

Issing, Ludwig J.

Von der Mediendidaktik zur Multimedia-Didaktik

Unterrichtswissenschaft 22 (1994) 3, S. 267-284



Quellenangabe/ Reference:

Issing, Ludwig J.: Von der Mediendidaktik zur Multimedia-Didaktik - In: Unterrichtswissenschaft 22 (1994) 3, S. 267-284 - URN: urn:nbn:de:0111-opus-81567 - DOI: 10.25656/01:8156

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-opus-81567>

<https://doi.org/10.25656/01:8156>

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@cipf.de
Internet: www.pedocs.de

Digitalisiert

Unterrichtswissenschaft

Zeitschrift für Lernforschung
22. Jahrgang / 1994 / Heft 3

Thema:

Wissensanwendung

Verantwortlicher Herausgeber:
Heinz Mandl

Heinz Mandl:

Einführung 194

Alexander Renkl, Hans Gruber, Heinz Mandl, Ludwig Hinkofer:
Hilft Wissen bei der Identifikation und Kontrolle eines
komplexen ökonomischen Systems? 195

Michael Henninger, Heinz Mandl, Mona Pommer:
Ein multimediales Trainingstool zur Förderung der
Differenzierungsfähigkeit von Gesprächsinhalten 203

K. Sonntag, Heinz-Jürgen Rothe, Niclas Schaper:
Wissenserfassung bei diagnostischen Tätigkeiten in
komplexen Fertigungssystemen als Grundlage für
die Gestaltung beruflichen Trainings 215

Heinz Mandl, Hans Gruber, Alexander Renkl:
Zum Problem der Wissensanwendung 233

Allgemeiner Teil

P. Robert-Jan Simons:
Verschiedene Formen von Lernen und Lernfertigkeiten
Organisationen 243

Ludwig J. Issing:
Von der Mediendidaktik zur Multimedia-Didaktik 267

Buchbesprechung 285

Berichte und Mitteilungen 287

193

Ludwig J. Issing

Von der Mediendidaktik zur Multimedia-Didaktik

From Instructional Technology Towards
Multimedia Didactics

Die gegenwärtige Erweiterung bisheriger Computertechnologien zu Multimedia-Plattformen eröffnet vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten für Informations- und Lernprogramme. Gibt es eine Multimedia-Didaktik? Welche Gestaltungsformen bietet die aus der Unterrichtstechnologie der sechziger Jahre entstandene Mediendidaktik für Multimedia-Anwendungen?

Der Erkenntnisstand wird an drei Grundfragen der Gestaltung von Lernprogrammen dargestellt: Interaktivität, Visualisierung und Evaluierung. Dabei wird deutlich, daß das Instruktionsdesign der ersten Generation (ID₁) durch die Kognitionspsychologie und durch den Einfluß des Konstruktivismus eine Rekonzeptualisierung zu einem ID₂ erfahren hat. Aber während Instruktionstechnologie und Mediendesign in den angelsächsischen Ländern einen festen Platz in der universitären Lehre und Forschung haben, sind diese Disziplinen in Deutschland erst in Ansätzen vertreten.

Current developments in computer technology from PCs to multimedia platforms bring about new possibilities for structuring and presenting information and learning programs. What kind of help has instructional technology to offer for the development and presentation of multimedia-programs? Are there multimedia-didactics?

The state of the art is discussed in three major problem areas of program design: interactivity, visualization, and evaluation. It is shown that instructional design of the first generation (ID₁) has been reconceptualized by the influence of cognitive psychology and constructivism.

While instructional technology and media design have a firm place in anglosaxon university education and research, these disciplines are only scarcely represented at German universities.

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 Präsentations-

tionsformen und ihrer Zeichensysteme auf einer einzigen Benutzeroberfläche; dabei kann der Nutzer den Ablauf der Multimedia-Anwendungen einschließlich Realzeit-Simulationen und virtueller Welten im Cyberspace interaktiv 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., 1991; Bricken, 1992).

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 vergrößern.

Schätzungen des Präsidenten der European Learning Technology Association (ELTA), 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 Multimedia-PC-Spezifikationen zu nennen und das verwirrende Angebot von konkurrierenden Systemkonfigurationen wie der klassischen CD-ROM-Technologie, dem Compact Disc Interactive-System (CD-I) von Philipps, dem Digital Video Interactive-System von Intel (DVI), Commodores Amiga-Abkömmling Commodore Dynamic Total Vision-System (CD-TV) 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, Daten-

kompressionstechniken 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?

1. 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 Programmierens waren:

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

Diese Arbeitsschritte des operanten Konditionierens haben den Programmierens 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. Gagné (1965), die Methodik der kriteriumsbezogenen Lernerfolgsmessung von R. Glaser (1965) 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 Instruktionsdesigns (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 Computer-unterstützten Unterricht (CUU) bzw. im Computer-Based-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 bzw. 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 sowie Videokonferenztechnik. Zweifellos erregen auch die neuen Multimedia-Applikationen das Interesse der Mediendidaktik. Angesichts neuartiger Simulations- und Interaktionsmöglichkeiten von Multimediatechnologien und angesichts des neuen Erkenntnisstands in der Kognitionspsychologie ist zu erwarten, daß sich die Mediendidaktik zur Multimedia-Didaktik weiterentwickelt.

2. 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 Me-

dienprojekten bewährt und dient nach wie vor als Grundlage für die Entwicklung von Lernsoftware und Medienproduktionen.

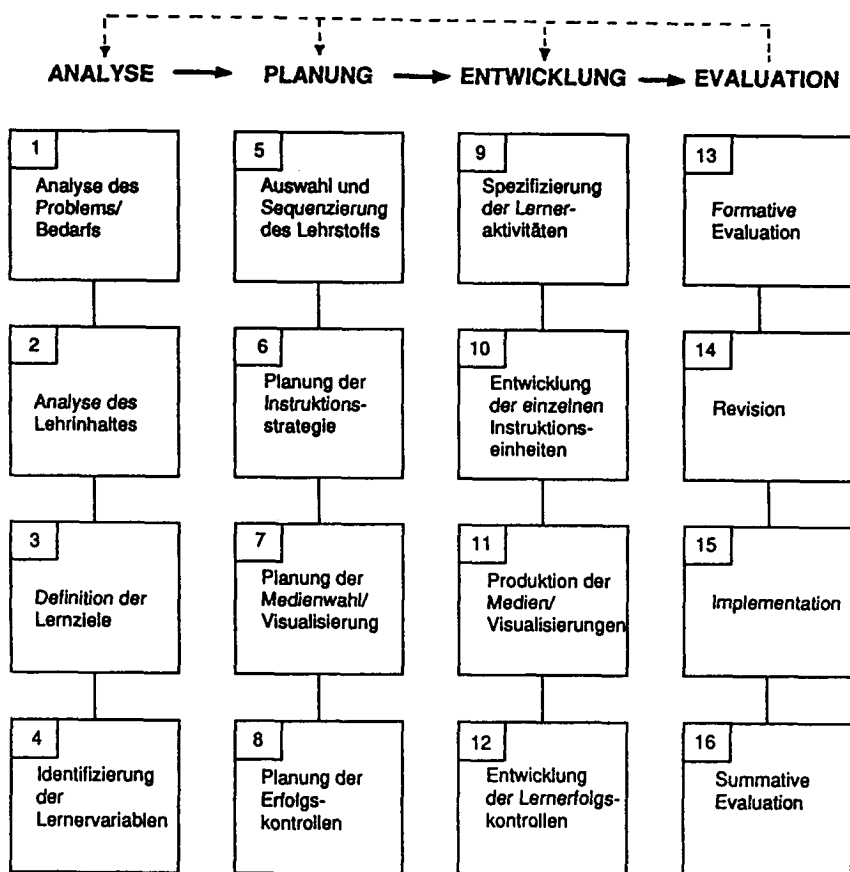


Abbildung 1: Grundmodell des Instruktions-Designs (ID)

Abbildung 1 zeigt die Hauptschritte des Instruktions-Designs: Analyse, Planung, Entwicklung, Evaluation. Jeder dieser Hauptschritte ist in mehrere Einzelschritte unterteilt; zu den vom Programmautor auszuführenden Tätigkeiten gibt es eine Reihe guter Lehr- und Anleitungsbücher (z.B. Hannafin und Peck, 1988; Leshin, Pollock und Reigeluth, 1922).

Dabei wird für den Hauptschritt der „Entwicklung“ die Liste der „Events of Instruction“ von Gagné, 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.

EXTERNALES UNTERRICHTSEREIGNIS	INTERNALER LERNPROZESS
1. Aufmerksamkeit erlangen	Wachwerden für nachfolgende Aktivität
2. den Lernenden über die Lernziele der Unterrichtseinheit informieren	Erhöhung der Erwartung, Fokussierung der geistigen Anstrengung
3. die Erinnerung früheren Lernens stimulieren	Rückruf vorhandenen Wissens ins Arbeitsgedächtnis
4. Stimuli mit unterscheidbaren Eigenschaften darbieten	selektive Aufmerksamkeit für die entscheidenden Merkmale des Lernstoffs
5. das Lernen während des Unterrichts lenken	gedächtnismäßige Enkodierung der Lehrinformation
6. Anwendung des Gelernten während des Unterrichts provozieren	Wiedergabe des vermittelten Wissens aus dem Gedächtnis, Beantwortung von Fragen
7. ausreichende und informative Rückmeldung während des Unterrichts geben	Rückmeldung und Bestätigung über das beabsichtigte Lernen
8. den Lernerfolg während des Unterrichts ermitteln	Erinnerung des vermittelten Wissens in bezug auf die Lernziele
9. das Behalten und den Transfer des vermittelten Wissens bzw. der Konzepte unterstützen	Generalisierung des gelernten Wissens bzw. der Konzepte auf gegenwärtige und künftige ähnliche Aufgaben

Abbildung 2: Arbeitsschritte des Unterrichts
(übersetzt aus Gagné, Briggs und Wager, 1988, S. 182)

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

lichkeit ein Inhaltsexperte, ein unterrichtserfahrener Pädagoge, ein Mediendiktiker, 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 Instruktions-Designs. Dieser Wandel manifestiert sich besonders bei der Problematik der Interaktivität von Lernprogrammen.

3. Interaktivität von Lernprogrammen

Individuelles, interaktives Lernen ist kennzeichnend für die kognitions-psychologische 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.

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.

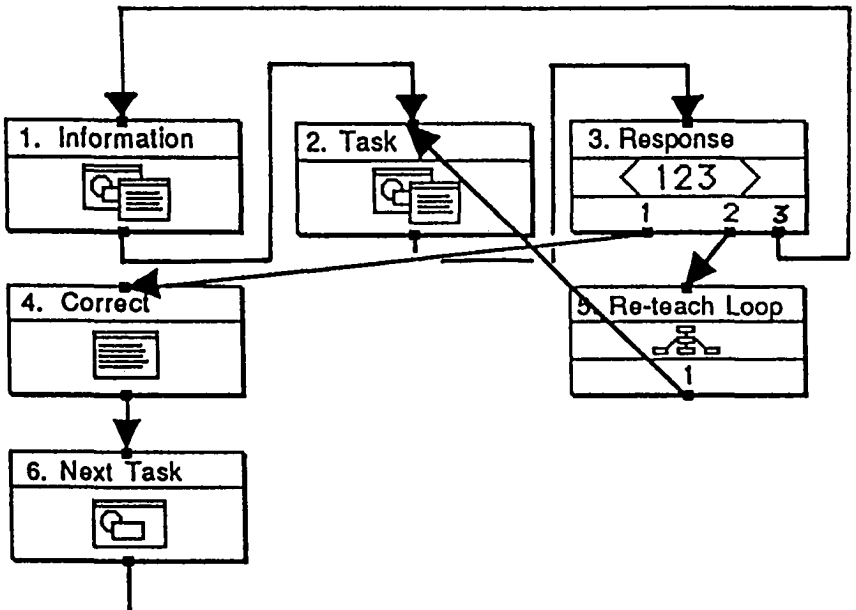


Abbildung 3: Beispiel für eine einfache CBT-Struktur, wie sie z.B. mit dem Autorensystem Course Builder erstellt werden kann.

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

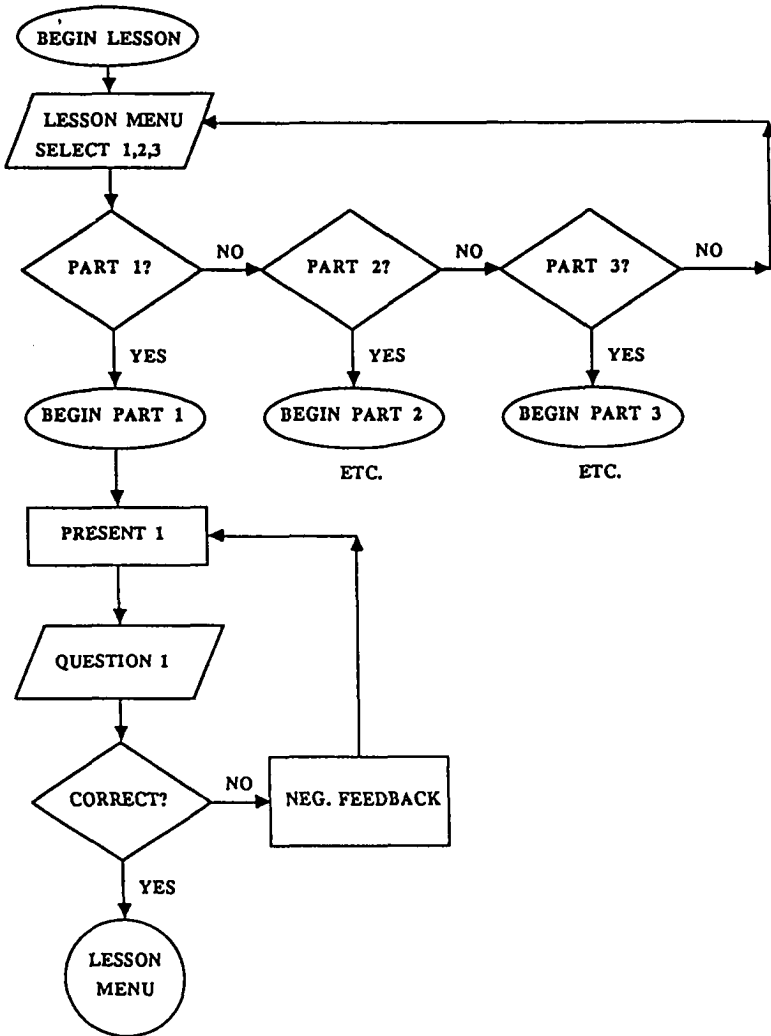


Abbildung 4: Grundmuster eines verzweigten CBT-Programms (aus Hannafin und Peck, 1988, S. 125)

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 Nicht-Informatiker aber auch wesentlich schwieriger zu erlernen sind (Küffner und Seidel, 1989). Näher zum Pol der Lernersteuerung sind Hypertext- und Hypermedia-Systeme angesiedelt; kennzeichnend für diese Systeme ist die Anordnung der einzelnen Informations- und Medienbausteine in Form mehrdimensionaler Netzwerke, so daß sie entdeckendes, assoziatives Lernen ermöglichen. Aufgrund dieser Struktur verlangen sie 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.

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 *NoteCard* für Sun-Workstations; in diesem Zusammenhang ist besonders *Authorware Professional* zu nennen.

Optimale Lösungen der Interaktionsproblematik erwartet man immer noch aus dem Forschungslager der Artifizienten Intelligenz (AI) von Intelligenten Tutoriellen Systemen (ITS) und von Experten-Systemen (Fischetti und Gisolfi, 1990). Aus diesen Forschungsbereichen gibt es zwar experimentelle Systementwicklungen, die in abgegrenzten Inhaltsbereichen funktionieren (Lesgold, 1988; Lustig, 1992); für den Regelbetrieb mit einem erweiterten Anwendungsspektrum, anderen Inhalten und Lernbedingungen steuern 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 unselbständige Lerner mehr Führung und Lernanleitung benötigen als fortgeschrittene und selbständige Lerner. Während Anfänger ohne didaktische Führung häufig verlorengehen, empfinden Experten didaktische Vorgaben bei der Wissensaneignung geradezu als Einschränkung ihrer Lernfreiheit (Neber, Wagner und Einsiedler, 1978). Das bedeutet, daß das optimale Maß an Lernerfreiheit und Interaktivität in bezug auf die jeweiligen Adressaten empirisch ermittelt werden muß.

Das Instruktions-Design der ersten Generation (ID_1) 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 ID_1 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 *Rekonzeptionalisierung des Instruktions-Designs* (Lowyck, De Potter und Ellen, 1991; Hannafin, 1992). Ausgangspunkte dafür waren die moderne Kognitionspsy-

chologie mit ihren Erkenntnissen über menschliche Informationsverarbeitung und Wissenserwerb sowie die Konstruktivismus-Debatte (Jonassen, 1991; Reigeluth, 1991).

- * 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

Abbildung 5:
Kritik am Instruktions-Design der ersten Generation (ID₁)

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 und situative Kontexte verbunden mit der Veränderung und Neubildung von mentalen Modellen und der Erweiterung von kognitiven Strukturen der Lernenden (Kozma, 1991).

Als Gegenstand des Lernens tritt neben dem deklarativen 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 lernerorientierten Lernumgebung**
- * **nicht separates Faktenlernen, sondern problembezogenes kreatives Lernen in sinnvollen Zusammenhängen**
- * **nicht passive Wissensvermittlung, sondern Ermöglichung aktiven Lernens**
- * **nicht vorfixierte Lernwege, sondern offene Lernangebote unter Nutzung neuer Technologien wie Hypertext, Navigationstechniken, Realtime-Simulationstechniken sowie Visualisierungs-, Animations-, Virtual-Reality-Techniken**
- * **Hinführung des Lernenden zu selbstinitiiertem, selbständigem Weiterlernen.**

Abbildung 6: Leitlinien für die Rekonzeptionalisierung des Instruktions-Designs der ersten Generation (ID₁)

Zusätzlich hat die Gruppe um Merrill 1991 eine „Instructional Transaction Theory“ formuliert (Merrill, Li und Jones, 1991), die mit Hilfe von Instructional Transaction Shells Neulingen von Programmautoren eine quasi automatisierte 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 Marlino, 1992). Eine Version dieses wissensbasierten Tools zur Erstellung von CBT-Programmen ist inzwischen auch in Deutschland als *ID-EXPERT* (BODAN Software, 88671 Markdorf) auf dem Markt; Lerninhalte, Methoden und Medien/Multimedia

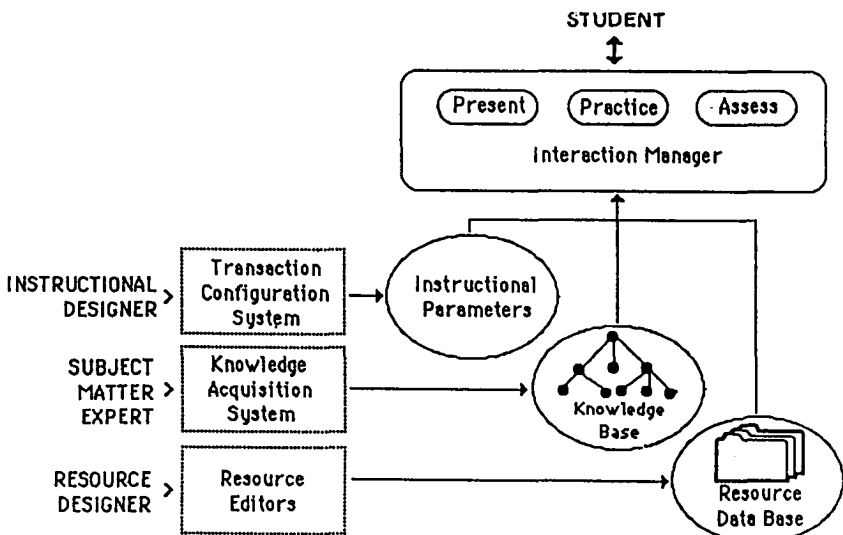


Abbildung 7: Komponenten einer Instructional Transaction Shell
(aus Merrill, Li und Jones, 1992)

Ressourcen werden von *ID-EXPERT* separat verwaltet, der Programmator kann sich vom Strategy Advisor im Designprozeß unterstützen lassen oder ihm einzelne Designaufgaben ganz übertragen. Es wird interessant sein, die didaktische Qualität und Akzeptanz der so entwickelten Programme mit herkömmlichen CBT-Programmen zu vergleichen.

4. Visualisierung und Präsentation von Lerninhalten

Computer-Grafiken, fotografische Standbilder, Animationen, Farb-Videofilme mit Ton werden bald schon zum normalen Erwartungsumfang der CBT-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 *Anschaung* 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 et al., 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 *Supplantationsansatz* 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 Darstellung 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-Informationsdarbietungen 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.

5. Die Frage nach der Effektivität von Informations- 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 Entwicklungsevaluierung während der Planung und Entwicklung, um erforderliche Korrekturen sofort in den weiteren Entwicklungsprozeß einbringen zu können und dadurch 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 durchzuführen; 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, Sekundarstufen-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 aller Art. Ob auch die Effektivität hinsichtlich Erreichung der Lernziele höher liegt als bei herkömmlichen CBT-Programmen, bleibt noch zu untersuchen.

6. Multimedia-Didaktik als Aufgabe für Forschung und Lehre

Gerade das neue Potential an Gestaltungsmöglichkeiten durch Multimedia-Technologien erfordert ein wissenschaftlich fundiertes und sensibles Vorgehen in den Bereichen Lernen und Wissenserwerb. „Quick and dirty“ produzierte Lernprogramme nach dem Muster des alten Programmierten Unterrichts entworfen, sollten endgültig der Vergangenheit angehören; ansonsten besteht die Gefahr, daß die Multimedia-Technologie aufgrund unzulänglicher didaktischer Realisierungen von der Bildungspraxis abgelehnt wird, noch bevor ihre technischen Möglichkeiten voll entwickelt sind.

Die Realisierung 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 neue didaktische Gestaltungsmöglichkeiten und sollten zum bestmöglichen pädagogischen Effekt genutzt werden (Elsom-Cook, 1991).

Eine Multimedia-Didaktik, d.h. eine theoriebasierte didaktische Gestaltung von Multimedia gibt es in Ansätzen bisher nur im englischsprachigen Raum (Anglin, 1991; Edwards & Holland, 1992). Bildungs-/Instruktionstechnologie, 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) 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 profes-

sioneller Instruktionsdesigner. An deutschen Universitäten fristet die Medien- didaktik immer noch ein Schattendasein sowohl in der Pädagogik/Allgemei- nen Didaktik als auch in der Psychologie/Pädagogischen Psychologie. Ein Symptom dafür ist das Fehlen deutschsprachiger Lehrbücher zu diesem The- ma. Es gilt, die Zersplitterung der Fachdisziplinen zu überwinden und interdis- ziplinäre Programme zu entwerfen, an denen Didaktiker, Psychologen, Infor- matiker, Mediendesigner, u.a. beteiligt sind (siehe auch Kerres, 1990). Erst dann können uns neue Multimedia-Technologien dem Ziel der Didaktik näher- bringen, das Johann Amos Comenius vor etwa 400 Jahren mit den Worten ge- kennzeichnet 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.
- BANATHY, B.H. (1968): Instructional Systems. Palo Alto, Ca.: Fearon.
- BERK, E. & DEVLIN, J. (1992): Hypertext/Hypermedia Handbook. New York: Intertext Publications, McGraw-Hill.
- BLATTNER, M.M. & DANNENBERG, R.B. (Eds.) (1992): Multimedia Interface De- sign. New York: ACM Press.
- BLOOM, B.S. (1956): Taxonomy of Educational Objectives. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- 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, 6, 1.
- FISCHETTI, E. & 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-Ill- ner (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.
- GAGNÉ, R. (1965): The Conditions of Learning. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- GAGNÉ, R. BRIGGS, L. & WAGER, W. (1988): Principles of Instructional Design. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- GLASER, R. (1965): Psychology and Instructional Technology. In R. Glaser (Ed.), Train- ing Research and Education. New York, S. 1-30.
- GÖTZ, K. & HÄFNER, P. (1992): Didaktische Organisation von Lehr- und Lernprozessen. Weinheim: Deutscher Studien-Verlag.
- HABERMAS, J. (1968): Technik und Wissenschaft als Ideologie. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- HANNAFIN, M.J. & PECK, K.L. (1988): The Design, Development, and Evaluation of In- structional Software. New York/London: MacMillan Publ. Co.
- HANNAFIN, M.J. (1992): Emerging Technologies, ISD, and Learning Environments: Cri- tical perspectives. Educational Technology Research and Development, January, 49-63.

- 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.
- KULIK, J.A. & KULIK, C.C. (1989): Meta-Analysis in Education. Chapter 6: Instructional Systems. International Journal of Educational Research, 50, 525-544.
- 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. Engelwood Cliffs, N.J.: Educational Technology Publications.
- LOWYCK, J.; De POTTER, P. & ELLEN, J. (1991): Instructional Design: Implementation Issues. La Hulpe, Belgien: IBM International Education Centre.
- LUSTIG, M. (1992): Intelligente tutorielle Systeme. München: Oldenbourg.
- MANDL, H.; FRIEDRICH, H.F. & 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: Fern-Universität 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. Knigge-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.
- SCHULZ, W. (1970): Aufgaben der Didaktik. Eine Darstellung aus lehrtheoretischer Sicht. In D.C. Kochan (Ed.), *Allgemeine Didaktik, Fachdidaktik, Fachwissenschaft*. Darmstadt, 403-440.
- 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.; MURAYDA, D.J. & MARLINO, M.R. (1992): Cognitively Based Models of Courseware Development. *ETR & D*, Vol 40, No 2, 45-54.
- SPECTOR, J.M. & MURAYDA, 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.

Anschrift des Autors:

Prof. Dr. Ludwig J. Issing, Freie Universität Berlin, Arbeitsbereich Medienforschung, Institut für Psychologie, Malteserstraße 74-100, 12249 Berlin.