

Schott, Franz

## Die Konstruktion valider Lernaufgaben

*Unterrichtswissenschaft 13 (1985) 2, S. 149-168*



Quellenangabe/ Reference:

Schott, Franz: Die Konstruktion valider Lernaufgaben - In: Unterrichtswissenschaft 13 (1985) 2, S. 149-168 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-295706 - DOI: 10.25656/01:29570

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-295706>

<https://doi.org/10.25656/01:29570>

in Kooperation mit / in cooperation with:

# BELTZ JUVENTA

<http://www.juventa.de>

### Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

### Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

### Kontakt / Contact:

peDOCS  
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation  
Informationszentrum (IZ) Bildung  
E-Mail: [pedocs@dipf.de](mailto:pedocs@dipf.de)  
Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

Digitalisiert

Mitglied der

  
Leibniz-Gemeinschaft

## Die Konstruktion valider Lernaufgaben<sup>1</sup>

Der Begriff „Lernaufgabe“ wird definiert und das Problem der Validität von Lernaufgaben diskutiert. Mehr noch als für Überprüfungsaufgaben gilt für Lernaufgaben, daß für sie die Kontentvalidität oft nicht hinreichend und manchmal nicht notwendig ist. Eine spezielle Form von empirischer Kontentvalidität für Lernaufgaben wird als Aggregierungsvalidität definiert. Für Spezielle Lehrziele kann die Kontentvalidität bis zu einem gewissen Maße als hinreichend für die Konstruktion von Lernaufgaben angesehen werden. Daher wird ein empirisch evaluiertes Verfahren *Plana* zur Konstruktion kontentvalider Lern- und Überprüfungsaufgaben für Spezielle Lehrziele vorgeschlagen und für Allgemeine Lehrziele eine heuristische Vorgehensweise für die Konstruktion aggregierungsvalider Lern- und Überprüfungsaufgaben.

### The construction of content valid tasks

The concept of instructional tasks will have be defined and the problem of the validity of such tasks will be discussed. An empirically evaluated procedure will be presented which allows the construction of content valid instructional tasks for specific instructional objectives. In addition a heuristic procedure for the construction of empirically valid instructional tasks for general instructional objectives will be suggested.

## 1. Sollen Aufgaben kontentvalide sein?

Durch die Entwicklung der Disziplin der „künstlichen Intelligenz“ und deren Auswirkung auf die kognitive Psychologie wurden in den letzten zwanzig Jahren immer perfektere Methoden entwickelt, um die Struktur von Aufgaben und Sachverhalten zu analysieren und zu „repräsentieren“. So entstanden Modelle des semantischen Gedächtnisses (z.B. *Kintsch 1974, Lindsay & Norman 1977, Anderson 1976*). Auf dem Gebiet der kriteriumsorientierten Leistungsmessung wurde das Kriterium der Kontentvalidität für kriteriumsorientierte Tests, wenn nicht sogar das ausschließliche, so doch das zumindestens überragende Gütekriterium (vgl. *Fricke 1978, Berg 1980, Klauer 1983*). Die neuen Möglichkeiten, Aufgaben und damit auch Fähigkeiten präziser als je zuvor beschreiben zu können, drängten den Aspekt der nach wie vor notwendigen empirischen Validität etwas zu sehr in den Hintergrund. Der präzise beschriebene Aufgabentyp ist aber eine Sache – welche Prozesse bei einer Person ablaufen, die diesen Aufgabentyp bearbeitet, eine andere. So können dieselben, genau beschriebenen Additionsaufgaben von verschiedenen Schülern auf unterschiedliche Art und Weise gelöst werden. Erst in der letzten Zeit wird auf dem Gebiet der kriteriumsorientierten Tests auch die Bedeutung der empirischen Validität wieder stärker berücksichtigt (siehe etwa *Hambleton 1980*).

<sup>1</sup> Die in diesem Beitrag dargestellte Konzeption besteht in wesentlichen Punkten in einer Weiterführung von Überlegungen, die im Abschlußbericht des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Rahmen des Schwerpunktprogramms „Lehr-Lern-Forschung“ geförderten Projektes „Lehrstoffanalyse und Lehrzielkonstruktion zur Steuerung des Lehr-Lern-Prozesses“ vom Autor und seinen damaligen Mitarbeitern *K.-E. Neeb* und *W. H.-J. Wieberg* (1984) entwickelt wurden.

Davon ausgehend ist das Anliegen dieses Beitrages:

- 1) zu zeigen, daß für Überprüfungs- bzw. Testaufgaben die Bestimmung der Kontentvalidität oft nicht hinreichend und manchmal nicht notwendig ist;
- 2) zu begründen, daß die unter 1) getroffene Feststellung für Lernaufgaben noch in höherem Maße gilt;
- 3) nachzuweisen, daß der Kontentvalidität dennoch eine entscheidende Bedeutung bei der schrittweisen Verbesserung von Lern- und Überprüfungsaufgaben zukommt;
- 4) praktische Konsequenzen aus den Überlegungen zu ziehen, indem in einer pragmatischen Entscheidung vorgeschlagen wird, für Spezielle Lehrziele zu Überprüfungsaufgaben parallel-kontentvalide Lernaufgaben und für Allgemeine Lehrziele zu Überprüfungsaufgaben parallel-aggregierungsvalide Lernaufgaben zu konstruieren;
- 5) Für den Fall spezieller Lehrziele wird eine ausgearbeitete und erprobte Verfahrensweise vorgestellt und für Allgemeine Lehrziele eine heuristische Vorgehensweise vorgeschlagen, die noch weiter zu entwickeln und empirisch zu erproben ist.

## 2. Was ist eine Lernaufgabe?

Unter einer Lernaufgabe verstehen wir in einer vorläufigen Definition eine Aufgabe, die dem Zwecke dient, etwas Bestimmtes zu lernen. Der Begriff „Aufgabe“ ist hierbei sehr allgemein gehalten, er bezieht sich nicht nur auf Handlungen, die man mit Papier und Bleistift ausführt, sondern auf alle Situationen, Ereignisse und Sachverhalte, die dem Lernen dienen.

Um Begriff und Funktion der Lernaufgabe besser zu verstehen, lohnt sich ein kurzer Exkurs über eine lange Zeit der Entwicklung geistiger Fähigkeiten bei den Lebewesen. Man kann die kognitive Entwicklung der Lebewesen als eine fortlaufende Verbesserung der effektiven Interaktion des Organismus mit seiner Umwelt betrachten. Dazu ist es notwendig, daß der Organismus die Situation, in der er sich gerade befindet, erkennt, um darauf in geeigneter Weise reagieren zu können. Dies wiederum erfordert, daß er Informationen über die Welt gespeichert hat, sozusagen ein gewisses „Weltwissen“ besitzt. Ein solches Weltwissen kann instinktiv vererbt sein, also gleichermaßen eine in der Evolution bewährte Art-erfahrung darstellen (zum Beispiel das Fluchtverhalten von Singvögeln, wenn die Silhouette eines Raubvogels auftaucht). Nützliches Weltwissen kann bei höher entwickelten Lebewesen auch während ihrer Lebensspanne erworben werden. In einem relativ einfachen Lernprozeß erlernt zum Beispiel die Ratte in der vielzitierten Skinner-Box einen Hebel drücken, da ihr zunächst zufälliges Tun für sie unmittelbar positive Konsequenzen nach sich zieht. „Wie er sich räuspert und wie er spukt, das hat er vom Meister abgesehen“ hingegen bezeichnet einen viel komplizierteren Lernprozeß des Beobachtungslernens. Kompliziert ist der Lernvorgang deshalb, weil man schon über sehr viel Weltwissen verfügen muß, um eine Situation für die Nachahmung in geeigneter Weise interpretieren zu können.

Allen eben geschilderten Prozessen des Erwerbs von Weltwissen liegen Lernaufgaben zugrunde, die Ereignisse beinhalten, welche um den Organismus herum erfahrbar und konkret geschehen. Seit der Entwicklung der Sprache können Menschen sich Ereignisse und Situationen mitteilen, die gerade nicht konkret gegenwärtig sind. Mit der Erfindung der Schrift lassen sich diese unabhängig von einer sprechenden Person extern speichern. Lernaufgaben können heute mittels verschiedener Informationsträger, z.B. Bücher, Schallplatten, Computern aufgehoben und bei Bedarf hervorgeholt werden. Sowohl für Lehr- als auch für Forschungszwecke sind sie reliabel reproduzierbar. Die so festgehaltenen Ereignisse und Sachverhalte sind aber, wie schon ausgeführt, nur noch mittelbar durch unsere Geistestätigkeit

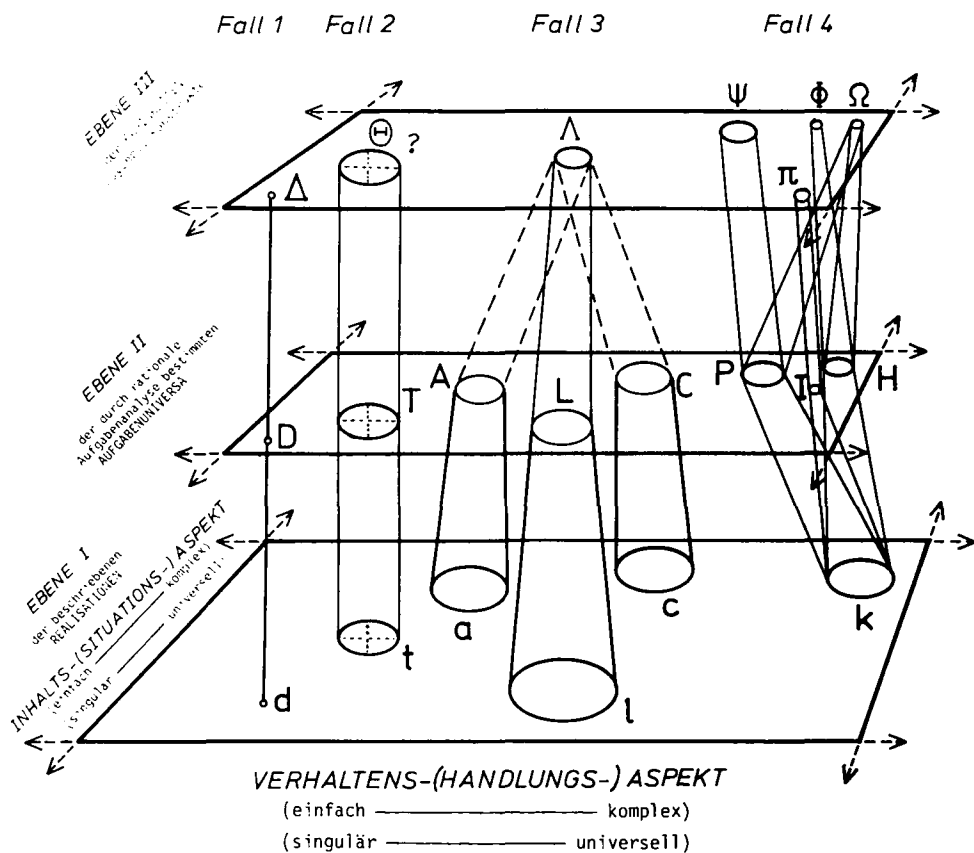
rekonstruierbar. Dies hat Vor- und Nachteile. Vor noch nicht allzulanger Zeit (wenn man diese Zeitdauer mit der Dauer der Menschheitsgeschichte vergleicht, also vor etwa ein paar hundert Jahren im Vergleich zu zehntausenden von Jahren) war das für den Heranwachsenden zu Lernende konkret in seiner Umgebung vorhanden. Die Welt, in der er aufwuchs, war gleichsam auch sein Curriculum. So gab es auch keine Motivationsprobleme in der Hinsicht, daß der Lehrstoff von der gerade erlebten Realität abgehoben war und man sich nicht recht vorstellen konnte, wozu man das alles lernen sollte. Aber nicht nur von der Motivation her war das Lernen unproblematischer, auch der Lehr-Lern-Prozeß im engeren Sinne lief anhand von Lernaufgaben ab, die dann auch die unmittelbar einsehbar zu erreichenden Lehrziele darstellten. Zum Beispiel zeigte der Bauer seinem Sohn, wie man pflügt, indem er ihn zum Pflügen mit auf das Feld nahm.

Wenngleich es auch heute noch sehr viele Lehrziele aus dem Bereich des praktischen unmittelbaren Lernens gibt, nehmen doch in der gegenwärtigen Ausbildung Lehrziele, die nicht mehr diesen unmittelbaren Lebensbezug haben, einen sehr großen Teil des Unterrichts ein, denn der Lernende soll nicht auf eine einzige Art, den Lebensunterhalt zu verdienen, sondern in vielfältiger Weise auf mögliche Anforderungen des Lebens vorbereitet werden. Zusätzlich beinhalten die modernen Wissenschaften, die u.a. den Stoff der Schulfächer liefern, oft in Theorien formulierte, unanschauliche Sachverhalte. Als Folge ergeben sich die bekannten Motivierungsprobleme in der Schule, Diskussionen um die Relevanz von Lehrzielen und das Problem der Formulierung von Lernaufgaben, die valide für diese Lehrziele sind.

Statt „Lernaufgabe“ könnte man auch „Lehraufgabe“ sagen, so wie man von Lehrstoff und Lehrziel spricht. Wir belassen es bei der Bezeichnung „Lernaufgabe“ und beschränken uns im folgenden auf solche Lernaufgaben, die zum Zwecke des Unterrichts eingesetzt werden (vgl. Seel 1981). Lernaufgaben kann man in Unteraufgaben aufteilen. Die Anreihung der Lernaufgaben im Unterricht ist Gegenstand des bekannten Sequenzierungsproblems des Lehrstoffes.

### 3. Was bedeutet Validität bei Lernaufgaben

Lernaufgaben sollen das Erreichen eines Lehrzieles bewirken. Überprüfungsaufgaben kontrollieren, ob dies gelungen ist. Entsprechend ist die Validität sowohl von Lernaufgaben als auch von Überprüfungsaufgaben in bezug auf das Lehrziel bei einem Lehrgang von entscheidender Bedeutung: Nur in dem Maße, in dem sowohl Lernaufgaben als auch Überprüfungsaufgaben für das Lehrziel valide sind, ist das Lehrziel im Lehrgang präsent. Es ist daher zweckmäßig, die Validität von Lernaufgaben und Überprüfungsaufgaben gemeinsam zu behandeln. Eine geeignete Sammlung von validen Überprüfungsaufgaben (z.B. ein Test) kann als eine Operationalisierung der mit dem Lehrziel gemeinten Fähigkeit betrachtet werden. Bei Lernaufgaben ist die Validitätsfrage, wie später noch deutlich werden wird, schwieriger: Valide Lernaufgaben zeichnen sich dadurch aus, daß sie den Erwerb eines bestimmten Lehrziels besonders gut fördern. Deshalb beginnen wir die Analyse des Validitätsproblems bei Aufgaben im Unterricht mit den Überprüfungsaufgaben. Bei der Beschreibung von Aufgaben und Lehrzielen – vgl. Abbildung 1 – werden meist Inhalts- und Verhaltensaspekt unterschieden (Näheres zur Beschreibung von



**Abb. 1:** Zur Validität von Aufgaben: drei Ebenen der Darstellung. Erläuterungen im Text.

Lehrzielen: vgl. Schott, Neeb & Wieberg 1981). Statt Inhaltsaspekt kann man auch Situations- oder Stimulusaspekt, statt Verhaltensaspekt auch Handlungs- oder Reaktionsaspekt sagen. Inhalts- und Verhaltensaspekt können sich jeweils hinsichtlich der zwei voneinander unabhängigen Dimensionen „einfach-komplex“ und „singulär-universell“ unterscheiden. Schmitt (1983) trifft eine ähnliche Unterscheidung, ohne diese jedoch auf Inhalts- und Verhaltensaspekt zu beziehen. Die erstgenannte Dimension verweist auf die Anzahl der relevanteren Merkmale, die letztgenannte darauf, wieweit die Klassenbildung von Merkmalen getrieben wurde. So ist beim Inhaltsaspekt das Konzept „Lebewesen“ universeller als „Singvogel“ und das Konzept „Singvogel“ universeller als „Amsel“ und beim Verhaltensaspekt „mitteilen“ universeller als „sagen“, wenn man Begriffshierarchien als Maßstab nimmt. Der Inhalt eines Kriminalromans ist komplexer als der Satz „Paris ist die Hauptstadt von Frankreich“, das Verhalten „Tangotanz“ komplexer als „Kopfnicken“. Da Inhalts- und Verhaltensaspekt jeweils zwei unabhängige Dimensionen aufweisen, spannen diese vierdimensionalen Gebilde auf und nicht einfach Flä-

chen, die in Gestalt der Ebenen I, II und III als Veranschaulichung gewählt wurden.

Die Ebene I gibt beschriebene Realisationen von Aufgaben wieder, die man aufsuchen und beobachten kann (eine Unterscheidung zwischen konkreter Realisation und deren Beschreibung wird hier nicht getroffen, das Problem der Beobachtungssprache ausgeklammert). Hier sind alle Aufgaben gemeint, deren Ausführung wir im Alltag oder bei wissenschaftlichen Untersuchungen vorfinden und die sprachlich mehr oder weniger zusammengefaßt sind. Kuchenbacken, Aufsatzschreiben, die Hauptstadt Frankreichs kennen, mathematische Probleme lösen etc. wie auch z.B. Aufgaben eines Testverfahrens, die als vorfindliche Stichprobe einer definierten Aufgabenmenge (im folgenden „Aufgabenuniversum“ genannt) eine Operationalisierung der durch den Test gemessenen Fähigkeit darstellen.

Diese Vielfalt der sprachlich oder im Handlungskontext immer schon gleichsam naturwüchsig geordneten Aufgaben kann man versuchen, auf zwei verschiedene Weisen *systematisch* zu ordnen. Dies sollen die Ebenen II und III veranschaulichen, die mit geringerer Flächenausdehnung als die Ebene I ausgebreitet worden sind, um zu verdeutlichen, daß es sich bei der systematischen Ordnung um das Bemühen des Vereinfachens und für die Lehre zweckmäßigen Zusammenfassens handelt. Die Ebene II stellt das ordnende, zweckmäßige Zusammenfassen in ein Aufgabenuniversum (auch „Itemuniversum“ genannt) durch rationale Aufgabenanalyse dar. Die Bezeichnung „Rationale Aufgabenanalyse“ wurde von *Resnick* (1976) übernommen, sie wird aber hier in einem weiteren Sinne gebraucht. Unter „Rationaler Aufgabenanalyse“ verstehen wir eine Sachanalyse der Struktur der zu bearbeitenden Aufgaben bzw. der zu lösenden Probleme, möglichst unter Einbeziehung alles einschlägig vorhandenen, theoretisch und empirisch abgesicherten Fachwissens mit dem Ziel, eine Fähigkeit genau zu beschreiben, was bedeutet, Aufgaben für ein Aufgabenuniversum generieren zu können. Eine repräsentative Stichprobe aus diesem Aufgabenuniversum ist *kontentvalide* für dieses Aufgabenuniversum bzw. für das damit beschriebene Lehrziel. Empirische Untersuchungen, die über die rationale Aufgabenanalyse hinausgehen, werden hier nicht verlangt. Diese sind gerade das Charakteristikum von Ebene III: Sie veranschaulicht den Versuch des ordnenden, zweckmäßigen Zusammenfassens von Aufgaben als empirisch nachweisbare, psychologische Fähigkeiten (auch „psychologische Konstrukte“ genannt). Wenn sich durch das Lösen einer repräsentativen Stichprobe von Aufgaben, die zu einer solchen Fähigkeit aufgrund empirischer Analysen gehört, das Lösen einer weiteren repräsentativen Stichprobe zu dieser Fähigkeit gut vorhersagen läßt, sprechen wir von *Aggregierungsvalidität*. Wir könnten auch „Konstruktvalidität“ (dazu vgl. *Herrmann* 1973) sagen, meiden aber diese Bezeichnung, damit wegen des unterschiedlichen Gebrauchs von „Konstrukt“ keine Mißverständnisse entstehen. Außerdem soll die Bezeichnung „Aggregierungsvalidität“ im Zusammenhang mit den Lernaufgaben noch einen speziellen Sinn erhalten.

In Abbildung 1 könnte die Ebene II auch über der Ebene III liegen, da es sich um zwei unterschiedliche, nicht in hierarchischer Beziehung stehende Arten des Zusammenfassens von Aufgaben handelt. Dennoch besteht zwischen beiden Ebenen

eine Wechselbeziehung, die gerade den Forschungsprozeß charakterisiert. Zur Verdeutlichung des Gemeinten finden sich vier Fälle in Abbildung 1 als Beispiele. Die Lokation der einzelnen Fälle zueinander sei ohne Bedeutung.

*Fall 1:* „d“ sei auf der Ebene I die Realisation, seinen Namen zu sagen, auf Ebene II ist dies als Aufgabenuniversum mit einer ein-elementigen Menge „D“ dargestellt. „Δ“ ist die Fähigkeit einer Person, ihren Namen sagen zu können. Man kann wiederholt prüfen, ob sie diese Fähigkeit hat oder man kann diese Fähigkeit für alle mündigen Bürger fordern. In diesem Beispiel bringt die Unterscheidung der drei Ebenen keinen Gewinn.

*Fall 2:* „t“ bezeichnet die Menge der Realisationen, bei denen man umgangssprachlich vom „Rechnen können“ spricht und an die vier Grundrechnungsarten denkt, deshalb ist der Kreis in vier Sektoren aufgeteilt. „T“ ist das Aufgabenuniversum mit genau festgelegten, klassenstiftenden Merkmalen, so daß repräsentative Aufgabenstichproben (idealerweise auch durch einen Computer) generiert werden können. Durch die rationale Aufgabenanalyse ist hierbei gegenüber der umgangssprachlichen Verwendung von „Rechnen können“ zwar keine Zusammenfassung, aber eine ordnende systematische Zusammenstellung der klassenstiftenden Merkmale erfolgt. „Ξ“ sei die Fähigkeit, Aufgaben aus „T“ lösen zu können. Dies ist jedoch eine Hypothese, die es empirisch zu prüfen gilt. Bereits bei Additionsaufgaben läßt sich zeigen, daß solche mit Zehnerübertrag unvergleichlich schwieriger sind als solche ohne. Wer schriftlich dividieren kann, kann auch multiplizieren und addieren, dies gilt aber nicht umgekehrt. Solche aus empirischen Befunden oder weiteren rationalen Aufgabenanalysen stammenden Ergebnisse können zur Umformulierung des Aufgabenuniversums, der Fähigkeit und des Lehrgangs führen und charakterisieren die Wechselwirkungen der Ebenen II und III im Forschungsprozeß.

An dieser Stelle ist festzuhalten, was im folgenden von entscheidender Bedeutung ist:

1) Natürlich ist es sinnvoll, mit der Formulierung eines Aufgabenuniversums ein zu erreichendes Lehrziel zu bestimmen: Schüler sollen die vier Grundrechnungsarten beherrschen, Tischler, Führerscheininhaber, Flugkapitäne sollten jeweils bestimmte Kompetenzen haben, die sich in einem oder mehreren Aufgabenuniversa beschreiben lassen, unabhängig davon, ob es sich dabei um jeweils einheitliche psychologische Fähigkeiten handelt oder nicht.

2) Bestimmung eines Aufgabenuniversums aufgrund rationaler Aufgabenanalyse begründet keine psychologische Fähigkeit gleichen Inhaltes. (Wenn dies der Fall wäre, würde sich die einschlägige psychologische Forschung auf Schreibtischarbeit beschränken können!) Es kann im Fall 2 zunächst keine Äquivalenzrelation zwischen „T“ und „Ξ“ behauptet werden. Eine solche Äquivalenzbehauptung würde das sogenannte Deduktionsproblem bei Lehrzielen in Nichts auflösen, weil durch sie immer und völlig unabhängig von empirischen Gegebenheiten beliebige Dispositionsbegriffe extensional definierbar sind. Weder kann man, wie schon ausgeführt, eindeutig von einem Aufgabenuniversum auf eine gleichartige Fähigkeit

schließen, noch ist dies umgekehrt möglich. Weiterhin können Schüler, welche die Fähigkeit des schriftlichen Addierens erworben haben, dadurch auch anderes im Sinne des positiven/negativen Transfers ge-/verlernt haben. Zudem kann es inter-individuelle Differenzen der Fähigkeitsausbildung geben. Die Arbeiten zu lehrziel-orientierten Tests (vgl. z.B. *Klauer* 1978) legen den falschen Schluß nahe, mit der Festlegung von Aufgabenuniversa seien psychologische Fähigkeiten definiert. Diese Überlegungen sind deshalb von entscheidender praktischer Bedeutung, weil Lernprozesse auf der Ebene der menschlichen Psyche und nicht auf der Ebene rein begrifflicher und „sachanalytischer“ Analysen ablaufen bzw. zu erfassen sind.

3) Die Formulierung von genau definiertem Aufgabenuniversum muß der Erforschung einer zunächst hypothetischen psychologischen Fähigkeit vorangehen, sonst haben die Ergebnisse der empirischen Untersuchungen keinen theoretischen Rückbezug; es gibt dann keine Möglichkeit der systematischen Fortentwicklung der Forschung.

*Fall 3:* Dies zeigt den Fall, in dem viele beschriebene Realisationen „I“ durch das Aufgabenuniversum „L“ zusammengefaßt und geordnet und als einheitliche psychologische Fähigkeit „A“ empirisch bestätigt werden konnten. Wenn dabei Inhalts- und Verhaltensaspekte jeweils relativ komplex und universell sind, dann kann „A“ ein durch empirisch-psychologische Forschung ausgewiesenes und anstrebbares Allgemeines Lehrziel sein. Noch größer wäre die Allgemeinheit, wenn die Aufgabenuniversa „A“ und „G“ noch zu „A“ gehören. Intelligenz, Problemlösefähigkeit, Verhandlungsgeschick könnten solche Allgemeinen Fähigkeiten sein.

*Fall 4:* Dies ist die Umkehrung von Fall 3. Die eben genannten Fähigkeiten oder etwa Allgemeine Lehrziele aus den Rahmenrichtlinien sind auf der Ebene I fälschlicherweise so zusammengefaßt, als bildeten sie die Einheit „K“. Aber bereits eine rationale Aufgabenanalyse zeigt, daß es sich um unterschiedliche Aufgabenuniversa handelt, die sich ihrerseits auf unterschiedliche Fähigkeiten beziehen. Eine wichtige Konsequenz der zu Abbildung 1 durchgeführten Überlegungen besteht in der Feststellung: *Die Kontentvalidität ist bei Überprüfungsaufgaben manchmal nicht notwendig und oft nicht hinreichend. Bei Lernaufgaben gilt dies um so mehr* und zwar aus folgenden Gründen:

(1) Zunächst kann man die bisherigen Argumente auf Lernaufgaben sinngemäß übertragen. Hinzu kommt: Valide Überprüfungsaufgaben testen das Erreichen eines Lehrzieles im zeitlichen Querschnitt (im Sinne der concurrent validity oder einer Leistungshierarchie), valide Lernaufgaben sollen das Erreichen eines Lehrzieles im zeitlichen Längsschnitt effektiv bewirken (im Sinne der Lernaufgabensequenzierung bzw. einer Lernhierarchie). Je nach Stellung im Lehrgang kann dieselbe Lernaufgabe unterschiedlich lernwirksam sein, weil es Einschränkungen der Beliebigkeit der Aneinanderreihung von Lernaufgaben gibt und zwar mindestens die folgenden:

(a) „sachlogische“ Einschränkungen: Zum Beispiel muß man sich zum Erwerb der Fähigkeit „E“ in Abbildung 1 erst mit Addieren und dann mit Dividieren beschäftigen und nicht umgekehrt.

- (b) *lernpsychologische Einschränkungen*: Sie betreffen die Lernumwelt und die Lerngeschichte einer individuellen Person.
- (c) *entwicklungspsychologische Einschränkungen*: Sie betreffen den organismischen Anteil der kognitiven Entwicklung (vgl. z.B. den Ansatz zum Fähigkeitserwerb von K. Fischer 1980).

(2) Weiterhin ist es sinnvoll, zwischen überprüfungsrelevantem und funktionalem Lehrstoff zu unterscheiden (vgl. Schott, Neeb & Wieberg 1981), wobei letzterer das Erreichen des Lehrziels erleichtert, ohne zum Lehrziel zu gehören (z.B. das Herstellen einer Analogie „Stromkreislauf – Wasserkreislauf“).

(3) Lernaufgaben (und in geringerem Maße auch Überprüfungsaufgaben) brauchen oft nicht die gesamte, im Lehrziel beschriebene Aufgabe zu enthalten: Der Schüler hat nur diejenigen Teilfertigkeiten zu lernen oder zu üben, die er von der Gesamtfertigkeit noch nicht beherrscht.

(4) Schließlich kann eine Anreihung von Lernaufgaben einen – insbesondere bei Allgemeinen Lehrzielen – erhofften positiven und häufig zu wenig bedachten negativen Transfer auf das zu erreichende Lehrziel (und andere Lehrziele) bewirken. Welche Konsequenzen haben diese Überlegungen für die Konstruktion valider Lernaufgaben?

1) Ebenso wie bei den Überprüfungsaufgaben ist das Herstellen kontextvalider Lernaufgaben im Prinzip zunächst als erster Schritt notwendig.

2) Darüber hinaus ist die Validität von Überprüfungsaufgaben ein empirisches Problem. In dem Maße, in dem eine Lernaufgabe (a) für bestimmte Schüler (b) lernwirksamer in einer bestimmten Anordnung von Lernaufgaben – gleichbedeutend mit Lehrmethode einschließlich Lernhierarchie – (c) für das Erreichen eines bestimmten Lehrzieles (d) im Vergleich zu einer Lernaufgabe (e) ist, ist sie *aggregierungsvalider* für die Bedingungen (b), (c) und das Lehrziel (d). Die Aggregierungsvalidität berücksichtigt also die eben bezüglich Lernaufgaben diskutierten Punkte.

3) Ebenso wie bei den Überprüfungsaufgaben sollten Lernaufgaben, wann immer möglich, nicht nur auf ein Lehrziel bezogen werden. Der mehrfache Bezug einer Aufgabe zu verschiedenen Lehrzielen kann ein wichtiger Beitrag zur Ökonomie und Praktikabilität des Unterrichts sein, wie dies ebenfalls bei Aufgaben bei lehrzielorientierten Tests der Fall sein sollte (vgl. Schott 1983).

#### 4) *Pragmatische Festlegungen I:*

Im praktischen Unterricht kann nicht auf die Ergebnisse empirischer Forschung gewartet werden, zudem können nicht alle Varianten von Schüler- und Lehrgangseigenschaften in der Forschung berücksichtigt werden. Daher ist es zweckmäßig, für Lehrziele, die es nach bestem Wissen erlauben, es im wesentlichen bei der Konstruktion kontextvalider Lern- und Überprüfungsaufgaben zu belassen. Solche Lehrziele haben in der Regel einen relativ einfachen und wenig universellen Inhalts- und Verhaltensaspekt (vgl. Abbildung 1) und heißen *Spezielle Lehrziele*.

#### 5) *Pragmatische Festlegung II:*

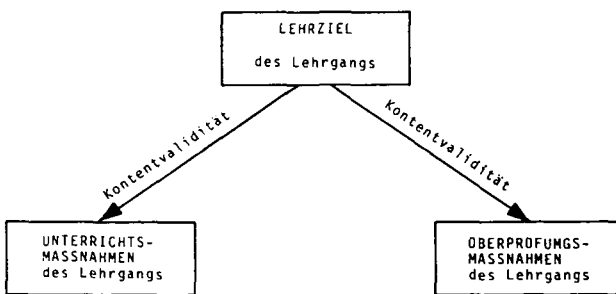
Bei solchen Lehrzielen, bei denen nach bestem Wissen eine pragmatische Beschränkung auf die Kontextvalidität nicht sinnvoll ist, werden aggregierungsvalide

Lern- und Überprüfungsaufgaben – so gut es jeweils geht – konstruiert. Solche Lehrziele haben in der Regel einen relativ komplexen und universellen Inhalts- und Verhaltensaspekt und heißen *Allgemeine Lehrziele* (Weiteres zum Problem der Allgemeinen Lehrziele vgl. Neeb 1983). Alle übergeordneten Lehrziele aus Rahmenrichtlinien können dazu gezählt werden. Das „So-gut-es-eben-geht“ bezieht sich darauf, daß auch im Unterricht, wenn auch nur in sehr beschränktem Maße, empirische Annahmen über Lern- und Überprüfungsaufgaben getestet werden können.

Im folgenden wird daher zunächst die Konstruktion kontentvalider Lernaufgaben für Spezielle Lehrziele ausführlich behandelt, weil dafür ein ausgearbeitetes Verfahren vorliegt, und der Kontentvalidität einschließlich dem Verfahren der Aufgabenbeschreibung grundsätzliche Bedeutung zukommt. Anschließend wird kurz die Konstruktion aggregierungsvalider Lernaufgaben für Allgemeine Lehrziele dargestellt.

#### 4. Die Konstruktion von Lernaufgaben für spezielle Lehrziele, die zu Überprüfungsaufgaben parallel-kontentvalide sind

Wie kann man gewährleisten, daß der Schüler während des Unterrichts die Möglichkeit hat, das zu lernen, was er nach dem Unterricht können soll? Eine Voraussetzung dafür ist, daß sowohl die Unterrichtsmaßnahmen (das ist nichts anderes als die Anreihung der Lernaufgaben) als auch die Überprüfungsmaßnahmen (z.B. lehrzielorientierte Tests oder informelle, mündliche Überprüfungen) valide zum Lehrziel eben dieses Lehrgangs sind. Wir beschränken uns zunächst auf die Kontentvalidität (vgl. Abbildung 2).



**Abb. 2:** Parallele Kontentvalidität von Unterrichts- und Überprüfungsmaßnahmen bezüglich eines Lehrzieles.

Da sowohl Unterrichtsmaßnahmen als auch Überprüfungsmaßnahmen zum Lehrziel kontentvalide sein sollen, sprechen wir von „paralleler Kontentvalidität“. Das Lehrziel kann man durch die Menge der Aufgabe beschreiben (das Aufgabenuniversum), die man lösen können soll, wenn man das Lehrziel erreicht hat. Die Un-

terrichtsmaßnahmen bestehen aus einer Folge von Lernaufgaben (wir sprechen auch von „Aneignungsaufgaben“), und die Überprüfungsmaßnahmen bestehen aus einer Folge von Überprüfungsaufgaben (bzw. „Testaufgaben“). Zur Gewährleistung der parallelen Kontentvalidität muß man die Lernaufgaben einerseits und die Überprüfungsaufgaben andererseits mit dem Lehrziel vergleichen können. Dies setzt voraus, daß die zu vergleichenden Aufgaben vergleichbar beschrieben sind, und daß es Regeln gibt, die diesen Vergleich ermöglichen. Daher werden im folgenden sieben Prinzipien zur Konstruktion kontentvalider Aufgaben gefordert und dann das Verfahren *Plana* dargestellt, welches gemäß dieser Prinzipien erlaubt, parallel-kontentvalide Lernaufgaben und Überprüfungsaufgaben zu konstruieren.

#### *4.1 Sieben Prinzipien zur regelgeleiteten Konstruktion kontent-valider Aufgaben*

Kontentvalidität bezieht sich immer auf das Verhältnis zweier Aufgabenmengen zueinander. Die beiden Aufgabenmengen können z.B. sein: Aufgabenuniversum (eines Lehrziels) und Stichprobe von Lernaufgaben oder Stichprobe von Überprüfungsaufgaben. Für die systematische Herstellung oder Überprüfung dieses Repräsentationsverhältnisses (d.h., daß die eine Aufgabenmenge für die andere stehen kann) benötigt man ein Darstellungsverfahren, das beide Aufgabenmengen nach den gleichen Regeln abzubilden und daher dann auch miteinander zu vergleichen erlaubt. In letzter Zeit wurden eine Reihe von Repräsentationsverfahren zur Abbildung von Lehrstoffen seitens der Pädagogik entwickelt (z.B. *Klauer* 1974, *Schott* 1973, 1975, *Schott, Neeb & Wieberg* 1982) sowie zur Darstellung von Gedächtnisinhalten und Problemlösestrukturen seitens der kognitiven Psychologie (z.B. *Kintsch* 1974, *Lindsay & Norman* 1977). Diese Repräsentationsverfahren dienen u.a. auch als Werkzeug einer rationalen Aufgabenanalyse, die, wie schon ausgeführt, das Vorgehen bei der Überprüfung der Kontentvalidität charakterisiert. Zur Gewährleistung des kontentvaliden Repräsentationsverhältnisses zwischen Aufgabenmengen wurden sieben Prinzipien einer regelgeleiteten kontentvaliden Aufgabenkonstruktion entwickelt (vgl. Tabelle sowie *Schott* und *Wieberg* 1984).

---

#### *A. Zum Rationale der Aufgabenbeschreibung*

1. Genaue Beschreibung der Stimuluskomponente (Inhalte, Situationen)
2. Genaue Beschreibung der Reaktionskomponente (Verhaltensweisen, geistige Operationen)
3. Realisationsinvarianz
4. Generalität

#### *B. Zur Operationalisierung (Realisation von Aufgabenstichprobe)*

5. Kriterien zur Überprüfung des Repräsentationsverhältnisses zwischen Aufgabenuniversum und Aufgabenstichprobe

## 6. Praktikabilität

### 7a. hinsichtlich des Anwendungsfeldes

### 7b. hinsichtlich der Anwender

**Tabelle 1:** Sieben Prinzipien einer regelgeleiteten kontentvaliden Aufgabenkonstruktion.

Unter „Rationale der Aufgabenbeschreibung“ werden hier die Beschreibungsmittel und -methoden verstanden. Ein solches Rationale sollte mindestens den vier ersten Prinzipien (genaue Beschreibung von Stimulus- sowie von Reaktionskomponente, Realisationsinvarianz und Generalität) gerecht werden. Die „genaue Beschreibung der Stimuluskomponente“ betrifft die im jeweils benötigten Auflösungsgrad ausgeführte Darstellung des Inhaltes (bzw. der Situation) einer Aufgabe, der (bzw. die) Gegenstand einer Handlung sein soll. Bei jeder Aufgabe ist zwischen nominalen und effektivem Stimulus für die Probanden (Diagnostika, Gage & Berliner 1977, S. 149) zu differenzieren, d. h. entscheidend ist, wie der Schüler (etwa aufgrund seines Vorwissens) die Aufgabe versteht. Dies ist insofern bedeutsam, als auch behauptete Kontentvaliditäten ebenso wie empirisch erhobene Reliabilitäts- und Validitätswerte nicht für den jeweiligen Test für sich genommen gelten, sondern nur für den jeweils in einer bestimmten Situation bei bestimmten Personen angewendeten Test. Entsprechendes gilt für einen Lehrgang und seine Lern- und Prüfungsaufgaben.

Ein Aufgabenuniversum enthält neben der Stimuluskomponente der Aufgabe auch die jeweils zugeordnete Reaktions- (bzw. Handlungs-)komponente. Die „genaue Beschreibung der Reaktionskomponente“ betrifft die unmißverständliche Darstellung der erwarteten Verhaltensweise oder geistigen Operation (und/oder ihrer beobachtbaren Indikatoren). Eine Rationale zur Aufgabenbeschreibung sollte außerdem eine hinreichende „Realisationsinvarianz“ der Darstellung gewährleisten, damit es möglich ist, daß Aufgaben eines Lehrgangs oder einer Lehrerfolgskontrolle innerhalb des gesteckten Rahmens unterschiedliche Konkretisierungen haben können. Z. B. geben verschiedene Schüler bei einer freien Antwort „in eigenen Worten“ denselben gefragten Inhalt unterschiedlich wieder. Eine propositionale Darstellung der Inhalte (z. B. Kintsch 1974) ist im allgemeinen hinreichend realisationsinvariant für textliche Materialien, um zuverlässig die einzelnen inhaltlichen Realisationen bei der Behaltungsleistung von Probanden auf ihre inhaltliche Richtigkeit überprüfen zu können. Ebenso muß es möglich sein, die Realisationen von Aufgaben unter Konstanthaltung der relevanten Stimulus- und Reaktionskomponenten variieren zu können. Dies ist u. U. bedeutsam, wenn man fordert, daß sowohl die Lernaufgaben als auch die Überprüfungsaufgaben bezüglich der Lehrziele kontentvalide sein sollen. Natürlich bedeutet „Realisationsinvarianz“ auch immer, daß bestimmte, gerade nicht interessierende Aspekte der betreffenden Sachverhalte nicht beachtet werden!

Schließlich sollte das Rationale einer Aufgabenbeschreibung eine hinreichende „Generalität“ besitzen, d. h. zur Darstellung unterschiedlicher Fähigkeiten geeignet sein. Ähnlich wie bei dem „Bandbreite-Treue-Dilemma“ in der Testkonstruktion (Cronbach & Gleser 1965, S. 97) sind die Vorteile der Allgemeinheit, Formalisierung und Systematisierung eines Repräsentationsverfahrens (wie es z. B. das Verfahren von Schott 1973, 1975 versuchte) abzuwägen gegenüber der Spezifität eines speziell für einen Fähigkeitsbereich konzipierten Verfahrens. Eine gewisse Generalität ist jedoch zu fordern, wenn Vergleichbarkeit von unterschiedlichen Aufgabenuniversa angestrebt wird.

Die „Konzeptualisierung“ betrifft die Vorgehensweise bei der Definition einer Fähigkeit bzw. eines psychologischen Konstrukts (zum Konstruktbegriff vgl. Herrmann 1973, Neeb 1983). Die Bestimmung eines Aufgabenuniversums läßt sich nicht einfach – gleichsam in einem genialen schöpferischen Handstreich – hinschreiben. Vielmehr bedarf es einer schrittweisen Konstruktion, die – ähnlich einem Algorithmus – systematisch regelgeleitet sein sollte. Andererseits ist Heuristik notwendig. Was also erforderlich ist, könnte man einen „Algoheurismus“ zur Konstruktion von Aufgabenuniversa nennen.

Zur „Operationalisierung“, d. h. hier zur konkreten Realisation einer Aufgabenstichprobe, sind schließlich mindestens zwei Prinzipien zu beachten. Das eine Prinzip betrifft die Notwendigkeit geeigneter „Kriterien zur Herstellung bzw. Überprüfung des Repräsentationsverhältnisses zwischen Itemuniversum und Itemstichprobe“, das andere Prinzip die „Praktikabilität“. Was das erstgenannte Prinzip angeht, so sollten die benötigten Kriterien mit dem Rationale der Aufgabenbeschreibung nicht nur verträglich sein, sondern die Elemente des Rationales sollten zur detaillierten Überprüfung des Repräsentationsverhältnisses herangezogen werden können. Das letztgenannte Prinzip der Praktikabilität be-

sagt, daß das verwendete Verfahren zur Sicherung der Kontenvalidität für ein konkret vorliegendes Anwendungsfeld in der praktischen Durchführung taugt und von den dafür in Frage kommenden Anwendern tatsächlich benutzt werden kann. Dieser Aspekt wird nach unseren Erfahrungen oft unterschätzt (vgl. dazu in bezug auf kriteriumsorientierte Leistungsmessung, Schott 1983).

## 4.2 Das Verfahren *Plana*

Das Verfahren *Plana* wurde in Buchform unter dem Titel „Lehrstoffanalyse und Unterrichtsplanung“ ausführlich dargestellt (Schott, Neeb & Wieberg 1981). Interessenten, die *Plana* anwenden möchten, seien auf dieses Buch verwiesen, da die folgende kurze Darstellung von *Plana* nicht ausreichend ist, um eine hinreichende Kompetenz zur Konstruktion von Lernaufgaben zu erwerben.

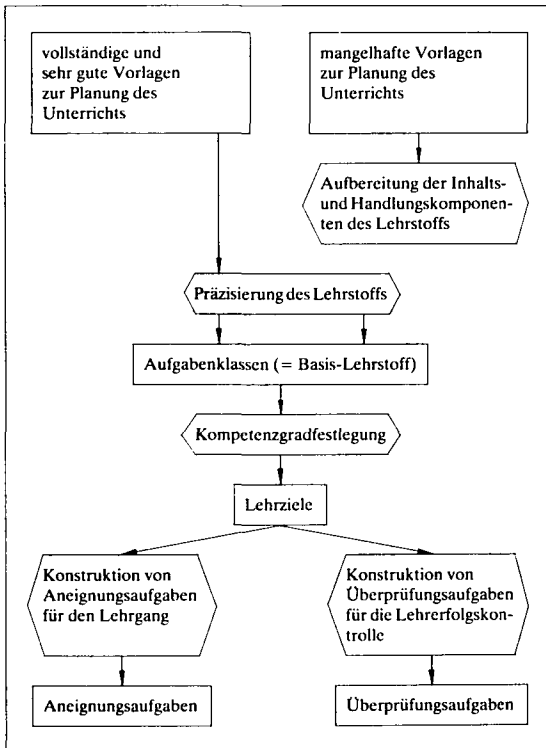
### 4.2.1 Das Verfahrensrationale zur Aufgabenbeschreibung bei *Plana*

Ein generelles, systematisch aufgebautes Repräsentationsverfahren wurde vom Autor für die Analyse und Darstellung von Lehrzielen, Lehrstoffen, Lehrmethoden und Maßnahmen der Lehrerfolgskontrolle entwickelt (Schott 1973, 1975). Es läßt sich auch außerhalb pädagogischer Anwendungen zur Beschreibung von Aufgaben bei grundlagenorientierten Forschungsarbeiten anwenden, sofern es sich um sprachliche Materialien handelt. Um dem Prinzip der Praktikabilität (vgl. Tabelle 1) in der pädagogischen Praxis gerecht zu werden, wurde das Verfahren *Plana* entwickelt.

Ein Verfahrensrationale zur Aufgabenbeschreibung hat insbesondere zu regeln, in welcher Weise Inhalts- und Verhaltensaspekte darzustellen sind. Während die gängigen Verfahren zur Lehrzielpräzisierung, vom Behaviorismus beeinflusst, die Betonung auf die genaue Beschreibung des Verhaltensaspekts mittels der Angabe beobachtbarer Verhaltensweisen legen, bemüht sich das *Plana*-Verfahren um eine möglichst genaue Darstellung des Inhaltsaspektes und um eine Bestimmung des Verhaltens über die Inhalte. Eine nähere Begründung für diese Vorgehensweise findet sich bei Schott, Neeb & Wieberg (1981, 1982). Im ursprünglichen Verfahren wurden die Inhalte durch eine propositionale Darstellung ähnlich wie bei Kintsch (1974) wiedergegeben, um eine möglichst realisationsinvariante Repräsentation zu gewährleisten. Im *Plana*-Verfahren begnügten wir uns mit einer durch eine Reihe von Anweisungen gestützten, einfachen und klaren Darstellung des Inhaltes im Sinne eines Basaltextes (vgl. Weltner 1979), um eine praktikable Realisationsinvarianz zu erreichen. Verhalten wird, wie in Ansätzen der neueren Denkpsychologie (vgl. Newell & Simon 1972; Dörner 1976), als Änderung von Zuständen dargestellt. Der Anfangszustand einer Aufgabe beschreibt ihren Inhaltsaspekt vor der Aufgabenlösung (z.B. deutschsprachiger Zeitungsartikel), der Endzustand den Inhaltsaspekt nach der Aufgabenlösung (z.B. derselbe Artikel in Englisch), die Änderung bei der Aufgabenlösung besteht in der Überprüfung vom Anfangs- zum Endzustand und betrifft den Verhaltensaspekt (z.B. vom Deutschen ins Englische übersetzen). Verhalten wird hier also analog der extensionalen Beschreibung einer Funktion dargestellt durch Angabe der beiden Mengen, die aufeinander abgebildet

werden. Wir meinen, so in vielen Fällen eine präzisere und unmißverständliche Bestimmung des Verhaltensaspektes zu erreichen als durch die Angabe von Verben, die beobachtbare Verhaltensweisen benennen. Die Änderung eines bestimmten Zustandes in einen anderen beschreibt eine „Aufgabenklasse“, diese enthält die Menge aller möglichen konkreten Realisationen der Aufgabe. Eine Aufgabenklasse stellt ein Aufgabenuniversum oder ein Teil desselben dar. Auf diese Weise kann eine hinreichende, genaue und realisationsvariante Beschreibung der Inhalte und der dazugehörigen Verhaltensweisen (in ihrer wechselseitigen Abhängigkeit) gewährleistet und damit den ersten drei Prinzipien aus Tabelle 1 Rechnung getragen werden. Den Prinzipien 4–6 zur Gewährleistung des Repräsentationsverhältnisses zwischen Aufgabenmengen wird das Verfahren insofern gerecht, als Hinweise zur Rekonstruktion von Aufgabenklassen sowie aus dem Verfahrensrationalen abgeleitete Kriterien zur Überprüfung dieses Repräsentationsverhältnisses angegeben werden und das Verfahren nicht auf bestimmte Realitätsbereiche beschränkt ist (sofern sie sprachlich darstellbar sind). Aufgabenklassen lassen sich auch durch andere Formatierungen darstellen, eine Übersicht dazu gibt *Wieberg* (1983).

#### 4.2.2 Die Aufgabenkonstruktion mittels *Plana*



**Abb. 3:** Überblick über die einzelnen Stufen des PLANA-Verfahrens. (aus: *Schott, Neeb & Wieberg*, 1981, S. 59).

Abbildung 3 zeigt die einzelnen Schritte des *Plana*-Verfahrens. Ein Beispiel dazu wird am Schluß des Abschnittes gegeben. „Aufgabenklassen“ heißen, wie gesagt, die jeweiligen Aufgabenuniversa. Sie definieren die interessierenden Lehrstoffe. Wird einem Lehrstoff der zu erreichende Kompetenzgrad hinzugefügt (d.h. wie gut die Schüler den Lehrstoff beherrschen sollen), ist ein Lehrziel definiert. Da die Anwender (Lehrer verschiedener Schulstufen) häufig nicht sofort das Aufgabenuniversum der Aufgabenklasse für einen bestimmten Lehrstoff definieren konnten, werden vorbereitende Schritte vorangestellt, die je nach Qualität der Vorlage den Inhalts- und Verhaltensaspekt der Aufgabenklasse zu klären helfen (vgl. die Prinzipien 5 und 7 von Tabelle 1). Ausgehend von der Aufgabenklasse werden dann – wie in Abbildung 3 dargestellt – kontextvalide Items für den Test, hier „Überprüfungsaufgaben“ genannt, konstruiert. Die dabei angewandten Kriterien zur Sicherung der Kontextvalidität (Prinzip 6 in Tabelle 1) sind in Abbildung 4 wiedergegeben.

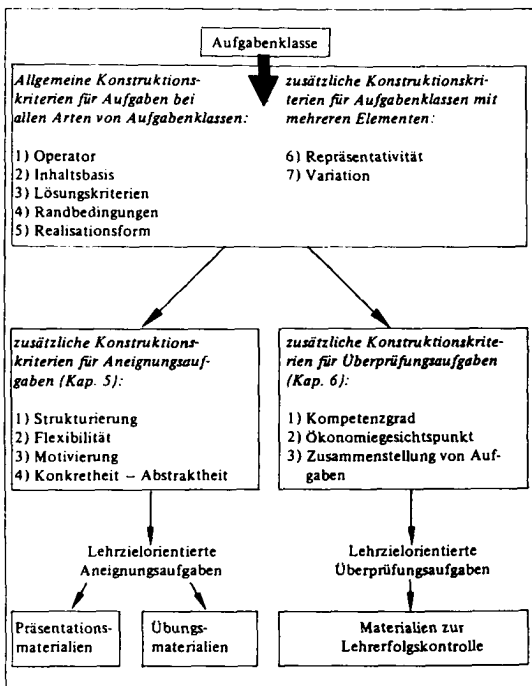


Abb. 4: Kriterien zur Sicherung der Kontextvalidität. (aus Schott, Neeb & Wieberg 1981, S. 107).

Das Kriterium (1) „Operator“ bezieht sich auf den Verhaltensaspekt (als Änderung von Zuständen) und das Kriterium (2) „Inhaltsbasis“ auf den Inhaltsaspekt (d.h. die Zustände selbst). Diese beiden Kriterien sollen die geeignete Realisation der Sachverhalte und der Zustandsunterschiede (welche das Verhalten definieren) sicherstellen. „Lösungskriterien“ (3) weisen auf die in der pädagogischen Praxis oft

zusätzlich notwendigen Angaben für den Charakter einer richtigen Lösung hin. „Randbedingungen“ (4) bezeichnen die Bedingungen, unter denen die Schüler die Aufgaben lösen (z.B. mit oder ohne Taschenrechner). „Realisationsform“ (5) prüft, ob das gewählte Aufgabenformat (z.B. Mehrfachwahlaufgaben) das geforderte Verhalten nicht beeinträchtigt. (So kann z.B. der aktive Wortschatz nicht durch Mehrfachwahlaufgaben abgefragt werden.) „Repräsentativität“ (6) soll sicherstellen, daß die Aufgabenstichproben hinsichtlich explizit genannter Kriterien und „Varianten“ (7), als auch hinsichtlich explizit nicht genannter Kriterien reprä-

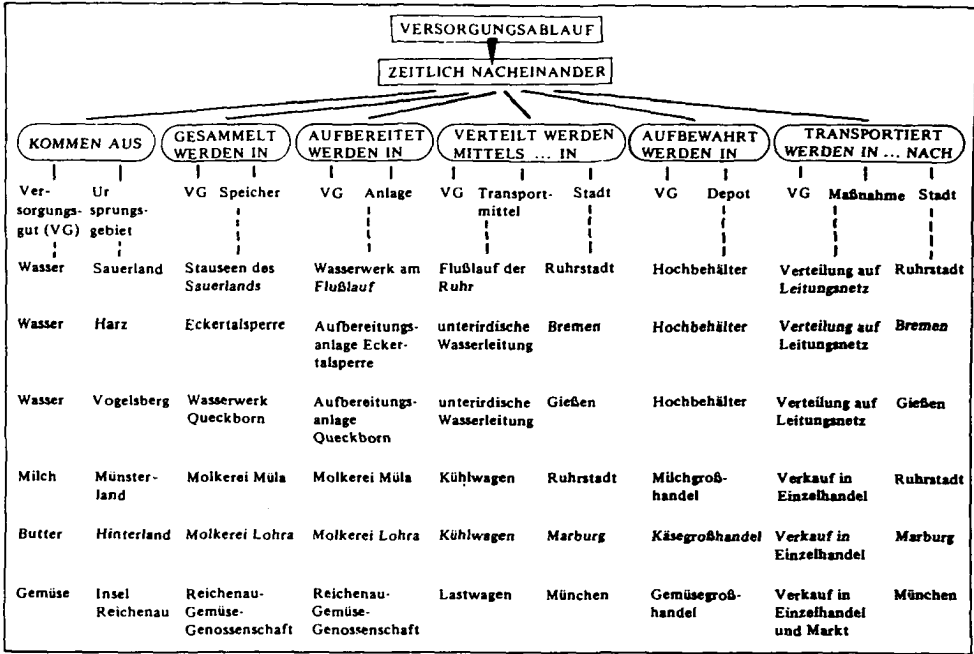


Abb. 5: Inhaltsstruktur des Versorgungsablaufs mit konkreten Versorgungsfällen. VG bedeutet „Versorgungsgut“ (aus: Schott, Neeb & Wieberg 1981, S. 167).

| Anfangszustand                                                                       | Operator                                                                                                                                 | Endzustand und Lösungskriterien                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| konkreter Versorgungs-ablauf (Wasser);<br>konkreter Versorgungs-ablauf (anderes Gut) | $\left\langle \begin{array}{c} \text{vergleichen} \\ \text{hinsichtlich} \\ \text{gleichen} \\ \text{Ablaufs} \end{array} \right\rangle$ | a) es haben die gleiche Funktion:<br>[Ursprungsgebiet von $KVA_1$ und $KVA_2$ ]<br>[Speicher von $KVA_1$ und $KVA_2$ ]<br><br>b) [ $KVA_1$ und $KVA_2$ ] können hinsichtlich<br>der Abfolge der [einzelnen Versorgungs-<br>schritte] als gleich/ungleich bezeichnet<br>werden. |

Abb. 6: Beispiel einer Aufgabenklasse zu dem Inhalt aus Abb. 5 KVA bedeutet „konkreter Versorgungsablauf“ und bezieht sich auf jeweils einen Versorgungsfall in Abb. 5 (aus: Schott, Neeb & Wieberg 1981, S. 171).

sentativ sind. Es folgen spezielle Kriterien je nachdem, ob es sich bei den Aufgaben um Lernaufgaben (in *Plana* „Aneignungsaufgaben“ genannt) oder um Überprüfungsaufgaben handelt.

Zur Erläuterung sei ein Beispiel für die Definition einer Aufgabenklasse angefügt. Es stammt aus einer Unterrichtseinheit „Versorgung großer Städte mit Gütern des täglichen Bedarfs“ im Fach Geographie der Sekundarstufe I, die im Rahmen einer Diplomarbeit erfolgreich erprobt wurde (Fettig 1979). Abbildung 5 zeigt eine Aufbereitung des Inhaltsaspektes. Davon ausgehend gibt Abbildung 6 eine Aufgabenklasse wieder. Im Anfangszustand findet sich je ein konkreter Versorgungsablauf bei Wasser und einer bei einem anderen Versorgungsgut aus Abbildung 5. Im Endzustand steht zweierlei: a) eine Zuordnung der einzelnen Stationen beider Versorgungsabläufe aufgrund gleicher Funktionen und b) ein Urteil über das Resultat des Vergleiches. Wer bei entsprechender Instruktion hier vom Anfangs- zum Endzustand gelangt, hat den Operator (d. h. den Verhaltensaspekt) „Vergleichen hinsichtlich gleichen Ablaufs“ angewandt; er ist durch den Unterschied von Anfangs- und Endzustand bereits definiert. Die verbale Beschreibung dient lediglich zur zusätzlichen Erläuterung und würde für sich genommen das Verhalten nicht so eindeutig bestimmen, daß hinreichend kontextvalide Aufgaben dazu konstruiert werden könnten. Die in eckigen Klammern gesetzten Begriffe ermöglichen eine ökonomische Darstellung der Aufgabenklasse. Sie werden bei der Konstruktion einer bestimmten Aufgabe durch hier einsetzbare Begriffe ersetzt, in unserem Beispiel durch die entsprechenden Begriffe aus Abbildung 5. Eine so definierte Aufgabenklasse bildet die Grundlage, um nach der in den Abbildungen 3 und 4 wiedergegebenen Vorgehensweise regelrecht ein Aufgabenuniversum und dazu kontextvalide Lern- und Prüfungsaufgaben zu konstruieren.

So können ausgehend von der in Abbildung 6 dargestellten Aufgabenklasse unterschiedliche kontextvalide Lernaufgaben konstruiert werden. Zum Beispiel können Arbeitsblätter erstellt werden, die jeweils zwei konkrete Versorgungsabläufe bildlich darstellen. Der Lehrer kann beide Versorgungsabläufe schriftlich oder mündlich im Sinne des Operators der Aufgabenklasse vergleichen. Entsprechend lassen sich zu anderen, strukturgleichen Versorgungsabläufen (vgl. Abbildung 5) verschiedene Prüfungsaufgaben konstruieren, die bezüglich der Aufgabenklasse ebenso kontextvalide sind wie die Lernaufgaben.

Obwohl konkret unterschiedlich realisiert, sind dann bei Beachtung der Regeln von Abbildung 4 Lernaufgaben und Prüfungsaufgaben parallel-kontextvalide. Der Schüler hat die Chance, während des Unterrichts dasjenige zu lernen, was er nach dem Unterricht können soll, obwohl er bei der Lernerfolgskontrolle nicht ein zweites Mal genau die wortwörtlich gleichen Aufgaben vorgelegt bekommt. Die in Abbildung 6 wiedergegebene Aufgabenklasse und weitere Aufgabenklassen über Versorgungsabläufe mit Beispielen für kontextvalide Aneignungs- und Prüfungsaufgaben sind an anderer Stelle ausführlich aufgeführt und kommentiert (Schott, Neeb & Wieberg 1981, S. 164–189). Beispiele zum problemlösenden Unterricht gibt Kreischmer (1983, S. 90 ff.).

Auch wenn das *Plana*-Verfahren die sieben in Tabelle 1 genannten Prinzipien zur Gewährleistung des Repräsentationsverhältnisses zwischen Aufgabenmengen berücksichtigt, garantiert dies natürlich nicht, daß Anwender mit dem Verfahren tatsächlich kontextvalide Aufgaben konstruieren. Daher wurde das *Plana*-Verfahren mit Erfolg verschiedenen empirischen Evaluationsstudien unterworfen (vgl. Schott, Wieberg & Neeb 1981 wie Schott, Neeb & Wieberg 1984).

#### 4.2.3 Zur Bewertung von *Plana*

Entsprechend den Ergebnissen der empirischen Evaluation und dem konzeptuellen Vergleich mit anderen Verfahren läßt sich *Plana* durchaus empfehlen. Trotzdem sind gewichtige Kritikpunkte aufzuführen. Zunächst ist das *Plana*-Verfahren für den Schulalltag oft zu aufwendig. Hier muß man allerdings darauf hinweisen, daß der Umgang mit Lehrstoffen ein sehr komplexes Problem ist und die Lehrerbildung darauf, insbesondere bei den Sekundarstufenlehrern, recht wenig eingeht.

Auch kann es schon hilfreich sein, das *Plana*-Verfahren „im Prinzip“ zu verwenden, ohne sich jeweils genau an die einzelnen Verfahrensschritte zu halten. Das Problem der adäquaten Lehrstoffaufbereitung wird auch insofern unterschätzt, als im Falle einer inadäquaten Aufbereitung die Konsequenzen bei einer dann entsprechenden inadäquaten Lehrerfolgskontrolle auch nicht deutlich werden können und der Lehrer dabei nicht notwendigerweise die Mängel auf sich attributieren wird.

Ein weiterer Kritikpunkt des *Plana*-Verfahrens betrifft die Darstellung von Handlungssequenzen. Das *Plana*-Verfahren ist zunächst nur für die Darstellung jeweils einer Handlung als Änderung von Zuständen konzipiert. Allerdings kann man komplexe Handlungsfolgen dann mit Hilfe eines Flußdiagrammes aneinanderfügen.

## **5. Die Konstruktion von Lernaufgaben für Allgemeine Lehrziele, die zu Überprüfungsaufgaben parallel-aggregierungsvalide sind**

Das Beispiel aus Abbildung 5 und Abbildung 6 zeigt, daß sich mit *Plana* auch Allgemeine Lehrziele formulieren lassen: In diesem Fall blieb die Struktur des Versorgungsablaufes konstant, die Inhalte wurden variiert. Ebenso läßt sich, wie die Ausarbeitung dieses Beispiels zeigt (vgl. Schott, Neeb & Wieberg 1981, S. 164–186), der Verhaltensaspekt variieren. Damit wird deutlich, nach welchem Prinzip Allgemeine Lehrziele und die dazugehörigen Lern- und Überprüfungsaufgaben formuliert werden können: indem genau angegeben wird, inwiefern die Aufgaben des Aufgabenuniversums bezüglich der Dimensionen „einfach – komplex“ und „singulär – universell“ bei Inhalts- bzw. Verhaltensaspekt variieren. Unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte lassen sich verschiedene Sorten Allgemeiner Lehrziele definieren. Diese Variationsbreiten lassen sich dann als Lern- und Überprüfungsaufgaben realisieren, wobei man kleine empirische Kontrollen einbauen sollte, um die Aggregierungsvalidität (zumindest für die Mehrzahl der Schüler) noch einigermaßen zu sichern. Damit auch bei Allgemeinen Lehrzielen der Schüler die Chance hat, nach dem Unterricht in dem geprüft zu werden, was er während des Unterrichts gelernt hat, sollten analog zur parallelen Kontentvalidität bei Allgemeinen Lehrzielen Lern- und Überprüfungsaufgaben zueinander „parallel-aggregierungsvalide“ sein. Dies kann man u. a. dadurch zu gewährleisten versuchen, daß die oben genannten Variationsbreiten bei Lern- und Überprüfungsaufgaben inhaltlich und empirisch (so gut es eben geht) vergleichbar sind.

Da, wie schon ausgeführt, die empirisch-psychologische Grundlage für das Unterrichten Allgemeiner Lehrziele weitgehend fehlt, wie eine kürzliche Bestandsaufnahme gezeigt hat (Reitz, Neeb, Schott & Wieberg 1984) und für die vielen Spezialfälle wohl auch nie restlos geschaffen werden kann, bietet sich eine Vorgehensweise an, die analog zu den Regeln zur Erstellung informeller Tests Regeln zur Erstellung informeller Lehrgänge für Allgemeine Lehrziele konzipiert und empirisch evaluiert. Ein Beispiel für solch einen Regelsatz ist folgende (noch zu verbessern-

de) *Handlungsanweisung zur Konstruktion eines informellen Lehrgangs für Allgemeine Lehrziele.*

- (1) Gehe bei der Eingrenzung des vermittlungsrelevanten Lehrziels wie bei *Plana* (vgl. Schott, Neeb & Wieberg 1981) vor.
- (2) Wenn sich die Lehrziele als Aufgabenklasse formulieren lassen, lege fest, inwieweit der Inhaltsaspekt bezüglich der beiden Dimensionen „einfach-komplex“ bzw. „singulär-universell“ variieren soll. Schreibe für die relevanteren Varianten Beispiele.
- (3) Prüfe, ob aufgrund empirischer Befunde und/oder eigener Erfahrung die in (2) formulierten Beispiele einer Fähigkeit zugeordnet werden können. Falls zuwenig darüber bekannt ist, überlege eine eigene informelle Überprüfung, die man ggf. während des Unterrichts durchführen kann. Revidiere ggf. die Lehrzielformulierung (zurück zu (2) bzw. (4)).
- (4) Wenn sich die Lehrziele als Aufgabenklasse formulieren lassen, lege fest, inwieweit der Verhaltensaspekt bezüglich der beiden Dimensionen „einfach-komplex“ bzw. „singulär-universell“ variieren soll. Schreibe für die relevanten Varianten Beispiele.
- (5) Für den Verhaltensaspekt gehe entsprechend (3) vor.
- (6) Wenn sich die Lehrziele nicht als Aufgabenklasse formulieren lassen, prüfe zunächst, ob dies wirklich nicht möglich ist. Es müßte im Prinzip evtl. unter Hinzuziehen weiterer Darstellungsmittel (wie z.B. Flußdiagramm) immer möglich sein. Verfahre dann entsprechend (2) bzw. (4).
- (7) Formuliere unter Beachtung der in Kapitel 3 zur Validität von Lernaufgaben diskutierten Aspekte Lernaufgaben mit den in (2) und (4) genannten Varianten. Berücksichtige dabei Dein fachdidaktisches Wissen.
- (8) Reduziere die Lernaufgaben entsprechend des Dir bekannten Vorwissens der Schüler. Ggf. lege fest, wie das zu berücksichtigende Vorwissen der Schüler zu erkunden ist.
- (9) Prüfe bei der Auswahl der Lernaufgaben, wie ökonomisch sie sind, u. a. in dem Sinne, ob sie *gleichzeitig* das Erreichen *mehrerer* Lehrziele begünstigen.
- (10) Bilde eine Sequenz der Lernaufgabe. Ist sie praktikabel? Gibt es brauchbare Alternativen?
- (11) Gehe bei der Formulierung von Überprüfungsaufgaben entsprechend wie bei der Formulierung von Lernaufgaben vor (vgl. (7) bis (10)). Gibt es darüber hinaus Gründe, die vom Lösen einer bestimmten Aufgabe auf das Lösen bestimmter anderer Aufgaben schließen lassen – wenn ja: Reduziere entsprechend die Überprüfungsaufgaben.
- (12) Protokolliere Deine Erfahrungen und daraus gewonnene Hypothesen für eine eventuelle Wiederholung des Unterrichts.

## 6. Ausblick

Für die Unterrichtspraxis sollten heuristische Regeln zur Konstruktion von Lernaufgaben, wie sie in *Plana* für Spezielle Lehrziele und oben für Allgemeine Lehr-

ziele (allerdings nur sehr ansatzweise) angegeben werden, empirisch evaluiert und entsprechend verbessert werden. Vielleicht lassen sich diese Regeln auch dadurch verbessern, daß in der Psychologie mehr über den Prozeß des *individuellen* Wissenserwerbes und der *individuellen* Wissensanwendung erforscht wird, denn die Untersuchung von psychologischen Fähigkeiten als notwendige Voraussetzung zur Konstruktion parallel-aggregierungsvalider Lern- und Überprüfungsaufgaben wird früher als man bisher meinte an die Schwelle interindividueller Differenzen stoßen. Um so wichtiger wird die Entwicklung der heuristischen Regeln zur Konstruktion von Lernaufgaben im praktischen Einzelfall sein. Diese Regeln werden auch beim computergestützten Unterricht benötigt werden.

## Literatur

- Anderson, J. R.: Language, memory, and thought. Hillsdale, N. J.: Erlbaum 1976.
- Berk, R. A.: Criterion-referenced measurement: State of the art.: Baltimore: John Hopkins Press 1980.
- Cronbach, L. J. & Gleser, G. C.: Psychological tests and personnel decisions. Urbana: University of Illinois Press 1965.
- Dörner, D.: Problemlösen als Informationsverarbeitung. Kohlhammer, Stuttgart 1976.
- Fettig, I.: Eine empirische Untersuchung über Lernen und Transfer von komplexen Inhalts- und Verhaltensstrukturen im Unterricht. Fachbereich Psychologie der Universität Gießen: unveröffentlichte Diplomarbeit, 1979.
- Fischer, B. K.: A Theory of Cognitive Development: The Control and Construction of Hierarchies of Skills. Psychological Review (1980), 477–531.
- Fricke, R.: Gütekriterien von Tests. In: Klauer, K. J. (Hrsg.): Handbuch der Pädagogischen Diagnostik, Band I. Schwann, Düsseldorf 1978, 215–224.
- Gage, N. L. & Berliner, D. C.: Pädagogische Psychologie, Band I und II. Urban & Schwarzenberg, München 1980<sup>2</sup>.
- Hambleton, R. K.: Test score validity and standard-setting methods. In: Berk, R. A. (Hrsg.): Criterion-referenced measurement: State of the art. John Hopkins Press 1980, 80–123.
- Herrmann, Th.: Persönlichkeitsmerkmale; Bestimmung und Verwendung in der psychologischen Wissenschaft. Kohlhammer, Stuttgart 1973.
- Kintsch, W.: The representation of meaning in memory. Hillsdale, N. J.: Erlbaum 1974.
- Klauer, K. J.: Methodik der Lehrzieldefinition und Lehrstoffanalyse. Schwann, Düsseldorf 1974.
- Klauer, K. J.: Kontentvalidität. In: Klauer, K. J. (Hrsg.): Handbuch der Pädagogischen Diagnostik, Band I, Schwann, Düsseldorf 1978.
- Klauer, K. J.: Kriteriumsorientierte Tests. In: Feger, H. & Bredenkamp, J. (Hrsg.): Messen und Tests. Enzyklopädie der Psychologie. Hogrefe, Göttingen, Toronto, Zürich 1983.
- Lindsay, P. H. & Norman, D. A.: Human information processing. Academic Press, New York, San Francisco, London 1977.
- Newell, A. & Simon, H. A.: Human problem solving. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall 1972.
- Neeb, K.-E.: Probleme kriteriumsorientierter Leistungsmessung: Überprüfung des Erreichens Allgemeiner Lehrziele. In: Jäger, R. S., Ingenkamp, K. & Stark, G. (Hrsg.): Tests und Trends 1983. Jahrbuch der Pädagogischen Diagnostik. Beltz, Weinheim, Basel 1983.
- Neeb, K.-E., Wieberg, H.-J. & Schott, F.: Empirical evaluation of different procedures for the construction of criterion-referenced items and instructional tasks. In: Studies in Educational Evaluation, Vol. 10. Pergamon Press, Oxford 1984, 191–197.
- Reitz, H., Neeb, K.-E., Schott, F. & Wieberg, H.-J. W.: Anwendbarkeit instruktionspsychologischer Konzeptionen für das Unterrichten Allgemeiner Lehrziele. Fachbereich Psychologie der Universität Gießen.
- Resnick, L. B.: Task analysis in instructional design: some cases from mathematics, In: Klauer, D. (Hrsg.): Cognition and instruction. Wiley, New York 1976.
- Schmitt, R.: Lernzielforschung. In: Hameyer, U., Frey, K. & Haft, H. (Hrsg.): Handbuch der Curriculumforschung. Erste Aufgabe: Übersichten zur Forschung 1970–1981. Beltz, Weinheim und Basel 1983, 607–616.

- Schott, F.: Zur Konstruktion von Lehrstoffen und Lehrzielen. Dissertation, TU Braunschweig 1973.
- Schott, F.: Lehrstoffanalyse. Ein Beschreibungssystem zur Analyse von Inhalten und Verhalten bei Lehrzielen. Schwann, Düsseldorf 1975.
- Schott, F.: Probleme kriteriumsorientierter Leistungsmessung: Zum praktischen Nutzen lehrzielorientierter Tests im Unterricht. In: Jäger, R. S., Ingenkamp, K. & Stark, G. (Hrsg.): Tests und Trends 1983. Jahrbuch der Pädagogischen Diagnostik. Beltz, Weinheim, Basel, 1983.
- Schott, F., Wieberg, H.-J. W. & Neeb, K.-E.: Empirischer Vergleich verschiedener praxisnaher Handlungsanweisungen zur Erstellung lehrzielvalider Testaufgaben. Zeitschrift für Empirische Pädagogik. (1981) 5, 137–147.
- Schott, F., Neeb, K.-E. & Wieberg, H.-J. W.: Lehrstoffanalyse und Unterrichtsplanung. Westermann, Braunschweig 1981.
- Schott, F., Neeb, K.-E. & Wieberg, H.-J. W.: Zweckmäßige Repräsentation von Lehrstoffen als Problem der Lehr-Lern-Forschung und der pädagogischen Praxis. Zeitschrift für Pädagogik (1982) 28, 527–544.
- Schott, F., Neeb, K.-E. & Wieberg, H.-J. W.: A general procedure for the construction of content-valid items for goal-oriented teaching and testing. In: Studies in Educational Evaluation, Vol. 10. Pergamon Press, Oxford 1984, 179–189.
- Seel, N. M.: Lernaufgaben und Lernprozesse. Kohlhammer, Stuttgart 1981.
- Weltner, K.: Informationstheorie und Erziehungswissenschaft. Schnelle, Quickborn 1979.

Verfasser:

Prof. Dr. Franz Schott, Fachbereich Psychologie der Universität, Otto Behagel Str. 10, 6300 Gießen