

Das Modell der Internoperationen als Baustein innerhalb der Systemischen Didaktik

von Harald RIEDEL, Berlin (D)

aus dem Institut für Unterricht im allgemeinbildenden Bereich der Technischen Universität Berlin

1. Zur Problematik komplexer Modelle in der Unterrichtswissenschaft

Daß nach wie vor Unterricht in Schulen wie in Betrieben größtenteils von Erfahrungswissen und wenig von geeigneten Theorien gesteuert wird, hat sicher vielerlei Gründe wissenschaftstheoretischer, historischer und gesellschaftlicher Art. Allerdings ist eine wesentliche Ursache bereits in der Art und Weise zu suchen, wie an Hochschulen Unterrichtswissenschaft betrieben wird. Meines Erachtens läßt sich die Situation im wesentlichen durch die folgenden drei Mängel kennzeichnen:

1. Aufgrund wissenschaftstheoretischer Voreingenommenheit wird *geleugnet*, daß es im Unterrichtsgeschehen überhaupt beschreib- und anwendbare *Gesetzmäßigkeiten* gibt.
2. Wo jedoch *Theorien* als Grundlage anzuwendender Unterrichtstechniken erforscht und gelehrt werden, sind sie in den allermeisten Fällen viel *zu allgemein*, also zu wenig differenziert, oder sie beinhalten lediglich eindimensionale Modelle, so daß sie die Gegebenheiten komplexen Unterrichtsgeschehens nicht hinreichend abbilden und erklären können. Die dadurch entstehenden *Mängel* führen dementsprechend bald zu einer Ablehnung der Theorien seitens der Praktiker. In der Lehre sind solche Modelle allerdings deshalb beliebt, weil sie ohne allzu großen Lernaufwand übernommen werden können.
3. Es existieren kaum *mehrdimensionale* und differenzierte Modelle, und diese haben den Nachteil, daß sie nur mit Mühe und erheblicher geistiger Anstrengung erworben werden können. Die dafür notwendigen Zeiträume stehen oft allein aufgrund der bestehenden Studienordnungen nicht zur Verfügung. Deshalb ist *die Akzeptanz* dieser Modelle seitens der Lernenden wie der Lehrenden oft recht *gering* und ihre unbestreitbaren Vorteile, insbesondere die Befähigung zu angemessen rationaler Entscheidung in ständig wechselnden Unterrichtssituationen, kommen nur relativ wenigen künftigen Lehrern und Ausbildern zugute.

Einen Ausweg aus dem unter Punkt 3 beschriebenen Dilemma sehe ich z.Z. in der Möglichkeit, wenigstens zwei bis drei Teilmodelle eines mehrdimensionalen und

stark differenzierten Modells zu lehren und Wege zu weisen, wie Lehrer sie als kombinierbare Bausteine für ihre didaktischen Bemühungen verwenden können.

Auch das Modell der *Internoperationen* ist nur ein *Teilmodell* des umfassenderen Modells der Systemischen Didaktik, obwohl es in allen drei Aufgabenbereichen eine fundamentale Rolle spielt: Im zielsetzenden Bereich repräsentiert es eine der vier grundlegenden Wirkungsdimensionen, im modellbildenden Bereich differenziert es eine der beiden zentralen Funktionen der Unterrichtssituation und im unterrichtstechnologischen Bereich liefert es wichtige Kriterien für die Bestimmung von Operations-Ergebnissen, Unterrichts-Zielen und Operations-Objekten (Vgl. dazu H. RIEDEL 1979, S. 23 - 64).

So könnte auch die Lektüre einiger vorangegangener Aufsätze (H. RIEDEL 1990, 1991a und 1991b) einen unterrichtswissenschaftlich weniger Informierten zu der irrigen Meinung führen, mit Hilfe des schwierigkeits-abgestuften Modells der Internoperationen allein könnte etwa die beim Lernen zu erbringende geistige Leistung gekennzeichnet werden. Das ist jedoch nicht der Fall. Dazu ist vielmehr die Verknüpfung dieses Teilmodells mit mindestens zwei weiteren Teilmodellen der Systemischen Didaktik notwendig. An folgenden Fällen möchte ich zeigen, welchen Gewinn die Kopplung dieses einen Modells der Internoperationen mit dem Modell zur Differenzierung von Unterrichts-Objekten einerseits und mit jenem zur Differenzierung von Operations-Objekten andererseits erbringen kann:

1. Durch die Kombination eines *Unterrichts-Objekts* mit verschiedenen Internoperationen kann der unterschiedliche Grad der Kompetenz gekennzeichnet werden, über die der Lernende am Ende des Unterrichts im Umgang mit dem Erlernten verfügt. Das betrifft
 - 1.1 die Formulierung von Unterrichts-Zielen und
 - 1.2 von Operations-Ergebnissen¹
2. Durch die Kombination eines *Operations-Objekts* (oder Teilen des Operations-Objekts) mit verschiedenen Internoperationen kann
 - 2.1 die Qualität des Lernprozesses bestimmt werden, durch den der Lernende sein Ziel erreicht,
 - 2.2 die Grundlage für eine gezielte Beobachtung und Förderung durch den Lehrenden gelegt werden.
3. Durch Kombination beider Objektbereiche mit dem Teilmodell der Internoperationen wird es möglich, die Einseitigkeiten pauschaler Forderungen, wie jener

¹ Als **Operations-Ergebnis** wird jener Lernzustand bezeichnet, den der Lernende am Ende einer Unterrichtssituation aufgrund der am Operations-Objekt vollzogenen Operationen erreicht. Ein **Unterrichts-Ziel** umfaßt demgegenüber den Zustand, der am Ende des gesamten Unterrichts (als einer geordneten Folge von Unterrichtssituationen) erreicht wird, zusätzlich aber auch die Qualität des Lernprozesses, u.a. den Schwierigkeitsgrad und den Grad an Selbständigkeit des Lernens.

nach "kreativem" oder "entdeckendem Lernen", aufzudecken, ihre Mängel bloßzulegen und zu vermeiden.

Im vorhergehenden Beitrag werde ich mich auf die unter Punkt 1 genannten Fälle beschränken, in einem zweiten Aufsatz dann die übrigen Punkte ausführen. Um das Verständnis alles weiteren zu erleichtern, will ich zunächst auf die unterschiedlichen Funktionen von Unterrichts- und Operations-Objekten eingehen.

2. Zur Unterscheidung von Unterrichts-Objekten und Operations-Objekten

In den meisten Didaktiken werden die beiden genannten Objektbereiche überhaupt nicht unterschieden. P. HEIMANN hatte 1962 erstmals eine entsprechende Trennung mit der Unterscheidung von "Inhalten" und "Medien" vorgenommen. Leider hatte er es unterlassen, diese wie die anderen von ihm beschriebenen "Momente" des Unterrichts sorgfältig zu definieren, und Gesetzmäßigkeiten ihres Zusammenhangs waren ihm noch unbekannt. Dieser Umstand und das Ersetzen des Terminus "Inhalte" durch "Themata" seitens W. SCHULZ (1965, S.23) führte dazu, daß im Lehrgeschehen bis heute die funktionellen Unterschiede der beiden Objektbereiche kaum beachtet werden.

In der Systemischen Didaktik, deren Modellbildungen von Anfang an unter dem Gesichtspunkt der Funktionalität vorgenommen wurden, werden diese beiden wichtigsten Objektbereiche als "Unterrichts-Objekte" und "Operations-Objekte" folgendermaßen gegeneinander abgesetzt (vgl. z.B. König/Riedel 1975, S. 21 ff und 152 ff): *Unterrichts-Objekte* sind jene Gegenstände, die vom Schüler im Unterricht gelernt werden sollen. Sie werden in drei Dimensionen differenziert (vgl. H. Riedel 1992):

- nach *Grundformen* (Informationen, Techniken, Einstellungen, Verhaltensweisen)
- nach *Komplexitätsstufen* (Systeme, Klassen, Elemente von Systemen, Elemente von Klassen, relativ isolierte Elemente)
- nach *Zeichendimensionen* (syntaktische, semantische, pragmatische, ästhetische Objekte).

Operations-Objekte dagegen sind solche Gegenstände, an denen oder mit denen der Lernende operiert, um etwas zu lernen, also um Unterrichts-Objekte zu erwerben. Sie werden in folgenden Dimensionen differenziert (vgl. H. Riedel 1992):

- *Konkretionsstufen* (Gedächtnis-Inhalt, Bewußtseins-Inhalt, nicht-ikonisches, ikonisches oder reales Objekt)
- Nachrichtenkanäle (optisch, akustisch, taktil/kinästhetisch, olfaktorisch, gustativ)
- nicht-notwendige Bestandteile (Anzahl und Informationsgehalt)
- Komplexitätsstufen (System, Klasse, Element eines Systems, Element einer Klasse, relativ isoliertes Element)
- Zeichendimensionen (syntaktisch, semantisch, pragmatisch, ästhetisch)

- Reizintensität (Gefühlsgebundenheit, Offenheit für Operationen, Neuigkeit/Auffälligkeit, Veränderbarkeit, Selbst-Kontrollierbarkeit)
- Operation (original, divergent, konvergent denken, auswerten, speichern, erinnern, erkennen.)

Bereits die gemeinsamen Dimensionen "Komplexitätsstufe" und "Zeichendimension" weisen auf gewisse Zusammenhänge beider, in ihrer Funktion jedoch völlig verschiedenen, Objektbereiche hin. Das ist auch der Grund dafür, daß ohne Kenntnisse theoretischer Zusammenhänge und lediglich mit dem gesunden Menschenverstand die Unterscheidung beider Objektbereiche nicht immer einfach ist.

In den beiden folgenden Fällen ist die Unterscheidung noch relativ leicht:

Die Schüler einer dritten Klasse sollen bereits das Prinzip einer Verbrennungsmaschine erkennen. Sie führen dazu folgenden Versuch durch: In eine Papprolle wird ein mit Spiritus getränkter Wattebausch gesteckt, die Rolle wird mit dem passenden Pappdeckel verschlossen und die durch ein kleines seitliches Loch geführte Lunte entzündet. Durch die Explosion wird der Deckel fortgeschleudert.

Das Operations-Objekt besteht in diesem Fall aus der Gesamtheit der Versuchsmaterialien. Das Unterrichts-Objekt ist die Information "Umsetzung der (in Spiritus vorhandenen) chemischen Energie in mechanische Energie".

Auch im folgenden Beispiel ist die Unterscheidung nicht schwierig: Schüler des dritten Schuljahres lesen innerhalb einer Woche die drei Märchen "Hans im Glück", "Frau Holle" und "Rumpelstilzchen". Im darauffolgenden Unterrichtsgespräch erkennen sie u.a., daß die Dreimaligkeit der Ereignisse allen Märchen gemeinsam ist.

Operations-Objekt sind die Gedächtnisinhalte der Schüler zu den Märchen, gegebenenfalls auch Textausschnitte, falls die Schüler nochmals nachlesen. Unterrichts-Objekt ist das (eine) Klassenmerkmal von Märchen, "Dreimaligkeit des Geschehens".

Schwierig jedoch wird die Unterscheidung im folgenden Fall:

In der Abiturklasse wird Goethes Faust I behandelt. Als Operations-Objekt lassen sich sicher noch der Text und die nicht genau bestimmbar Gedächtnisinhalte der Schüler angeben. Doch worin bestehen die Unterrichts-Objekte? Geht es (dem Lehrenden) darum, literaturwissenschaftliche Informationen erwerben zu lassen oder Deklamationstechniken üben zu lassen oder Einstellungen hinsichtlich der persönlichen Verantwortung anzubahnen? Ist nicht wenigstens dem Lehrer völlig klar, welche Unterrichts-Objekte (und damit verbundenen Unterrichts-Ziele) mit Faust I verfolgt werden, so wird, wie wohl üblich, im wesentlichen und über Wochen alleiniges Operations-Objekt der Faust-Text bleiben. Ein völlig anderer und wohl interessanter Unterricht würde zustandekommen, wenn der Lehrende im Bewußtsein jeweils eines Unterrichts-Objekts geeignete Operations-Objekte entwickelte.

Der in Beispiel 3 angedeutete Mangel hat seine Ursache darin, daß dem Lehrenden der Unterschied zwischen Unterrichts- und Operations-Objekt nicht bewußt ist. Ähnliches ereignet sich auf allen Schulstufen, besonders in der Grundschule. Lieder, Gedichte, Erzählungen, Bilder werden "behandelt", ohne daß zuvor bestimmte Ziele als regelnde Instanz des Unterrichtsgeschehens bestimmt wurden. In einer extremen Variante des "entdeckenden Lernens" wird dies sogar zum Prinzip gemacht: Die Schüler operieren an einem Operations-Objekt, und aus dieser Beschäftigung ergeben sich nebenher potentielle Unterrichts-Objekte. Wie aber soll der Lehrende diese

(nicht vorhersehbaren) Unterrichts-Objekte verantwortlich und wirkungsvoll vermitteln, wenn er sich nicht darauf vorbereiten konnte, für jedes der Unterrichts-Objekte einige speziell geeignete Operations-Objekte bereitzustellen? Die Folge ist, daß oft als alleiniges Operations-Objekt das "Gespräch" fungiert. Zwar besitzt das Unterrichtsgespräch seinen eigenen Stellenwert, ist aber wegen der allzu niedrigen Konkreteinstufe, ganz besonders in der Grundschule, als einziges Operations-Objekt nicht genügend wirkungsvoll.

3. Zur Problematik der Lernziel-Formulierung

Soll Unterricht zielgerichtet ablaufen, so gilt eine Minimalforderung: Die durch den Unterricht beim Lernenden zu erzeugende Wirkung muß eindeutig festgelegt werden. Erst unter dem Einfluß angelsächsischer Behavioristen, insbesondere durch die Veröffentlichung von R. F. MAGER (1965) über die Formulierung von Lernzielen, entstand eine nicht endenwollende Diskussion über Sinn und Unsinn von Lernziel-Formulierungen. Abgesehen von ideologischen Voreingenommenheiten war die Kritik an den bald in die Rahmenpläne der Bundesländer aufgenommenen Lernziel-Formulierungen besonders unter folgenden Gesichtspunkten berechtigt:

- A) *Lernziele* lassen sich *nicht* in *gleicher* Weise für Informationen, Techniken, Einstellungen und Verhaltensweisen formulieren. Da die "Lernziel-Formulierungen" jedoch ohne Kenntnis der unterschiedlichen didaktischen Möglichkeiten dieser *Grundformen* von Unterrichts-Objekten durchgesetzt werden sollten, kam es bald zu grotesken Auswüchsen, die ihrerseits wiederum zur völligen Ablehnung von Lernziel-Formulierungen führten.²
- B) Die Formulierung eines Lernziels allein ermöglicht zwar eine bessere Überprüfbarkeit der Lern- und Lehrleistung, ist jedoch sinnlos oder schädlich, wenn sie nicht zusätzlich folgenden *didaktischen Anforderungen* genügt:
 - B1 "Lernziele" müssen *inhaltlich* in geeigneter Weise aufeinander *abgestimmt* sein.
 - B2 Sie müssen in einer *Stufenfolge* vom Grundlegenden zum *Differenzierten* sowie
 - B3 vom *Leichten* zum Schweren geordnet sein.
 - B4 Sie müssen eine hinreichend genaue *Kennzeichnung* der vom Lernenden am Ende des Unterrichts zu erbringenden *geistigen Leistung* beinhalten.³

² vgl. dazu z.B. die heutigen Rahmenpläne für den Sachkundeunterricht in Berlin

³ Für den Fall einer *gestaltend* erzeugten Unterrichtsplanung sind zwei weitere Forderungen zu berücksichtigen: Die Qualitäten der Operations-Objekte und der Interaktion sind zu beschreiben. Das entspricht etwa der Forderung von R.F. Mager nach Angabe der Mittel und Bedingungen. Für Zwecke des *konstruierenden* Vorgehens sind diese Forderungen dagegen erst beim Aufbau des Instrumentariums zur Bestimmung des Endzustands zu beachten. Zur Unterscheidung von Gestaltung und Konstruktion im Unterricht s. König/Riedel 1975, S.1ff, zur Unterscheidung von Unterrichts-Zielen und Endzuständen S. 112ff.

Mit den Forderungen nach Lernzielorientierung des Unterrichts wurden aus der angelsächsischen Literatur sog. "Taxonomien" übernommen. Tatsächlich decken solche formalen Klassifizierungen einige der o. g. Bedingungen ab, sind jedoch aufgrund ihrer Eindimensionalität ungeeignet, das Gesamt dieser Forderungen zu erfüllen. Die wohl bekannteste und noch heute verwendete Taxonomie ist die von BLOOM (vgl. dazu H. Schmilz 1977, S. 39 ff). Mit ihren Hauptkategorien

Wissen - Verstehen - Anwendung - Analyse - Synthese - Bewertung

stellt sie immerhin einen Versuch dar, die Teilforderung B4 zu erfüllen, die dem Grundgedanken folgt, daß die Nennung eines Unterrichts-Objekts allein zur Kennzeichnung einer geistigen Leistung nicht ausreicht, sondern daß zusätzlich die Art des Umgangs mit dem erworbenen Wissen festzulegen ist. Mehr kann ein eindimensionales Modell auch nicht leisten.

Die Teilforderungen B1 und B2 setzen zweierlei voraus, ein geeignetes Instrumentarium zur Differenzierung des Objektbereichs⁴, zusätzlich aber eine inhaltliche, speziell auf die Gegebenheiten des jeweiligen Unterrichts-Objekts bezogene Arbeit, die kein Modell, sondern nur der Planende selbst oder ein für den inhaltlichen Bereich des Unterrichts-Objekts zuständiger Experte leisten kann.

Zur Erfüllung der Teilforderungen B3 und B4 genügen die genannten Instrumentarien allein auch nicht mehr. Kombiniert man sie jedoch mit dem Modell zur Differenzierung von Internoperationen, so lassen sich alle Forderungen erfüllen.

4. Der Beitrag der Internoperationen zur Kennzeichnung geistiger Leistungen

Das Modell zur Differenzierung von Internoperationen unterscheidet die folgenden Operationen mit zunehmendem Schwierigkeitsgrad (vgl. H. Riedel 1991 a):

erkennen - erinnern - speichern - auswerten - konvergent denken - divergent denken - original denken

Wie treffend die Kennzeichnung der durch ein Lernziel verschlüsselten geistigen Leistung mit Hilfe dieser Internoperationen ist, will ich an einem Beispiel darstellen, das in einer experimentellen Studie eine Rolle spielte, die wir an der TU Berlin vor einigen Jahren durchführten (vgl. I. Breyer, H. Riedel, F. Reichard 1987, S. 124-138).



Bild 1: "Rollende Magnete" zum konvergent denkenden Anwenden

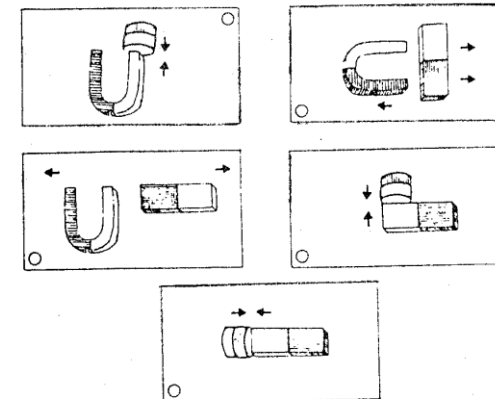


Bild 2: "Magnetpaare" zum auswertenden Anwenden

Vor Beginn des eigentlichen Experiments wurde der Anfangszustand der Versuchspersonen hinsichtlich ihrer Kenntnisse und Fähigkeiten zum Unterrichts-Objekt "Magnetismus" überprüft, um anschließend eine geeignete Parallelisierung der Versuchspersonen vornehmen zu können. Unter anderem bezogen sich die Aufgaben auf die Dipolwirkung von Magneten, und zwar wurde das konvergent denkende Anwenden der Information über die Dipolwirkung durch die in Bild 1 wiedergegebene Aufgabe ("rollende Magnete"), das auswertende Anwenden derselben Information durch die in Bild 2 wiedergegebene Aufgabe ("Magnetpaare") verlangt.

Entsprechend unseren Erwartungen, die aus früheren experimentellen Untersuchungen über den unterschiedlichen Schwierigkeitsgrad von auswertendem und konvergent denkendem Anwenden resultierten, ereignete sich folgendes:

- Viele Versuchspersonen, die auf nachträgliches Befragen sehr wohl Auskunft über die Gesetzmäßigkeit der Dipolwirkung geben konnten, (sie also *erinnern*

⁴ Von einem solchen Modell sind dann geeignete Verfahren zur Klassifizierung, Strukturierung und Detaillierung der Unterrichts-Objekte abzuleiten. Diese Verfahren wurden in der Systemischen Didaktik schon früh entwickelt (vgl. dazu König/Riedel 1975, S.21-79).

konnten), waren *nicht* in der Lage, die Aufgabe "Magnetpaare" (zum *auswertenden* Anwenden) fehlerlos zu lösen.

- Die Mehrzahl der Versuchspersonen, auch der Erwachsenen, die die Aufgabe zum *auswertenden* Anwenden fehlerlos lösen konnten, waren *nicht* in der Lage, die Aufgabe "rollende Magnete" zum *konvergent* denkenden Anwenden zufriedenstellend zu erledigen.

Es zeigte sich also, daß die erforderliche geistige Leistung in den drei Fällen unterschiedlich war, obwohl jedesmal *dieselbe Information* über die Dipolwirkung von Magneten (also dasselbe Unterrichts-Objekt) "abgeprüft" wurde. Der *Unterschied* kommt also erst durch die Kombination mit der jeweils anderen *Internoperation* zustande, also mit Erinnern, auswertendem Anwenden, konvergent denkendem Anwenden.⁵ Es dürfte leicht einzusehen sein, daß es noch schwieriger wäre, dieselbe Information divergent denkend anzuwenden.

Die Beispiele zum Magnetismus machen deutlich, daß sich die kognitive Leistung bei unverändertem Unterrichts-Objekt durch Wechsel der in Verbindung damit auszuführenden Internoperation variieren läßt. Aber auch das Umgekehrte ist möglich: Die Leistung ändert sich bei gleichbleibender Operation, wenn das Unterrichts-Objekt verändert wird. "Variation" bedeutet dabei nicht etwa inhaltlichen Austausch sondern Veränderung im formalen Bereich, also Änderung der Grundform, der Komplexität oder der Zeichendimension. Daß dies nicht trivial ist, zeigen die Bilder 3 und 4.

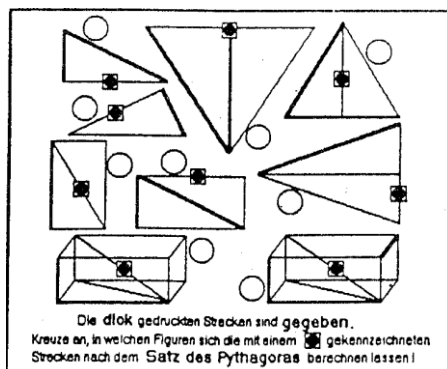


Bild 3: Aufgabe zum auswertenden Anwenden von **Informationen** über den "Satz des Pythagoras"

⁵ Dabei war es zweitrangig, daß die zu vollziehenden externen Operationen (die Magnete handhaben oder nur Kreuze machen) bei der Aufgabe zum konvergenten Denken attraktiver und "gegenständlicher" waren.

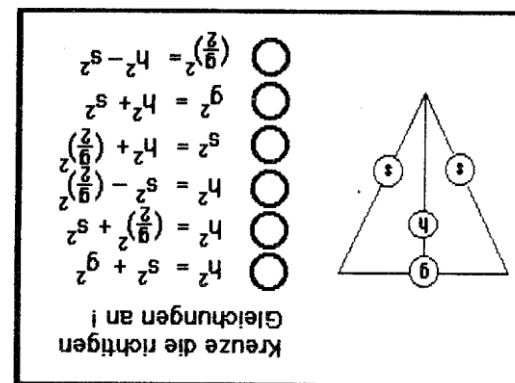


Bild 4: Aufgabe zum auswertenden Anwenden der Rechen-Technik zum "Satz des Pythagoras"

Die Aufgaben in *beiden* Bildern verlangen das *auswertende* Anwenden des Pythagoras-Satzes. In Bild 3 geht es jedoch um das auswertende Anwenden der *Information* über die Anwendungsbedingungen des Satzes, in Bild 4 dagegen um das auswertende Anwenden von Rechenschritten, also einer *Technik*. Ein Beispiel dafür, daß die Grundform von Unterrichts-Objekten (in diesem Fall Information oder Technik) zum selben "Thema" (Satz des Pythagoras) ihrerseits eine genauere Festlegung der geistigen Leistung ergibt. Gleiches gilt auch für die Abwandlung eines Unterrichts-Objekts hinsichtlich seiner *Komplexitätsstufe* und seiner *Zeichendimension*.

Die aufgeführten Beispiele verdeutlichen, was mit der o. g. Forderung *B4* zur Kennzeichnung von Lernzielen gemeint ist: Die *Schwierigkeit einer durch Lernziele zu beschreibenden geistigen Leistung* wird einerseits durch die *verlangte Internoperation*, andererseits durch die, *Art des Unterrichts-Objekts* hinsichtlich Grundform und Komplexitätsstufe bestimmt (vgl. Bild 5).

Da diese Auffassung sich von den Vorstellungen unterscheidet, die üblicherweise mit der Bezeichnung "Lernziel" verbunden werden⁶, ersetzen wir sie in der Systemischen Didaktik durch den funktionsentsprechenden Terminus "Operations-Ergebnis". Diese Bezeichnung läßt erkennen, daß die gemeinte geistige Leistung unter analytischem Aspekt (von einem zeitlich späteren Standpunkt her) betrachtet wird. Unter planungstechnischem Gesichtspunkt ist der Terminus "*Operations-Ziel*" gleichwertig.

⁶ Entweder die bloße Festlegung eines Unterrichts-Objekts oder seine Verknüpfung mit den einengenden Bedingungen nach R.F. Mager.

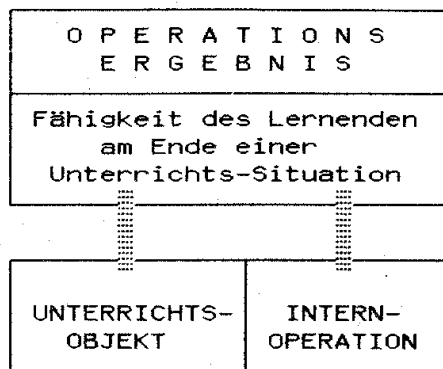


Bild 5: Komponenten zur Kennzeichnung eines Operationsergebnisses

Bei kurzsichtiger Betrachtungsweise könnte gegen die Festlegung eines Operations-Zieles in der beschriebenen Art eingewendet werden, daß so nur die formale Seite einer "Lernzielbeschreibung" abgedeckt sei, nicht aber auch die dazugehörige inhaltliche. Tatsächlich ist mit der Kombination von Unterrichts-Objekt und Operation noch nicht bestimmt, anhand welcher konkreten Aufgabe ein Ziel, beispielsweise das konvergent denkende Anwenden der Information über die Dipolwirkung von Magneten, überprüft werden könnte. So verlangt jede der folgenden Aufgaben das konvergent denkende Anwenden derselben Information, allerdings in unterschiedlichen Situationen:

- Es soll ein lenkbares Schiffchen hergestellt werden,
- oder ein auf- und abtauchendes U-Boot konstruiert werden,
- oder ein Magnet in einem dafür geeigneten Holzgestell schweben,
- oder in einer Zeichnung dargestellt werden, wie man vier Stabmagnete zu einem Magnetquadrat zusammensetzen kann,
- oder ein Tür- Abstandshalter konstruiert werden.

Das Gesamt der Aufgaben kennzeichnet demnach eine Klasse von Situationen, deren Elemente ausgetauscht werden könnten, um dieselbe geistige Leistung zu überprüfen. Diese Elemente unterscheiden sich in den "Anwendungsfällen", konkretisiert durch *unterschiedliche Operations-Objekte*.

Was im Sinne einer behavioristisch-pragmatischen Betrachtungsweise als völlig verfehlt betrachtet werden mußte, erweist sich im Verständnis eines theoriegesteu-

erten Unterrichts als großer Vorzug: Einerseits können Ziele sauber festgelegt werden, bevor der dahin führende Unterricht geplant wird, andererseits kann darauf verzichtet werden, auch die situativen Bedingungen vorwegzunehmen, unter denen später überprüft werden soll, ob die Ziele erreicht worden sind. Der Unterschied der Vorgehensweisen liegt im folgenden:

- Werden die Ziele schon als konkrete Aufgaben bestimmt (wie es nach MAGER zu geschehen hat), so besteht die große Gefahr, daß der zu planende Unterricht in *verkürzender* Weise auf (nur) diese eine Aufgabe hin entworfen wird, weil das Bewußtsein des Planenden durch diese Art der Zielsetzung außerordentlich eingengt wird.⁷
- Werden die Ziele demgegenüber durch eine Kombination von Unterrichts-Objekt und Internoperation definiert, so ist die weitere Planungsarbeit **offen** für alle Entscheidungen hinsichtlich der notwendigen Operations-Objekte, externer Operationen, Interaktionen und Hilfsmittel, sofern sie nicht der durch die Zielkomponenten umschriebenen Klasse von Situationen widersprechen.

Ausblick

Ich habe am Beispiel der Bestimmung von Operations-Zielen bzw. von Operations-Ergebnissen zu zeigen versucht, daß durch die Kombination des Modells der Internoperationen mit einem weiteren Modell (dem zur Differenzierung von Unterrichts-Objekten) ein zuvor ungelöstes didaktisches Problem geklärt werden konnte. Wegen der gegebenen Beschränkung des Umfanges war es dabei nur möglich, auf eine der Dimensionen zur Differenzierung von Unterrichts-Objekten einzugehen.

Allerdings ist das Problem der Bestimmung von Unterrichts-Zielen aus Sicht der Systemischen Didaktik noch nicht hinreichend gelöst, da den o. g. didaktischen Forderungen B 1 bis B4 mindestens eine weitere hinzugefügt werden muß, die sich zwar nicht mehr auf das *Ergebnis* des Lernens, sondern auf den Lern- *Prozeß* bezieht. Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Verknüpfung der Internoperationen mit einem weiteren Modell, mit jenem zur Differenzierung von *Operations-Objekten* vonnöten. Damit will ich mich in einem folgenden Beitrag befassen.

Schriftum

BREYER, L., RIEDEL, H., REICHARD, F.: Experiment über die Wirkung von Problemstellungen zu Beginn des Unterrichts. In: grkg 28,3,1987, S. 124-138.

HEIMANN, P.: Didaktik als Theorie und Lehre. In: Die Deutsche Schule. 1962, S. 407 - 427

KÖNIG, E. und RIEDEL, H.: Unterrichtsplanung I - Konstruktionsgrundlagen und -kriterien. Beltz. Praxis. Weinheim und Basel, 1975

MAGER, R.F.: Lernziele und Programmierter Unterricht. Beltz. 1965

RIEDEL, H.: Standort und Anwendung der Systemtheoretischen Didaktik. Kösel. München, 1979

⁷ Beispiele hierzu findet der Leser in König/Riedel 1975, S. 112f.

RIEDEL, H.: Vorüberlegungen zur Revision des Modells der Internoperationen, grkg / H. 3,31,1990. S. 111-122.

RIEDEL, H.: Neufassung eines Modells der Internoperationen, grkg/ H. 1, 32,1991a, S. 15 - 28.

RIEDEL, H.: Schwierigkeitsstufung von Internoperationen und unterrichtliche Mängel. grkg/H.2, 32, 1991b, S. 57 - 68.

RIEDEL, H.: Systemisches Modell zur Differenzierung von Lernsituationen. Unveröffentlichtes Manuskript. TU Berlin, WE 2231,1991 c (22 Seiten)

RIEDEL, H.: Neufassung des Modells zur Differenzierung von Operations-Objekten.grkg / H. 2, 33, 1992, S. 65-78

SCHMITZ, K.: Allgemeine Didaktik. Kohlhammer. Stuttgart, Berlin 1977

SCHULZ, W.: Unterricht - Analyse und Planung. In : HEIMANN, OTTO, SCHULZ: Unterricht -Analyse und Planung. Schroedel. Reihe B. Auswahl, 1965, S. 13 - 47

Eingegangen am 7. Mai 1992

Anschrift des Verfassers: Prof. Harald Riedel, Muthesiusstr. 4, D-W-1000 Berlin

41