse als Invariante durchzog, die bei der Projektion unseres Gegenstandes auf die verschiedensten Projektionsebenen erhalten blieb. Von da konnte die Lernsituation einer genaueren Analyse unterzogen werden. Sie erwies sich

- als eine Zeichensituation, in der für einen Menschen ein sprachliches Zeichen existiert, dessen Bedeutung er nicht kennt,
- als eine gnostische Situation, in der für einen Menschen in Form eines sprachlichen Zeichens eine gesellschaftliche Erkenntnis existiert, die er gewinnen soll,
- als eine Problemsituation, in welcher der gedankliche Hintergrund des Problems die in Form der gesellschaftlichen Sprache existierende gesellschaftliche Erkenntnis ist.

Diese spezifischen Merkmale des Lernens wurden einer Prüfung unterzogen, indem aus den Aussagen über die spezifischen Merkmale des Lernens Regeln für die Gestaltung des Unterrichts abgeleitet und mit empirisch gewonnenen und geprüften Regeln verglichen wurden.

Im empirischen Bereich des Unterrichts tritt die gesellschaftliche Erkenntnis als notwendige Bedingung des Lernens in Form des Lehrplans auf. Daraus folgt eine Besonderheit der Lernsituation im Unterricht: Der Lernende – der Schüler also – hat im Unterricht keine unmittelbare Beziehung zu der in Form des Lehrplans existierenden gesellschaftlichen Erkenntnis, seine Beziehung zur gesellschaftlichen Erkenntnis ist durch den Lehrer vermittelt. Diese Vermittlung erfolgt durch die vom Lehrer gestellten und vom Schüler zu lösenden Aufgaben. Im Unterricht ist die Lernsituation also eine Aufgabensituation. Aus dieser Aussage konnten nun Regeln für die Gestaltung von Unterrichtsfragen abgeleitet werden, die mit den empirisch gewonnenen, experimentell geprüften Regeln übereinstimmen.

In einem zweiten Abschnitt wurde die Funktion der Objekte beim Erkennen durch Lernen untersucht. Dabei erwies sich das Lernobjekt als isomorpher Repräsentant der in Form eines sprachlichen Ausdrucks existierenden gesellschaftlichen Erkenntnis. Diese Qualität erhält ein Objekt der objektiven Realität innerhalb einer Lernsituation. Aus dieser These wurden Regeln für die Gestaltung von Lernobjekten für die Bildung von Begriffen abgeleitet. Auch diese Regeln stimmen mit empirisch gewonnenen und experimentell geprüften Regeln überein. Darüber hinaus konnte das Prinzip der Anschaulichkeit präzisiert werden.

Die Analyse des Lernens als Aneignungsprozeß, des Verhältnisses des Lernenden zur Natur, ergab, daß dieses Verhältnis durch die bestehende gesellschaftliche Erkenntnis vermittelt ist. Der Lernende eignet sich die Natur in ihrer Existenz relativ zur bestehenden Erkenntnis, als erkannte Natur, an. Aus dieser Besonderheit des Aneignungsverhältnisses beim Lernen resultiert eine Besonderheit der Wahrheitsfeststellung. Der Lernende vergleicht das gewonnene Abbild mit dem in der gesellschaftlichen Sprache existierendem Abbild. Die Lernobjekte sind als isomorphe Repräsentanten von gesellschaftlichen Abbildern nicht Wahrheitskriterium, sondern Kriterium der Richtigkeit. Von dieser These aus wird eine teilweise Neufassung des Prinzips der Wissenschaftlichkeit vorgeschlagen.

Die gefundenen Eigenschaften des Lernens sind spezifische Eigenschaften dieses Prozesses, sie kommen anderen Formen des Erkennens nicht zu. Es ist nun die Frage zu erörtern, ob diese spezifischen Merkmale Gesetzescharakter besitzen. Die marxistische Philosophie „versteht unter einem objektiven Gesetz einen notwendigen, allgemeinen und wesentlichen Zusammenhang zwischen Dingen, Systemen usw. der objektiven Realität, der jeweils bestimmten Bedingungen genügt und der sich, wenn diese Bedingungen gegeben sind, durch relative Beständigkeit und Wiederholbarkeit auszeichnet.“¹⁷¹ Wendet man diese Definition auf die gefundenen Merkmale des Lernens an, dann erweisen sie sich als seine Gesetze.

Eine Forderung an die Erkenntnis eines objektiven Gesetzes besteht darin, „daß die Bedingungen angegeben werden können, unter denen es wirkt“¹⁷²

Diese Bedingungen sind in unserem Fall in der Lernsituation gegeben, denn es wurde festgestellt, daß die gefundenen spezifischen Merkmale (z.B. der Lernobjekte) nur in einer Lernsituation auftreten. Ist diese Bedingung gegeben, dann – so konnte gezeigt werden – weisen die gefundenen Merkmale des Lernens auch die geforderte Beständigkeit und Wiederholbarkeit auf.

Betrachtet man diese Gesetze des Lernens im einzelnen, so könnte es scheinen, als sei in ihnen nichts wesentlich Neues gewonnen worden. Das erscheint aber nur so, wenn man die Ergebnisse einzeln, für sich genommen betrachtet. Beachtet man jedoch den Zusammenhang, in dem sie stehen, so wird man feststellen, daß sie in einem widerspruchsfreien System stehen und logisch aus dem konstruierten theoretischen Modell des Lernens abgeleitet werden können.

Dieses theoretische Modell hat sich im Verlauf der Analyse als ein Instrument erwiesen, das geeignet ist, verschiedenste empirisch konstaterbare Erscheinungen und Zusammenhänge logisch widerspruchsfrei zu erklären. Es konnte gezeigt werden, daß Aussagen über sehr heterogene Aspekte des Unterrichts (z. B . über die Gestaltung von Unterrichtsfragen in verschiedenen Epochen der Wissenschaftsentwicklung und über die Auswahl von Anschauungsmitteln) aus einem einfachen, nur wenige Elemente umfassenden theoretischen Ansatz abgeleitet werden können. So wurde durch die Analyse des theoretischen Modells ein synthetischer Akt vollzogen, durch den gezeigt wurde, daß dem gefundenen Ansatz theoriebildende Potenzen innewohnen.

¹⁷¹ Marxistische Philosophie. A. a. O., S. 298.

¹⁷² Ebenda, S. 299.

Dem Charakter dieser als Dissertation verfaßten Arbeit entsprechend wurden vorwiegend solche Ableitungen aus dem theoretischen Ansatz vorgenommen, die an empirisch gewonnen und gespeicherten Daten geprüft werden konnten. Die Ableitung von gegenwärtig nicht prüfbar und darum nicht ausreichend gesicherten Hypothesen wurde bewußt unterlassen.

Neben den gewissermaßen „materialen“ Aufgaben mußten notwendig einige Probleme der Methodik didaktischer Forschung bearbeitet werden, denn über die theoretische Methode in der didaktischen Forschung gibt es in der einschlägigen Literatur nicht mehr als vereinzelte Hinweise. Die Ergebnisse dieses Teils der Untersuchung wurden teils in einem besonderen Kapitel dargelegt, teils zur Begründung einzelner Schritte der Analyse angeführt.

10 Literatur

1. Baum, Marian Hooper: Simple concept learning Assoziation a function of experienced frequency. Journ. Exp. Psych. **46** (1993), S. 81-86
2. Drittes Schulbuch für die Oberklassen der Volksschule. , 1852
3. Autorenkollektiv: Marxistische Philosophie - Lehrbuch. Berlin, 1967
4. Autorenkollektiv: Psychologie. Berlin, 1960
5. Bogojawlenski, D.N.; Mentschinskaja: Psychologische Probleme des Erkenntniserwerbs in der Schule. Berlin, 1962
6. Bunge, M.: Scientific Research Bd. I. Berlin, Heidelberg, New York, 1967
7. Christiansen, Chr.: Naturgeschichtsmethodik auf arbeitsunterrichtlicher Grundlage. Leipzig, 1922
8. Cube, Felix: Kybernetische Grundlagen des Lernens und Lehrens. Stuttgart, 1965
9. Danilow, Michail: Über den Unterrichtsprozeß in der sowjetischen Schule. Berlin, 1963
10. Dietz, Berthold: Zielorientierung im Unterricht. Berlin, 1965
11. Drefenstedt, Edgar: Rationelle Gestaltung der Unterrichtsstunde. Berlin, 1965
12. Elkonin, D.B.: Zur Psychologie des Vorschulalters. Berlin, 1965
13. Frank, H.: Kybernetische Grundlagen der Pädagogik. Baden-Baden, 1962
14. Hering, Dietrich: Zur Faßlichkeit naturwissenschaftlicher und technischer Aussagen. Berlin, 1959
15. Heidbreder, E.: An experimental study of thinking. In Archiv of Psychology, **11** (1924)
16. Itelson, Lew: Mathematische und kybernetische Methoden in der Pädagogik. Berlin, 1967
17. Kienitz - Gerloff, F.: Methodik des botanischen Unterrichts, Berlin 1904
18. Kerschensteiner, Georg: Wesen und Wert des naturwissenschaftlichen Unterrichts. München, 1959
19. Klaus, Georg: Moderne Logik. Berlin, 1964
20. Klaus, Georg: Semiotik und Erkenntnistheorie. Berlin, 1963
21. Klaus, Georg: Spezielle Erkenntnistheorie. Berlin, 1965
22. Klaus, Georg: Kybernetik und Erkenntnistheorie. Berlin, 1966
23. Klein, H. & Tomaschewski, K.: Schulpädagogik Teil I, Didaktik. Berlin, 1963
24. Klein, H.: Didaktische Prinzipien und Regeln. Berlin, 1961
25. Klingberg, L./Paul, H.-J./Wenge, H./Winke, G.: Abriß der allgemeinen Didaktik. Berlin, 1966
26. Kröber, Günter (Hrsg.): Studien zur Logik der wissenschaftlichen Erkenntnis. Berlin, 1967
27. Lenin, W. I.: Materialismus und Empirio-kritizismus. , Berlin, 1952
28. Leontjew, A. N. / u.a.: Probleme der Lerntheorie. Berlin, 1966
29. Leontjew, A.N.: Probleme der Entwicklung des Psychischen. Berlin, 1964
30. Lichtenecker, Franz/ Sperk, Walter: Zum Lehrstoff-Zeit-Problem. Berlin, 1966
31. Lüben, August: Anweisung zu einem methodischen Unterricht in der Pflanzenkunde. Halle, 1879
32. Marx, K./Engels, F.: Die deutsche Ideologie. Berlin, 1960
33. Marx, K./Engels, F.: Kleine ökonomische Schriften. Berlin, 1955
34. Marx, Karl: Grundrisse der Kritik der politischen Ökonomie. Berlin, 1953
35. Okon, Wincenty: Der Unterrichtsprozeß. Berlin, 1957
36. Parreren, C. v.: Lernprozess und Lernerfolg. Oldenburg, 1966
37. Resnikow, Lasar Ossipowitsch: Erkenntnistheoretische Fragen der Semiotik. Berlin, 1968
38. Rubinstein, S.L.: Das Denken und die Wege seiner Erforschung. Berlin, 1961
39. Rubinstein, S.L.: Grundlagen der allgemeinen Psychologie. Berlin, 1960
40. Rubinstein, Sergej, L.: Prinzipien und Wege der Entwicklung der Psychologie. Berlin, 1963
41. Schaff, Adam: Einführung in die Semantik. Berlin, 1966
42. Schmeil, O.: Lehrbuch der Botanik. Stuttgart und Leipzig, 1904
43. Schmeil, O.: Über die Reformbestrebungen auf dem Gebiete des naturgeschichtlichen Unterrichts. Stuttgart, 1897
44. Spilger, Ludwig: Biologische Beobachtungsaufgaben. Leipzig, 1914
45. Šula J. & Poláček, A.: Die Bedeutung des Vergleichs für die Bildung elementarer biologischer Begriffe. , 1966
46. Šula, J. & Roubiček, V.: Zur Frage des zwischenartigen Vergleichs bei der Bildung elementarer biologischer Begriffe. , 1966
47. Šula, J.: Die Bildung biologischer Begriffe. , 1962
48. Teplow, B.M.: Psychologie, Berlin, 1953
49. Thimm, W.: Erkenntnistheoretische Probleme der kybernetischen Deutung von Lernvorgängen. , 1964
50. Tomaschewski, E.: Zu einigen Fragen der Gestaltung von lernaufgaben im Unterricht, Berlin 1965
51. Uhlig, Albert: Komponenten der Unterrichtsgestaltung. Berlin, 1960
52. Waitz, Theodor: Allgemeine Pädagogik. Braunschweig, 1883
53. Weck, Helmut: Selbständiges Problemerkennen und Problemlösen. Berlin, 1966
54. Wseswjatski, B.W.: Allgemeine Methodik des Biologieunterrichts. Berlin, 1962
55. Wygotski, L.S.: Denken und Sprechen. Berlin, 1964