

Weidenmann, Bernd

## "Multimedia": Mehrere Medien, mehrere Codes, mehrere Sinneskanäle?

*Unterrichtswissenschaft 25 (1997) 3, S. 197-206*



Quellenangabe/ Reference:

Weidenmann, Bernd: "Multimedia": Mehrere Medien, mehrere Codes, mehrere Sinneskanäle? - In: Unterrichtswissenschaft 25 (1997) 3, S. 197-206 - URN: urn:nbn:de:0111-opus-78805 - DOI: 10.25656/01:7880

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-opus-78805>

<https://doi.org/10.25656/01:7880>

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

---

# Unterrichtswissenschaft

Zeitschrift für Lernforschung  
25. Jahrgang / 1997 / Heft 3

---

Editorial 194

## **Thema:**

### **Multimedia: Mehr Vielfalt, mehr lernen?**

Verantwortlicher Herausgeber:  
Peter Strittmatter und Bernd Weidenmann

Peter Strittmatter:  
Einführung 195

Bernd Weidenmann:  
„Multimedia“:  
Mehrere Medien, mehrere Codes, mehrere Sinneskanäle? 197

Doris Lewalter:  
Kognitive Informationsverarbeitung beim Lernen mit  
computerpräsentierten statischen und dynamischen Illustrationen 207

Manuela Paechter:  
Auditiv und visuelle Texte in Lernsoftware 223

## **Allgemeiner Teil**

Hermann Astleitner:  
Lehrerbildung und neue Informationstechnologien 241

Andrea Seel:  
Von der Unterrichtsplanung zum konkreten Lehrerhandeln –  
Eine Untersuchung zum Zusammenhang von Planung  
und Durchführung von Unterricht bei Hauptschullehrerstudentinnen 257

**Buchbesprechungen** 274

**Berichte und Mitteilungen** 285

193

---

Bernd Weidenmann

## **„Multimedia“: Mehrere Medien, mehrere Codes, mehrere Sinneskanäle?**

“Multimedia“:

multiple media, multiple codes, multiple modalities?

---

*Der Begriff „Multimedia“ hat seine technische Bedeutung (Kombination von technischen Mitteln) immer mehr verloren. Heute bezeichnet man mit Multimedia in erster Linie Vielfalt von Codierungen und Vielfalt von angesprochenen Sinnesmodalitäten. Der Beitrag analysiert diesen Wandel und stellt psychologische Ansätze zur Rolle von Codierungen und Modalitäten beim Lernen dar. Aus unterrichtswissenschaftlicher Sicht wird dann die Frage diskutiert, ob man von multimedialer Vielfalt auch mehr Lernen erwarten kann. Dabei wird die Bedeutung der Steuerung des Lernprozesses durch die Lerner herausgestellt.*

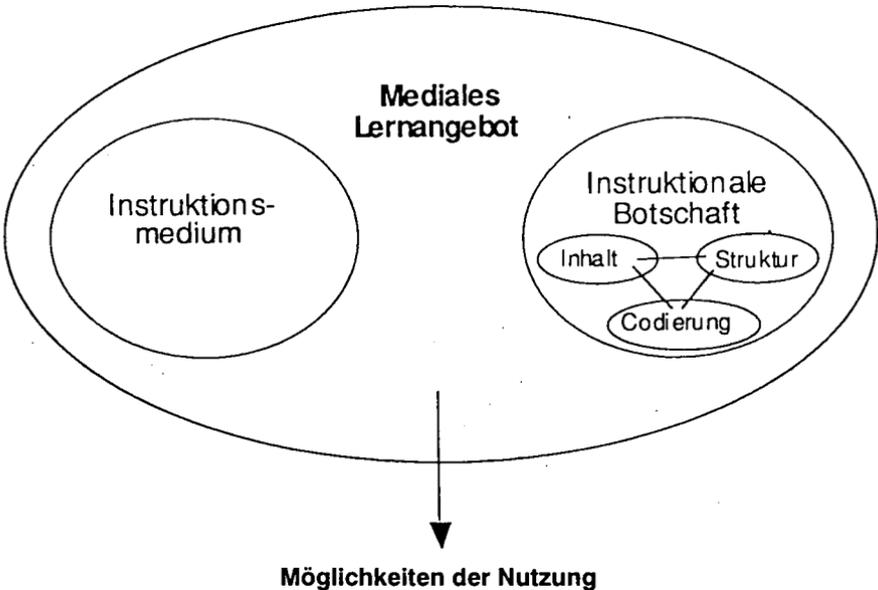
*During the last years the concept of „multimedia“ has continuously lost its technical meaning (in the sense of a combination of technical means to convey information). Today the term multimedia mainly describes a multitude of codes and the respectively addressed sensory modalities. This article analyses the undergoing change in the definition of the term „multimedia“ and describes psychological findings on the influence of codes and sensory modalities on learning. From an educational viewpoint it will be discussed whether a greater variety in the use of multimedia may lead to better learning. Consequently, the importance of the learner's control and regulation of his or her learning processes will be emphasized.*

### **1. „Multimedia“: mehrere Medien, mehrere Codes, mehrere Sinneskanäle?**

Für die empirische Unterrichtsforschung ist der Begriff „Multimedia“ ungeeignet (Weidenmann 1996 a). Die enge Wortbedeutung „mehrere Medien“ führt direkt in die Problematik des Begriffs „Medium“. In der Medienwissenschaft wird Medium traditionellerweise als „Mittler“ zwischen einem Sender und Empfänger verstanden. Für Lasswell (1948) geht es darum, „in which channel“ ein Inhalt transportiert wird. Dieses ingenieurwissenschaftliche Paradigma einer Übertragung von Information ist durch Forschungen im Bereich der Medienwissenschaft ebenso fragwürdig geworden wie im Bereich der Unterrichtsforschung. Es zeigte sich nämlich, daß das technische Medium keineswegs ein neutraler, passiver „Mittler“ ist, sondern sowohl die Botschaft wie die Rezeption beeinflusst. Außerdem stellte sich heraus, daß der „Empfänger“ ein höchst aktives, von Erwartungen beeinflusstes und sinnkonstruierendes Individuum darstellt, dessen Rezeptionstätigkeit kaum zu prognostizieren

ist. In der Medienwissenschaft wurde daher der simple „Wirkungsansatz“ durch den „Nutzenansatz“ (Blumler & Katz 1974) abgelöst. In der Unterrichtswissenschaft und Pädagogischen Psychologie rückten in der Folge der „kognitiven Wende“ die Lernenden und ihre informationsverarbeitenden Aktivitäten in den Mittelpunkt, während die Rolle des Mediums immer mehr in den Hintergrund trat. Suchte man noch in den 70er Jahren Medientaxonomien zu erstellen, um beim instruktionalen Design bestimmten Lernzielen bestimmte Medien zuordnen zu können (Heidt und Schwittmann, 1976), so verlagerte sich das Interesse nach der kognitiven Wende zunehmend auf die Interaktion zwischen „medienspezifischen Angebotsweisen“ und Merkmalen der Rezipienten (Sturm 1989). Damit waren vor allem die „Symbolsysteme“ und „Codes“ (Olson, 1976) gemeint, in denen eine Botschaft als Text, Bild oder Film präsentiert wurden. Der Supplantationsansatz von Salomon (1979) postuliert, daß Symbolsysteme kognitive Prozesse „modellieren“. Die kognitiv orientierten Medienpsychologen suchten herauszufinden, welche Symbolsysteme von den Lernern wie verarbeitet wurden und welche „literacy“ bzw. „visual literacy“ als Kompetenz im Umgang mit diesen Symbolsystemen erforderlich sei. Clark (1983) sprach den Medien jede Bedeutung für das Lernen ab; Medien sind in seiner Sicht lediglich Vehikel. Lernrelevant sei lediglich die Methode, nach der das Lernmaterial strukturiert sei. Insgesamt hat also das technische Medium in der Analyse des Lernprozesses seine dominierende Position verloren. An seine Stelle tritt das Konzept des „medialen Lernangebotes“ (Abb.1 aus Weidenmann, 1996 b, S. 335).

Abb. 1: Elemente eines medialen Lernangebotes



Ein mediales Lernangebot besteht zum einen aus einer instruktionalen Botschaft, die entstanden ist aus der spezifischen Codierung und Stukturierung ei-

nes Inhalts. Die Codierung zeigt sich in Sprache, Bilder, Zahlen usw. Die Strukturierung betrifft Aspekte wie Reihenfolge der Anordnung, Fragen und Aufgaben, Feedback usw., also Merkmale der didaktischen Methode. Zum anderen wird diese Botschaft medial kommuniziert, z.B. als Text in einem Buch oder auf einem Computer-Bildschirm. Jedes Medium zeichnet sich aus durch ein eigenes Profil hinsichtlich der Möglichkeiten, Codierungen und Strukturierung zu realisieren. So sind die Möglichkeiten des Computers den Möglichkeiten des bedruckten Papiers überlegen. Die bisherige Darstellung verdeutlicht, daß „Multimedia“ im Sinne von „mehrere Medien“ ein Konzept ist, das für die Analyse des Lernens mit multimedialen Angeboten wenig taugt. Im Alltag meint man mit „Multimedia“ denn auch weniger mehrere Medien, sondern eine Mischung von Text, Bildern und Ton. Das sind jedoch Merkmale des medialen Lernangebotes. Wissenschaftler wie Olson oder Salomon (s.o.) würden allerdings zu Recht bemängeln, daß Text und Bild Symbolsysteme darstellen, Ton jedoch eine Sinnesmodalität bezeichnet. Es zeigt sich, daß auch bei einem erweiterten Multimedia-Begriff ein erhebliches Klärungsdefizit besteht. Weidenmann (1995, 1996 a) hat deshalb vorgeschlagen, zur Beschreibung multimedialer Angebote ein Raster von mindestens drei Dimensionen zu verwenden (s. Abb.2, aus Weidenmann 1995, S.67).

Abb. 2: Dimensionen von Multimedia

	mono-...	multi-...
Medium	<u>monomedial:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buch</li> <li>• Videoanlage</li> <li>• PC und Bildschirm</li> </ul>	<u>multimedial:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>PC+CD-ROM-Player</li> <li>PC+Videorecorder</li> </ul>
Codierung	<u>monocodal:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nur Text</li> <li>• nur Bilder</li> <li>• nur Zahlen</li> </ul>	<u>multicodal:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Text mit Bildern</li> <li>• Graphik mit Beschriftung</li> </ul>
Sinnesmodalität	<u>monomodal:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nur visuell (Text, Bilder)</li> <li>• nur auditiv (Rede, Musik)</li> </ul>	<u>multimodal:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• audiovisuell (Video, CBT-Programm mit Ton)</li> </ul>

Die Kategorie „Medium“ soll demnach für die technische Dimension der Produktion, Speicherung, Präsentation und Nutzung des medialen Angebotes verwendet werden. „Multimedial“ hieße dann, daß bei einem medialen Angebot mehr als eine Technik/Technologie beteiligt ist. Die Kategorie „Codierung“ (oder Symbolsystem) bezeichnet die Art und Weise der Verschlüsselung der instruktionalen Botschaft eines medialen Angebotes. Die in unserer Kultur vorherrschenden Kommunikationscodes bei medialen Lernangeboten sind Sprache (Text und gesprochene Sprache), Bilder (Abbilder, Diagramme, bewegte Bilder usw.) und Zahlen. Multicodal ist ein mediales Angebot dann, wenn mehrere dieser Codierungen verwendet wurden.

Die Kategorie „Sinnesmodalität“ fokussiert auf die physiologischen Rezeptionssysteme, die von einem medialen Lernangebot angesprochen werden. Multimodal ist z.B. ein Video, weil es Augen und Ohren stimuliert. Die Bezeichnung „Sinneskanal“ entspringt wie die Kategorien „Sender“ und „Empfänger“ einer veralteten und unangemessenen technischen Konzeption von Kommunikation (s.o.).

Daß dieses Begriffsraster davor schützt, Äpfel mit Birnen in einen Topf zu werfen, zeigt die beliebte Tabelle zu den Lernerfolgen bei Lesen, Hören, Sehen, Nacherzählen, Tun. Es zeigt sich, daß Lesen und Nacherzählen den Umgang mit einer Codierung bezeichnen; es handelt sich um Aktivitäten mit dem verbalen Symbolsystem, einmal mit Text, einmal mit Sprechsprache. Gleichzeitig sind aber auch unterschiedliche Sinnesmodalitäten involviert; Lesen ist visuell, Nacherzählen auditiv. Das Raster macht weiter darauf aufmerksam, daß Lesen und Sehen keine getrennten Kategorien sind; Lesen ist Sehen (visuelle Modalität). Der Gewinn dieses Rasters liegt auch darin, daß Forschungslinien erkennbar werden. Man sollte demnach nicht „Multimedia“ oder „multimediale Angebote“, sondern die Wirkung von unterschiedlichen technischen Mittlern, von unterschiedlichen Codierungen und von unterschiedlichen Sinnesmodalitäten untersuchen. Ansatzweise ist dies bereits erfolgt (s. nächster Abschnitt). Die Befunde sind jedoch noch spärlich und wurden selten an medialen Lernangeboten erhoben wie sie in der Praxis vorkommen.

## **2. Zur Rolle von Codierungen und Modalitäten**

Die Bedeutung von Codierungen und Sinnesmodalitäten für den Lernprozeß hängt davon ab, ob der kognitive Apparat überhaupt code- und modalitätsspezifisch arbeitet. Diese Voraussetzung wird heute von der Forschung bestätigt, wenn es auch unterschiedliche Annahmen und Modelle dazu gibt, wie dies im einzelnen geschieht.

Zur Rolle der *Codierungen*, die in einem medialen Angebot präsentiert werden, haben vor allem die Arbeiten von Paivio und sein Dual-Code-Modell (1986) die Diskussion bestimmt. Paivio postuliert zwei mentale Systeme, deren eines für verbal codierte Informationen, das andere für bildhaft codierte Informationen spezialisiert ist. Beide Systeme stehen miteinander in Verbindung. Günstig für das Behalten von Informationen wirkt sich nach Paivio aus,

wenn beide Systeme maximal beteiligt sind; er spricht dann von „Doppelcodierung“ im Gehirn. Die Untersuchungen zur Hemisphärenspezialisierung (Springer & Deutsch 1995) lassen sich mit den Annahmen von Paivio vereinbaren; demnach sind Zentren der linken Hemisphäre besonders für die Verarbeitung von Sprache verantwortlich, während Zentren der rechten Gehirnhälfte vorrangig die Verarbeitung von Bildern leisten. Verschiedene Modelle gehen davon aus, daß nach einer codespezifischen Erstverarbeitung der Informationen das Gehirn mit zunehmender Verarbeitungstiefe die Codegebundenheit verläßt und die Informationen in abstraktere Formate verschlüsselt, was dann wiederum eine flexible Übertragung in Codes erlaubt, wenn z.B. ein Lerner das Gewußte sprachlich oder bildhaft wiedergeben soll (vgl. das Gedächtnismodell von Engelkamp, 1990).

In der Unterrichtspraxis dominieren verbal codierte Lernangebote, obwohl die meisten Praktiker der Ansicht sind, Bilder seien besonders lernförderlich. Tatsächlich haben Studien wie die von Paivio einen „Bildüberlegenheitseffekt“ dokumentiert; die Befunde sind aber kaum auf die Unterrichtswirklichkeit zu übertragen, weil sie mit Listen von isolierten Worten und einfachen Strichzeichnungen gewonnen wurden und vor allem das Wiedererkennen geprüft wurde. Zwar haben zahlreiche Studien zum Wissenserwerb mit Bildern (vgl. Levie 1987, Weidenmann 1994) auch bei komplexerem Material gezeigt, daß Bilder das Verstehen und Behalten von Texten deutlich unterstützen können. Doch diese Befunde sprechen nur für die Wirksamkeit sinnvoller Text-Bild-Kombinationen, nicht für eine prinzipielle Überlegenheit bildhafter Codierungen. Bilder scheinen nach Engelkamp (1990) allerdings „konzeptnäher“ verarbeitet zu werden als Sprache; das sollte jedoch nur für Abbilder gelten. Für das Design von multicodierten Lernangeboten sind die Untersuchungen von Salomon (1984) zu beachten, denen zufolge bei den Lernern zum verbalen Code andere Einstellungen existieren als zum imaginalen. Text z.B. gilt als „schwer“, Bilder als „leicht“ und entsprechend unterschiedlich sind oft die Bearbeitungsweisen. Bilder laufen daher Gefahr, von den Lernenden unterschätzt zu werden, während man sich bei Text mehr anstrengt.

Die Rolle der *Sinnesmodalitäten* ist im Kontext von Lehren und Lernen kaum erforscht. Insoweit sind die Ergebnisse physiologischer Laborforschung z.B. zur Leistungsfähigkeit der Sinnessysteme kaum auf die Lernpraxis zu beziehen. Außerdem sprechen die oben genannten Untersuchungen dafür, daß es vor allem die Codierungen sind, die den Prozeß der Informationsverarbeitung beeinflussen. Ob z.B. eine verbal codierte Information visuell (Lesen) oder auditiv (Hören) dargeboten und perzipiert wird, scheint für das Lernen und Behalten ein marginaler Aspekt zu sein, weil es in beiden Fällen die Sprachzentren sind, die die Botschaft verarbeiten. Allerdings gibt es Befunde, wonach gehörte und gelesene Sprache den Rezeptionsprozeß doch spezifisch zu beeinflussen scheinen. Rickheit & Strohner (1983) kommen nach einer Analyse mehrerer Studien zu dem Ergebnis, daß bei anspruchsvollen Botschaften ein gelesener Text besser reproduziert wird als die auditiv präsentierte Version. Hron u.a. (1985) fanden hinsichtlich des Verstehens und Erinnerns ebenfalls bessere Resultate bei der visuellen Präsentation (Lesen). Die Autoren nennen als mögli-

che Erklärung für diesen Befund, daß es beim Lesen leichter fällt, „semantische Makrostrukturen“ zu bilden als beim Hören. Beim Zuhören ist man dagegen fortlaufend damit beschäftigt, die nächsten eingehenden Informationen zu verarbeiten. Mit dieser einleuchtenden Erklärung des Unterschiedes sind jedoch Merkmale der Rezeptionsituation - selbstbestimmtes Tempo versus vorgegebenes Tempo, selbstbestimmte Strukturierung versus vorgegebene Strukturierung usw. - beschrieben, nicht Unterschiede, die den Sinnesmodalitäten Sehen oder Hören eigen sind. Als wenig ergiebig haben sich übrigens auch die Versuche erwiesen, Lerner nach Präferenzen der Sinnesmodalitäten in Typen zu klassifizieren (z.B. Vester 1984 oder neuerdings in der NLP, vgl. Bandler & Grinder 1980).

Beim Design von multimedialen Lernangeboten spricht jedoch aus wahrnehmungspsychologischen Gründen manches dafür, die Informationen gezielt auf die auditive und visuelle Modalität zu verteilen. Sollen die Lerner z.B. ein komplexes Bild analysieren, so ist es besser, die Erläuterung auditiv als ebenfalls visuell darzubieten (Paechter 1993). Außerdem zeigt sich, daß eine sinnvolle Abwechslung von auditiv und visuell präsentiertem Material von den Lernenden als angenehm erlebt wird und die Akzeptanz erhöht.

### **3. Vielfalt des Angebotes verlangt mehr Steuerung durch die Lernenden**

In Abb.1 wird neben der Codierung auch die Struktur der instruktionalen Botschaft als wesentliches Merkmal genannt. Zusammen mit den Möglichkeiten des jeweiligen Mediums bestimmt diese Struktur vor allem, wie die Lernenden mit dem Lernangebot interagieren. Bei multimedialen Lernangeboten -im Sinne von Multicodierung und Multimodalität- sind die Interaktionsformen typischerweise vielfältiger als bei den klassischen Instruktionsformen wie z.B. Lehrvortrag und Lerntext. Als zentrales Strukturmerkmal für die Qualität des Lernprozesses erweist sich das Ausmaß an Steuerung, die der Lernende ausüben kann. Das Design multimedialer Lernangebote hat in den letzten Jahren diesem Aspekt zunehmend Beachtung geschenkt und die Steuerungsmöglichkeiten für die Nutzer erweitert und ausdifferenziert. Daß Selbststeuerung gerade bei multimedialen Lernangeboten so relevant erscheint, hängt zusammen mit den besonderen Anforderungen, die hier an die Lernenden gestellt werden. Je vielfältiger -im Hinblick auf Codierungen, Modalitäten, Inhalte, Struktureinmediales Angebot ist, desto größer ist die Gefahr, daß die Lernenden überlastet werden und die Vielfalt zu Orientierungs- und Konzentrationsproblemen führt. Man denke an das Phänomen des „cognitive overload“ (Sweller u.a. 1990), an die negativen Auswirkungen eines „Mismatch“ von Text und Bild (Peeck 1994), an „Text-Bild-Scheren“ bei Videos (Wember 1976), an die Orientierungsprobleme von Lernenden in komplexen Hypertextstrukturen (Jonasson & Mandl 1990). Diese Probleme reduzieren sich erheblich, wenn der Nutzer die Möglichkeit hat, z.B. das Präsentationstempo von Audio oder Video selbst zu steuern (stop, vor, zurück), zu einzelnen Textpassagen oder Bildern Hilfen oder Zusatzinformationen abzurufen, bestimmte Stellen durch Suchbe-

fehle rasch aufzufinden, Querverbindungen nachgehen zu können usw. Moderne Lernangebote zeichnen sich dadurch aus, daß sie ein hohes Maß an derartiger Steuerung durch die Lernenden ermöglichen. Die traditionellen CBT-Tutorials weisen demgegenüber die starre Struktur einer „guided tour“ auf, die den Lernenden lediglich den Zeitpunkt des Weiterblätterns auf die nächste Bildschirmseite steuern läßt. Didaktisch bzw. pädagogisch-psychologisch gesehen ist ein hohes Ausmaß an Eingriffsmöglichkeiten in das mediale Angebot unabdingbar, wenn man sich vom Paradigma des „Lernens als Konstruktion“ leiten läßt. Diese nicht erst im Konstruktivismus (vgl. Dubs 1993, Gerstenmaier & Mandl 1995), sondern bereits im Kognitivismus (etwa Aebli 1981) entwickelte Konzeption betont die Individualität jedes Lernprozesses, vor allem wenn es um higher-level-Lernen wie dem Verstehen komplexerer Zusammenhänge und um den Aufbau mentaler Modelle geht (Winn 1990). Individualität des Lernens bedeutet für das Design von Lernangeboten, ausreichend Möglichkeiten bereitzustellen, daß die Lernenden aktiv in die Präsentationsweisen eingreifen können. Wenn Lerner intentional steuernd mit dem medialen Lernangebot umgehen, ist diese Aktivität nicht nur wegen der besseren Passung zwischen Angebot und Lerner von Vorteil; darüber hinaus ist dieses Steuern auch eine Aktivität, die eigene Lernerfahrungen vermittelt, z.B. das Erlernen und Anwenden von Lern- und Problemlösestrategien (Friedrich & Mandl 1995). Lerner, die solche Strategien in ihrer Lernbiographie noch nicht genügend entwickeln konnten, müssen im Umgang mit den Interaktionsmöglichkeiten unterstützt werden. Selbststeuerung gekoppelt mit Feedback und Coaching erweist sich als eine lernwirksame Kombination beim Design multimedialer Lernumgebungen (Fischer u.a. 1994).

#### **4. Mehr Vielfalt, mehr Lernen?**

Die Befundlage der Unterrichtsforschung zu dieser Frage ist noch schmal und keineswegs so einheitlich bejahend wie die Ansicht der meisten Praktiker. Die vielen Studien zum Vergleich Computerlernen versus konventionelles Lernen zeigen meistens keine Unterschiede im Verstehen und Behalten, allerdings einen Zeitgewinn beim Lernen mit dem Computer (Kulik, Kulik & Cohen 1980, Kulik, Bangert et al 1983). Generell beobachtet man auch im Feld „Lernen mit Multimedia“ das Phänomen, daß die neuen und zumeist attraktiveren Lernangebote vor allem „schwächeren“ Lernern entgegenkommen, also Lernerunterschiede tendenziell nivellieren. „Gute“ Lerner lernen dagegen erfolgreich relativ unabhängig von Merkmalen des Lernmaterials. Ungachtet dieser wenig überraschenden Befunde ist die These von der „Nicht-Evaluierbarkeit von Multimedia“ ernstzunehmen (Schulmeister 1996). Bei multimedialen Lernangeboten sind Inhalte, Struktur, Codierungen, Merkmale des technischen Mediums usw. so miteinander verflochten, daß jede systematische Variation eines Elements das Ganze verändert. Ein Lernangebot ist in der Kombination dieser Merkmale so spezifisch, daß man zum gleichen Inhalt kaum zwei Lernprogramme miteinander vergleichen kann. Verallgemeinerungen von Ergebnissen der Lernerarbeit mit einem speziellen Lernangebot auf eine ganze Klasse

von Lernangeboten (Hypertext, Tutorial usw.) sind angesichts der „eigenen Chemie“ jedes Lernprogramms nicht zu rechtfertigen. Noch komplexer ist die Lernerseite. Warum ein Lerner gerade mit diesem Lernangebot erfolgreicher lernt als mit einem anderen, hängt von einer spezifischen Mischung aus kognitiven, motivationalen, situativen Variablen ab, so daß auch hier verallgemeinernde Aussagen zwar statistisch zu errechnen, analytisch aber unergiebig sind. Dazu kommt, daß viele Lernervariablen sich von einem Zeitpunkt zum anderen in unvorhersehbarer Weise verändern können. Schulmeister (a.a.O.) zieht, wie andere Medienforscher, die Konsequenz, sich künftig mit formativer Evaluation zu bescheiden und die bisherigen Versuche aufzugeben, die Überlegenheit einer Klasse von medialen Lernangeboten gegenüber anderen empirisch und verallgemeinernd nachweisen zu wollen. Stattdessen gelte es, mit didaktischer Phantasie „Lerninhalte einzelnen Lernern anschaulicher, motivierender und aktivierender als über andere Lernmethoden“ zu vermitteln (a.a.O., S.392). Wenn ein solches Lernangebot entwickelt ist, gilt es, sorgfältig zu beobachten, wie Lerner damit arbeiten, um daraus wieder Anregungen für die Erstellung einer besseren Version oder für das Design der nächsten Anwendungen zu gewinnen. Daß es umso mehr über das Lernangebot und über die Lerner zu lernen gibt, je vielfältiger die Optionen sind, die ein Lernangebot bietet, liegt auf der Hand. Deshalb ist zu erwarten, daß formative Evaluationen gerade bei multimedialen, multicodalen und multimodalen Lernangeboten die Unterrichtswissenschaft mit fruchtbaren und interessanten Erkenntnissen bereichern werden.

## Literatur:

- Aebli, H. (1981). *Denken - das Ordnen des Tuns* Bd.2 Denkprozesse. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Bandler, R. & Grinder, J. (1980). *Metasprache und Psychotherapie*. (Die Struktur der Magic I.) Paderborn: Junfermann.
- Blumler, J. & Katz, E. (Eds). (1974). *The uses of communications*. Beverly Hills: Sage
- Clark, R.E. (1983). Considering research on learning from media. *Review of Educational Research*, 53, 445-459.
- Dubs, R. (1993). Stehen wir vor einem Paradigmawechsel beim Lehren und Lernen? *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 89 (5), 449-454.
- Engelkamp, J. (1990). *Das menschliche Gedächtnis. Das Erinnern von Sprache, Bildern und Handlungen*. Göttingen: Hogrefe.
- Friedrich, H.F. & Mandl, H. (1995). *Analyse und Förderung selbstgesteuerten Lernens*. Tübingen: Deutsches Institut für Fernstudienforschung.
- Gerstenmaier, J. & Mandl, H. (1994). *Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive (Forschungsbericht Nr. 33)*. München: Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Fischer, M.; Gräsel, C., Mandl, H., Gärtner, R. & Scriba, P. (1994). *Konzeption und Entwicklung eines computerunterstützten Lernprogramms in der Me-*

- dizin (THYROIDEA) (Forschungsbericht Nr. 35). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Heidt, E. U. & Schwittmann, D. (1976). *Medientaxonomien: Ein kritischer Überblick*. In L. J. Issing & H. Knigge-Illner (Hrsg.), *Unterrichtstechnologie und Mediendidaktik*. Weinheim: Beltz.
- Hron, A., Kurbjuhn, I. Mandl, H. & Schnotz, W. (1985). Structural inferences in reading and listening. In G. Rickheit & H. Strohner (Eds.), *Inferences in text processing*. Amsterdam, New York, Oxford: Elsevier Science Publishers B. V. (North-Holland).
- Jonassen, D.H. & Mandl, H. (Eds.). (1990). *Designing Hypermedia for Learning*. Berlin Springer-Verlag.
- Kulik, J., Bangert, R. & Williams, G. (1983). Effects of computer-based teaching on secondary school students. *Journal of Educational Psychology*, 75, 19-26.
- Kulik, C., Kulik, J. & Cohen, P. (1980). Instructional technology and college teaching. *Teaching of Psychology*, 7, 199-205.
- Lasswell (1948). The structure and function of communication. In L. Bryson (Ed.), *The communication of ideas*. New York.
- Lcvic, W. H. (1987). Research on Pictures: A Guide to the Literature. In D.M. Willows & H. A. Houghton (Eds.), *The Psychology of Illustration*. (Vol. 1: Basic Research). New York: Springer.
- Olson, D. (1976). Towards a theory of instructional means. *Educational Psychologist*, 12, 14-35.
- Paechter, M. (1993). *Sprechende Computer in CBT: eine didaktische Konzeption*. (Bericht 1/93. Arbeiten aus dem Seminar für Pädagogik). Braunschweig: Technische Universität.
- Paivio, A. (1986). *Mental representations. A dual coding approach*. New York: Oxford University Press.
- Peeck, J. (1994). Wissenserwerb mit darstellenden Bildern. In B. Weidenmann (Hrsg.), *Wissenserwerb mit Bildern: instruktionale Bilder in Printmedien, Film/Video und Computerprogrammen*. Bern: Huber.
- Rickheit, G. & Strohner, H. (1983). Medienspezifische Textverarbeitung. In P. Fincke (Hrsg.), *Sprache im politischen Kontext* (S. 175-207). Tübingen: Niemeyer.
- Salomon, G. (1979). *Interaction of media, cognition and learning*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Salomon, G. (1984). Television is „easy“ and print is „tough“: The differential investment of mental effort in learning as a function of perceptions and attribution. *Journal of Educational Psychology*, 76, 647-658.
- Schulmeister, R. (1996). *Grundlagen hypermedialer Lernsysteme: Theorie-Didaktik-Design*. Bonn, Paris: Addison-Wesley.
- Springer, S.P. & Deutsch, G. (1995). *Linkes, rechtes Gehirn* (3. Aufl.). Heidelberg u.a.: Spektrum der Wissenschaft.
- Sturm, H. (1989). Medienwirkungen - ein Produkt der Beziehungen zwischen Rezipient und Medium. In J. Groebel & P. Winterhoff-Spurk (Hrsg.), *Empirische Medienpsychologie*. München, Weinheim: PVU

- Sweller, J., Chandler, P., Tierney, P. & Cooper, M. (1990). Cognitive load as a factor in the structuring of technical material. *Journal of Experimental Psychology: General*, 119, 176-192.
- Vester, F. (1984). *Denken, Lernen, Vergessen: was geht in unserem Kopf vor, wie lernt das Gehirn, und wann läßt es uns im Stich?* München: DTV.
- Weidenmann, B. (1994). Informierende Bilder. In B. Weidenmann (Hrsg.), *Wissenserwerb mit Bildern: instruktionale Bilder in Printmedien, Film/Video und Computerprogrammen*. Bern: Huber.
- Weidenmann, B. (1995). Multicodierung und Multimodalität im Lernprozeß. In L.J. Issing & P. Klimsa (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia*. Weinheim: Beltz-PVU.
- Weidenmann, B. (1996a). Ist der Begriff „Multimedia“ für die Medienpsychologie ungeeignet? *Medienpsychologie*, 7, 256-261.
- Weidenmann, B. (1996b). Instruktionsmedien. In F.E. Weinert (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie*, (Serie Pädagogische Psychologie, Band 2: Psychologie des Lernens und der Instruktion. Göttingen u.a.: Hogrefe).
- Wember, B. (1976). *Wie informiert das Fernsehen? Ein Indizienbeweis*. München: List.
- Winn, W.D. (1990). Some implications of cognitive theory for instructional design. *Instructional Science*, 19, 53-69.

Anschrift des Autors:

Prof. Dr. Bernd Weidenmann,  
 Universität der Bundeswehr München-Neubiberg,  
 Institut für Erziehungswissenschaft und pädagogische Psychologie,  
 Werner-Heisenberg-Weg 39, D-85577 Neubiberg