

GRUNDGEDANKEN DER SYSTEMISCHEN DIDAKTIK

Harald Riedel

1. Zum Anspruch der Systemischen Didaktik

Erfahrungsgemäß durchlaufen wissenschaftliche Disziplinen in ihrer Werdungsgeschichte folgende vier Stufen:

1. die untersuchende Stufe,
2. die beschreibende Stufe,
3. die erklärend-vorhersagende Stufe,
4. die konstruktive Stufe.

Am Beispiel der Medizin und der Meteorologie läßt sich z. Z. gut nachvollziehen, daß verschiedene Teilbereiche innerhalb einer Disziplin durchaus verschiedenen Stufen erreicht haben. So haben die erklärenden Modelle der Medizin in vielen Bereichen dazu geführt, daß recht genaue Voraussagen über physiologische Abläufe gemacht werden können. Auf der Grundlage dieser Modelle konnten dann zufriedenstellende Techniken (z. B. zur medikamentösen Schwangerschaftsverhütung, neuerdings auch zum medikamentösen Schwangerschaftsabbruch) entwickelt werden.¹ Hier hat die Medizin also die konstruierende Stufe erreicht. Hinsichtlich der Erklärung und Bekämpfung der verschiedenen Krebserkrankungen jedoch verharrt die Medizin vorläufig im wesentlichen auf der erklärenden Stufe. Die bislang entwickelten Modelle haben noch nicht jenes Niveau erreicht, das es erlaubt, hochwirksame Bekämpfungstechniken ohne gewichtige Nebenwirkungen abzuleiten.

In der Meteorologie trifft das nicht nur für Teilbereiche, sondern für die gesamte Disziplin zu. Sie muß sich noch ständig um eine Verbesserung ihrer erklärenden und vorhersagenden Modelle bemühen. Eine konstruierende Veränderung des Wetters ist heute noch Utopie. In den meisten geisteswissenschaftlich orientierten Disziplinen, zu denen auch die Unterrichtswissenschaft gehört, begnügt man sich mit der beschreibenden Stufe. Dementgegen sehe ich es als eine zentrale Aufgabe der Didaktik an, Modelle zu entwickeln, die Unterrichtsprozesse erklären, voraussagen und konstruieren helfen. Wie die Kybernetische Pädagogik bemüht sich deshalb auch die Systemische Didaktik, die 3. und 4. Stufe der Wissenschaftsentwicklung, also die erklärend-vorhersagende und die konstruktive Stufe, zu erreichen.² Denn eine Didaktik, die nur untersucht und beschreibt, vermag dem Lehrer oder Unterrichtstechnologen keine Hilfen zum rationalen Aufbau von Unterrichtssituationen zu liefern.

Ich will im folgenden versuchen, in Kürze jene Grundgedanken der Systemischen Didaktik darzustellen, die es ermöglichen, die dritte und vierte Stufe der Wissenschaftsentwicklung wenigstens

¹ Der Leser beachte, daß ich die Bezeichnung "zufriedenstellend" nur auf die Anwendbarkeit der *Technik*, nicht aber mit die mit subjektiven Werthaltungen verbundene *lebens-praktische* Frage beziehe, ob und wann diese Techniken eingesetzt werden sollen. Damit will ich die Grenzen zwischen untersuchender, beschreibender und erklärender Theorie zur konstruierenden Technik und zur sittlich-verantwortlichen Praxis andeuten!

² Allerdings beschreitet die Systemische Didaktik andere Wege, indem sie vor allem auf die Quantifizierung verzichtet. Zu weiteren Unterschieden s. H. RIEDEL 1993

in wichtigen Teilbereichen zu erreichen. Ich werde nacheinander die wichtigsten Aussagen zur Modellbildung, zur Zielfrage und Unterrichtstechnik skizzieren.

2. Zur Modellbildung in der Systemischen Didaktik

In Fortführung der „Gedanken zu einer allgemeinen Theorie der Modelle“ von H. Stachowiak hat W. Popp 1970 Merkmale und Funktionen von Modellen im didaktischen Bereich beschrieben. Für unseren Zusammenhang sind zwei dieser Merkmale von besonderer Wichtigkeit:

1. Die Reduzierung: Jedes Modell kann die abzubildende Wirklichkeit nicht in ihrer vollständigen Vielfalt darstellen, sondern muß von mancherlei Aspekten abstrahieren. Durch diese Informationsreduzierung wird das Modell überschaubarer und leichter zu handhaben als die abgebildete Realität.
2. Die Akzentuierung: Jedes Modell hebt besondere Gesichtspunkte hervor, unter denen die Wirklichkeit betrachtet werden kann.

2.1 Klassifizierendes oder systemisches Modell ?

An anderer Stelle (H.Riedel 1977) habe ich ausführlich dargelegt, unter welchen jeweils besonderen Akzenten die verschiedenen Didaktik-Modelle die Unterrichtswirklichkeit betrachten. Ich kann daher im Rahmen dieses Beitrages darauf verzichten, hierauf näher einzugehen. Um aber den besonderen Aspekt der Systemtheoretischen Didaktik zu beleuchten, will ich einen Vergleich zum Modell von Paul Heimann (1962) ziehen, das ja außerordentlich große Verbreitung gefunden hat. Das besondere Verdienst P. Heimanns liegt zweifellos darin, erstmals im Bereich der Didaktik die wissenschaftliche Methode des Klassifizierens angewendet zu haben. Damit erreicht die Didaktik eine neue Stufe:

Heimann (S. 416 ff) klassifiziert die im Unterricht zu beobachtenden Phänomene nach gemeinsamen Merkmalen und ordnet sie bestimmten Entscheidungsfeldern, den „Intentionen“, den „Inhalten“, den „Methodischen Strukturen“ und den „Medien“ sowie den „anthropologisch-psychologischen“ und „situativ-sozial-kulturellen“ Bedingungsfeldern zu.

Durch dieses **empirisch-analytische** Vorgehen ergibt sich ein großer Vorzug gegenüber früheren Modellen: Die schier unübersehbare Menge an Informationen über unterrichtliches Geschehen wird geordnet und auf ein überschaubares Maß reduziert. Darüberhinaus sieht Heimann wie vor ihm F. Winnefeld (1957), daß die im Unterricht wirkenden Momente voneinander abhängig, „interdependent“ sind. Er erkennt also die Systemhaftigkeit der Unterrichtssituation an, ist aber noch nicht in der Lage, die einzelnen - die Interdependenz ausmachenden - Relationen aufzudecken.

Das Modell der Systemischen Didaktik verdankt sein Entstehen nicht einem klassifizierenden, sondern einem *systemisch-rekonstruierenden* Verfahren. Die Systemische Didaktik betrachtet die Unterrichtssituation als System und gewinnt ihr Modell durch eine Folge von Rekonstruktions-schritten:

1. Wir fragen zunächst danach, welche (Haupt-) Funktion der Unterricht hat, und suchen nach dem einfachsten System, das diese Funktion erfüllt.
2. Wir erforschen, welche Teilfunktionen zu erfüllen sind, wenn die Gesamtfunktion realisiert werden soll.

3. Wir bestimmen, auf welchen Relationen sich die einzelnen Teilfunktionen aufbauen.
4. Erst jetzt bestimmen wir, welches notwendige Elemente der Unterrichtssituation sind und welche Merkmale an ihnen wichtig sind.

Ich will den Unterschied der klassifizierenden und der systemischen Modellbildung an zwei Beispielen verdeutlichen.

Ein **klassifizierendes** Vorgehen würde bei der Analyse von Flugzeugen zu der Erkenntnis führen, daß alle Flugzeuge Tragflächen, Düsentriebwerke, Seiten- und Höhenruder, Räder usw. haben. Man kann die Beschaffenheit von Flugzeugen nun recht übersichtlich beschreiben, indem man die besonderen Ausführungen dieser Kategorien (der Tragflächen, Triebwerke, Ruder usw.) kennzeichnet. Auch kann man sagen, daß die besonderen Merkmale der Elemente in einem gewissen Abhängigkeitsverhältnis zueinander stehen. Diese Erkenntnis reicht zwar dazu aus, einem potentiellen Flugzeugkonstrukteur zu empfehlen: „Achte darauf, daß dein Flugzeug geeignete Tragflächen bekommt, auch einen passenden Antrieb, tüchtige Ruder usw. “ Hinweise auf die zur Konstruktion notwendigen Merkmale der einzelnen Elemente liefert die Klassifizierung jedoch nicht. Was geeignet und passend ist, darüber gibt die bloße Kategorisierung keine Auskunft. Gleichermaßen ergeht vom Heimann-Modell die Aufforderung an den planenden Lehrer, keine der wichtigen „Momente“ des Unterrichts außer acht zu lassen und Sorge dafür zu tragen, daß die „Interdependenz der Entscheidungen“ gewährleistet wird, ohne daß Kriterien für diese Entscheidungen gegeben werden.

Nicht nur im technischen, auch im künstlerischen (also geisteswissenschaftlichen) Bereich wird der Mangel nur klassifizierender Modelle deutlich:

Klassifiziert man Gemälde, so würde man in Abänderung der zentralen Aussage von P. Heimann (1962, S. 416) feststellen können: „Jedes Bild wird in einer bestimmten Absicht gemalt (Intention), stellt irgendetwas - nicht unbedingt Konkretes - dar (Thema), wird mit bestimmten Farben auf einem bestimmten Farbräger (Medium) mit einem bestimmten Verfahren (Methode) aufgebracht. Je nach den Bedingungen, unter denen Künstler und Kunstbetrachter leben, werden diese die Gemälde konstituierenden Momente neu konkretisiert (anthropologische und soziokulturelle Bedingungen). Die Momente befinden sich alle in gegenseitiger Abhängigkeit (Interdependenz)“.

Diese Aussage gestattet es zwar, Gemälde verschiedenster Art hinsichtlich einzelner Momente zu ordnen, gibt aber überhaupt keine Hilfe für die Herstellung eines Gemäldes, lediglich jene sehr pauschale, der Künstler solle darauf achten, daß die einzelnen Entscheidungen, die er fällt, auch „interdependent“ sind.

Die Vorteile klassifizierender Modellbildung liegen eben nicht im konstruierenden Bereich, sondern im theoretisch-beschreibenden: Durch die Klassifizierung wird Information komprimiert. Die Folge davon ist, daß die durch das Modell repräsentierten Gegenstände einfacher mitgeteilt und gelernt werden können. Bei der Systemischen Modellbildung wird ebenfalls eine Informationsverdichtung erreicht, allerdings auf anderem Wege. Der Vorteil gegenüber der klassifizierenden Methode besteht darin, daß über die Beschreibung hinaus auch Grundlagen für die Vorhersage und die Konstruktion geliefert werden.

2. 2 Rekonstruktion der Unterrichtssituation

Beim systemischen Vorgehen würde man nicht nach den Gemeinsamkeiten, den Klassenmerkmalen der Flugzeuge fragen, sondern nach ihrer Funktion. Die Funktion eines Flugzeuges könnte man kurz so kennzeichnen: „Transport von Menschen und Lasten durch die Atmosphäre“.

1. Fragen wir sodann nach notwendigen Teilfunktionen, so erkennen wir, daß das Flugzeug Vorrichtungen für einen Vortrieb, einen Auftrieb, für die Steuerung, die Landung, den Start, für die Aufnahme von Menschen bzw. Lasten haben muß.
2. Hinsichtlich der Elemente, durch welche diese Teilfunktionen erfüllt werden sollen, sind wir dabei noch gar nicht festgelegt. Für den Auftrieb könnten wir z. B. entscheiden: ein Behälter, der ein Gas enthält, das ein geringeres spezifisches Gewicht als Luft hat. Oder: eine Vorrichtung, die einen Teil der Vortriebskraft in Auftriebskraft umsetzt. Oder: ein schiffschraubenähnlicher Rotor. Oder: ein nach unten gerichtetes Düsenaggregat.
3. Die für die Funktion der Teilsysteme wichtigen Merkmale der Elemente ergibt sich also erst aus den Relationen zwischen den Elementen. So spielen Farbe und Material der Tragflächen unter dem Gesichtspunkt des Auftriebs eine untergeordnete Rolle, solange nicht zusätzliche Teilfunktionen gefordert werden, z. B. die leichte Identifizierbarkeit oder die äußere Schönheit bzw. eine bestimmte Belastbarkeit.
4. Wir sehen, daß die Elemente jeweils ganz andere Merkmale aufweisen. Wichtig sind nur jene Merkmale, die Relationen zu anderen Elementen herstellen. Solche Relationen wären z. B. : Da das Material des gesamten Flugkörpers ein spezifisches Gewicht aufweist, daß höher als jenes der Luft ist, muß man das spezifische Gewicht des Fluggeräts durch Verwendung einer hinreichenden Menge besonders leichten Gases kleiner als das der Luft machen. Oder: Wenn ein Körper mit einer ebenen Unterseite und einer gewölbten Oberseite in eine Strömung gebracht wird, so entsteht an der Oberseite relativ zur Unterseite ein Unterdruck. Wenn das Flugzeug eine hinreichende Geschwindigkeit nach vorne erreicht (und nur dann!), kann der Auftrieb durch entsprechend gewölbte Tragflächen erzielt werden.

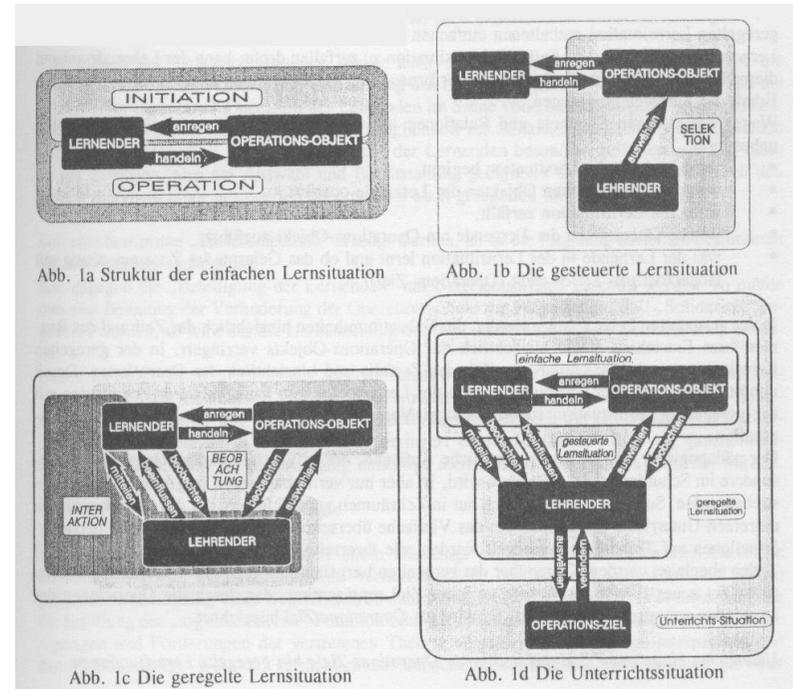
Das Denken in Systemen liefert also Hinweise dafür, wie die für das System wichtigen Elemente beschaffen sein müssen, damit das System seine Funktion erfüllen kann. Entsprechend liefert das Modell der Unterrichtssituation, wie es von der Systemischen Didaktik erstellt wurde, auch Kriterien, die für die Herstellung von Unterrichtssituationen beachtet werden müssen.

Das Heimann-Modell erhob die Didaktik auf die beschreibende Stufe der Wissenschaften. Denn mit seinen Kategorien wurde es möglich, vergleichbare Aussagen über die verschiedensten Unterrichtssituationen zu machen. Das Modell der Systemischen Didaktik führt auf die konstruktive Stufe. Denn es liefert für die Herstellung von Unterrichtssituationen Kriterien und Verfahren, auf die ich noch näher eingehen werde.

Das Modell der Unterrichtssituationen wurde mehrfach (zuletzt von H. Riedel 1993 a, b, c) ausführlich dargestellt. Ich kann mich hier daher auf eine Zusammenfassung beschränken, die lediglich zeigen soll, daß das Modell tatsächlich entsprechend dem Flugzeug-Beispiel aufgebaut wurde.

Wir begannen mit der Frage nach der Funktion der Unterrichtssituation. Nur durch eigenständiges Lernen kann ein Mensch die von uns angestrebte hohe Handlungs- und Entscheidungsfähigkeit gewinnen. Das einfachste System, das diese Funktion erfüllt, ist die einfache Lernsituation. (Abb. 1 a)

Sie besteht aus lediglich zwei Elementen, dem Lernenden und dem Operations-Objekt. Beide Elemente sind durch zwei Relationen verknüpft, wodurch die beiden Teilfunktionen der Initiation und der Operation entstehen. Die Initiation entspricht einer Veränderung des Lernenden durch das Operations-Objekt. Der Lernende wird veranlaßt, sich mit dem Operations-Objekt zu beschäftigen. Die Operation bewirkt eine Veränderung des Operations-Objekts durch interne und externe Handlungen.



Die Systemische Didaktik hat nun eine Folge aufeinander aufbauender ständig komplexer werdender Lernsituationen rekonstruiert, je nachdem welche der Teilfunktionen erfüllt sein sollen. Erst gegen Ende dieser Folge liegt die *Unterrichts-Situation*. Das ist jene Lernsituation, in der alle genannten Teilfunktionen erfüllt werden.

In der *gesteuerten Lernsituation* (Abb. 1 b) tritt lediglich ein weiteres Element **hinzu der** Lehrende. In der *direkt* gesteuerten Lernsituation wählt er ein Operations-Objekt aus und bringt es in räumlich-zeitlichen Kontakt mit dem Lernenden. Diese Funktion wird als Selektion bezeichnet. Die *indirekt* initiierte Lernsituation wird notwendig wenn die Selektion nicht dazu führt, daß der Lernende am Operations-Objekt operiert. In diesem Fall verändert der Lehrende den Lernenden

über ein Hilfs-Operations-Objekt, so daß nun die gewünschte Operation erfolgt. Diese neue Teilfunktion wird als indirekte Initiation bezeichnet.

Die *geregelt* Lernsituation (Abb. 1c) unterscheidet sich von der gesteuerten Lernsituation nicht durch ein weiteres Element, sondern durch eine neue Relation und damit eine neue Teilfunktion, die Beobachtung. Bei der Beobachtung fließen Informationen über den Zustand der in der geregelten Lernsituation enthaltenen einfachen Lernsituation vom Operations-Objekt oder vom Lernenden zum Lehrenden. Falls die Lernsituation zu zerfallen droht, kann der Lehrende anhand dieser Information durch Veränderung oder Erneuerung des Operations-Objekts für den weiteren Erhalt der Lernsituation sorgen.

Wegen der wenigen Elemente und Relationen ist in der einfachen Lernsituation noch völlig unbestimmt,

- wann und wo die Lernsituation beginnt,
- wann und mit welchen Objekten der Lernende operiert,
- wann die Lernsituation zerfällt,
- welche Operationen der Lernende am Operations-Objekt ausführt,
- was der Lernende in der Lernsituation lernt und ob das Gelernte im Zusammenhang mit längerfristigen Zielen steht (Operations-Ziel).

In der gesteuerten Lernsituation werden die Unbestimmtheiten hinsichtlich der Zeit und des Raumes ihres Entstehens sowie hinsichtlich des Operations-Objekts verringert, in der geregelten Lernsituation auch hinsichtlich der Zeit des Zerfalls und hinsichtlich der Operationen. Damit nimmt ständig auch der Freiraum ab, den der Lernende nutzen kann. Andererseits werden mit der geregelten Lernsituation schon wichtige Voraussetzungen für institutionelles Lernen geschaffen.

Der pädagogische und volkswirtschaftliche Aufwand, der im institutionellen Unterricht, insbesondere im Schulunterricht, betrieben wird, ist aber nur vertretbar, wenn langfristige Ziele angestrebt werden. Solche Ziele lassen sich nur in Zeiträumen verwirklichen, die die Ausdehnung von einzelnen Unterrichts-Situationen um das Vielfache überschreiten. Deshalb müssen Unterrichts-Situationen auf Teilziele hin geregelt werden, die ihrerseits von übergeordneten (Unterrichts-) Zielen abgeleitet wurden. Gegenüber der geregelten Lernsituation weist die Unterrichts-Situation daher ein neues Element auf, welches jenes Ziel repräsentiert, das durch die Operationen der Lernenden angestrebt werden soll. Es wird als *Operations-Ziel* bezeichnet.

Unterrichts-Situationen sind auf bestimmte Operations-Ziele hin geregelte Lernsituationen.

Wie Abb. 1d zeigt, unterscheidet sich die Unterrichts-Situation von der geregelten Lernsituation nicht nur durch das neue Element, das Operation-Ziel, sondern es treten auch zwei weitere Relationen hinzu, die *Auswahl* und die *Veränderung des Operations-Zieles*.

Hinsichtlich der Einzelheiten des Modells muß ich auf andere Veröffentlichungen verweisen (z. B. Riedel 1993 a, b, c). Folgende wichtige Aspekte seien jedoch angedeutet:

Die einfache Lernsituation ist Bestandteil jeder Unterrichtssituation. Daraus erhellt, daß das wichtigste Element der Unterrichtssituation neben dem Lernenden nicht der Lehrende, sondern das Operationsobjekt ist. „Wichtigstes“ Element meint hierbei die Bedeutung des Elements für die Operation des Lernenden. Unter dem Schlagwort „schülerzentrierter

Unterricht“, oder „offenen Unterricht“ findet diese Auffassung z. Z. größere Verbreitung³

Andererseits zeigt die Struktur der Unterrichtssituation die außerordentliche Belastung des Lehrenden angesichts der zu erfüllenden Funktionen und der zu betreuenden Zahl von Lernenden. Der Lehrer ist ja an allen Teilfunktionen außer an der Operation und Initiation beteiligt.

Das Modell der Unterrichtssituation macht auch durchsichtiger, wo von Fall zu Fall die Schwerpunkte bei der Planung und Realisierung des Unterrichts gesetzt werden müssen: Soll die „freie“ oder „spontane“ Operation des Lernenden im Sinne von „Selbständigkeit“ oder „Kreativität“ im Mittelpunkt stehen, so muß die Möglichkeit zur Schaffung einfacher Lernsituationen aufgespürt werden. Soll die „Selbsttätigkeit“ der Lernenden besonders gefördert werden, dann ist die Selektion, also die Auswahl und Bereitstellung geeigneter Operationsobjekte durch den Lehrer innerhalb einer gesteuerten oder notfalls auch geregelten Situation vorrangig.

Soll eine bestimmte „Sachkompetenz“ erzeugt werden, so ist die Regelung auf einen bestimmten Sollwert hin am wichtigsten.

Soll dagegen die „Beteiligung der Lernenden“ am Unterrichtsprozeß geschult werden, so müßte dies eine Betonung der Veränderung der Operations-Ziele zur Folge haben. Soll „Solidarität“ angestrebt werden, so wird das die Heraushebung der Interaktion über andere Teilfunktionen bedeuten

Neben der Möglichkeit, unterrichtsbezogenen Schlagworten einen bestimmten Stellenwert im zielsetzenden Bereich zuzuordnen und sie differenzierter handhaben zu können, bietet die Systemische Didaktik durch ihre Aussagen im modellbildenden Bereich die Grundlage für Entscheidungen in verschiedenen Situationen. Sie verringert damit die Gefahr, daß von ganzheitlich-diffusen Vorstellungen her routinemäßig einseitige methodische Maßnahmen getroffen werden.

2. 3 Aufbau der Terminologie

Nun genügt ein funktionales Modell allein allerdings noch nicht, um die wissenschaftliche Forschung und die Verständigung von Wissenschaftlern und Lehrern voranzutreiben. Hinzu gehört die Entwicklung eines Begriffsinstrumentariums. Es ist die wichtigste Voraussetzung für die Erfüllung der „argumentativen“ Funktion⁴ und damit für die Vermeidung der Gefahr, daß die Aussagen und Forderungen der vertretenen Theorie verschleiert, ständig neu-interpretiert und damit „immunisiert“ werden.⁵ Tatsächlich darf die außerordentliche Begriffsverwirrung als einer

3 Allerdings meint "schülerzentrierter Unterricht" - wie jeder Slogan - Vielfältiges: Teilweise wird darunter die Mitbestimmung des Lernenden an Unterrichtsinhalten und -verfahren verstanden, teilweise die eigentlich selbstverständliche Strukturierung des Unterrichts auf die Fähigkeiten der Lernenden hin.

4 K. R. Popper (1961, S. 260 ff.) unterscheidet die symptomatische (Ausdrucks-) Funktion und die auslösende (Signal-) Funktion der Sprache, die auch bereits von tierischen Sprachen erfüllt wird, von der beschreibenden und der argumentativen Funktion, welche die Besonderheit der menschlichen Sprache ausmachen. Die argumentative Funktion schließlich wird als besonderes Kennzeichen der Wissenschaftssprache herausgestellt.

5 H. Albert (1971, S. 243 f.) verwendet den Begriff der "Immunisierung" zunächst als Kritik gegenüber dem "dialektischen Denken", das geeignet sei, "beliebige Entscheidungen als Erkenntnisse zu maskieren". Popper wendet den Begriff auch auf andere Versuche an, die Aussagen einer Theorie unanfechtbar zu machen.

der schwerwiegendsten Mängel im didaktischen wie im gesamten pädagogischen Bereich angesehen werden.

Die Konsequenzen, die sich daraus ergeben werden von J. Grell (1976, S. 185) dargestellt: „Da keine spezialisierte Berufssprache vorhanden ist, müssen sich Lehrer in Gesprächen über Unterricht und Lehrerverhalten mit der Alltagssprache behelfen, die voller Fallen ist, weil ihre Begriffe ungenau und mehrdeutig sind und vortheoretische Überzeugungen transportieren, in denen pädagogische Traditionen konserviert sind, die oft keine rationale Grundlage haben. Die wenigen Fachausdrücke, mit denen das komplizierte Interaktionsgeschehen im Unterricht beschrieben werden kann, erweisen sich oft als zu umfassende Kategorien, die im Unterricht kaum noch eine konkrete Bedeutung haben. Oder sie stammen aus der Mottenkiste der Pädagogik und sind mit fragwürdigen Ideologien befrachtet. „Vertrauen“, „Lebensnähe“, „Anschaulichkeit“, „lustbetonter Unterricht“, „Motivation“, „Autorität“ sind Beispiele für Begriffe, die zwar dauernd gebraucht werden, aber zur Analyse des Lehrerverhaltens nicht brauchbar sind.... Jedenfalls scheint die Sprache der Pädagogik, die Lehrer im Studium lernen, ein zu grobes Raster zu sein.

Sie fängt zwar Makrostrukturen ein, kann aber wesentliche Mikrostrukturen des Unterrichtens nicht erkennbar machen. Weil das sprachliche Raster für Mikrostrukturen fehlt, bleiben diese geheimnisvoll und unsichtbar, und Unterrichten bleibt eine unerklärliche Kunst, die nicht vermittelt werden kann. "

Eine weitere, nicht von Grell genannte Folge mangelhafter Begrifflichkeit ergibt sich im Bereich der Forschung: B.J. Biddle stellte eine Übersicht über verschiedene „Konzeptionen der Unterrichtsforschung“ zusammen und kam zu einem enttäuschenden Ergebnis. Die Ursache hierfür ist m. E. vor allem darin zu sehen, daß die meisten Untersuchungen ohne hinreichend differenzierte theoretische Grundlagen ausgeführt werden, was wiederum mit ihrer mangelhaften Terminologie zusammenhängt.⁶

Dem Aufbau einer geeigneten Terminologie stehen allerdings Schwierigkeiten entgegen: Einerseits können gebräuchliche, meist umgangssprachliche Wörter nur selten verwendet werden, ohne daß die Gefahr von Mißverständnissen besteht, weil die Personen, die sich über Unterricht verständigen wollen, diese Wörter mit Vorstellungen verknüpfen, die nicht den innerhalb der Theorie definierten Bedeutungen entsprechen.

Andererseits besteht die (berechtigte) Abneigung, unnötig neue (Kunst- oder Fremd-) Wörter zu lernen. Denn allzu häufig werden in der Literatur statt muttersprachlicher - gleichfalls undefinierte - Fremdwörter verwendet, nur um den Anschein einer „Wissenschaftlichkeit“ zu erwecken.

Auch die Systemische Didaktik mußte diesen Schwierigkeiten gerecht werden. Dabei verfuhr sie folgendermaßen:

1. Grundbegriffe werden entsprechend den Vorschriften des Konstruktivismus beispielhaft anhand anschaulicher Alltagssituationen erklärt, die ihrerseits umgangssprachlich eindeutig faßbar sind, z. B. werden die Elemente und Teilfunktionen der „einfachen Lernsituation“ („Lernender“, „Operationsobjekt“, „Initiation“, „Operation“) anhand einer alltäglichen Situation eingeführt, die jedermann anhand der umgangssprachlichen Formulierung eindeutig mitvollziehen kann. Es handelt sich um eine Situation, in der ein dreijähriges Mädchen (die Lernende) mit den

Legobausteinen ihres älteren Bruders (Operationsobjekt) spielt und dabei herausfindet, wie es Leuchtsteine zum Leuchten bringen kann. (vgl. z. B. H. Riedel 1993a, S. 53),

2. oder der Begriff wird durch logische Verknüpfung zuvor eingeführter Begriffe definiert, zum Beispiel: „Unterrichtsziel“ = Beschreibung des Zustandes, den ein Lernender durch Unterrichtssituationen erreichen soll, und des Lernprozesses, durch den dieser Zustand erreicht werden soll.
3. Die Wörter werden nach Möglichkeit so gewählt, daß sie bereits vom Wortlaut her die bezeichnete Funktion andeuten, zum Beispiel: „Anfangszustand“ = Zustand, in dem sich der Lernende zu Beginn einer Lernsituation befindet. Ebenso „Endzustand“, „Begleitprozeß“....
4. Überall, wo die Gefahr besteht, daß umgangssprachliche Assoziationen zu Mißverständnissen oder Fehldeutungen führen könnten, wird auf Fremd- oder Kunstwörter ausgewichen.

Ich will dies am Beispiele der Termini „Operationsobjekt“ und „Unterrichtsobjekt“. Als Unterrichtsobjekt bezeichnen wir das, was der Lernende lernt, als Operationsobjekt dagegen jene Objekte, an denen der Lernende operiert, um das Unterrichtsobjekt zu erwerben. Die bereits bei Heimann vorgenommene Unterscheidung von „Thema“ und „Medium“ beinhaltet diese Trennschärfe nicht. Denn „Medien“ umfassen sowohl Operationsobjekte wie Hilfsmittel, die zu ihrer Realisation notwendig sind. (Zum Beispiel Thema: Arbeitslosigkeit; Medien: Statistiken und Situationsbericht eines Arbeitslosen.) In anderen Fällen dagegen wird „Thema“ als Operationsobjekt und zugleich „Medium“ als Hilfsmittel verstanden (z. B. Thema: The Civil War; Medium: Buch „English for today“, p. 84). Die dadurch entstehende Verwirrung führt besonders bei Lehramtsanfängern zu großen Schwierigkeiten. Dies gilt m. E. besonders für den Fremdsprachenunterricht, den Kunst- und Technikunterricht und für alle anderen Unterrichtsbereiche, in denen, ganzheitliche „Werkbetrachtungen“ eine wichtige Rolle spielen.

Im Zusammenhang mit terminologischen Fragestellungen will ich eine kurze Bemerkung zum Begriff „Systemische Didaktik“ anschließen: Übersetzt man „Didaktik“ zunächst als „Theorie und Technik des Unterrichts“, so kann das Beiwort „systemisch“ in zweifacher Weise gedeutet werden:

Im ersten Fall würde das Wort kennzeichnen, daß Unterricht als Gegenstand der Didaktik auf der Komplexitätsstufe „System“ betrachtet wird. Genau dies ist der Standpunkt des von uns vertretenen Ansatzes. Wie bereits dargestellt, stehen hier die Teilfunktionen und Relationen der Unterrichtssituationen im Vordergrund. Hinsichtlich der Elemente der Unterrichtssituation wird dann insbesondere nach jenen Merkmalen gefragt, die für die Relationen von Bedeutung sind. Ganz anders ist der Blickwinkel, wenn „systemisch“ so gedeutet würde, daß nach der Funktion des Unterrichts innerhalb übergeordneter Systeme gefragt wird. Hier würde Unterricht als „Element eines Systems“ betrachtet. Dies hätte zur Folge, daß weniger die Teilfunktionen der Unterrichtssituation im Mittelpunkt stehen, als solche Merkmale des Unterrichts, die für (beispielsweise) gesellschaftliche Funktionen wesentlich sind, an denen Unterricht einen maßgeblichen Anteil hat (vgl. dazu? z. B. H. Neubert 1975, S. 36).

Beide Standpunkte sind gleichberechtigte wissenschaftliche Ausgangspositionen. Sollen allerdings Handlungs- und Entscheidungsanweisungen für das Planen und Verwirklichen von Unterricht abgeleitet werden, so ist der erste Ansatz erfolgversprechender, weil direkter auf das Problem bezogen. So könnte der zweite Ansatz wohl auch eher als „systemtheoretische Erziehungswissenschaft“ bezeichnet werden, da er sich beispielsweise mit Fragen der Schul- und Bildungssituationen beschäftigt.

Schon 1970, S. 71 schrieb B. J. Biddle "Wenn Forschung die Erziehung kreativ beeinflussen soll, so wird u. a. ein neues, empirisch begründetes, analytisches Begriffsvokabular zur Beschreibung von Unterrichtsprozessen erforderlich sein."

Die vier Gesichtspunkte zum Aufbau der Terminologie zeigen das redliche Bemühen darum, die Modellvorstellungen der Systemischen Didaktik

1. so eindeutig und knapp wie möglich mitteilen zu können und sie
2. wissenschaftlicher Kritik zugänglich zu machen, um der Gefahr der „Immunsierung“ vorzubeugen.

2. 4. Zur Frage der Gesetzmäßigkeit in der Didaktik

Der Gefahr der Immunsierung begegnet einer Theorie allerdings am besten durch den Versuch ihrer Realisierung. Zwei Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit eine Theorie verantwortlich realisiert werden kann:

1. Es muß ein hinreichend differenziertes und überprüfbares Zielsystem beschrieben werden, das aufgrund der im Modell dargestellten Gesetzmäßigkeiten planmäßig verfolgt werden kann.
2. Es müssen Handlungs- und Entscheidungshilfen für die Planung und Realisierung des Unterrichts abgeleitet werden.

Erst dann erreicht die Didaktik die konstruktive Stufe.

Aber zurück zur erklärenden Stufe. Mir scheint an dieser Stelle zum weiteren Verständnis ein Abschnitt über den Begriff der „Gesetzmäßigkeit“ und seiner Rolle in der Didaktik notwendig. Mit „Erklären“ ist nicht etwa die Möglichkeit gemeint, nach erfolgtem Unterricht dem Unterrichtenden Erklärungen für das Eintreten bestimmter unterrichtlicher Erscheinungen aufzeigen zu können, sondern bereits vor dem Unterricht - im Sinne einer wissenschaftlichen Prognose - Voraussagen folgender Art zu liefern: „Wenn du die unterrichtliche Maßnahme A triffst, wird dies zur Folge haben, daß die unterrichtliche Erscheinung B auftreten oder die unterrichtliche Wirkung C erzielt wird.“

Daß die Systemische Didaktik die Bedingungen dieser erklärenden Stufe der Didaktik tatsächlich erreicht, kann im Rahmen dieses Beitrags nicht ausführlich nachgewiesen werden. Ich will aber ein einfaches Beispiel dazu anführen:

Im folgenden Kapitel werde ich darstellen, daß die verschiedenen „Internoperationen“ in einer bestimmten Stufenfolge hinsichtlich ihres Schwierigkeitsgrades stehen.

Eine sich daraus ergebende (voraussagende) Gesetzmäßigkeit der Systemischen Didaktik kann demnach etwa folgendermaßen formuliert werden: Das Erkennen eines Sachverhaltes ist „leichter“ als das Auswerten desselben Sachverhaltes und kann daher als seine Voraussetzung angesehen werden. Auswerten wiederum ist einfacher als das konvergent denkende Anwenden desselben Sachverhaltes. Ist der Sachverhalt nun für einen bestimmten Lernenden sehr informationsreich, so wird der Lernende die konvergent denkende Anwendung nicht leisten können, wenn ihm nicht vorher Gelegenheit zum Auswerten der Informationen gegeben wurde. Langjährige Beobachtungen und experimentelle Untersuchungen in der Grundschule wie in der Hochschule weisen daraufhin, daß diese Gesetzmäßigkeit unabhängig von Alters- und Intelligenzstufen gilt (vgl. dazu I. Breyer u. a. 1986 sowie I. Breyer (H. Riedel 1986). So liegt m. E. einer Hauptmängel der gesamten Ober- und Hochschulausbildung in der Vernachlässigung dieses Gesetzes begründet. Ein zweites Beispiel:

Da sich ein System erst durch die Verknüpfung seiner Elemente durch bestimmte Relationen ergibt, ist es (innerhalb des einfachen Lernprozesses der bewußten Imitation! Für andere Lernprozesse gelten andere Gesetzmäßigkeiten!) angemessen, den Lernenden zunächst die für die

Relationen wichtigen Merkmale der Elemente lernen zu lassen, dann die jeweiligen Relationen und erst anschließend das gesamte System.

Beide Gesetzmäßigkeiten und die daraus resultierende Voraussage gelten natürlich nur für die genannten Vorbedingungen, daß ein System gelernt werden soll, und zwar durch bewußte Imitation. Damit genügt die Prognose den beiden wichtigen Bedingungen, die der kritische Rationalist an Gesetze stellt:

1. Die Prognose ist **allgemein**, gilt also für viele verschiedene konkrete Fälle, nämlich für alle Situationen, in denen sich Lernende *Systeme* durch *bewußte Imitation* aneignen und die einzelnen Informationsbestandteile (Elemente und Relationen) für den Lernenden so *informationsreich* sind, daß sie die Bewußtseinslage der Lernenden überfordern.
2. Die Voraussage ist **genau**, so daß die Nachprüfbarkeit gewährleistet ist. Es sind angegeben: der Anfangszustand des Lernenden (hinsichtlich des Informationsgehalts), die Grundform des Unterrichtsobjekts (Information), seine Komplexitätsstufe (System) und die Operation (z. B. erkennen). Trifft eine der genannten Bedingungen nicht zu, so gilt die Prognose auch nicht mehr!

P. Heimann (1965, S. 412) vertritt noch die Auffassung, daß das Aufstellen solcher Gesetzmäßigkeiten überhaupt nicht möglich sei: „Wesentliches ist bereits vorentschieden, wenn man das Theorie-Praxis-Verhältnis nicht **technologisch** interpretiert, so als ob didaktische Entscheidungen in konkreten Situationen schlicht aus vorhandenen Theoremen deduziert werden könnten (aus welchen dann?)...“

Andererseits spricht sich Heimanns Schüler K. Reich (1977) durchaus für das differenzierte Planen von Unterricht aus, ja er fordert sogar die Weiterentwicklung des Heimannschen Ansatzes hinsichtlich einiger Entscheidungsfragen.

Nun heißt Planen ja immer Vorausschauen und Vorhersagen. Vorherzusagen wagt nur jemand, der bestimmte Gesetzmäßigkeiten annimmt. Warum dann aber die Existenz von Gesetzmäßigkeiten verleugnen? Zwei Gründe sind hierfür maßgebend:

1. P. Heimann vertritt die (auch von der Systemischen Didaktik geteilte) Auffassung, daß Menschen und ihre Handlungen nicht determiniert sind.
2. Heimann (und mit ihm seine Nachfolger) unterschied zwar zwei Handlungssituationen des Lehrers: Er beschrieb eindringlich, daß die Analyse und die Planung von Unterricht vollständig andere Absichten und Vorgehensweisen erfordern. Aber das Planen und das Realisieren von Unterricht trennte er nicht.

Beachtet man beide Standpunkte zusammen, so wird - wegen des ersteren - klar, daß sich die Annahme einer gesetzmäßigen Voraussage unterrichtlicher Ereignisse verarbeitet: Wenn Planen und Realisieren des Unterrichts eine unauflösbare Einheit bilden und wenn menschliche Handlungen nicht determiniert sind, so können für ihre Planung auch keine Gesetzmäßigkeiten existieren.

Die Systemische Didaktik dagegen unterscheidet in dem hier angesprochenen „unterrichtstechnischen“ Aufgabenbereich dreifach (vgl. Abbildung 2): das Planen, das Verwirklichen und das Überprüfen von Unterricht. Beim **Planen** des Unterrichts können in Ruhe jene Zusammenhänge unterrichtlicher Erscheinungen und Wirkungen berücksichtigt werden, die sich aus dem Zielsystem und dem Modell der Unterrichtssituation sowie aus den dem Planenden bekannten Anfangszuständen der Lernenden ergeben.

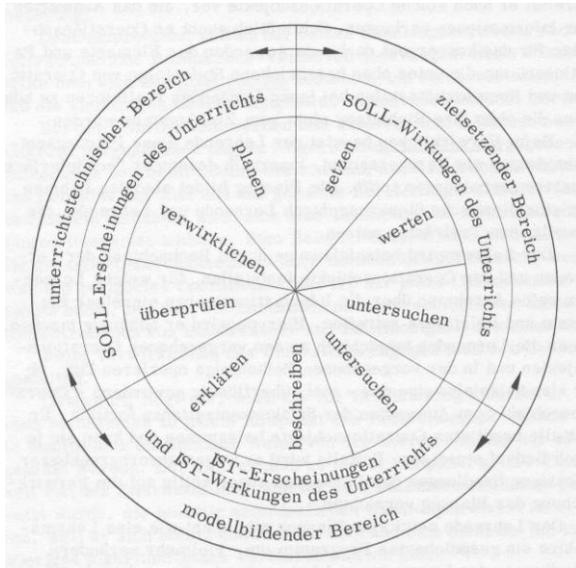


Abb. 2 Die Aufgabenbereiche der Didaktik

Je mehr der bekannten Gesetzmäßigkeiten beachtet werden, desto genauer wird die Voraussage werden. Sie werden zu Entscheidungen verarbeitet, die bei der Verwirklichung des Unterrichts wegen der Enge des Bewußtseins und der Fülle zu beachtender Einzelinformationen nicht mehr getroffen werden könnten.

Beim *Verwirklichen* befindet sich der Lehrende in einer völlig anderen Situation als beim Planen. Er steht einer nicht überblickbaren Informationsflut gegenüber und muß schnell und oft auch spontan handeln. Beim Verwirklichen benutzt der Lehrende die Planungsentscheidungen lediglich als Bezugsrahmen, innerhalb dessen er „schöpferisch“ Zusatzentscheidungen trifft. Die Planung bildet also den Rahmen für eine plastische Steuerung durch Lernende und Lehrende, die jeweils ihre Freiräume nutzen.

Wie Heimann sind wir der Meinung, daß jede konkrete Unterrichtssituation einmalig und unwiederholbar ist. Da der Lehrende kein Hellseher ist, nicht die Zukunft voraussehen kann, lassen sich diese Einmaligkeiten nicht beim Planen berücksichtigen. Will man jedoch verantwortungsbewußt und zielgerichtet unterrichten und erziehen, so müssen jene Gesetzmäßigkeiten, die uns unsere Modellvorstellungen über Unterricht liefern, wenigstens in der Planung berücksichtigt werden.

Das *Planen* von Unterricht erfolgt *ziel-determiniert*, das Verwirklichen von Unterricht *ziel-gerichtet* im Sinne einer plastischen Steuerung.

Wegen der unterschiedlichen Befindlichkeiten beim Planen und Verwirklichen sollten in beiden Handlungsbereichen des Lehrenden auch unterschiedliche Produktions-Weisen überwiegen: Das Planen sollte konstruierend, das Verwirklichen gestaltend geschehen.

Der Planende sollte sich der Konstruktion bedienen, bei der die erforderlichen Maßnahmen aufgrund von Regeln (Algorithmen) in einer vorgegebenen Reihenfolge bestimmt werden können. Der Vorteil des konstruierenden Vorgehens besteht darin, daß dem Planenden nicht zu jedem

Zeitpunkt seines Handelns sowohl das Ziel als auch das gesamte Herstellungsverfahren bewußt sein muß. Sein Bewußtsein ist somit entlastet und kann sich Teilzielen und Einzelentscheidungen intensiver und sorgfältiger widmen.

Beim Verwirklichen des Unterrichts dagegen muß der Lehrer gestalten.

Gestaltung liegt vor, wenn die zur Realisierung erforderlichen Maßnahmen zu jedem Zeitpunkt des Herstellungsprozesses in unmittelbar einsichtiger Weise von der Zielvorstellung her abgeleitet werden. Der Lehrer muß zu jedem Zeitpunkt seiner Tätigkeit von der Zielvorstellung, die für eine Unterrichtssituation gesetzt wurde, die jeweilig erforderlichen Handlungen direkt ableiten, weil er sich sofort entscheiden muß und sich nicht auf ein langwieriges algorithmisches Verfahren stützen kann.⁷

Das wichtigste Argument für gestaltendes Vorgehen bei der Verwirklichung des Unterrichts liegt in der Forderung begründet, daß Freiräume sowohl vom Lernenden wie vom Lehrenden genutzt werden sollen. Häufig wird der Einwand erhoben, daß der Rahmen, den eine konstruierte Planung der Realisierung setzt, eine unnötige und willkürliche Beschränkung möglicher „freier“ Unterrichtshandlungen darstellt. Hierbei wird nicht bedacht, daß der Lehrende sich ohne die sorgfältig konstruierte Planung gar nicht alle jene Entscheidungsmöglichkeiten bewußt machen kann, zwischen denen er bei der Realisierung des Unterrichts - schnell - auswählen kann.

3. Zur Zielsetzung der Systemischen Didaktik

3.1 Zur Zielfrage in der Allgemeinen Didaktik

Obwohl nicht verhindert werden kann, daß technische Verfahren und Produkte, damit auch Konstruktionsverfahren zur Planung von Unterricht zur Durchführung verschiedenster, auch unerwünschter Ziele eingesetzt werden, ist es sinnvoll, zunächst einige Grundgedanken über die Ziele der Systemischen Didaktik zu äußern, bevor etwas zum Planungs-Instrumentarium ausgeführt wird.

Betrachten wir zunächst die von einigen namhaften Didaktikern postulierten Ziele: W. Klafki (1971, S. 41) fordert die „Erziehung des jungen Menschen zur Selbstbestimmungsfähigkeit“. W. Schulz (1972, S. 22 ff) will zur „Emanzipation“, „Solidarität“ und „Kompetenz“ erziehen. H. Frank/S. Meder (1971, S. 192) streben die Erziehung „zu einer radikal liberalen Ideologie“ an und L. Klingenberg (1974, S. 33 ff) erstrebt die „aktiv handelnde, in den Prozeß der eigenen und der gesellschaftlichen Entwicklung eingreifende, revolutionäre Persönlichkeit“. An anderer Stelle (H. Riedel, 1979, S. 15 ff) habe ich mich ausführlicher mit diesen Zielbestimmungen auseinandergesetzt. Ergebnis dieser Untersuchung war, daß keine der genannten Zielsetzungen dem Anspruch des kritischen Rationalisten nach *Realisierbarkeit* genügen. W. Schulz bekennt sich direkt dazu: Er sagt zu seinem „konzeptionellen Ansatz einer kritischen Didaktik“: Ihre Funktion wird es nicht sein, die Obersätze einer aus derartigen Obersätzen abgeleiteten Theorie zu bilden... ". Warum sich die Autoren nicht bemühen, aus ihren allgemeinen, pauschalen, vagen Zielsetzungen *überprüfbar* Teilziele abzuleiten, wird verständlich, wenn man das Ergebnis einer kurzen Untersuchung von H. Frank (1971, S. 186 ff) in Rechnung stellt.

⁷ Einen anderen Standpunkt nimmt die kybernetische Didaktik von Frank/Meder (1971) ein. Sie wünschen auch die Verwirklichung des Unterrichts (maschinentechnisch) zu konstruieren. Dementsprechend schränken sie den Gegenstandsbereich ihrer Didaktik bewußt auf solche Objekte ein, die quantifizierend erfaßt, kalkülisierend verarbeitet und konstruierend objektiviert werden können (vgl. dazu H. Riedel 1977, S. 65 ff.).

Frank geht davon aus, daß in unserer Gesellschaft drei gleichberechtigte „Grundwerte“ vertreten werden. Das sind die Werte der Freiheit, der Gleichheit und der Ordnung. Die Verfasser vertreten die Auffassung, daß die jeweiligen Grundwerte in ihrer radikalen Form miteinander unverträglich sind, daß aber auch die Verfolgung nur eines der Grundwerte wegen mangelnder Voraussetzungen in heutigen Industriegesellschaften illusorisch ist:

Die genannten - radikal vertretenen - Grundwerte bilden die Eckpunkte eines „politischen Wertedreiecks“. Alle für konkrete Entscheidungen wirksam werdende Positionen sind darin als Koordinatenpunkte bestimmbar. Die Freiheit als absolut gestellte Forderung ist der Grundwert der „radikal-liberalen Ideologie“, die jeglichen Schutz gesellschaftlicher Zustände beseitigen möchte und sich auf den durch die individuellen Leistungen zustandekommenden Wettbewerb verläßt. Die „radikal-kollektivistische Ideologie“ möchte „jeden nach seinem individuellen Bedarf statt nach seiner eigenen Leistung am gesellschaftlichen Produkt beteiligen“ und „alle entstehenden Ungleichheiten durch eine „permanente Revolution“ nivellieren. Die „radikal-konservative Ideologie“ will „jede gesellschaftliche Veränderung vermeiden“.

Tatsächlich wirksam werdende politische Standpunkte stellen immer schon Mischformen der genannten Grundwerte dar. Denn die Grundwerte (in ihrer radikalen Form) sind nicht miteinander verträglich: So verbietet die Forderung nach absoluter Freiheit jeden Versuch der Bevorzugung oder Benachteiligung, um Gleichheit herzustellen. Die Forderung nach absoluter Gleichheit muß die Freiheit des Individuums einschränken.

In der Praxis - der Politik wie des Unterrichts - werden also viele verschiedene Wertpositionen vertreten, die zwischen den drei extremen Grundwerten angesiedelt sind. Dies deutet darauf hin, daß eine bestimmte politische oder weltanschauliche Position weder als wissenschaftlich begründbar, noch für den didaktischen Bereich als verbindlich erklärt werden kann. Schließt man sich dieser Auffassung an, so erhebt sich natürlich die Frage, ob von diesem Standpunkt her nicht den Zufälligkeit und willkürlichen Manipulationsversuchen im Unterricht Tür und Tor geöffnet werden.

Für die Beantwortung dieser Frage erweist sich der von K. R. Popper vertretene Gedanke der „plastischen Steuerung“ als wertvoll. Popper kennzeichnet mit diesem Begriff ein Weltbild zwischen zwei extremen philosophischen Standpunkten (vgl. K. R. Popper 1961, S. 230 ff). Auf der einen Seite steht die Weltanschauung des Deterministen, derzufolge alle Gegebenheiten - auch jene psychischer, geistiger und sozialer Art - im Sinne eines Ursache-Wirkungs-Zusammenhanges vollständig festgelegt sind, auf der anderen Seite die Auffassung des Indeterministen, derzufolge alles vom Zufall abhängt. In Poppers Weltbild hat der Mensch - wie auch andere Bestandteile des Weltgeschehens - einen Freiheitsspielraum, den er nach Möglichkeit ausschöpfen soll, der aber nicht unbegrenzt ist, sondern durch Bedingungen verschiedener Art eingengt wird. Diese Grenzen sind allerdings nicht starr, sondern können bei Ausnutzung des Freiheitsspielraumes verändert und erweitert werden. Den Grundgedanken dieser gegenseitigen Abhängigkeit von Begrenzung des Freiraumes und schöpferisch handelnden Individuen verdeutlicht Popper an einem einfachen physikalischen Beispiel:

Eine Seifenblase ist ein System, dessen äußere Grenze durch die Seifenwasserhaut gegeben ist. Ohne diese Haut würden die sonst unbegrenzt in freier Bewegung umherirrenden Luftteilchen diffundieren und kein System mehr bilden. Die Luftteilchen ihrerseits bestimmen durch ihre Bewegungen die Form der sie umgebenden Haut. Ohne ihre Bewegung würde das Seifenwasser zu einem Tropfen zusammenfließen. Die Grenze des Systems ist nicht starr, sondern „plastisch“. Nimmt die Seifenblase beispielsweise Wärmeenergie aus der Umgebung auf, so erhöht sich die Beweglichkeit der Luftteilchen, sie nehmen einen größeren Raum ein, sie dehnen die

Seifenwasserhaut zu einer neuen Form. Das System ist „offen“, kann also auf Umwelteinflüsse reagieren. Popper warnt vor unzulässigen Übertragungen dieses Bildes einer plastischen Steuerung, zeigt aber an vielen Beispielen aus physikalischen, biologischen, psychischen und geistigen Bereichen die Gültigkeit dieser Modellvorstellung. Er lehrt, daß es „unbefriedigend ist, die Welt als abgeschlossenes physikalisches System zu betrachten - sei es als streng deterministisches oder als eines, bei dem alles nicht streng Determinierte einfach auf den Zufall zurückzuführen ist..“, und daß das Modell der „plastischen Steuerung“ ein rationales, wenn auch bei weitem nicht vollkommenes Verständnis... des Fortschritts der menschlichen Erkenntnis und der menschlichen Freiheit gestattet (S. 282).

„Leitziele“, wie sie von den verschiedenen Didaktikern als Absichtserklärung gesetzt werden, können sehr gut die Funktion jener plastisch-steuernden Grenze erfüllen, innerhalb der die Individuen ihren Freiraum nützen sollen. Eine Voraussetzung hierfür wäre, daß diese Leitziele nicht genau festgelegt sind, sondern für weitgehende Interpretationen offen sind. Daß didaktische Leitziele tatsächlich vielseitige Auslegungen in einer konkreten Situation zulassen, zeigt der folgende Fall, der sich auf „Elternversammlungen“ häufig wiederholt. Die Eltern einer Grundschulklasse stellen hinsichtlich des Lernfortschritts vier verschiedene Forderungen auf:

1. Alle Lernenden sollen so lange am selben Lernstoff und mit denselben Mitteln lernen, bis auch der am meisten benachteiligte Schüler den Lernstoff bewältigt hat (ohne Rücksicht auf die Situation der anderen Lernenden).
2. Lernende, die ihren Lernstoff bereits bewältigt haben, dürfen sich beliebig beschäftigen.
3. Lernende, die ihren Lernstoff bereits bewältigt haben, erhalten Zusatzmaterial, um ihre Leistungsfähigkeit besser auszuschöpfen.
4. Wenn der größte Teil der Lernenden den Stoff bewältigt hat, soll die Unterrichtseinheit abgeschlossen werden. Die benachteiligten Lernenden erhalten Förderunterricht (der sie zusätzlich belastet), bis auch sie das Ziel der Unterrichtseinheit erreicht haben. Alle Forderungen erfüllen den Sinn einer nicht genauer festgelegten „Chancengleichheit“, allerdings bei unterschiedlicher Gewichtung der Grundwerte „Gleichheit“ und Freiheit. Sie stellen gleichsam jeweils einen anderen Punkt im politischen Wertedreieck dar, kennzeichnen also je einen anderen Kompromiß zwischen den drei extremen Grundwerten.

Wer soll hier nun entscheiden, welche Forderung erfüllt wird?

Dem Gedanken der plastischen Steuerung würde man am ehesten gerecht, wenn die Betroffenen, und nicht stellvertretend für sie eine anonyme Verwaltungsinstanz, die Entscheidung fällen. Gewiß ist wohl, daß eine „gerechte“ oder „angemessene“ Entscheidung um so schwieriger wird, je weiter die Entscheidungsträger von der konkreten Situation der Lernenden entfernt sind.

Ein allgemeiner *Didaktiker* wäre nicht nur nicht in der Lage, die konkrete Erfüllung der Leitidee „Chancengleichheit“ vorwegzunehmen, sondern er besitzt auch *keine Legitimation* hierzu. Wie die weiter oben genannten Leitziele verschiedener Didaktiker bezieht sich „Chancengleichheit“ auf die Stellung des zu erziehenden Individuums innerhalb der Gesellschaft. Wegen der stetigen Veränderung von Werten, die als „richtig“ und gültig anerkannt werden, kann die Festlegung didaktischer Leitziele, die sich auf gesellschaftsbezogene Merkmale der künftigen Bürger beziehen aber nicht viel mehr als eine gutwillige Absichtserklärung sein. Die Zerlegung *gesellschaftsbezogener* Leitziele in überprüfbare Unter-Ziele überfordert jeden Didaktiker - auch dann, wenn er sich auf die Mitarbeit vieler kompetenter Kollegen der

verschiedenen Gesellschaftswissenschaften stützen kann. Die jahrelangen Bemühungen der „Curriculumforschungen“, die heute zur Propagierung der „offenen Curricula“ geführt haben, bestätigen dies (vgl. dazu z. B. G. Borowski u. z. 1974, S. 23 ff).

Die Konkretisierung politischer Leitziele wird sich immer im Prozeß einer plastischen Steuerung vollziehen. Als handelnde Instanzen kommen nur die am Unterrichts- und Erziehungsprozeß direkt Beteiligten in Frage: die Schüler, Lehrer und Eltern. Der Didaktiker ist Außenstehender und kann günstigenfalls hoffen, daß von ihm gesetzte politische Leitziele als Rahmen akzeptiert werden, innerhalb dessen sich die plastische Steuerung vollzieht. Dies gilt allerdings nur für gesellschaftsbezogene, politische Ziele. Ganz anders liegen die Verhältnisse bei solchen Leitziele, die sich auf *individuelle* Fähigkeitskomplexe beziehen. In diesem Bereich ist der Allgemeinen Didaktik die Möglichkeit gegeben, beide Forderungen gleichermaßen zu erfüllen: Leitziele aufzustellen und ihre Realisierbarkeit durch Zerlegung der Leitziele in überprüfbare Unter-Ziele zu gewährleisten. Diese Möglichkeit ist m. E. in den verschiedenen didaktischen Modellen der Vergangenheit nicht ausgenutzt worden. Die Systemische Didaktik dagegen sah hier von Beginn an einen Schwerpunkt ihrer Bemühungen. Dabei war folgender Gedanke bestimmend: Die plastische Steuerung im Bereich der Werte kann nur dann funktionieren, wenn die an der Steuerung Beteiligten selbst in hohem Maße handlungs- und entscheidungsfähig sind.

Dies läßt sich an dem Popperschen Beispiel der Seifenblase erläutern: Die Seifenblase würde in sich zusammenfallen, wenn die darin eingeschlossenen Luftmoleküle ihre Eigenbewegungen aufgeben würden.

Die Außenhaut bildet also die Grenze für den Freiheitsspielraum der Luftteilchen, ist aber andererseits von deren jeweils individuellen Handlungen abhängig. In gleicher Weise wird ein politisches System, gleich welcher Art, auf längere Sicht nur bestehen, wenn der einzelne Bürger fähig ist, den vorhandenen Freiraum zu nutzen und - soweit möglich - zu erweitern. Die dafür notwendige hohe Handlungs- und Entscheidungsfähigkeit der Lernenden war von Anfang an das erklärte Ziel der Systemtheoretischen Didaktik.

Die Stärke dieser auf das Individuum, nicht direkt auf die Gesellschaft, bezogene Zielsetzung liegt in ihrer Differenzierbarkeit und Realisierbarkeit. Um beiden Aspekten zu genügen, haben wir in der Systemischen Didaktik das in Abbildung 3 dargestellte Modell entwickelt. Das Modell soll einen Wirkungsraum von vier Dimensionen darstellen. Jede Dimension ist wiederum in verschiedene Fähigkeiten differenziert. Jede der Fähigkeiten kann im Unterricht planmäßig entwickelt, gefördert und überprüft werden. Dies wird dadurch sichergestellt, daß die Kategorien der Operationen, der Lernprozesse, der Objekte und Interaktionen sowohl im Modell des Unterrichts (vgl. dazu H. Riedel 1993 a und b) als auch in den Kriterien und Verfahren zur planungstechnischen Umsetzung (vgl.dazu E. König u. H. Riedel, 1974) wiederkehren.

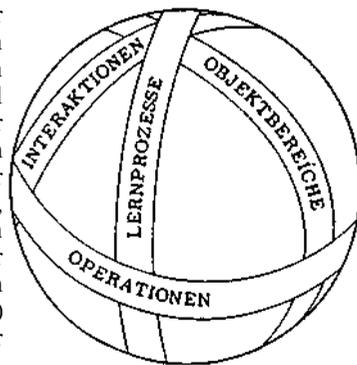


Abb.3: Das Modell eines Wirkungsraums von vier Dimensionen

Die Dimension der Operation umfaßt unterschiedliche Fähigkeiten des Handelns und Denkens. Die Dimension der Lernprozesse unterscheidet die Fähigkeiten, neue Informationen auf unter-

schiedlich anspruchsvolle Weise zu erwerben und Problemsituationen unterschiedlicher Schwierigkeit zu bewältigen. Die Dimension der Interaktion umfaßt die Fähigkeiten, die nötig sind, um innerhalb verschieden großer Gruppierungen mit anderen Menschen zusammen zu leben, zu arbeiten und zu lernen. Alle Fähigkeiten der genannten drei Dimensionen sind notwendig, um die Objekte der 4. Dimension angemessen zu bewältigen. Diese Objekte werden nach Unterrichts- und nach Operations-Objekten unterschieden, und beide wiederum hinsichtlich ihrer Komplexität, Verfügbarkeit und weitere Aspekte.

3. 2. Zur Dimension der Operationen

Ich beginne die Darstellung des Zielsystems mit der Wirkungsdimension der Operationen. Als **Operationen** bezeichnen wir bewußt vorgenommene Handlungen (eines Lernenden). Wir unterscheiden externe und interne Operationen. Auf die externen Operationen soll hier nicht näher eingegangen werden. Sie werden auch in der Umgangssprache hinreichend differenziert. Ganz anders liegt der Fall bei internen Operationen. Sie werden meist ungeachtet ihrer unterschiedlichen Merkmale, insbesondere auch ihrer Schwierigkeitsstufung unscharf als „Denken“ bezeichnet. Daher muß eine Allgemeine Didaktik eine Differenzierung der **Internoperationen** vornehmen.

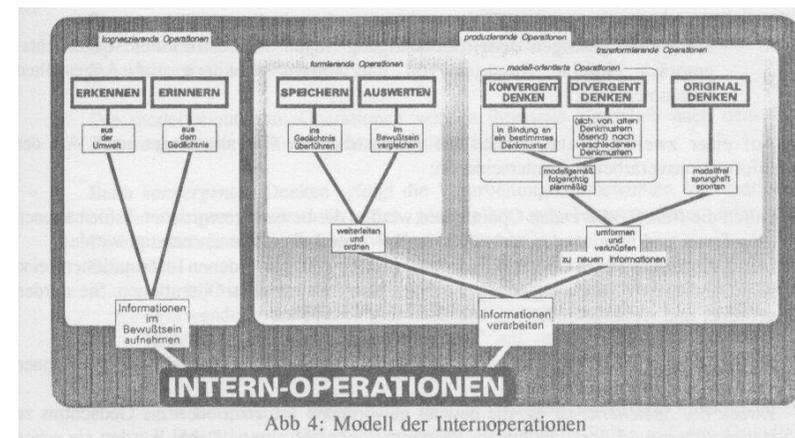


Abb. 4: Modell der Internoperationen

Abbildung 4 - zeigt, wie Internoperationen innerhalb der Systemischen Didaktik unterschieden werden. (Zur genaueren Differenzierung und Verdeutlichung durch weitere Beispiele s. H. Riedel 1991 a, b.) Das Differenzierungsmuster unterscheidet die einzelnen Internoperationen nach folgenden Gesichtspunkten:

- *Internoperationen* sind (Denk-) Handlungen, durch die vorwiegend Informationen umgesetzt werden (im Gegensatz zu *Externoperationen*, bei denen vorwiegend Energie umgesetzt wird).
Auf einer ersten Ebene werden Internoperationen in kognisierende und produzierende Operationen unterschieden.
- Durch *kognisierende* Operationen werden Informationen lediglich im Bewußtsein

aufgenommen. Sie sind Voraussetzung für alle anderen Operationen.

Produzierende Operationen zeichnen sich hingegen dadurch aus, daß Informationen weiterverarbeitet werden.

Je nach der Quelle, von der her die ins Bewußtsein gelangenden Informationen stammen, werden zwei kogneszierende Operationen unterschieden:

Beim *Erkennen* entstammen die Informationen der Umwelt. Die Signale der Außenwelt werden durch die Rezeptoren verschlüsselt und im Bewußtsein aufgenommen.

Beispiele :

- Der Inhalt eines Lesetextes wird „verstanden“.
- Die Abhängigkeit des Ohm'schen Widerstandes von der Länge des Leiters wird festgestellt.
- Im Musikunterricht wird der Aufbau von Terz und Quart erkannt

Beim *Erinnern* entstammen die bewußt werdenden Informationen dem Gedächtnis.

Beispiele :

- Bei der Wahrnehmung eines Verkehrszeichens wird die damit als feste Zuordnung gelernte Bedeutung des Zeichens bewußt.
- Bei der Rechenarbeit erinnert sich der Schüler eines schon früher verwendeten Lösungsweges.
- Nach einer gestrigen Betriebsbesichtigung tragen Schüler in einem Unterrichtsgespräch einzelne Aussagen von interviewten Arbeitern und Angestellten zusammen.

Auf einer zweiten Ebene werden die produzierenden Operationen je nach Art der Informationsverarbeitung unterschieden:

Durch die *transformierenden* Operationen werden die bewußt gewordenen Informationen umgeformt und miteinander verknüpft, so daß neue Informationen erzeugt werden. Durch die *formierende* Operationen erfahren die bewußt gewordenen Informationen keine so wesentlichen Veränderungen wie durch die transformierenden Operationen. Sie werden geordnet und weitergeleitet.

Je nach Zweck und Ergebnis des Transports werden die formierenden Operationen zweifach unterschieden:

Zweck des *Speicherns* ist es, die bewußt gewordenen Informationen ins Gedächtnis zu transportieren und dort für längere Zeiträume aufzubewahren. Dabei werden sie schon gespeicherten Informationskomplexen zugeordnet, ohne daß dies in jedem Fall bewußt werden muß. Beispiele :

- Ein Gedicht wird auswendig gelernt.
- Ein „gefährloser“ Schulweg wird ins Gedächtnis aufgenommen.
- Ein Verfahren zur Berechnung von Integralen wird gespeichert.⁸

⁸ In primitiven Fällen wird das Speichern von Informationen dadurch erreicht, daß sie immer wiederholt, also erkannt und erinnert werden. Das führt zur Langeweile seitens des Lernenden und damit häufig auf Ablehnung und Störung des Speicherungsprozesses. Ein eleganterer und effektiverer Weg besteht darin, den Lernenden nach dem Erkennen der Information in unterschiedlicher Weise produzierend operieren zu lassen, also auswertend.

Beim *Auswerten* werden die Informationen im Bewußtsein „hin- und hergeschoben“, damit sie verglichen, also auf gegenseitige Entsprechungen bzw. Unterschiede hin untersucht werden können. Das Ordnen geschieht hierbei immer bewußt.

Beispiele:

- Schüler bewerten Zeitereignisse unter Heranziehung von Aussagen des Grundgesetzes zur Gleichberechtigung.
- Die Eigenschaften verschiedener Synthetikfasern werden verglichen.
- Lernende finden durch Vergleich verschiedener Geschichtsquellen zur „Kristallnacht“ Gemeinsamkeiten der Geschehnisse.

Die *transformierenden* Operationen werden danach unterschieden, ob die Umformung der Informationen nach bestimmten Mustern oder Modellen erfolgt oder nicht:

Durch *originale* Denken werden die bewußt gewordenen Informationen spontan, sprunghaft und originell zu neuen Ergebnissen verarbeitet, ohne daß auf der Grundlage schon bekannter Muster gedacht wird (Gauß hatte kein Modell zur Verfügung, von dem her er die „Summenformel“ zum Addieren fortlaufender natürlicher Zahlen ableiten konnte).

Dagegen werden die bewußt gewordenen Informationen durch die *modellorientierten* Operationen nach bekannten Mustern oder Modellen folgerichtig und planmäßig zu neuen Ergebnissen weiterverarbeitet.

Die modellorientierten Operationen werden ihresselbst zusätzlich nach dem Grad der Fixierung an ein bestimmtes Muster unterschieden:

Beim *konvergenten* Denken erfolgt die Verarbeitung der bewußten Informationen nach einem einzigen Denkmuster, das gewöhnlich zur Lösung dieser oder ähnlicher Problemsituationen angewendet wird.

Beispiele:

- Im bildnerischen Gestalten soll ein Wald mit verschiedenen Grüntönen unter Verwendung der Farben gelb und blau gemalt werden.
- Schüler sollen die „Schärfungsregel“ auf neue Wörter mit einem S-Laut im Wortinneren anwenden.
- Am Beispiel der Werte 3, 7, 12, 18,... wurde das Prinzip einer geometrischen Reihe erkannt. Die Schüler sollen eine andere Reihe auf der Grundlage des Multiplizierens aufstellen.

Divergentes Denken dagegen verlangt mehr. Hat der Denkende die bewußt gewordenen Informationen zunächst nach einem ersten Muster verarbeitet, so muß er wieder an den Ausgangspunkt zurückkehren, nach neuen Merkmalen der Problemsituation suchen, sich von dem alten Denkmuster lösen, um nach jeweils neuen Denkmustern zu einem Ergebnis zu kommen versuchen.

konvergent denkend und divergent denkend anwenden zu lassen. (Beispiele hierzu s. H. Riedel, 1991a, b).

Beispiele:

- Der Lernende soll zu einem vorgegebenen musikalischen Thema möglichst verschiedene Variationen finden.
- Im Werkunterricht sollen die unterschiedlichsten Anwendungsmöglichkeiten für den Werkstoff Glas erdacht werden.
- Eine Geschichte wird vorgelesen, kurz vor dem Ende aber abgebrochen. Jeder Schüler soll mindestens drei unterschiedliche Fortsetzungen schreiben.

Weitere Beispiele und eine genauere Darstellung der die Operationen unterscheidenden Merkmale findet der Leser in H. Riedel 1991 a. Abb. 4 zeigt, daß die Verzweigungen nach der jeweiligen Art der Informationsverarbeitung aufgebaut sind. Betrachtet man nur die Spitzen des Baumes, so erkennt man leicht, daß der Schwierigkeitsgrad der Internoperationen von links nach rechts hin zunimmt. Insofern bildet das Modell eine gute Grundlage für die Konstruktion von Lernschritten, die einen systematischen Aufbau vom Leichten zum Schweren gestatten. Hinsichtlich weiterer didaktischer Einsatzmöglichkeiten des Modell sei der Leser auf H. Riedel 1991 b. und c sowie 1992 b und c verwiesen.

Aus Abb. 3 ist erkenntlich, daß die Wirkungsdimension der Operationen im Zusammenhang mit den übrigen gesehen werden muß. Ein Mensch kann nicht unabhängig von Objekten operieren. Er erkennt immer etwas Bestimmtes oder er wertet bestimmte Sachverhalte oder Ereignisse aus. Insofern mag die Differenzierung der „Denkleistungen“ in verschiedene Internoperationen nur als von theoretischem Interesse erscheinen. Das wäre richtig, wenn bestimmte Internoperationen nur an bestimmten Objekten vorgenommen werden könnten oder aber bestimmte Objekte nur einige der Operationen zulassen würden. Tatsächlich aber lassen sich alle Internoperationen an beliebigen Objekten ausführen. Auf Unterricht bezogen bedeutet dies:

Kommen wir zum weiter oben formulierten Leitziel der Systemischen Didaktik zurück, die Lernenden zu hoher Handlungs- und Entscheidungsfähigkeit zu führen. Und erinnern wir uns an die Forderung, daß Leitziele in überprüfbare Unter-Ziele zerlegt werden sollten. Unter Hinzuziehung von Abb. 3 und Abb. 4 kann nun erstmals gezeigt werden, wie dies in der Systemischen Didaktik bewerkstelligt werden soll. Hinsichtlich der Internoperationen ist das obengenannte Leitziel zu differenzieren in folgende Forderung: Die Lernenden sollen hinsichtlich aller Internoperationen gleich kompetent gemacht werden.⁹

Überprüft werden kann nur eine Leistung, die genau definiert worden ist. Wie sieht es aber mit der Überprüfbarkeit populärer Forderungen wie jener nach „Reflexionsfähigkeit“ oder „Kreativität“ aus? Der Leser möge sich selbst fragen, in welchem Sinne er bisher „Kreativität“ verstanden hat. Meinte er bislang immer nur eine Leistung des originalen Denkens? Oder hielt er des divergente Denken kennzeichnend für Kreativität? Ist nicht auch jemand bereits als kreativ zu bezeichnen, der ein Problem konvergent denkend löst, oder gar jemand, der durch Auswerten zweier Ereignisse zu einer wichtigen subjektiven Entscheidung kommt? Es dürfte deutlich sein,

⁹ Untersucht man heute geplante und durchgeführte Unterrichtssituationen, so stellt man fest, daß die kognoszierenden Operationen und daß konvergente Denken bevorzugt werden. Die produzierenden Operationen des Auswertens und des divergenten Denkens und das Speichern werden bedenklich vernachlässigt. Allerdings sind wegen verschiedener „methodischer“ Schwerpunkte Unterschiede in verschiedenen Fach- und Lernbereichen festzustellen.

daß der Baum zur Differenzierung der Internoperationen weiter als die genannten pauschalen Forderungen führt, indem er eine genaue Eingrenzung der unterschiedlichen geistigen Leistungen und damit die Voraussetzung für ihre Überprüfbarkeit ermöglicht.

3.3 Zur Dimension der Objekte

Die Systemische Didaktik unterscheidet grob drei große Objektbereiche:

- Die Unterrichts-Objekte, das sind jene Objekte, die der Lernende im Unterricht erwerben soll.
- Operations-Objekte, das sind jene Objekte, mit denen oder an denen der Lernende operiert, um die Unterrichts-Objekte zu erwerben.
- Hilfsmittel, das sind jene Objekte, die zur Realisation von Operations-Objekten oder zur Verbesserung der externen Operationen an Operations-Objekten notwendig sind.

Im Zusammenhang mit der Zielfrage der Systemischen Didaktik erörtere ich hier lediglich die Dimension der Unterrichts-Objekte.

Wie Abb. 5 zeigt, unterscheidet die Systemische Didaktik zunächst vier Arten von Unterrichts-Objekten: Informationen, Techniken, Einstellungen und Verhaltensweisen. Auf ihre Unterscheidungsmerkmale gehe ich im übernächsten Kapitel näher ein. Wegen ihrer besonderen Bedeutung im Zusammenhang mit der Frage nach der Schwierigkeit von Denkleistungen will ich mich zunächst nur den Komplexitätsstufen widmen (vgl. Abb. 6).

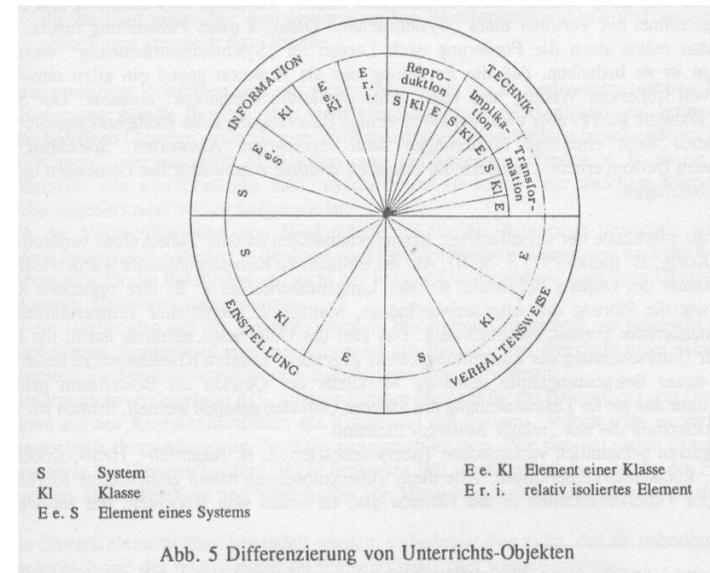


Abb. 5 Differenzierung von Unterrichts-Objekten

Abb. 5 Differenzierung von Unterrichts-Objekten

Komplexitätsstufen

(unterschiedliche Grade des Zusammenhangs)

| | |
|------------------------|---|
| System: | Die Lernenden operieren an einem Objekt mit der Absicht, die Beziehungen eines Funktionszusammenhangs zu erfassen |
| Klasse: | Die Lernenden operieren an Objekten mit der Absicht, durch Erfassung der Gemeinsamkeiten einen Überblick zu gewinnen. |
| Element eines Systems: | Die Lernenden operieren an einem Objekt mit der Absicht, seine Beziehungen zu anderen Objekten zu erfassen |
| Element einer Klasse: | Die Lernenden operieren an einem Objekt mit der Absicht, es als repräsentativ für andere Objekte zu erfassen |
| relativ isoliertes | Die Lernenden operieren an einem Objekt mit der Absicht, seine Merkmale möglichst genau und vollständig zu erfassen |

Abb. 6 Differenzierung der Komplexitätsstufen

Es gilt heute als fortschrittlich, nur solche Objekte im Unterricht zu erarbeiten, die „Zusammenhänge aufzeigen“, das „Denken im System“ schulen, „komplexe Problemfelder“ oder „Lebenssituationen“ darstellen. Mit entsprechend einseitigen Forderungen, die in allen Lernbereichen erhoben werden (man blättere nur in neueren Fachmethodiken!), geht leider eine Vernachlässigung anderer Komplexitätsstufen einher. Vielleicht verwundert es den Leser, daß ausgerechnet ein Vertreter einer „Systemischen“ Didaktik diese Feststellung macht, denn gerade ihm müßte doch die Forderung nach Lernen im „Systemzusammenhang“ vorrangig sein. Nun ist zu bedenken, daß die Forderung nur als Reaktion gegen ein allzu einseitiges Lernen von isoliertem Wissen, also von „relativ isolierten Elementen“ entstand. Der Systemischen Didaktik geht es aber nicht um die einseitige Bevorzugung einer Komplexitätsstufe - wie sie ja auch nicht einseitige Forderungen nach vermehrtem Auswerten, Speichern oder divergentem Denken erhebt -, sondern um eine *gleichmäßige* Ausbildung der Lernenden in *allen Komplexitätsstufen*.

Ich will die Merkmale der verschiedenen Komplexitätsstufen am Beispiel Tuberkulose verdeutlichen (vgl. E. König, H. Riedel 1975 S. 36 ff). Auf der einfachsten Komplexitätsstufe würden lediglich die *Merkmale* des Objekts behandelt: Bei der Lungentuberkulose z. B. ihre typischen Kennzeichen wie die Störung des Allgemeinbefindens, Mattigkeit, abendlicher Temperaturanstieg, länger andauernder Husten, Nachtschweiß. Das Ziel des Unterrichts bestünde darin, die Lernenden zur Unterscheidung der Lungentuberkulose gegenüber anderen Krankheiten zu befähigen. Da auf dieser Betrachtungsstufe beliebige Merkmale der Objekte ins Bewußtsein gebracht werden, ohne daß sie im Zusammenhang mit anderen Objekten gesehen werden, nennen wir diese Komplexitätsstufe die des „relativ isolierten Elements“.¹⁰

Nun existieren bekanntlich verschiedene Tuberkulosearten, z. B. Bauchfell-, Haut-, Knochen-, Lungen-, Rückenmarktuberkulose. Alle diese Tuberkulosearten haben gemeinsame Merkmale: Es dringen Tuberkel-Bazillen in das Gewebe ein, es bilden sich Knöchten, das umliegende

¹⁰ weil kein **Objekt** völlig unabhängig von anderen gesehen wird.

Gewebe entzündet sich und wird zerstört. Werden diese „*Klassenmerkmale*“ der Tuberkuloseerkrankungen in den Mittelpunkt des Unterrichts gestellt und werden die „*Restmerkmale*“ der einzelnen Tbc-Formen vernachlässigt (das sind beispielsweise für die Lungen-Tbc die weiter oben genannten Alarmzeichen, wie Mattigkeit und Husten), so wird das Unterrichtsobjekt als „*Klasse*“ behandelt.

Auf der Komplexitätsstufe der **Klasse** wird durch den Verzicht auf die Restmerkmale und die Hervorhebung der Klassenmerkmale eine erhebliche Menge an Informationen verringert. Durch die Klassifizierung von Objekten erfolgt also eine Informationsverdichtung. Die Informationsverdichtung bedingt, daß der Lernende einen Überblick über eine Menge sonst isoliert gesehener Elemente gewinnt.

Eine andere Möglichkeit der Verringerung von Informationen erfolgt auf der Komplexitätsstufe des „**Systems**“. Bei dieser Betrachtungsart eines Objekts stehen die „**Relationen**“ im Vordergrund.

Beispielsweise spielen für die Entstehung der Tuberkulose folgende Relationen eine wichtige Rolle:

1. Da die Tuberkelbazillen besonders beständig gegen Hitze, Kälte, Trockenheit und Feuchtigkeit sind, können sie, wenn sie von einem kranken Menschen ausgeatmet werden, leicht über längere Zeiträume in Staubansammlungen überleben.
2. Da sie sehr klein sind (ca. 1 bis 6 Mikrometer), können sie mit eingeatmetem Staub bis in tiefsten Lungenabschnitte eines gesunden Menschen gelangen.
3. Wenn der Körper durch andere Krankheiten oder Belastungen geschwächt ist, setzen sich die Bazillen gegenüber den wenigen weißen Blutkörperchen durch und verbreiten sich schnell und zerstören das Gewebe.

Für die genannten Relationen sind nur wenige Merkmale der in Verbindung gesetzten Elemente von Bedeutung: für die Bazillen: ihre verhältnismäßig große Beständigkeit und geringe Größe; für das befallene Gewebe: seine geringe Widerstandskraft. Von übrigen (unter anderen Gesichtspunkten auch „interessanten“) Merkmalen kann hier abgesehen werden, z. B. davon, daß die Tbc-Bazillen sehr säurebeständig sind, welche Form sie haben oder welchem Körperteil das Gewebe angehört oder wie es aufgebaut ist.

Durch die Vernachlässigung von Merkmalen, die für die Relationen unwichtig sind, wird *ebenfalls Information reduziert*. Allerdings wird die Informationsverringernach der Bedeutung der Merkmale für die Relationen und nicht wie bei der Klassenbildung nach ihrer Gemeinsamkeit mit anderen Elementen vorgenommen.

Wird ein Objekt also auf der Komplexitätsstufe des Systems betrachtet, so geschieht dies, um sich erkennend, beurteilend oder beeinflussend mit Beziehungen innerhalb eines relativ abgeschlossenen Funktionszusammenhangs auseinandersetzen zu können.

Die Informationsverringernach ist u. a. ein wichtiges Element für die Behandlung von Unterrichtsobjekten auf den Komplexitätsstufen der Klasse und des Systems. Jedoch wäre es verfehlt, die elementenhafte Betrachtung von Objekten zu vernachlässigen. Wie sich bei vielen Erwachsenen, insbesondere bei Wissenschaftlern, leicht feststellen läßt, verkümmert dann häufig die Fähigkeit, Eigenarten, Besonderheiten und Schönheiten von Umweltereignissen überhaupt wahrzunehmen.

Wenn Objekte elementenhaft behandelt werden, so bedeutet dies nicht, daß sie unbedingt auf der Komplexitätsstufe des relativ isolierten Elements betrachtet werden müßten:

„Elemente einer Klasse“ werden ebenfalls hinsichtlich ihrer Merkmale betrachtet. Aber es treten solche Merkmale in den Vordergrund, die sie gemeinsam mit anderen Elementen einer übergeordneten Klasse besitzen. Beispielsweise kann Lungentuberkulose als Element der Klasse „Infektionskrankheiten“ erarbeitet werden. Dann ist das Merkmal des Hustens von großer Wichtigkeit, weil hierdurch die Übertragung der Bazillen an andere Menschen verursacht wird, also die Konkretisierung des Ansteckenden ist. Unwichtig für den Gesichtspunkt der Ansteckung wären beispielsweise der Gewichtsverlust und der Nachtschweiß. Auf dieser Komplexitätsstufe wird also ein Objekt oder Ereignis als repräsentativ für andere ähnliche Objekte oder Ereignisse erkannt, um sich letztere über den erworbenen Repräsentanten leichter selbständig verständlich machen zu können.

Wird ein Unterrichtsobjekt als „Element eines Systems“ behandelt, dann werden solche Merkmale hervorgehoben, die für Relationen zwischen diesem Element und anderen Elementen des übergeordneten Systems von Bedeutung sind. Soll Tuberkulose beispielsweise als Element des staatlichen Gesundheitsdienstes behandelt werden, so müßten folgende Merkmale mit Vorzug betrachtet werden: Tbc tritt meistens zuerst als Lungentuberkulose auf und zeitigt oft schwere körperliche Schäden, bevor sich Krankheitserscheinungen einstellen. Tbc ist durch Tuberkulin-proben feststellbar, heilbar durch Medikamente und körperliche Entlastung. Von diesen Merkmalen her ließen sich dann Relationen zu Einrichtungen der öffentlichen Gesundheitsfürsorge herstellen: Reihenschirmbilduntersuchungen, Bedingungen von Sanatorien usw. Die Betrachtung von Objekten oder Ereignissen auf dieser Komplexitätsstufe soll dazu verhelfen, sich erkennend, beurteilend oder beeinflussend mit Wirkungen auseinanderzusetzen, die diese Objekte oder Ereignisse auf andere Gegebenheiten ausüben.

Die beiden letztgenannten Komplexitätsstufen ermöglichen also den späteren „selbständigen“ Aufbau von Klassen und Systemen. Dies ist übrigens die Hauptbedeutung des Exemplarischen im Unterricht, das m. E. lediglich als methodisches Prinzip und allzu undifferenziert gehandhabt wird.“

Betrachten wir nun die Internoperationen gemeinsam mit den verschiedenen Komplexitätsstufen, so läßt sich die Frage nach der Bestimmung der Schwierigkeit einer Aufgabenstellung bereits genauer beantworten. Die einzelnen Komplexitätsstufen selbst stehen -ihrem Namen entsprechend - in einer Ordnung, die sich aus dem Anteil der „verdichteten“ Information ergibt. Bei relativ isolierten Elementen werden beliebige Merkmale betrachtet, bei Elementen einer Klasse oder eines Systems mit Vorzug solche, die das Element gemeinsam mit anderen Elementen haben oder die sich durch Verknüpfungsmöglichkeiten zu anderen Elementen auszeichnen. Hier erfolgt also bereits eine gewisse Einschränkung der Informationsmenge. Bei Klassen können individuellen Restmerkmale zugunsten der Klassenmerkmale vollständig in den Hintergrund treten. Bei Systemen geht es ausschließlich um die Relationen, durch welche die Teilfunktionen des Systems realisiert werden. Hier erfolgt also die stärkste Informationsverdichtung. (Diese Stufung kann

1 Es wird nicht zwischen den Komplexitätsstufen "Element eines Systems" und "Element einer Klasse" unterschieden.

2 Die notwendigen Bedingungen für den "selbständigen" Erwerb übergeordneter Klassenmerkmale und Relationen werden nicht berücksichtigt.

3 Das Prinzip erscheint als allgemeingültige Forderung und führt daher zur Einseitigkeit.

4 Der Zusammenhang mit bestimmten Lernprozessen wird nicht beachtet.

5 Die Funktionen von Unterrichtsobjekt und Operationsobjekt werden nicht unterschieden.

allerdings durch den Kompliziertheitsgrad des beobachteten Objekts eingeschränkt werden, der sich aus der Menge der zu berücksichtigenden Elemente bzw. Merkmale ergibt. Nach den früheren Beispielen kann davon ausgegangen werden, daß die einzelnen Internoperationen in folgender Ordnung hinsichtlich ihres Schwierigkeitsgrades stehen: erkennen, erinnern, auswerten, konvergent denken, divergent denken.¹²

Diese Rangfolge gilt allerdings nur, solange man die verschiedenen Operationen auf ein und dasselbe Objekt bezieht. Aus den Erörterungen über Komplexitätsstufen ergibt sich, daß etwa das Auswerten eines Systems erheblich schwieriger ist als das Auswerten einer Klasse und daß diese Leistung wiederum entschieden schwerer ist, als wenn nur einzelne Elemente ausgewertet werden. Durch die Verknüpfung der einzelnen Internoperationen mit den verschiedenen Komplexitätsstufen ergibt sich also eine recht gute Möglichkeit für die *zweidimensionale* Festlegung des Schwierigkeitsgrades einer „geistigen Leistung“.

Die Differenzierung der Komplexität von Objekten erlaubt nun eine weitere Konkretisierung unserer Forderung nach Ausbildung einer hohen Entscheidungs- und Handlungsfähigkeit der Lernenden zu: Lernende sollen **an Objekten aller Komplexitätsstufen gleichermaßen operationsfähig** sein.

Diese zweite Teil-Forderung ergibt sich zwangsläufig aus der Tatsache, daß der Betrachtung von Objekten auf den verschiedenen Komplexitätsstufen jeweils ganz andere Zielrichtungen zugrunde liegen. Diese Forderung ist ebenso wie jene nach der gleichmäßigen Ausbildung aller Operationsfähigkeiten auf sehr einfache Weise überprüfbar: Man braucht nur Buch darüber zu führen, auf welchen Komplexitätsstufen in einer Unterrichtseinheit, einem Quartal, einem Jahr vorwiegend gearbeitet wurde.

3. 4. Zur Dimension der Lernprozesse

Die letzten Bemerkungen über die Kombinationsmöglichkeiten einzelner Internoperationen und einzelner Komplexitätsstufen zeigt bereits, daß die Systemische Didaktik die einzelnen Dimensionen des Zielsystems nicht isoliert voneinander sieht. Insgesamt also soll das Zielsystem aus Abb. 3 eine vierdimensionale Betrachtung von Unterrichtssituationen gewährleisten. Kommen wir zur dritten Dimension, jener der Lernprozesse. Die Notwendigkeit dieser Dimension ergibt sich aus der Erkenntnis, daß Internoperationen nicht im „luftleeren Raum“ vollzogen werden können, sondern nur

- an einem Objekt (damit sind die Komplexitätsstufen angesprochen)
- und auch nicht völlig isoliert von anderen Internoperationen. So setzt ja das konvergentdenkende Anwenden einer Information voraus, daß diese Information zunächst erkannt und erinnert wurde.

Diesen Zusammenhängen trägt die Systemische Didaktik mit der Wirkungsdimension der Lernprozesse Rechnung.

12 Die Operation "speichern" erscheint nicht in dieser Rangfolge, weil sie durch mehrmalige Anwendung einer oder mehrerer Operationen verwirklicht werden kann.

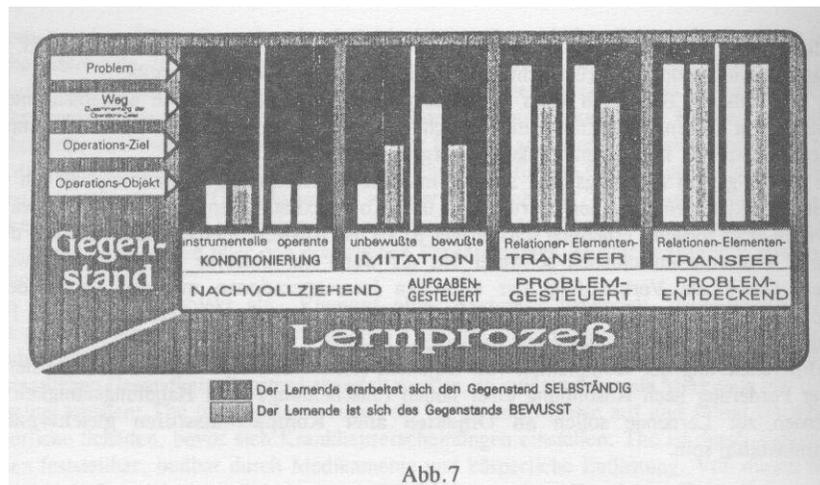


Abb.7

Abb 7 zeigt, daß in das Schema zur Differenzierung von Lernprozessen mehrere Aspekte eingehen:

1. Der Grad, in dem sich der Lernende des Lernvorganges *bewußt* ist: Bei den Konditionierungsprozessen und bei der unbewußten Imitation geht er bewußt nur mit dem Operations-Objekt um. Bei der bewußten Imitation sind ihm sowohl das Operationsziel als auch der gesamte Lernweg bewußt. Im Falle der Transferprozesse ist er sich darüber hinaus des vorangestellten Problems bewußt.
2. Die *Selbständigkeit* bzw. Unabhängigkeit von der Steuerung des Lehrenden: Bei den nachvollziehenden Lernprozessen wird dem Lernenden alles vorgegeben, bei den problemdeckenden Lernprozessen dagegen muß der Lernende selbständig das Problem erkennen, den Lösungsweg finden, auf dem er zum Operationsziel durch seine Operationen am Operations-Objekt gelangt.
3. (in eingeschränktem Maße) *Komplexitätsstufen*: Bei den Transferprozessen wird Relationen- und Elemententransfer unterschieden.

Das Bild würde zu kompliziert werden, wenn auch die Beziehungen einzelner Lernprozesse zu bestimmten Kombinationen von Internoperationen oder zu bestimmten Grundformen von Unterrichts-Objekten dargestellt würden. (Hinsichtlich dieser Aspekte sei der Leser auf König/Riedel 1975, S. 83 ff hingewiesen.) Eine einfache Zusammenfassung der Merkmale einzelner Lernprozesse zeigt Abb. 8. Es würde zu weit führen, alle aufgeführten Lernprozesse durch konkrete Beispiele zu belegen. Ich werde dies nur für die beiden Transferprozesse und die bewußte Imitation tun.

Lernprozesse

(unterschiedlich anspruchsvolle Wege, auf denen neue Lernzustände erworben werden)

- Elemententransfer: Der Lernende erprobt ohne Hilfe anderer Wege zur Lösung eines Problems, indem er Elemente und Merkmale bekannter Sachverhalte auf eine neue Situation überträgt
- Relationentransfer: unbewußte Imitation:
 Der Lernende entwickelt selbständig einen Weg zur Lösung eines Problems, indem er ohne Hilfe anderer Relationen bekannter Sachverhalte auf eine neue Situation überträgt
- bewußte Imitation: Der Lernende übernimmt neue Informationen oder Techniken, wobei ihm der Zweck und/oder der Weg seines Lernens bewußt sind
- unbewußte Imitation: Der Lernende übernimmt neue (Informationen oder) Techniken, ohne daß ihm der Weg und der Zweck seines Lernens bewußt wird
- operante Konditionierung Der Lernende wird durch Bestätigung oder Zurückweisung von Reaktionen an neue Einstellungen oder Verhaltensweisen gewöhnt
- operante Konditionierung Der Lernende wird durch regelmässige Kopplung zeitlich oder räumlich benachbarter Reize an neue Einstellungen oder Verhaltensweisen gewöhnt

Abb. 8: Merkmale der Lernprozesse

Soll ein System gelernt werden, so sind folgende drei Möglichkeiten hinsichtlich des Anfangszustandes der Lernenden denkbar:

1. Der Lernende kennt weder die Elemente noch die Relationen des Systems.
2. Er kennt die in diesem System wichtigen Relationen schon von anderen Sachverhalten her, muß also die Elemente selbst finden, die - durch die Relationen verknüpft - das neue System ergeben.
3. Er kennt die Elemente von anderen Situationen her, muß also selbständig die Relationen finden, durch welche er die Elemente zum neuen System strukturiert.

Dem ersten Fall ist der Lernprozeß „**bewußte Imitation**“ angemessen. Der Lehrende gibt dann in Form von Arbeitsanweisungen oder durch geeignete Operationsobjekte (daher aufgaben-gesteuerter Unterricht) den Weg vor, auf welchem der Lernende die Elemente und Relationen erwirbt. Dieser Lernprozeß herrscht im heutigen Schulunterricht vor, wenn auch mit unterschiedlichem Anspruchsniveau hinsichtlich der notwendigen Operationen.

So könnte man Lernende durch bewußte Imitation elektrische Leiter und Nichtleiter anhand einer Liste erkennen lassen oder sie aber an geeignetem Experimentiermaterial dieselben Kenntnisse „selbständig“ durch Auswerten und konvergentes Denken finden lassen.

Ein anderes Beispiel: Die Lernenden erhalten im Biologieunterricht Versuchsmaterial zur Herstellung einer „Pfefferschen Zelle“ und die Anweisung, in das äußere Gefäß Leitungswasser, in das innere, dessen Wände „semipermeabel“ sind, eine Zuckerlösung zu geben. Die Lernende erkennen, daß Wasser von außen in die Zelle dringt. Unter Anleitung des Lehrenden wenden die Lernenden diese Information konvergent auf das Problem an, wie Pflanzen Wasser aus dem

Boden aufnehmen und (ohne Pumpmechanismus) bis zu den Blattspitzen emportreiben können. Sie lernen folgende Relationen: 1. Da das die Wurzel umgebende Bodenwasser eine geringere Salzkonzentration aufweist als die Zellflüssigkeit der Wurzel, streben die Lösungen einen Ausgleich der Salzkonzentration an. 2. Weil die Zellwände nicht für die größeren Salzmoleküle, sondern nur für die kleineren Wassermoleküle, durchlässig sind, dringt wegen des Ausgleichstrebens Wasser aus dem Boden in die Zellen der Wurzel ein. 3. Durch das eindringende Wasser entsteht in den Zellen ein Überdruck...

Die durch bewußte Imitation erworbenen Informationen können nur als Grundlage für die Verwirklichung des 2. Falles dienen. Ihm entspricht der Lernprozeß „Relationentransfer“: In einer folgenden Unterrichtseinheit wird den Lernenden folgendes Problem gestellt: „Es gibt bekanntlich Meerwasser- und Süßwasserfische. Die Fische der einen Art müssen ständig Wasser trinken, um nicht zu 'verdurstet', die der anderen Art müssen Wasser ausscheiden, um nicht zu 'ertrinken'. " Gelingt es den Lernenden, sich in dieser völlig neuen Situation an die o. g. Relationen zu erinnern und sie konvergent auf die neuen Elemente (Zellwände der Fische umgebendes Meer- bzw. Süßwasser) anzuwenden, so können sie durch Relationstransfer das Problem lösen. Sie lernen dabei, daß beim Meerwasserfisch wegen der höheren Salzkonzentration des umgebenden Wassers ständig Wassermoleküle durch die Zellwände nach außen drängen und der Fisch daher durch das Maul zusätzlich Wasser aufnehmen muß und daß der Sachverhalt beim Süßwasserfisch umgekehrt ist.

Der Lernende gelangt selbständig, ohne daß ihm ein Lösungsweg vorgegeben wurde und ohne daß die Relationen (der „Osmose“) zuvor verallgemeinert wurden, zu neuen Kenntnissen über Elemente und ihre Merkmale und somit auch zum Erwerb neuer Systeme.

Im 3. Fall läßt sich der „Elemententransfer“ verwirklichen. Ein Beispiel dazu aus dem bildnerischen Bereich: Sollen Grundschüler aus selbstgesammelten Herbstblättern neue „Figuren“ zusammenstellen, so müssen sie, von den Formmerkmalen der Blätter ausgehend, divergent denken, um Zusammenhänge mit Formen anderer Objekte aus der Umwelt zu finden und sie konvergent zu neuen Konfigurationen zusammensetzen.¹³

Einige kurze Bemerkungen zu den übrigen Lernprozessen:

Durch unbewußte Imitation werden besonders leicht Techniken (Fertigkeiten) unwissentlich erworben, z. B. wenn der Sprachstil des Lehrers imitiert wird oder umgekehrt der Lehrer plötzlich wie seine Schüler ständig „und so...“ in seine Rede eintritt.

Die beiden Konditionierungsprozesse sind aus der Psychologie hinreichend bekannt und dienen dem Erlernen von Einstellungen und Verhaltensweisen durch langfristige Einflußnahme, indem Verfahren der Gleichzeitigkeit von Reizen oder der Erfolgsbelohnung angewendet werden.

Aus den Beispielen für die beiden Transferprozesse geht hervor, daß Zusammenhänge zwischen dem Schwierigkeitsgrad eines Lernprozesses und jener Internoperation bestehen, die mindestens vom Lernenden geleistet werden muß.¹⁴

Dennoch ergibt sich jeder Lernprozeß erst aus einem ganzen Komplex von Operationen.

13 Das Beispiel stammt von F. Reichard 1979.

14 Folgende Zuordnung zwischen Lernprozessen und mindestens zu leistenden Operationen besteht: Elemententransfer - divergent denken, Relationen-Transfer - konvergent denken, bewußte Imitation und Konditionierung - erkennen und speichern.

Löst der Lernende beispielsweise das Süßwasser-Meerwasserfischproblem durch Relations-transfer, so muß er sich zunächst an die genannten Relationen erinnern. Dazu wird gegebenenfalls bereits divergentes Denken Voraussetzung sein, um auf eine Verwandtschaft mit der Osmose bei Pflanzen zu stoßen. Sodann müssen die für dieses Problem notwendigen und übertragbaren drei Relationen ausgewertet und schließlich auf die Problemstellung konvergent denkend angewendet werden. Entsprechend besteht jeder Lernprozeß aus einem anderen Komplex aufeinanderfolgender Internoperationen.

Erinnern wir uns an das Leitziel der Systemischen Didaktik, beim Lernenden hohe Entscheidungs- und Handlungsfähigkeit zu erreichen, so kann nach Erörterung der Lernprozesse eine weitere überprüfbare Teilforderung formuliert werden:

Jeder Lernende soll befähigt werden, jenen Lernprozeß anzuwenden, der einer Lebens-situation angemessen ist. Voraussetzung dazu ist die gleichmäßige Ausbildung der Lernenden in allen Lernprozessen. Das gilt für die Transferprozesse¹⁵, aber auch gleichermaßen für die heute oft verpönten Imitations- und Konditionierungsprozesse. Wer ständig nach selbständig entwickelten Verfahren seine Probleme lösen will (z. B. wie man Eier am besten weich kocht), wird bald wegen allzu großer Zeitnot scheitern, und wer nicht bereit ist, bis zu einem Mindestmaß feste Verhaltensweisen (z. B. im Umgang mit anderen Menschen oder im Straßenverkehr) anzunehmen, wird auf die Dauer nicht überlebensfähig bleiben.

3. 5 Zum Zusammenhang der Ziel-Dimensionen

3. 5.1 Internoperationen, Lernprozesse und Unterrichtsziele

Kehren wir noch einmal zur Wirkungsdimension der Operationen zurück. Es läßt sich fragen, warum eine Differenzierung der Internoperationen noch notwendig ist, da ja alle Internoperationen in den verschiedenen Lernprozessen verwirklicht werden. Die Antwort auf diese Frage ist kennzeichnend für eine „Anwendungswissenschaft“. Damit sie eine Disziplin bezeichnet, die im Gegensatz zu einer „Grundwissenschaft“ nicht „Grundlagen“ - Forschung betreibt - sei es aus allgemeintheoretischen oder aus persönlich bedingtem Interesse -, sondern der es von vornherein um die Umsetzung ihrer Erkenntnisse in technische oder praktische Maßnahmen geht.

Einem Psychologen oder Soziologen als „Grundwissenschaftler“ liegt daran, heraus-zufinden, welche psychischen bzw. gesellschaftlichen Gesetzmäßigkeiten oder Eigenarten den Menschen allgemein oder bestimmte Menschengruppen auszeichnen. Ihre Aufgabe ist also, bestimmte Zustände oder Gesetzmäßigkeiten festzustellen und zu beschreiben.

Ein Didaktiker als „Anwendungs“-Wissenschaftler dagegen hat die Aufgabe, bestimmte Zustände aufgrund erkannter Gesetzmäßigkeiten zu erzeugen.

Hinsichtlich der Internoperationen bedeutet dies dreierlei:

1) Erkenntnisse der Grundwissenschaften können nicht ungeprüft und unverändert in Didaktiken übernommen werden. In dem Modell, das J. P. Guilford (1959) als Instrument zur Beschreibung »Intelligenzfaktoren“ erstellte, existiert die Operation „speichern“ nicht. Das ist auch erklärlich,

15 In der pädagogischen und psychologischen Literatur wird nicht zwischen Elementen- und Relationentransfer unterschieden. Außerdem ist dort mit "Transfer" meist nur das konvergente, nachmal auch divergente Anwenden von *Regeln* oder Verallgemeinerungen gemeint. Diese Leistung aber entspricht noch immer einem - wenn auch anspruchsvollen - Imitationslernen, denn die Regel gibt bereits einen Lösungsweg vor.

denn wer die Leistungen eines Menschen beschreiben will, für den ist nur interessant, daß uo|j woran sich der Mensch erinnern kann. Erinnern ist die gegenläufige Operation von speichern.*!

Für den Unterrichtswissenschaftler dagegen, der bestimmte Operationsfähigkeiten tx Lernenden zu erzeugen helfen will, ist die Operation des Speicherns von wesentlicher Bedeutung. Dies ist - neben informationspsychologischen Überlegungen - der Grund, warum die Systemisch Didaktik in den übernommenen Teil des Guilford-Modells „speichern“ als zusätzliche Operation einbauen mußte.

2. Die Differenzierung der Internoperationen ist ein hervorragendes Hilfsmittel für den Lehrer, um Lernschwächen zu analysieren und gezielte Förderungsmaßnahmen zu treffen: Angenommen, ein Lehrer stellt fest, daß ein Lernender trotz längerer Bemühungen nie Aufgaben lösen kann, die einen Relationstransfer voraussetzen. Hätte der Lehrer nicht - außer den Kenntnissen über verschiedene Komplexitätsstufen - das Instrumentarium zur Unterscheidung der Internoperationen zur Verfügung, so könnte er kaum andere Maßnahmen zur „Förderung“ des Schülers treffen, als zu versuchen, ihm immer wieder Aufgaben zu erteilen, die Relationentransfer beanspruchen, und den Lernenden gegebenenfalls durch andere Lernende unterstützen zu lassen. Die (zweifelhafte) Förderung bestünde also in nichts anderem, als immer wieder das zu verlangen, das der Lernende bislang noch nicht leisten konnte.

Mit der Kenntnis der verschiedenen Internoperationen dagegen kann der Lehrende leicht analysieren, ob die Schwäche des Lernenden im konvergenten Anwenden bekannter Relationen liegt oder in der Fähigkeit, durch divergentes Suchen die „passenden“ Relationen zu erinnern oder auszuwerten. Je nach dem Ergebnis der Analyse ist er in der Lage, durch gezielte Maßnahmen die entsprechende Operationslücke zu schließen.

Ein stufenweiser Aufbau entsprechender Fähigkeiten unter Beachtung der Schwierigkeitsgrade von Internoperationen und Komplexitätsstufen stellt gerade bei sehr schwachen und benachteiligten Lernenden eine sehr wirksame Hilfe dar. Mag ein Lehrer noch so engagiert sein, den ihm anvertrauten „unterprivilegierten“ Kindern auf jede mögliche Weise zu helfen, wenn er nicht über ein hinreichend differenziertes Instrumentarium zur Analyse und zur Erzeugung von Lernzuständen und -Vorgängen verfügt, wird er scheitern, möglicherweise resignieren und seinen persönlichen Einsatzwillen aus Gründen der Selbsterhaltung allmählich abbauen.

3. Die Unterscheidung der verschiedenen Internoperationen ermöglicht es, den Kompetenzgrad vom Lernenden zu bestimmen und gezielt zu fördern.

Nehmen wir an, ein Lernender hat ein Problem durch einen der Transferprozesse gelöst und dabei die verschiedenen produzierenden Operationen ausgeführt. Doch hat er das System selbst „nur“ erkannt. Die produzierenden Operationen hat er nur auf die das System bildenden Elemente und Relationen angewendet. Damit ist noch nicht sichergestellt, daß der Lernende fähig ist, das System als Ganzes produzierend anzuwenden, beispielsweise, es „nur“ gegenüber ähnlichen Systemen auszuwerten. Wenn der Lernprozeß die Qualität des Weges bestimmt, auf welchem der Lernende (unter Zuhilfenahme verschiedener Internoperationen) ein neues Unterrichtsobjekt erworben hat, so kann mit der Benennung einer bestimmten Operation der Fähigkeitszustand des Lernenden in bezug auf die Verfügbarkeit und Anwendbarkeit des

16 Gründe für die Notwendigkeit, weitere Teile des Guilford-Modells zu verändern sowie Gründe für eine Revision des Modells der Internoperationen werden von H. Riedel 1990, S. 111-121 erörtert.

erworbenen Objekts angegeben werden. Um das an unserem Beispiel für Relationentransfer zu verdeutlichen: Hat der Lernende das Meerwasser-Süßwasserfisch-Problem gelöst, so hat er mit Sicherheit die am Beispiel der Wasseraufnahme von Pflanzen kennengelernten Relationen der Osmose mindestens konvergent denkend angewendet.

Das neue System (Wasseraustausch zwischen Fisch und Umwelt) ist erkannt. Ob der Lernende aber dieselbe Operation (konvergent denken) sofort auf das neuerlernte System anwenden kann, ist noch fraglich. Das würde sich erst zeigen, wenn er beispielsweise die Frage beantworten kann, warum ein Aal sowohl im Salz- wie auch im Süßwasser überleben kann.

Das Beispiel zeigt, daß die Zielsetzung einer bestimmten Unterrichtseinheit, das Unterrichtsziel, erst genau definiert ist, wenn drei Komponenten fest gelegt sind: Das Unterrichts-Objekt, die Internoperation, mit der der Lernende am Ende des Unterrichts das Unterrichts-Objekt anzuwenden versteht, und der Lernprozeß, durch den das Unterrichts-Objekt erworben wird.¹⁷

3. 5. 2 Grundformen von Unterrichts-Objekten

Wie die Erörterungen über Internoperationen, Komplexitätsstufen und Lernprozesse gezeigt haben, handelt es sich bei den Wirkungsdimensionen unseres Zielsystems nicht um willkürlich gesetzte Kategorien, sondern sie stehen in einem engen Abhängigkeitsverhältnis. Dies gilt auch für eine weitere Differenzierungskategorie des Objektbereichs, für die „**Grundformen**“ von Unterrichtsobjekten (vgl. Abb. 9 und 10).

Ich werde die Unterschiede der vier Grundformen an einem Beispiel der Lehrerbildung erläutern. Die „einfachste“ Grundform von Unterrichtsobjekten ist die der **Information**. Informationen sind Aussagen über beliebige Sachverhalte.

Zur Verdeutlichung wähle ich eine Information, die die Systemische Didaktik hinsichtlich der Funktion und der Möglichkeit verbreitet, den Lernzustand am Ende einer Unterrichtsstunde oder -einheit (Endzustand) festzustellen. Zwei Forderungen stellt die Systemische Didaktik auf:

1. Nach dem Unterricht darf nichts anderes überprüft werden, als die Schüler im Unterricht tatsächlich lernen konnten.
2. Eine Beurteilung der Lernenden darf erst erfolgen, nachdem der Lehrerfolg (im Gegensatz zum Lernerfolg!) sichergestellt worden ist.

Insbesondere die erste Forderung ist in mehrere Anweisungen untergliedert, die gewährleisten sollen, daß die Aufnahme des Endzustandes dem erteilten Unterricht „äquivalent“ ist (vgl. dazu König/Riedel 1975, S. 234 ff). Studenten lernen diese „Informationen“ und ihre Begründung erfahrungsgemäß ohne Schwierigkeiten.

Sollen die Studenten auch die Techniken lernen, die Endzustände von Schülern festzustellen, also auch geeignete Instrumente und Situationen dafür zu schaffen, so ist der entsprechende Studienaufwand viel höher als beim Erlernen der Informationen. Die Durchführung der einzelnen Techniken setzt nämlich voraus, daß Studenten die (zunächst nur erkannten) Informationen in angemessener Weise mindestens konvergent denkend anwenden können. Dazu bedarf es einer längeren Anwendungszeit und meist auch mehrfacher Korrekturen.

17 Genaueres dazu findet der Leser in Riedel 1992 c.

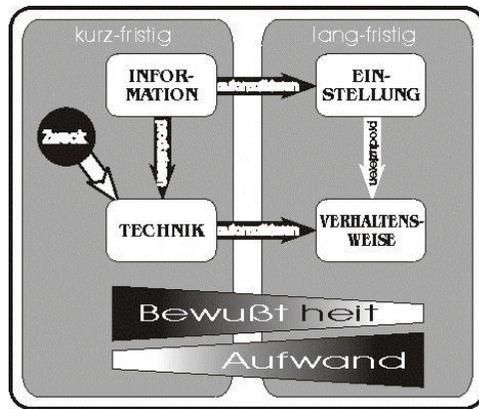


Abb. 10: Merkmale der Grundformen

Das Beispiel zeigt, daß sich die Grundform *Technik aus der produzierenden Anwendung* von Informationen (oder Grundtechniken) zu einem bestimmten Zweck ergibt. Der Leser erkennt, daß auch die einzelnen Grundformen von Unterrichts-Objekten nicht lediglich Kategorien bilden, sondern in einem systemischen Zusammenhang stehen (vgl. dazu Abb. 9).

Die Verknüpfung der Grundform „Information“ mit dem Lernprozeß „Konditionierung“ ergibt eine weitere Grundform, die der „**Einstellung**“.

Mögen Studenten oder Lehramtsanwärter die o. g. Aussage zur Beurteilung der Lernenden für noch so zweckmäßig und sinnvoll halten - sie steht im Widerspruch zu langjährigen Erfahrungen. Welcher Lehrer überprüft schon seinen Lehrerfolg, bevor er den Lernerfolg beurteilt? Eine positive Einstellung über die Billigkeit dieser Forderung entwickelt sich erst allmählich - in längeren Zeiträumen. Die Studenten müssen häufig erleben, daß sich diese Forderung ohne großen Zusatzaufwand vom Lehrer in die Tat umsetzen läßt und daß damit ein großer Mangel bisheriger Schülerbeurteilungen abgestellt wird. Die Information wird erst dann zur Einstellung, wenn Studenten die Forderung in jedem Fall anderen Forderungen oder Meinungen gegenüber verteidigen und der festen Meinung sind, daß die Aufnahme von Endzuständen immer den genannten Bedingungen genügen muß.

Ähnlich wie auf Informationen Einstellungen basieren, kann durch Konditionierung auf der Grundlage einer Technik eine „**Verhaltensweise**“ aufgebaut werden.

Für unseren Fall hieße dies, daß Lehramtsanwärter viele Monate oder Semester lang die erlernten Techniken zur Aufnahme von Endzuständen selbst mit Erfolg für ihren weiterführenden Unterricht angewendet hätten, auch wenn widrige Umstände wie Zeitnot, bequemeres Verhalten der Kollegen usw. dazu verführen, den Lernerfolg doch zu beurteilen, ohne sich zuvor des

Lehrerfolgs versichert zu haben.¹⁸

Im Rahmen dieses Beitrages kann ich mich nicht ausführlich mit den Voraussetzungen und den Gefahren der Erzeugung von Verhaltensweisen und von Einstellungen beschäftigen (s. dazu König/Riedel 1975, S. 74-80 und S. 207-213). Auf eines sei aber hingewiesen. Die soeben verwendeten Beispiele zeigen bereits, daß die Erzeugung von Einstellungen und Verhaltensweisen nicht nur eine langdauernde und mühevollere Unterrichtsarbeit voraussetzt, sondern daß die Gelegenheit dazu im Rahmen der allgemeinbildenden Schule häufig nicht gegeben sind. Immer wieder werden die betroffenen Lehrer entscheiden müssen, welche Grundformen von Unterrichtsobjekten innerhalb einer bestimmten Unterrichtseinheit oder eines Vorhabens überhaupt verwirklicht werden können. Der Leser mag dies wiederum als einen Hinweis dafür nehmen, daß konkrete Ziele hinsichtlich bestimmter Einstellungen und Verhaltensweisen nicht „vom grünen Tisch“ eines Didaktikers gestellt werden sollten.

Andererseits bietet die konsequente Unterscheidung der vier Grundformen von Unterrichtsobjekten die Möglichkeit für den Lehrer, nüchtern zu planen, zu entscheiden und beispielsweise wenigstens dafür zu sorgen, daß Unterricht nicht bei bloßer Informationsvermittlung stehen bleibt.

So werden die Grundrechte der Menschen oder das Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland z. Z. fast ausschließlich als Information behandelt. Hier wäre - wenigstens hinsichtlich ausgewählter Grundrechte - die gezielte Konditionierung von Einstellungen angebracht. Auch wird - gerade im politischen Unterricht oder in der Hochschulausbildung - vielfältig der Fehler begangen, reinen Informationsunterricht zu erteilen und die Vermittlung wichtiger Techniken weitgehend zu vernachlässigen.

3. 6 Zur Dimension der Interaktionen

Hinsichtlich der Interaktionen will ich mich auf einige wenige Bemerkungen beschränken. Eine ausführliche Darstellung findet der Leser im Band Unterrichtsplanung I von Ernst König und mir (1975). Die Dimension der Interaktion wird von der Systemischen Didaktik in vier Klassen von „Intra-Aktionen“ und 15 weitere Klassen von „Inter-Aktionen“ unterschieden (vgl. Abb. 11).

Diese Differenzierung leitet sich von zwei Grundgedanken ab:

1. Situationen, in denen Menschen interagieren, unterscheiden sich sehr stark, je nachdem, ob die Handelnden in einem „Soziosystem“ miteinander auf ein gemeinsames Ziel hin operieren („Interaktion“ vgl. dazu S. E. Asch 1971 u P. R. Hofstätter 1957, S. 97), oder ob die Interaktionspartner zwar miteinander kommunizieren, dies aber unter verschiedene Zielsetzungen („Interaktion“).

¹⁸ Im Gegensatz zur psychologischen Literatur (vgl. z. B. D. Lüttge 1972, S. 106 ff.) unterscheidet die Systemtheoretische Didaktik scharf die "Einstellung", die eher als Bereitschaft zur Ausführung bestimmten Verhaltens gekennzeichnet werden kann, von der Verhaltensweise, die das Verhalten in einer entsprechenden Reizsituation tatsächlich zeitigt. Wie wichtig dies für didaktische Zwecke ist, mag aus dem folgenden alltäglichen Beispiel deutlich werden: Es ist ein großer Unterschied, ob ich der Meinung bin (und diese Meinung auch immer wieder äußere und verteidige), es sei notwendig, mehrmals täglich die Zähne zu putzen, oder ob ich mir tatsächlich immer zweimal am Tag die Zähne putze.

2. Je größer die Anzahl der in einem Soziosystem vereinten Interagierenden ist und je größer die Zahl der miteinander kommunizierenden Soziosysteme ist, desto schwieriger lassen sich die Interaktionsprozesse bewältigen. Entsprechend unterscheiden sich auch die Interaktionstechniken und - Verhaltensweisen die in den jeweiligen Interaktionen vonnöten sind.

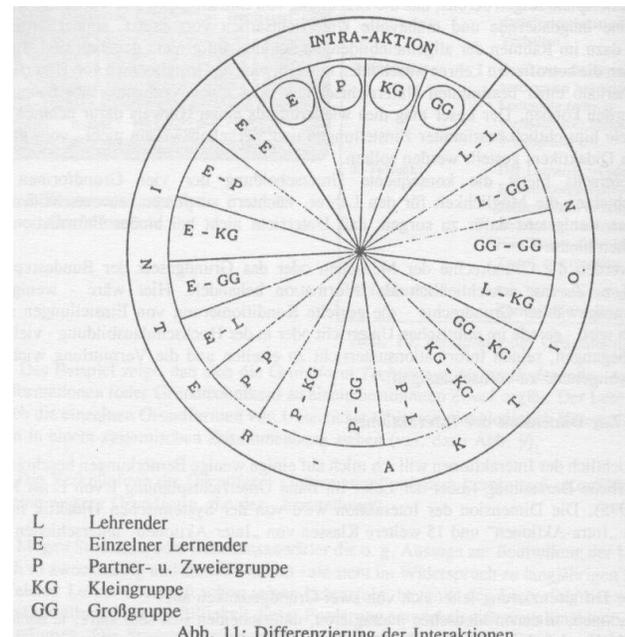


Abb. 11: Differenzierung der Interaktionen

Hinsichtlich der vierten Wirkungsdimension konkretisieren wir unsere übergeordnete Zielsetzung einer hohen Handlungs- und Entscheidungsfähigkeit mit folgender Teil-Forderung⁶⁸: Die Lernenden sollen befähigt werden, **in allen Interaktionssituationen mit gleicher Sicherheit zu operieren**.

Damit befinden wir uns im Widerspruch zur Mehrheit zeitgenössischer Literatur, in der - wie beispielsweise im „kommunikativen“ Ansatz der Didaktik die kollektive Arbeit einseitig überbetont wird (vgl. dazu W. Boettcher u. a. 1976 oder Knigge-Illner 1976). Demgegenüber vertreten wir die Auffassung, daß wegen der vielfältigen Beziehungen zwischen Unterrichtsobjekten, Operationen und Lernprozessen einerseits sowie Interaktion andererseits das Problem differenzierter gesehen werden muß (vgl. dazu E. König/H. Riedel 1975, S. 197 ff.).

3.7 Zusammenfassung

Der Leser erkennt bereits aus der knappen Darstellung der vier Wirkungsdimensionen, daß sie alle in einem **Wirkungszusammenhang** stehen (vgl. Abbildung 12).

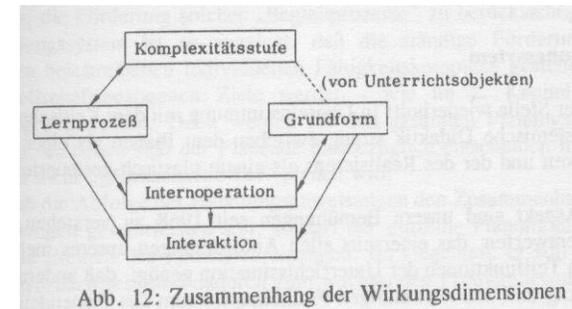


Abb. 12: Zusammenhang der Wirkungsdimensionen

Der Leser wird sich daran erinnern, daß bestimmte Internoperationen notwendige Voraussetzungen für die Ausführung der Transfer-Prozesse sind (z. B. das divergente Denken für den Elemententransfer), daß erst die Anwendung produzierender Operationen auf Informationen die Ausübung einer bestimmten Technik ermöglicht, daß andererseits die Möglichkeiten für bestimmte Lernprozesse durch die Komplexitätsstufe des Unterrichtsobjektes bedingt sind (Relationentransfer ist nur im Zusammenhang mit Systemen möglich, bei Klassen dagegen kann Elementen- oder Merkmalstransfer vorgenommen werden), daß der Konditionierungsprozeß eine grundlegende Bedeutung für die Ausbildung von Einstellungen auf der Grundlage von Informationen und die der Verhaltensweise auf Techniken spielt. In ähnlicher Weise bestehen auch Abhängigkeiten zwischen den Interaktionen und den drei übrigen Wirkungsdimensionen.

Der Zusammenhang der vier Dimensionen unseres Zielsystems war - neben der Aufdeckung anderer Abhängigkeitsverhältnisse - eine notwendige Voraussetzung dafür, daß wir ein System von Handlungs- und Entscheidungsanweisungen für die Planungsarbeit des Lehrers aufstellen konnten.

Ich hoffe, mit den vorangegangenen Ausführungen die Grundgedanken unserer zielsetzenden Bemühungen verständlich gemacht zu haben:

1. **Die Zielsetzung** der hohen Entscheidungs- und Handlungsfähigkeit wird dadurch **überprüfbar** gemacht, daß eine Reihe von Teil-Zielen gesetzt wird.
2. Die Teil-Ziele beziehen sich ihrerseits auf eine möglichst **gleichmäßige** und vollständige Ausbildung aller Fähigkeiten **in den vier Wirkungsdimensionen** der Operationen, der Lernprozesse, der Interaktionen und des Objektbereichs. Diese Ziele
3. lassen sich **planmäßig** verfolgen, indem der jeweilige Beitrag der Unterrichtsstunden und -einheiten festgelegt und mit dem jeweiligen Fähigkeitsstand der Lernenden in Beziehung gesetzt wird. Die vier **Wirkungsdimensionen** gewährleisten, daß die Fähigkeiten der Lernenden nicht eindimensional verkürzt, sondern als in einem engen (nachweisbaren und benannten) **Abhängigkeitsverhältnis** gesehen werden.

des Kreises durchdenkt. *Inhaltliche* Entscheidung, wie das für ein bestimmtes Operationsziel geeignetste Operations-Objekt geartet sein muß, trifft der Planende selbst.

Einen Eindruck davon, in welcher Abhängigkeit die einzelnen Planungs-Elemente stehen, möge Abb. 14 vermitteln. Dabei repräsentieren die Pfeile jeweils vom Planenden zu berücksichtigende Kriterien. Mit den folgenden Kurzdarstellungen will ich wenigstens den Ablauf der wichtigsten Entscheidungskomplexe skizzieren.

1. Zunächst untersucht der Planende durch die Bestimmung der Grundformen und der Komplexitätsstufe von Unterrichtsobjekten *verschiedene Aspekte*, unter denen ein Unterrichtsgegenstand behandelt werden könnte, um der Gefahr einer unkritischen Übernahme tradierter Inhalte zu entgehen. Die notwendigen Entscheidungen ermöglichen und verlangen den bewußten Gebrauch didaktischer Freiheiten.
2. Durch die Klassifizierung bzw. Strukturierung der Unterrichtsobjekten wird gewährleistet, daß der Planende bewußt Schwerpunkte setzt, indem er die Klassenmerkmale der zu behandelnden Elemente bzw. die Teilfunktionen der Systeme oder Teiltechniken der Techniken in den Vordergrund des Unterrichts stellt und entsprechende *Voraussetzungszusammenhänge* beachtet.

In der *Detaillierung* des Unterrichtsobjekts müssen die im Unterricht zu behandelnden Teile des *Unterrichtsobjekts* so *eindeutig* bestimmt werden, daß einerseits eine direkte Ableitung von Lernschritten (Operationsergebnissen) möglich wird, und daß andererseits der Planende gezwungen wird, sich alle wesentlichen Teile des Unterrichtsobjekts zu vergegenwärtigen.

Mit der Bestimmung der Lernprozesse und Operationsstufen werden *Unterrichtsziele* formuliert, die jenen Lernzustand genau kennzeichnen, der durch den Unterricht erzeugt werden soll, und die die *Qualität* des Weges festlegen, auf dem dies erreicht werden soll.

5. Instrumente für die Aufnahme des Anfangszustands und Endzustands werden vom Unterrichtsziel abgeleitet und garantieren die den Fähigkeiten der *Schüler entsprechende* Konstruktion des Unterrichts.

Bei der Erzeugung der *Operationsergebnisse* wird nicht nur dafür gesorgt, daß die in der Detaillierung des Unterrichtsobjekts festgelegten Objektteile von den Lernenden erkannt werden, sondern daß an und mit diesen *produktives Lernen* erfolgt. Voraussetzung für produktives

7. Lernen ist eine sehr sorgfältige Planung von Objekten, an denen der Lernende möglichst ohne Eingriff des Lehrenden operieren kann. Die Bestimmung dieser *Operationsobjekte* erfolgt unter Beachtung von Kriterien, die die Disposition des Lernenden und die Art des Unterrichtsziels in Betracht ziehen. Durch die genaue Detaillierung der *Operationen*, die der Lernende ausführen müßte, wird die Basis für eventuell notwendige *Hilfen* der Lehrenden geschaffen. Die Größe des *Soziosystems* und damit die Auswahl einer der vielen Interaktionen wird nicht nach methodischen Gesichtspunkten bestimmt, sondern einerseits im Hinblick auf zu fördernde soziale Verhaltensweisen und andererseits auf Notwendigkeiten, die sich aus den schon zuvor getroffenen didaktischen Entscheidungen über Unterrichtsobjekte, Lernprozesse und Operationen ergeben.

10. Die Planung der zu fördernden oder zu hemmenden *Begleitprozesse* ermöglicht die gezielte und bewußte *langfristige* Ausbildung von Einstellungen und Verhaltensweisen. Die Überlegungen zu organisatorischen Maßnahmen und indirekten Initiationen verknüpfen bereits
11. Entscheidungen der Unterrichtsplanung mit denen der Unterrichtsrealisierung.

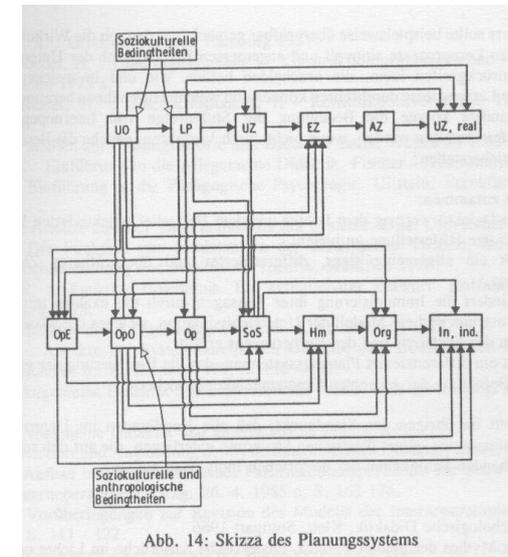


Abb. 14: Skizza des Planungssystems

Technische Verfahren und Produkte bergen immer Gefahrenmomente in sich. Ihre mißbräuchliche Anwendung kann in keinem Fall verhindert werden. Das gilt auch für das Planungsinstrumentarium der Systemischen Didaktik. Doch wird die Gefahr nicht dadurch geringer, daß man sich vor der Erfordernis drückt, entsprechende Verfahren zu erstellen. Der unerfahrenere Lehrer und besonders der Hersteller von Produkten des objektivierten Unterrichts benötigt solche Verfahren.

Findet er keine, die dem Anspruch einer theoretisch-didaktischen Begründung genügen, so wird er andere suchen und verwenden, auch solche, die nichts anderes als isoliert-methodische Handreichungen sind und in Form von Rezepten leicht übernommen werden können. Selbstverständlich ist auch denkbar, daß die von unserem Ansatz entwickelten Verfahren mechanisch und ohne Überlegung, ja möglicherweise sogar entgegen unseren Absichten angewendet werden.

Dem Prinzip der Realisierbarkeit wissenschaftlicher Aussagen gemäß ist die Bereitstellung von Techniken unumgänglich. Die Überprüfung von Aussagen wird erst möglich, wenn der Theorie außer einer exakten Terminologie auch ein geeignetes Verfahrenssystem zur Seite gestellt wird, auf deren Grundlage die Theorie in Praxis umgesetzt werden kann. Erst dann lassen sich nämlich Rückschlüsse ziehen:

- auf die Eignung der Techniken selbst,
- auf die zugrundeliegenden theoretischen Annahmen über Gesetzmäßigkeiten,
- auf die Gültigkeit des Zielsetzungssystems, das ja nicht „immunisiert“ werden soll.

Wie anders sollte beispielsweise überprüfbar gemacht werden, ob die Wirkungsdimension der verschiedenen Lernprozesse sinnvoll und angemessen ist, als wenn der Unterrichtende auf Anweisungen zurückgreifen kann, die entscheiden helfen, wie und in welchen Situationen Lernende welche Lernprozesse durchführen können und welche Hilfen ihnen bereitgestellt werden müssen? Wie anders könnte die Bedeutung der Stufenfolge von Internoperationen oder Komplexitätsstufen erwiesen werden, wenn nicht durch Verfahren, welche die Berücksichtigung solcher Folgen sicherstellen?

Ich fasse zusammen:

Die Systemische Didaktik vermag dem Lehrer wie dem Hersteller objektivierte Unterrichts in drei Ebenen wichtige Hilfestellung zu bieten:

- Sie stellt ein allgemeingültiges, differenziertes und überprüfbares Zielsystem zur Verfügung.
- Sie verhindert die Immunisierung ihrer Aussagen durch ein exaktes terminologisches Instrumentarium und ein Modell der Unterrichtssituation, welches die wissenschaftlichen Aufgaben des Erklärens und des Vorhersagens erfüllt.
- Sie bietet ein differenziertes Planungssystem an, das die Realisierung der gesetzten Ziele und die Befolgung der erkannten Gesetzmäßigkeiten sichert.

Sie vertritt im übrigen den Standpunkt, daß alle Handlungen im Unterricht - wie in anderen Lebenssituationen - einer plastischen Steuerung unterliegen, die auf den schöpferischen, freiheitsverbrauchenden Fähigkeiten der betroffenen Individuen aufbaut.

Schrifttum

- Aebli, H. : Psychologische Didaktik, Klett, Stuttgart 1966.
 Albert, H. : Der Mythos der totalen Vernunft. Dialektische Ansprüche im Lichte undialektischer Kritik. In: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, 16/1964, S. 255 ff.
 Asch, S. E. : Beeinflussbarkeit und Unabhängigkeit: Alle gegen einen. In: F. H. Sanford/E. J. Capaldi (Hrsg.): Moderne psychologische Forschung. Bd. III, Beltz, Weinheim 1971.
 Biddle, B. J. : Methoden und Konzeptionen der Unterrichtsforschung. In: Dohmen, G. u. a. (Hrsg.): Unterrichtsforschung und didaktische Theorie. Piper, München 1970.
 Boettcher, W. /Otto, G. /Sitta, H. /Tymister, H. J. : Lehrer und Schüler machen Unterricht. Urban und Schwarzenberg, München, Berlin, Wien 1976.
 Borowski, G. /Hielscher, H. /Schwab, M. : Einführung in die Allegemeine Didaktik. Quelle und Mayer, Heidelberg 1974.
 Breyer, I., Riedel, H., Siegmund, A. : Kontrolleexperimente zur Schwierigkeitsstufung zweier Internoperationen. grkg. 27. 2. (1986), S. 61-73. Breyer, I. /Riedel, H. : Vergleichsuntersuchung zum Schwierigkeitsgrad der Internoperationen „Auswerten“ und „Konvergentes Denken“. grkg. 27, H. 4, 1986, S. 161-176.
 Frank, H. u. Meder, B. S. : Einführung in die Kybernetische Pädagogik. München 1970. Guilford, J. P. : Three Faces of Intellect. In: Wiseman, St. : Intelligence and Ability, Penguin Modern Psychology, 1959. Deutsch: Drei Aspekte der intellektuellen Begabung. In: Weinert, F. (Hrsg.): Pädagogische Psychologie. Kiepenheuer und Witsch. 1967. Grell, J. : Techniken des Lehrerverhaltens. Beltz, Weinheim 1976.
 Heimann, P. : Didaktik als Theorie und Lehre. In: Die Deutsche Schule 4 (1962), 9, S. 407-427.
 Heimann, P. /Otto, G. /Schulz, W. : Unterricht-Analyse und Planung, Reihe B. Auswahl. Schroedel, Hannover 1965.

- Hofstätter, P. R. : Gruppendynamik. Hamburg 1957
 König, E. /Riedel, H. : Unterrichtsplanung I - Konstruktionsgrundlagen und -kriterien. Beltz, Weinheim 1975 a. König, E. /Riedel, H. : Unterrichtsplanung II - Konstruktionsverfahren. Beltz, Weinheim 1975 b.
 Klafki, W. : Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Beltz, Weinheim 1963. Klingberg, L. : Einführung in die Allegemeine Didaktik. Fischer - Athenäum, o. J. (1974). Lüttge, D. : Einführung in die Pädagogische Psychologie. Ullstein, Frankfurt, Berlin, Wien 1972.
 Neubert, H. : Ansätze zu einer Theorie didaktischer Systeme. Diss. Universität Konstanz 1975.
 Popp, W. : Die Funktion von Modellen in der didaktischen Theorie, in: Dohmen u. a. Unterrichtsforschung und didaktische Theorie, München 1970. Popper, K. R. : Objektive Erkenntnis. Ein evolutionärer Entwurf. Hoffmann und Campe, Hamburg 1973.
 Reich, K. : Theorien der Allegemeinen Didaktik. Klett, Stuttgart 1977. Reichard, F. : Aspekte der Systemtheoretischen Didaktik zum Bildnerischen Gestalten in der Grundschule. In: H. Riedel, 1979, S. 120 - 138. Riedel, H. : Allgemeine Didaktik und unterrichtliche Praxis. Eine Einführung. Kösel, München 1977.
 Riedel, H. : Allgemeine Didaktik und unterrichtliche Praxis. Kösel 1977. Riedel, H. : Standort und Anwendung der Systemtheoretischen Didaktik. Kösel, München, 1979. Riedel, H. : Aufbau und Ergebnisse eines Falsifikationsexperiments zur Schwierigkeitsstufung von Internoperationen. grkg. 26. 4. 1985 c, S. 163-176. Riedel, H. : Vorüberlegungen zur Revision des Modells der Internoperationen, grkg. 3, 31, 1990, S. 111 - 122.
 Riedel, H. : Neufassung eines Modells der Internoperationen, grkg. 1, 32, 1991a. S. S. 15-28.
 Riedel, H. : Schwierigkeitsstufung von Internoperationen und unterrichtliche Mängel, grkg. 2, 32, 1991b, S. 57-68. Riedel, H. : Zur didaktischen Erzeugbarkeit von Internoperationen, grkg. 3, 32, 1991c, S. 103-114. Riedel, H. : Neufassung des Modells zur Differenzierung von Operations-Objekten. grkg. 2, 33. 1992a, S. 65-78. Riedel, H. : Das Modell der Internoperationen als Baustein in der Systemischen Didaktik, grkg. 3, 33, 1992b, S. 113-124.
 Riedel, H. : Weitere Beiträge des Modells der Internoperationen in der Systemischen Didaktik. grkg. 4, 33, 1992c, S. 151-163. Riedel, H. : Systemisches Modell zur Differenzierung von Lernsituationen. grkg. 1993a, 34, H. 34, 2, S. 51-65.
 Riedel, H. : Die Struktur der Unterrichts-Situation und die Objektivierbarkeit ihrer Funktionen. grkg. 1993b, 34, H. 3, im Druck
 Riedel, H. : Einflüsse der Kybernetischen Pädagogik auf die Systemische Didaktik. In: 1993c
 Schäfer, K. H. /Schaller, K. : Kritische Erziehungswissenschaft und kommunikative Didaktik. Quelle und Meyer, Heidelberg 1971.
 Schulz, W. : Die Didaktik der „Berliner Schule“ - revidiert. In: betrifft erziehung. 5, 6, 1972a, S. 19-32.
 Stachowiak, H. : Gedanken zu einer allgemeinen Theorie der Modelle. In: Studium generale. H. 7, 1965, S. 432-463.
 Winnefeldt, F. : Zur Methodologie der empirischen Vorsehung im pädagogischen Raum. In: Pädagogischer Kontakt und pädagogisches Feld. Reinhard! 1957
 Weltner, K. : Information und Struktur von Sachverhalten im Kontext des Lernens und Lehrens. In: Reulecke, W. : Strukturelles Lernen. Hamburg 1977, S. 14 - 37