

LUDWIG J. ISSING
Freie Universität
Berlin

GRUNDFRAGEN EINER MULTIMEDIA-DIDAKTIK

ABSTRACT. Issing Ludwig J., *Grundfragen einer Multimedia-Didaktik* (Ground issues of multimedia didactics), „Neodidagmata“ XXII, Poznań 1996, Adam Mickiewicz University Press, pp. 15-31. ISBN 83-232-0710-0. ISSN 0077-653X.

The aim of the following article is the discussion of some basic issues of contemporary multimedia didactics. Modern technologies of mass media create quite new, multiaspect opportunities to attain knowledge, to solve many problems, invokes creative activity – being simultaneously an integral part of general didactics. The author describes the development of multimedia didactics in Germany and Europe (based on the achievements of behavioristic psychology in the USA), the goal of which is optimal planning and developing this branch of pedagogy. The paper presents descriptively and graphically seven main designation models (I.D.) and is supported by a list of recent bibliography.

Ludwig J. Issing, Arbeitsbereich Medienforschung, Freie Universität Berlin, Deutschland.

Der Begriff MULTIMEDIA beherrscht seit einiger Zeit die Schlagzeilen der Computerzeitschriften. Was ist Multimedia?

Multimedia ist eine Technologie, welche dem Nutzer die computerunterstützte Interaktion mit einem multiplen Mediensystem ermöglicht unter Einbezug einer Vielfalt von Präsentationsformen wie Daten, Text, Ton, Grafik, Animation, Standbild, Bewegtbild und Realzeit-Simulation in Cyberspace. Multimedia bedeutet mehr als das Zusammenspiel oder den Verbund diskreter Medien zu Informations- und Instruktionszwecken; denn Mediensysteme gibt es bereits seit einigen Jahrzehnten. Das Neue bei Multimedia ist die Schlüsselrolle des Personalcomputers oder der Workstation als integrierendem und steuerndem Zentrum sowie die Speicherung aller Präsentationsdaten in digitaler Form auf CD-ROM bzw. Festplatte. Erst der Computer in der Zentralposition ermöglicht die interaktive Verknüpfung mehrerer Präsentationsformen und ihrer Zeichensysteme auf einer einzigen Benutzeroberfläche; dabei kann der Nutzer den Ablauf der Multimedia-Anwendungen einschließlich Realzeit-Simulationen und virtueller Welten im Cyberspace inter-

aktiv beeinflussen. Der Computer wird künftig nicht nur als Symbolmanipulator, sondern als Generator künstlicher Lernwelten (Cyberspace) eingesetzt werden, um den Informationssucher in virtuelle Realitäten eintreten zu lassen. Vorstellbar sind z.B. virtuelle Ausflüge zu anderen Planeten basierend auf Flugweg-Datenbanken oder Exkursionen in den menschlichen Organismus basierend auf medizinischen Bilddaten. Nicht nur Einzelpersonen, sondern kooperierende Partner werden diese künstlichen Welten in Echtzeit über Telekommunikation sogar gemeinsam besuchen und erkunden können (vgl. Kellog et al., 1992; Bricken, 1991).

Damit eröffnen Multimedia-Technologien in der Tat neue Lernwelten und Gestaltungsdimensionen für den Wissenserwerb, für das Üben, Problemlösen und für das kreative Tun.

Prognosen des Schweizer Marktforschungsinstituts Prognos sagen dem Multimedia-Markt ein starkes Wachstum voraus. Das Umsatzvolumen mit multimedialen Produkten soll sich in den Ländern Deutschland, Frankreich, Großbritannien und Italien von heute 350 Millionen ECU bis zu 17 Milliarden ECU im Jahre 2000 zu vergrößern.

Schätzungen des ELTA-Präsidenten Stephen Molyneux besagen, daß bereits 1997 über ein Drittel aller PCs in der Geschäftswelt Plattformen für Multimedia-Software sein werden. Diese können und werden nicht nur für Verkaufsinformationen am Point of Information oder Point of Sales genutzt werden, sondern auch für den Wissenserwerb und das Lernen im Mitarbeiter- und Kundenbereich. Applikationen für die Schule und für die Hochschule sind im Entstehen. Es gibt Vorhersagen, daß in der Sekundarstufe II und vor allem im Hochschulstudium Einführungs- und Übungskurse zunehmend durch Multimedia unterstützt werden, so daß die Dozenten verstärkt Funktionen der Lernberatung übernehmen können.

Verzögert wird die Anwendung von Multimedia-Systemen im Augenblick noch durch fehlende Standardisierungen und die damit verbundenen Probleme bei der Integration von Multimedia in bestehende DV-Infrastrukturen. Hier ist in erster Linie die fehlende Einigung auf die MPC-Spezifikationen zu nennen und das verwirrende Angebot von konkurrierenden Systemkonfigurationen wie der klassischen CD-ROM-Technologie, dem CD-I-System von Philipps, dem DVISystem von Intel, Commodores Amiga-Abkömmling CDTV und der analogen Bildplatte, die mit ihrer exzellenten Bewegtbildqualität bisher unübertroffen ist. Da Systementscheidungen mit erheblichen finanziellen Festlegungen verbunden sind, tut sich besonders der Bildungsbereich in der gegenwärtigen Finanzlage mit Multimedia-Applikationen schwer.

Der vorliegende Beitrag geht nicht auf die hardware-technischen Basistechnologien von Multimedia ein, wie z.B. optische Speichertechnologien, Datenkompressionstechniken usw., sondern er befaßt sich aus medienpsychologischer und mediendidaktischer Sicht mit Fragen der Gestaltung

von multimedialen Lernangeboten in Schule, Hochschule und Aus- und Weiterbildung.

Dabei stehen folgende Fragen im Vordergrund: Gibt es eine Multimedia-Didaktik? Welche Gestaltungshilfen bietet die Mediendidaktik? Welche Bedeutung haben Interaktivität und Visualisierung bei der Entwicklung von Lernprogrammen? Wie effektiv sind Lernprogramme?

GIBT ES EINE MULTIMEDIA-DIDAKTIK?

Zur Beantwortung dieser Frage muß von der Allgemeinen Didaktik ausgegangen werden. „Didaktik“ als Teildisziplin der Erziehungswissenschaft wird definiert als „Theorie und Praxis des Lehrens und Lernens“ (Jank & Meyer, 1991). Die Didaktik befaßt sich mit der Beschreibung, Analyse, Erforschung, Präskription und Planung von Unterricht: Ihr Ziel ist die Verbesserung der Unterrichtsrealität. Aufgrund der Vielfalt unterrichtlicher Realität gibt es eine Reihe didaktischer Modelle, je nach den Zielsetzungen, Inhalten und Lehr-Lernbedingungen (Götz und Häfner, 1992).

Die Mediendidaktik ist eine Teildisziplin der Allgemeinen Didaktik. Sie befaßt sich schwerpunktmäßig mit der Gestaltung, Verwendung und Wirkung von Medien und Mediensystemen in Informations- und Lernprozessen. Die Mediendidaktik hat ihre Wurzeln in der Unterrichtstechnologie der fünfziger und sechziger Jahre (Issing und Knigge-Illner, 1976).

Exkurs: Entwicklung der Mediendidaktik

Die Mediendidaktik in Deutschland und Europa wurde geprägt durch die Instruktionstechnologie in den USA, die dort heute an fast allen Universitäten als Disziplin angeboten wird. Vielfach wird der Begriff „instructional technology“ ersetzt durch „instructional systems design“ bzw. „instructional design (ID)“.

Die Wurzeln der Instruktionstechnologie liegen in der behavioristischen Psychologie (Watson, Skinner). Grundlegend für diese Psychologie war die Herleitung ihrer Lerntheorie aus dem operanten Konditionieren und ihre strikte Außenansicht (Black-box-Modell) von Lernprozessen. Die Arbeitsschritte des operanten Konditionierens und des darauf aufbauenden programmierten Lernens waren:

- Aufgabenanalyse
- Sukzession in kleinen Lernschritten
- aktives Lernen
- Selbstbestimmung des Lerntempos
- unmittelbares Feedback und Verstärkung.

Diese Arbeitsschritte des operanten Konditionierens haben den programmierten Unterricht geprägt und sind teilweise noch heute im computerunterstützten Unterricht zu erkennen.

Die weitere Entwicklung der Instruktionstechnologie (IT) wurde auch durch andere Richtungen der Pädagogik und Psychologie beeinflusst. Hervorzuheben sind die von B.S. Bloom (1956) ausgearbeitete Taxonomie von Erziehungszielen, die hierarchische Klassifikation der Lernarten durch R.M. Gagne (1965), die Methodik der kriteriumsbezogenen Lernerfolgsmessung von R. Glaser (1962) und das Instructional Systems Design von B.H. Banathy (1968).

In Deutschland ist der Beitrag der Kybernetischen Pädagogik (H. Frank, 1976) zu nennen, die zur Formulierung eines systemtheoretischen didaktischen Modells (König und Riedel, 1973) geführt hat. Kennzeichnend für die gesamte Instruktionstechnologie jener Zeit war ihre zweckrationale Zielsetzung (Peters, 1990) – nämlich die Entwicklung optimaler Instruktionssignals (ID) zur effizienten Erreichung operational definierter Lernziele.

Gegen eine derart zweckorientierte Instruktionstechnologie richtete sich in Deutschland Mitte der siebziger Jahre die vehemente Kritik einer kritischen, emanzipatorischen Medienpädagogik (Rumpf, 1976). Sie stützte sich auf die Technologie-Kritik der Frankfurter Schule (Habermas, 1968) und wandte sich gegen die instruktionstechnologische Kontrolle von Lehr- und Lernprozessen im Unterricht. Sie führte zur Entwicklung handlungsorientierter Konzepte der Medienpädagogik in Schule und Jugendarbeit.

Instruktionstechnologische Konzepte konnten sich in Deutschland daher vorwiegend nur in Bereichen der Aus- und Weiterbildung z.B. im ComputerBased-Training (CBT) fortentwickeln, sie werden dort bis heute z.T. mit großem Erfolg eingesetzt.

Unser Exkurs zur Entwicklung der Mediendidaktik läßt sich dahingehend zusammenfassen, daß die Instruktionstechnologie und Mediendidaktik aufbauend auf der behavioristischen Psychologie über 30 Jahre in den USA aber auch in Europa Unterricht und Ausbildung nachhaltig geprägt hat; ihr Ziel bestand darin, mit der Methode des Instructional Systems Design Unterricht, Einzelmedien und Medienverbundsysteme optimal zu planen, zu entwickeln und zu evaluieren.

Die Mediendidaktik hat in der Vergangenheit alle für das Lehren und Lernen in Frage kommenden „neuen“ Medien auf ihre lernfördernden Möglichkeiten untersucht und in die Unterrichtspraxis zu integrieren versucht – zuletzt Interaktives Video/Bildplatte und die Telekommunikationstechnik wie Videokonferenztechnik. Zweifellos erregen auch die neuen MultimediaApplikationen das Interesse der Mediendidaktik. Angesichts des technischen Entwicklungsstandes von Multimediatechnologien und angesichts des neuen Erkenntnisstands in der kognitiven Psychologie ist zu erwarten, daß sich die Mediendidaktik zur Multimedia-Didaktik weiterentwickelt.

WELCHE GESTALTUNGSHILFEN BIETET DIE MEDIENDIDAKTIK?

Das Grundmodell des Instruktions-Designs (ID) ist in Abbildung 1 dargestellt. Dieses Modell des Instruktions-Designs hat sich in tausenden von Medienprojekten bewährt und dient nach wie vor als Grundlage für die Entwicklung von Lernsoftware und Medienproduktionen.



Abb. 1. Grundmodell des Instruktions-Designs (ID)

Abbildung 1 zeigt die Hauptschritte des Instruktions-Designs: Analyse, Planung, Entwicklung, Evaluation. Jeder dieser Hauptschritte ist in mehrere Einzelschritte unterteilt; zu den vom Programmator auszuführenden Tätigkeiten gibt es eine Reihe guter Lehr- und Anleitungsbücher (z.B. Hannafin und Peck, 1988; Leshin, Pollock und Reigeluth, 1992).

Dabei wird für den Hauptschritt der „Entwicklung“ die Liste der „Events of Instruction“ von Gagne, Briggs und Wager (1988) weithin als einschlägig anerkannt (siehe Abbildung 2).

Diese mediendidaktischen Modelle und Anleitungen sind das Ergebnis langer wissenschaftlicher Diskussionen; sie basieren auf theoretischen Konzepten, sie sind zum großen Teil experimentell abgesichert und sie enthalten praktische Erfahrungen von Didaktikern, Lehrern und Ausbildern.

Dem Programmator und Mediendesigner können derartige didaktische Modelle und Grundregeln für die Bearbeitung konkreter Strukturierungs-

External Instructional Event	Internal Learning Process
1. Gaining Attention	Alertness to Activity to Follow
2. Informing Learner of Lesson Objective(s)	Raise Expectancy, Focus Mental Effort
3. Stimulating Recall of Prior Learning	Call Already Learned Information into Working Memory
4. Presenting Stimuli with Distinctive Features	Attend Selectively to Features of the Lesson
5. Guiding Learning During Instruction	Encode Lesson Information into Memory
6. Eliciting Performance During Lesson	Retrieve Lesson Information from Memory, Respond
7. Providing Rich, Informative Feedback During Lesson	Reinforcement & Confirmation of Intended Learning
8. Assessing Performance During Lesson	Retrieve Lesson Information per Lesson Objective(s)
9. Enhancing Retention & Transfer of Lesson Information & Concepts	Generalize Lesson Information & Concepts to Existing & Future Related Tasks

Abb. 2. Arbeitsschritte der Instruktion (adaptiert nach Gagné, Briggs und Wager, 1988, S. 182)

und Gestaltungsfragen als Rahmenkonzepte oder als allgemeine Hinweise dienen, nicht aber als Rezepte; zusätzliche praktische Erfahrungen im Unterricht und in der Medien- bzw. Programmentwicklung sind für die konkrete Medienentwicklung unverzichtbar. Aus diesem Grunde wird für die Programm- und Multimediaentwicklung das Arbeiten im Team empfohlen, dem nach Möglichkeit ein Inhaltsexperte, ein unterrichtserfahrener Pädagoge, ein Mediendidaktiker, ein Grafik-Designer und ein Informatiker angehören sollten.

Zur Zeit vollzieht sich angeregt durch neue wissenschaftliche Ansätze in der Kognitionspsychologie bzw. Psychologie der menschlichen Informationsverarbeitung ein Wandel in der Konzeption des InstruktionsDesigns. Dieser Wandel manifestiert sich besonders bei der Problematik der Interaktivität von Lernprogrammen.

INTERAKTIVITÄT VON LERNPROGRAMMEN

Individuelles, interaktives Lernen ist kennzeichnend für die kognitionspsychologische Fundierung des Lernens am Computer. Welchen Grad der Anpassung an die individuellen Bedürfnisse des Lernenden und welches Maß an Selbständigkeit bzw. Selbststeuerung computerunterstütztes Lernen dem Nutzer erlaubt, ist abhängig von den vorhandenen Entwicklungswerkzeugen, aber auch von der didaktischen Konzeption des Lernprogramm-Autors.

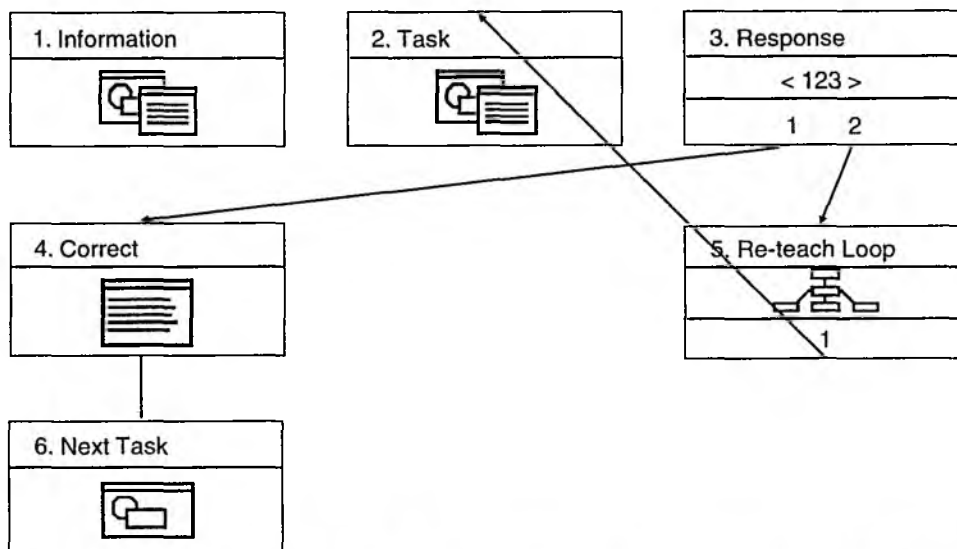


Abb. 3. Beispiel für eine einfache CBT-Struktur (erstellt mit dem Autorensystem Course Builder)

Das Spektrum möglicher Interaktivität liegt zwischen den beiden Polen der totalen Systemsteuerung und der völligen Lernersteuerung. CBT-Programme der ersten Generation lagen näher am Pol der Systemsteuerung und boten dem Lernenden neben der Selbstbestimmung des Lerntempos häufig nur die Freiheit der Multiple-Choice-Antwort mit wenigen alternativen Informations- und Medienangeboten. Ein typisches Beispiel dieser einfachen CBT-Struktur zeigt Abbildung 3.

In Abbildung 4 ist eine erweiterte Form des gleichen Grundmusters der Lernsteuerung dargestellt.

Leider werden motivierende Formen der Interaktion wie die Vorgabe von lebensnahen Problemsituationen, Simulationsaufgaben, Modellierungsaufträge oder Wettspiele von Programmautoren noch viel zu wenig genutzt.

Eine der Hauptursachen dafür liegt sicher in den Eigenschaften der auf dem Markt verfügbaren Autorensysteme: Einfach zu handhabende menügesteuerte Autorensysteme wie *MAVIS*, *EASY TEACH* oder *TOPIC* gestatten nur eingeschränkte Interaktionsformen, während kommandogesteuerte Autorensprachen wie Ten *CORE* große Freiheitsgrade zulassen, für den Nichtinformatiker aber auch wesentlich schwieriger zu erlernen sind (Küffner und Seidel, 1989).

Näher zum Pol der Lernersteuerung sind Hypertext- und Hypermedia-Systeme angesiedelt; sie verlangen vom Benutzer geradezu Interaktivität und Steuerung und geben ihm so viel Bedienungsspielraum, daß er sogar Gefahr läuft, im Hyperspace verlorenzugehen, wenn er keine Navigationshilfen erhält.

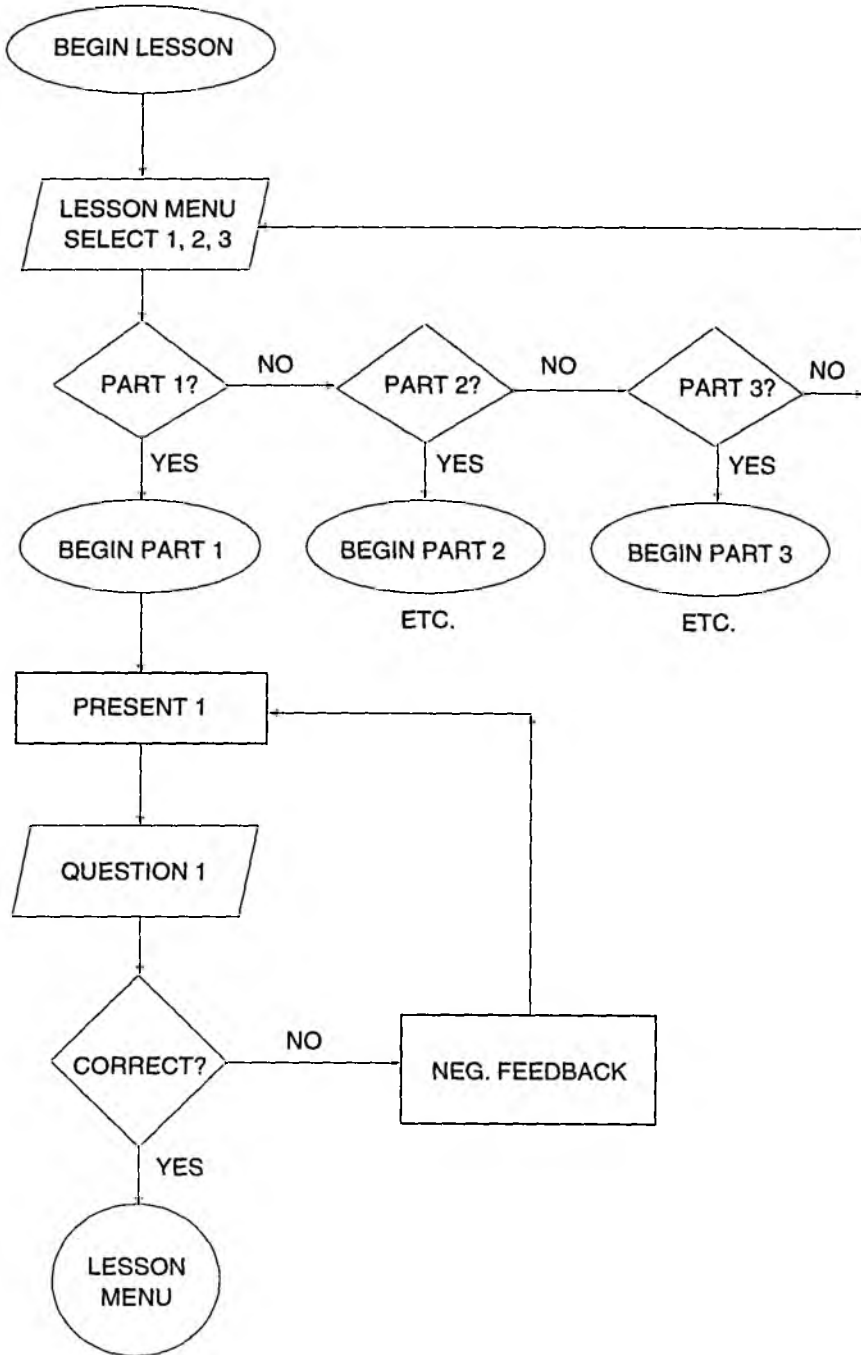


Abb. 4. Flowcharting Computerunterstützte Instruktion (aus Hannafin und Peck, 1988, S. 125)

Für die Erzeugung von Hypertext- und Hypermedia-Anwendungen stehen inzwischen einige adaptive, relativ einfach zu bedienende Autorenwerkzeuge mit Navigationshilfe für den Endbenutzer zur Verfügung, wie *Hypercard* für die Macintosh-Welt, *Toolbook* für MS-DOS-Rechner und *Note-Card* für SunWorkstations; in diesem Zusammenhang ist besonders *Authorware Professional* zu nennen.

Optimale Lösungen der Interaktionsproblematik erwartet man immer noch aus der Artifizienten Intelligenzforschung (AI) von Intelligenten Tutoriellen Systemen (ITS) und von Experten-Systemen (Fischetti und Gisolfi, 1990). Aus beiden Forschungsbereichen gibt es experimentelle Systementwicklungen, die in abgegrenzten Inhaltsbereichen funktionieren (Lesgold, 1988; Lustig, 1992); für den Regelbetrieb mit einem erweiterten Anwendungsspektrum, anderen Inhalten und Lernbedingungen stehen AI-Systeme auf absehbare Zeit aber noch nicht zur Verfügung (Self, 1990).

Als Entscheidungshilfe zur Frage, welches Ausmaß an Lernersteuerung wohl optimal ist, können mittlerweile Befunde aus experimentellen Untersuchungen dienen. Sie haben ergeben, daß Neulinge in einem Lernbereich oder auch wenig selbständige Lerner mehr Führung und Lernanleitung benötigen als Fortgeschrittene. Während Anfänger ohne didaktische Führung häufig verlorengelassen, empfinden Experten didaktische Vorgaben bei der Wissensaneignung geradezu als Einschränkung ihrer Lernfreiheit (Neber, Wagner und Einsiedler, 1978). Das bedeutet, daß das optimale Maß an Lernfreiheit und Interaktivität in bezug auf die jeweiligen Adressaten ermittelt werden muß.

- * ID₁-Modelle sind nur auf begrenzte Wissensbereiche anwendbar
- * ID₁-Modelle und-Theorien sind unflexible, geschlossene Systeme
- * ID₁-Modelle sind systemorientiert und behandeln den Lernenden als Objekt statt als Subjekt des Lernprozesses
- * ID₁-Modelle betreiben objektivistische Wissensvermittlung und vernachlässigen die konstruktive Initiative des Lernenden zum Wissenserwerb

Abb. 5. Kritik am Instruktions-Design der ersten Generation

Das Instruktions-Design der ersten Generation (ID₁) war auf dem Behaviorismus basierend nach dem Modell des operanten Konditionierens und des Objektivismus aufgebaut. Inzwischen gibt es aufgrund des Paradigmenwechsels in der Psychologie zur Kognitiven Psychologie erhebliche Einwände gegen dieses Design. Die Kritik am ID₁ ist in Abbildung 5 (nach Merrill, Li und Jones, 1990a) zusammengefaßt.

In den USA, aber auch in Europa (z.B. im Rahmen des DELTA-Programms) arbeiten mehrere Forschergruppen seit einigen Jahren intensiv an der Rekonzeptualisierung des Instruktions-Designs (Lowyck und Elen, 1991; Hannafin, 1992). Ausgangspunkte dafür waren die moderne Kognitive Psychologie mit ihren Erkenntnissen über menschliche Informationsverarbeitung und Wissenserwerb sowie die Konstruktivismus-Debatte (Jonassen, 1991; Reigeluth, 1991).

Nicht mehr die Instruktion steht im Mittelpunkt des Interesses, sondern das Lernen. Lernen wird längst nicht mehr eingeeengt verstanden als passive Rezeption von Lernstoff, sondern als aktiver Wissenserwerb durch die Einbettung der neuen Informationen in semantische Netze verbunden mit der Veränderung und Neubildung von mentalen Modellen und der Erweiterung von kognitiven Strukturen (Kozma, 1991).

Als Gegenstand des Lernens tritt neben dem deklarativem Wissen (wissen was), prozedurales Wissen (wissen wie) und kontextuales Wissen (wissen warum, wann und wo) in den Vordergrund des Interesses. Die Betonung verlagert sich also vom Faktenwissen immer stärker auf den Erwerb von kognitiven Fähigkeiten und von kognitiven Strategien (Tennyson, 1992).

Die Notwendigkeit für ein Instruktions-Design der zweiten Generation (ID₂) wird in erster Linie von der Arbeitsgruppe um Merrill an der Universität Utah vertreten (Merrill, Li und Jones, 1990b); die Leitlinien für das ID₂ sind in Abbildung 6 zusammengefaßt.

* nicht Entwicklung kontrollierter Programme, sondern Förderung einer <u>lernerorientierten Lernumgebung</u>
* nicht separates Faktenlernen, sondern <u>problembezogenes kreatives Lernen</u> in sinnvollen Zusammenhängen
* nicht passive Wissensvermittlung, sondern Ermöglichung <u>aktiven Lernens</u>
* nicht vorfixierte Lernwege, sondern <u>offene Lernangebote</u> unter Nutzung neuer Technologien wie Hypertext, Navigationstechniken, Realtime-Simulationstechniken sowie Visualisierungs-, Animations-, Virtual-Reality-Techniken
* Hinführung des Lernenden zu <u>selbstinitiiertem, selbständigem Weiterlernen</u> .

Abb. 6. Leitlinien für die Rekonzeptionalisierung des Instruktions-Designs der ersten Generation (ID₁)

Die Gruppe um Merrill hat 1991 eine „Instructional Transaction Theory“ formuliert (Merrill, Li und Jones, 1991), die mit Hilfe von Instructional Transaction Shells Neulingen von Programmautoren eine quasi automat-

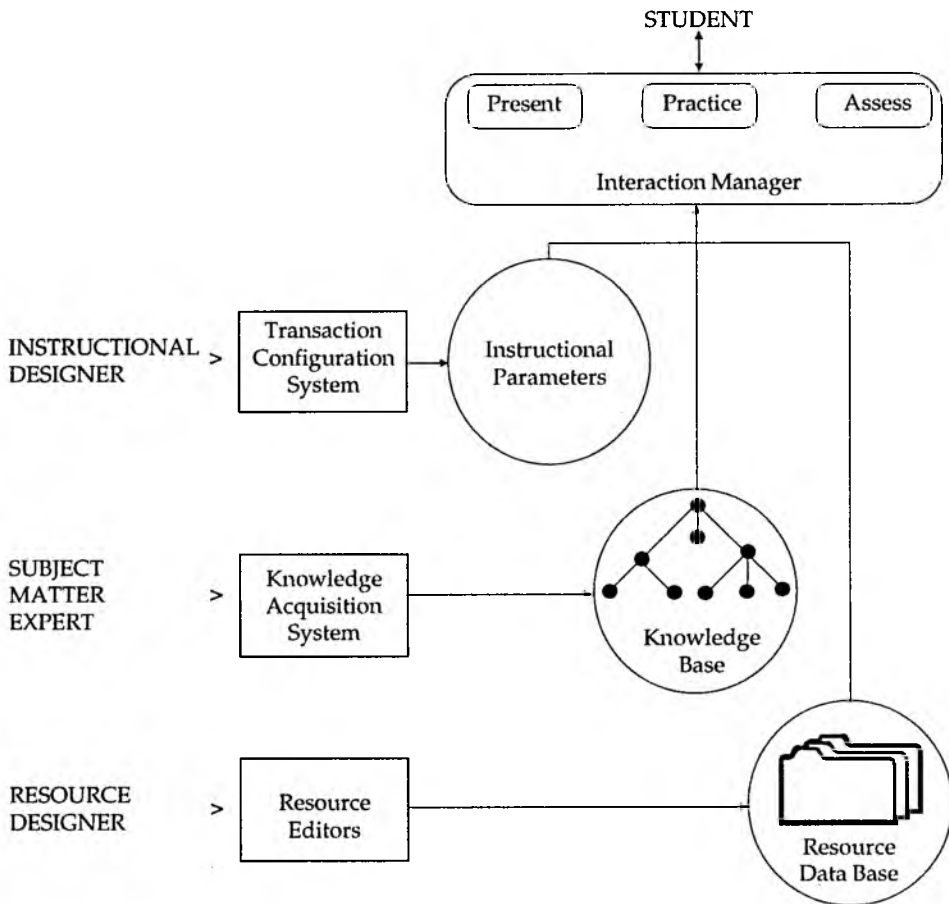


Abb. 7. Komponenten einer Instructional Transaction Shell (aus Merrill, Li und Jones, 1992)

isierte Entwicklung von Instruktionsprogrammen ermöglichen soll (Merrill, Li und Jones, 1992). Die Komponenten einer Instructional Transaction Shell sind in Abbildung 7 wiedergegeben.

Ein Feldversuch mit Instructional Transaction Shells wurde 1991 in einem Air Force Labor zur Entwicklung eines Lernprogramms über die Teile eines Flugzeug-Instrumentenpanels durchgeführt. Computerunerfahrene Instruktoren waren nach einer siebenstündigen Einführung in die Bedienung der Shells in der Lage, ein zweistündiges Lernprogramm in nur 30 Stunden zu entwickeln – ein Erfolg, wenn man bedenkt, daß üblicherweise für die Entwicklung eines einstündigen Lernprogramms 200 bis 600 Stunden Arbeitszeit angesetzt werden müssen (Spector, 1991; Spector, Muraida und Martino, 1992).

VISUALISIERUNG UND PRÄSENTATION VON LERNINHALTEN

Computer-Grafiken, fotografische Standbilder, Animationen, Farb-Videofilme mit Ton werden bald schon zum normalen Entwartungsanspruch der Nutzer gehören, obwohl ihre Entwicklung teilweise mit erheblichem Arbeitsaufwand verbunden ist. Echtzeit-Farbvideo-Digitizer in Verbindung mit Overlay-Technik sowie optische Speichertechniken wie Laserbildplatte, CD-Rom, CD-I und DVI ermöglichen den Einbezug attraktiver Visualisierungen in Informations- und Lernprogramme. Auch attraktive akustische Gestaltungsformen werden durch neue Sound-Systeme und Steuerungsprogramme wie z.B. *Voice Pilot* möglich. Der PC-Monitor wird in Kürze alle Präsentationsformen integrieren können, die wir vom Fernsehen und anderen Medien her gewohnt sind.

Dann steht der Entwickler von Lernprogrammen vor der Frage: Soll man Lerninhalte soweit wie möglich visualisieren oder dient es dem Lernen mehr, wenn man mit Visualisierungen eher zurückhaltend umgeht? Welche Formen der Visualisierung sollen für welche Lernziele eingesetzt werden? Diese Fragen untersucht die Medienpsychologie und Mediendidaktik.

Visualisierungen sollen einerseits *Anschauung* dort vermitteln, wo den Adressaten die direkte Erfahrung fehlt, z.B. ferne Länder oder nur mikroskopisch bzw. makroskopisch zugängliche Realitätsbereiche. Andererseits soll Visualisierung *Veranschaulichung* bieten von unanschaulichen Dingen wie Theorien, Modellen, Konzepten und Ideen. Demzufolge werden drei bildliche Darstellungsformen unterschieden: Abbildungen, logische Bilder und bildliche Analogien:

Abbildungen (z.B. Fotografien, Videoaufnahmen) haben eine hohe wahrnehmungsmäßige Übereinstimmung mit dem dargestellten Gegenstand; sie vermitteln Anschauung als Ersatz für direkte Realitätserfahrung.

Logische Bilder (z.B. Grafiken, Diagramme) sind durch gedankliche Bearbeitung und Schematisierung gekennzeichnet; sie dienen der vereinfachten Darstellung, d.h. der Veranschaulichung komplexer Strukturen.

Bildliche Analogien (z.B. bildliche Metaphern) vermitteln in Form analogiehafter Darstellungen nicht direkt beobachtbare Strukturen und Sachverhalte (z.B. die Struktur der Desoxyribonucleinsäure durch die Darstellung eines Reißverschlusses). Gute bildliche Analogien sind sehr nützlich für das Verstehen komplexer Sachverhalte. Sie beruhen auf dem Analogieschlußverfahren von einem gut bekannten Realitätsbereich auf neue Zusammenhänge in einem völlig anderen Bereich.

Die didaktische Begründung für die mediale Präsentation liegt zunächst in der Aufmerksamkeitslenkung und Motivierung des Adressaten; dann aber in der Förderung der Vorstellungsbildung, die wiederum für das Verstehen durch Bildung mentaler Modelle entscheidend ist (Mandl, 1988).

Multimediale Wissensvermittlung ist dann optimal, wenn sie dem Nutzer genau die externen Lernhilfen bietet, die er benötigt, um die konkret geforderten kognitiven Operationen zu vollziehen, d.h. wenn die mediale Präsentation das kognitive Defizit des Nutzers optimal ausgleicht. Salomon (1979) hat diese von der Mediendidaktik geforderten Funktionen in seinem Supplentationsansatz theoretisch fundiert: Entsprechend dem Wissens- und Erkenntnisstand der Adressaten für das jeweilige Lehrgebiet sollen die Informationen von außen nur soweit vormodelliert werden (z.B. in Trickfilmen), wie es die Lernenden gerade benötigen, um den Wissenserwerb aktiv zu vollziehen.

Die Lernpsychologie hat nachgewiesen, daß Bildinformationen wesentlich besser elaboriert und behalten werden als Textinformationen, und daß eine vernetzte, d.h. sich ergänzende Darbietung von Text und Bild zu besseren Behaltensleistungen führt (Issing und Hannemann, 1983). Dabei ist die Einbettung der bildlichen Darstellungen in den Informationstext entscheidend für deren lernfördernde Wirkung. Wird dies nicht beachtet, hat die multimediale Gestaltung von Informations- und Lernprogrammen lediglich einen motivierenden und ästhetischen Effekt, was am *Point of Sales* oder *Point of Information* relevant sein mag, in Lernprogrammen aber nicht ausreicht. Nichtabgestimmte Bild-Text-Informationsdarbietung können sogar lernbehindernd sein. Auch für diesen Schwerpunkt der Visualisierung und Präsentation gibt es eine Fülle von mediendidaktischen Grundregeln, die mit Verständnis und Geschick auf konkrete Gestaltungsaufgaben anwendbar sind (z.B. Fleming und Levie, 1978; Pettersson, 1989).

Die „Richtigkeit“ von Gestaltungs- und Präsentationsformen wird aber letzten Endes an der Gesamt-Effektivität des jeweiligen Informations- und Lernprogramms in der Praxis gemessen.

DIE FRAGE NACH DER EFFEKTIVITÄT VON INFORMATIONSDARBIETUNG UND LERNPROGRAMMEN

Mediendidaktische Theorien, Konzepte, Modelle und Anleitungen können immer nur Grundregeln und allgemeine Hinweise für die Gestaltung von Informations- und Lernangeboten liefern. Denn jede konkrete Programmentwicklung wird aufgrund des im Einzelfall vorliegenden Wissensbereichs, der Lernziele, der Adressatengruppe und der Lernbedingungen letztlich zu unterschiedlichen Realisierungsformen führen. Deshalb ist für die Effektivität eines Programms oder Medienangebots die Evaluation entscheidend – und zwar zum einen als Entwicklungs- und Evaluierung während der Planung und Entwicklung, um erforderliche Korrekturen sofort in den weiteren Entwicklungsprozeß einbringen zu können und damit die Effektivität eines Programms zu erhöhen (Issing, 1976) und zum anderen als summative Evaluierung nach der Erprobung im Anwendungsfeld.

Auch generell ist die Frage nach der Effektivität von Lernprogrammen und Medienangeboten interessant und wird zu Recht von ökonomisch rechnenden Ausbildungsabteilungen in den Vordergrund gestellt. Ist multimediales Lernen ebenso effektiv wie oder effektiver als andere Unterrichtsverfahren? Wie ist die Akzeptanz? Wie ist die Eignung für unterschiedliche Lernziele?

Die Effektivitätsmessung von Lernprogrammen und Medien ist generell sehr schwierig in methodisch einwandfreier Form durchführbar; Neuigkeitseffekte, Versuchsleiter-Variablen, situative Einflüsse und Variablen wie die Persönlichkeit der Lehrkraft, das jeweilige Lernthema, spezielle Lernziele sowie Alter, Vorwissen und die Akzeptanz von Computern auf Seiten der Lerner haben eine starke intervenierende Wirkung auf die Lernergebnisse.

Metaanalysen, d.h. zusammenfassende Überprüfungen mehrerer Einzeluntersuchungen, z.B. von Kulik, Kulik und Shwalb (1986) haben zu dem Ergebnis geführt, daß hinsichtlich der Lerneffektivität zwischen verschiedenen Arten computerbasierten Lernens unterschieden werden muß. Die Wirkungen von „computer-assisted-instruction (CAI)“, von „computer-managed-instruction (CMI)“ und von „computer-enriched-instruction (CEI)“ sind bei Grundschulern Sekundar-Schülern, College-Studenten und Erwachsenen sehr unterschiedlich.

Insgesamt erwies sich in dieser Metaanalyse die Effektivität von computerbasiertem Unterricht im Vergleich mit anderen Unterrichtsverfahren wie Kellers „personalized system of instruction (PSI)“ oder dem „learning for mastery (LFM)“ als unterlegen (Kulik und Kulik, 1989).

Mehrere im Auftrag der Deutschen Bundespost und der Volkswagen AG in Deutschland durchgeführte Vergleichsuntersuchungen zwischen CBT und konventionellem Unterricht erbrachten nicht-signifikante Ergebnisse zwischen CUU/CBT und konventionellem Unterricht (Fricke, 1991). Dennoch hat diese Untersuchung ergeben, daß sich CBT nicht nur für die Vermittlung von Wissen, sondern auch für das Lernen komplexerer Fähigkeiten (z.B. Verhaltenstraining) eignet und eine sinnvolle Ergänzung zu anderen Formen des Unterrichts darstellt. Die höchste Zustimmung bei den Lernenden findet im allgemeinen eine Kombination von CBT und personellem Unterricht. Für die Ausbildungspraxis dürfte daher in der didaktisch geschickten Verknüpfung von CBT, lehrergesteuertem Unterricht und Gruppendiskussion eine Lösung der Unterrichtsproblematik liegen.

Untersuchungen über die Effektivität und Akzeptanz von Multimedia-Programmen nach dem Instruktions-Design der zweiten Generation stehen noch aus. Es ist zu erwarten, daß bei multimedialen Lernprogrammen aufgrund ihrer adressatenfreundlichen Gestaltung in bezug auf Visualisierung und Interaktivität zumindest die Akzeptanz wesentlich höher sein wird als

bei CBT-Programmen alter Art. Ob auch die Effektivität hinsichtlich Erreichung der Lernziele höher liegt als bei herkömmlichen CBT-Programmen, bleibt noch zu untersuchen.

MULTIMEDIA-DIDAKTIK ALS AUFGABE FÜR FORSCHUNG UND LEHRE

Gerade das neue Potential an Gestaltungsmöglichkeiten durch Multimedia-Technologien erfordert ein sensibles und kontrolliertes Vorgehen in den Bereichen Lernen und Wissenserwerb. „Quick and dirty“ produzierte Lernprogramme nach dem Muster des alten Programmierens unterrichten, sollten endgültig der Vergangenheit angehören.

Die Entwicklung von Multimedia-Anwendungen im Bildungsbereich setzt eine mediendidaktische Fundierung und experimentelle Absicherung voraus. Es genügt nicht, irgendetwas „Schönes“ auf den Bildschirm zu bringen oder sich auf Intuition zu verlassen. Es genügt auch nicht, sich allein auf den Rat erfahrener Praktiker zu verlassen, was vielleicht überraschend klingen mag.

Denn diese Praktiker haben unter den Einschränkungen bisheriger technischer Systeme und Technologien zu arbeiten gelernt. Die neuen Multimedia-Techniken bieten völlig veränderte Gestaltungsmöglichkeiten und sollten zum bestmöglichen pädagogischen Effekt genutzt werden (Elsom-Cook, 1991).

Eine theoriebasierte didaktische Gestaltung von Multimedia gibt es in Ansätzen bisher nur im englischsprachigen Raum (Anglin, 1991; Edwards & Holland, 1992). Bildungstechnologie, Mediendidaktik bzw. Instruktionsdesign sind als anwendungsorientierte Fächer an deutschen Hochschulen, von wenigen Ausnahmen abgesehen, noch nicht institutionell verankert (Reinke & Issing, 1992).

Zu Recht konstatiert Schott (1991) vom Deutschen Institut für Fernstudien in Tübingen den Mangel an akademischen Forschungs- und Ausbildungsaktivitäten für Instruktionsdesign und Instruktionstheorie in der Bundesrepublik Deutschland. Verglichen mit den angelsächsischen Ländern fehlt hier eine quantitativ und qualitativ hinreichende Ausbildung professioneller Instruktionsdesigner. An deutschen Universitäten fristet die Mediendidaktik immer noch ein Schattendasein. Ein Symptom dafür ist das Fehlen deutschsprachiger Lehrbücher zu diesem Thema. Es gilt, die Zersplitterung der Fachdisziplinen zu überwinden und interdisziplinäre Programme zu entwerfen, an denen Didaktiker, Psychologen, Informatiker, Medienspezialisten, u.a. beteiligt sind (siehe auch Kerres, 1990). Erst dann können uns neue Multimedia-Technologien dem Ziel der Didaktik näherbringen, das Johann Amos Comenius vor etwa 400 Jahren mit den Worten gekennzeichnet hat: so zu lehren, daß die Studenten umfassend, angenehm und dauerhaft lernen.

LITERATUR

- Anglin, G.J. (1991). *Instructional technology. Past, Present, Future*, Englewood Cliffs, N.J.: Libraries Unlimited.
- Berk, E. & Devlin, J. (1992). *Hypertext/Hypermedia Handbook*, New York: Intertext Publications, McGraw-Hill.
- Blattner, M.M. & Dannenberg, R.B. (Eds.) (1992) *Multimedia Interface Design*, New York: ACM Press.
- Bricken, M. (1991). *Lernen in virtuellen Welten*, Delta-News, 8, 10-14.
- Edwards, A.D. & Holland, S. (1992). *Multimedia Interface Design in Education*, Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag.
- Elsom-Cook, M. (1991). *Multimedia: Des Kaisers neue Kleider?* Delta-News, 8.
- Fischetti, E. und Gisolfi, A. (1990). *From Computer-Aided Instruction to Intelligent Tutoring Systems*, Educational Technology, August, 7-17.
- Fleming, M. & Levie, W.H. (1978). *Instructional Message Design*, Englewood Cliffs, N.J.: Educational Technology Publications.
- Frank, H. (1976). *Bildungstechnologie und Lehrplanung*. In L.J. Issing & H. Knigge-Illner (Hrsg.), *Unterrichtstechnologie und Mediendidaktik*, Weinheim: Beltz Verlag, S. 91-106.
- Fricke, R. (1991). *Zur Effektivität computer- und videounterstützter Lernprogramme*, Beiheft 2 der Zeitschrift *Empirische Pädagogik*, Heft 5, S. 167-204.
- Habermas, J. (1968). *Technik und Wissenschaft als Ideologie*, Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Hannafin, M.J. & Peck, K.L. (1988). *The Design, Development, and Evaluation of Instructional Software*, New York/London: MacMillan Publ. Co.
- Issing, L.J. & Knigge-Illner, H. (Hrsg.) (1976). *Unterrichtstechnologie und Mediendidaktik*, Weinheim: Beltz Verlag.
- Issing, L.J. & Hannemann, J. (Hrsg.) (1983). *Lernen mit Bildern*, München: Institut für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht.
- Issing, L.J. (1976). *Evaluierung von Unterrichtsmedien*, In L.J. Issing & H. Knigge-Illner (Hrsg.), *Unterrichtstechnologie und Mediendidaktik*, Weinheim und Basel: Beltz Verlag, S. 141-150.
- Issing, L.J. (1990). *Mediendidaktische Aspekte der Entwicklung und Implementierung von Lernsoftware*, In G. Zimmer (Hrsg.), *Interaktive Medien für die Aus- und Weiterbildung*, Nürnberg: BW Bildung und Wissen.
- Jank, W. & Meyer, H. (1991). *Didaktische Modelle*, Frankfurt/M.: Cornelsen Scriptor.
- Jonassen, D.H. (1991). *Evaluating Constructivistic Learning*, Educational Technology, September, 28-33.
- Kellog, W.A., Carroll, J.M. & Richards, J.T. (1991). *Making Reality a Cyberspace*, In M. Benedikt (Ed.), *Cyberspace. First Steps*. Cambridge, Ma.: MIT Press.
- Kerres, M. (1990). *Entwicklung und Einsatz computerunterstützter Lernmedien*, Wirtschaftsinformatik 61, 2, 179-211.
- König, E. & Riedel, H. (1973). *Systemtheoretische Didaktik*, Weinheim/Basel: Beltz Verlag.
- Kozma, R.B. (1991). *Learning with Media*, Rev. of Educational Research, 62, 2, 179-211.
- Küffner, H. & Seidel, Chr. (1989). *Computerlernen und Autorensysteme*, Stuttgart: Verlag für Angewandte Psychologie.
- Kulik, C.C., Kulik, J.A. & Shwalb, B. (1986). *The Effectiveness of Computer-Based Adult Education: A Metaanalysis*, Journal of Educational Computing Research, 2, 235-252.
- Lesgold, A. (1988). *Intelligenter computerunterstützter Unterricht*. In H. Mandl & H. Spada (Hrsg.), *Wissenspsychologie*, München und Weinheim: Psychologie Verlags Union, S. 554-569.
- Leshin, C.B., Pollock, J. & Reigeluth, C.M. (1992). *Instructional Design Strategies and Tactics*, Englewood Cliffs, N.J.: Educational Technology Publications.

- Lustig, M. (1992). *Intelligente tutorielle Systeme*, München: Oldenbourg.
- Mandl, H., Friedrich, H.F. und Hron, A. (1988). *Theoretische Ansätze zum Wissenserwerb*, In H. Mandl & H. Spada (Hrsg.), *Wissenspsychologie*, München: Psychologie Verlags Union, S. 123-160.
- Merrill, M.D., Li, Z. & Jones, M.K. (1991). *Instructional Transaction Theory: An Introduction*, Educational Technology, June, 7-26.
- Merrill, M.D., Li, Z. & Jones, M.K. (1990a). *Limitation of First Generation Instructional Design*, Educational Technology, January, 7-14.
- Merrill, M.D., Li, Z. & Jones, M.K. (1990b). *Second Generation Instructional Design (ID₂)*, Educational Technology, February, 7-14.
- Neber, H., Wagner, A. & Einsiedler, W. (Hrsg.) (1978). *Selbstgesteuertes Lernen*, Weinheim und Basel: Beltz Verlag.
- Peters, O. (1990). *Das unterrichtstechnologische Modell*, ZIFF Papiere 79, Hagen: FernUniversität Hagen.
- Petterson, R. (1989). *Visuals for Information: Research and Practice*, Englewood Cliffs, N.J.: Educational Technology Publications.
- Reigeluth, C.M. (1991). *Reflections on the Implications of Constructivism for Educational Technology*, Educational Technology, September, 34-37.
- Reinke, M. & Issing, L.J. (1992). *Medienwissenschaft und Medienpraxis: Studien- und Ausbildungsangebote in Deutschland und anderen europäischen Ländern*, Berlin: Institut für Medien.
- Rumpf, H. (1976). *Zweifel am Monopol des zweckrationalen Unterrichtskonzepts*, In L.J. Issing & H. Icnigge-Illner (Hrsg.), *Unterrichtstechnologie und Mediendidaktik*, Weinheim: Beltz Verlag, S. 187-206.
- Salomon, G. (1979). *Interaction of Media, Cognition and Learning*, San Francisco: Jossey Bass.
- Schott, F. (1991). *Instruktionsdesign, Instruktionstheorie und Wissensdesign Unterrichtswissenschaft*, 19, 3, 195-217.
- Self, J. (1990). *Bypassing the Intractable Problem of Student Modelling*, In C. Frasson & G. Gauthier (Eds.), *Intelligent Tutoring System: At the Crossroads of Artificial Intelligence and Education*, Norwood, N.J.: Ablex.
- Spector, J.M., Muraida, D.J. & Marlino, M.R. (1992). *Cognitively Based Models of Courseware Development*, ETR & D, Vol 40, No 2, 45-54.
- Spector, J.M., & Muraida, D.J. (1991). *Evaluating Instructional Transaction Theory*, Educational Technology, October, 29-32.
- Tennyson, R.D. (1992). *An Educational Learning Theory for Instructional Design*, Educational Technology, January, 36-41.