

Mayer, Horst O.

## Verringerung von tragem Wissen durch E-Learning. Am Beispiel einer Akustik-Lern-CD

Kerres, Michael [Hrsg.]; Voß, Britta [Hrsg.]: *Digitaler Campus: Vom Medienprojekt zur nachhaltigen Mediennutzung auf dem Digitalen Campus*. Münster ; New York ; München ; Berlin : Waxmann 2003, S. 226-237. - (Medien in der Wissenschaft; 24)



Quellenangabe/ Reference:

Mayer, Horst O.: Verringerung von tragem Wissen durch E-Learning. Am Beispiel einer Akustik-Lern-CD - In: Kerres, Michael [Hrsg.]; Voß, Britta [Hrsg.]: *Digitaler Campus: Vom Medienprojekt zur nachhaltigen Mediennutzung auf dem Digitalen Campus*. Münster ; New York ; München ; Berlin : Waxmann 2003, S. 226-237 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-122554 - DOI: 10.25656/01:12255

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-122554>

<https://doi.org/10.25656/01:12255>

in Kooperation mit / in cooperation with:



**WAXMANN**  
[www.waxmann.com](http://www.waxmann.com)

<http://www.waxmann.com>

### 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)

Mitglied der

  
Leibniz-Gemeinschaft

Michael Kerres, Britta Voß (Hrsg.)

# **Digitaler Campus**

**Vom Medienprojekt zum nachhaltigen  
Medieneinsatz in der Hochschule**



Michael Kerres, Britta Voß (Hrsg.)

# Digitaler Campus

Vom Medienprojekt zum nachhaltigen  
Medieneinsatz in der Hochschule



Waxmann Münster / New York  
München / Berlin

**Bibliografische Informationen Der Deutschen Bibliothek**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

**Medien in der Wissenschaft; Band 24**

Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft e.V.

ISSN 1434-3436

ISBN 3-8309-1288-9

© Waxmann Verlag GmbH, Münster 2003

<http://www.waxmann.com>

E-Mail: [info@waxmann.com](mailto:info@waxmann.com)

Umschlaggestaltung: Pleßmann Kommunikationsdesign, Ascheberg

Titelbild: Britta Voß

Satz: Stoddart Satz und Layout, Münster

Druck: Buschmann, Münster

gedruckt auf alterungsbeständigem Papier, DIN 6738

Alle Rechte vorbehalten

Printed in Germany

# Inhalt

*Michael Kerres, Britta Voß*

Vorwort: Vom Medienprojekt zur nachhaltigen  
Mediennutzung auf dem Digitalen Campus .....9

## **Vom Projekt zur Hochschulentwicklung**

*Karen Beyer, Marion Bruhn-Suhr, Jasmin Hamadeh*

Ein Weiterbildungsprojekt als Promotor von Hochschul-  
entwicklung – Realität oder Größenwahn?..... 15

*Birgit Drolshagen, Ralph Klein*

Barrierefreiheit – eine Herausforderung für die  
Medienpädagogik der Zukunft.....25

*Heiko Feeken*

Qualitätssicherung für nachhaltige Strukturen in der  
ICT-basierten Lehreraus- und -fortbildung.....36

*Birgit Feldmann, Gunter Schlageter*

Das verflixte (?) siebte Jahr – Sieben Jahre Virtuelle Universität .....44

*Heidemarie Hanekop, Uwe Hofschröder, Carmen Lanfer*

Ressourcen, Erfahrungen und Erwartungen der Studierenden  
– Bausteine für Entwicklungsstrategien.....53

*Andreas Knaden, Martin Giesecking*

Organisatorische Umsetzung eines E-Learning-Konzepts einer Hochschule  
am Beispiel des Zentrums virtUOS der Universität Osnabrück.....63

*Benedetto Lepori, Lorenzo Cantoni, Chiara Succi*

The introduction of e-learning in European universities:  
models and strategies .....74

*Akiko Hemmi, Neil Pollock, Christine Schwarz*

If not the Virtual university then what? .....84

*Jörg Stratmann, Michael Kerres*

Ansatzpunkte für das Change-Management beim  
Aufbau einer Notebook-Universität.....93

<i>Volker Uhl</i> Strategisches Management von virtuellen Hochschulen. Positionierung auf dem Bildungsmarkt .....	104
---	-----

## **Integration des E-Learning in die Hochschule**

<i>Martin Ebner, Jürgen Zechner, Andreas Holzinger</i> Die Anwendung des 3-2-1 Modells didaktischer Elemente in der Hochschulpraxis .....	115
---	-----

<i>Peter Grübl, Nils Schnittker, Bernd Schmidt</i> Gibt es den „elektronischen Nürnberger Trichter“? .....	127
---	-----

<i>Marion Hartung, Wilfried Hesser, Karola Koch</i> Aufbau von Blended Learning mit der open source E-Lernplattform ILIAS an einer Campus-Universität .....	139
---	-----

<i>Uwe Hoppe, Corinna Haas</i> Curriculare Integration elektronischer Lehr-Lernmodule in die traditionelle Präsenzlehre – dargestellt am Beispiel des Projektes IMPULS <sup>EC</sup> .....	149
--	-----

<i>Anja Osiander</i> @_I-T-A: Rechnereinsatz im klassischen Seminar .....	160
--	-----

<i>Cornelia Rizek-Pfister</i> Präsenzunterricht, Fernunterricht: Die Suche nach dem optimalen Mix.....	170
---	-----

<i>Christa Stocker</i> Induktiv und intuitiv: Chancen einer phänomengeleiteten Beschäftigung mit Linguistik.....	178
--	-----

## **Innovative didaktische Lernszenarien**

<i>Claudia Bremer</i> Lessons learned: Moderation und Gestaltung netzbasierter Diskussionsprozesse in Foren .....	191
---	-----

<i>Jörg Caumanns, Matthias Rohs, Markus Stübing</i> Fallbasiertes E-Learning durch dynamische Verknüpfung von Fallstudien und Fachinhalten .....	202
--	-----

<i>Manfred Heydthausen, Ulrike Günther</i> Die Verknüpfung von systematischem und fallorientiertem Lernen in Lern-Informationssystemen.....	215
<i>Horst O. Mayer</i> Verringerung von trägem Wissen durch E-Learning.....	226
<i>Ursula Nothhelfer</i> Kooperatives handlungsorientiertes Lernen im Netz.....	238
<i>Robert Gücker, Klaus Nuyken, Burkhard Vollmers</i> Entdeckendes Lernen als didaktisches Konzept in einem interdisziplinären Lehr-Lernprogramm zur Statistik .....	250
<i>Ursula Piontkowski, Wolfgang Keil, Yongwu Miao, Margarete Boos, Markus Plach</i> Rezeptions- und produktionsorientiertes Lernen in mediengestützten kollaborativen Szenarien.....	260
<i>Robert Stein</i> E-Bau: Aktives Lernen und Arbeiten in der Baubranche .....	270
<i>Gert Zülch, Hashem Badra, Peter Steininger</i> Live-Fab – CNC-Programmierung und Montageplanung in einer virtuellen Lernfabrik .....	282
 <b>Mobiles Lernen und neue Werkzeuge</b>	
<i>Lars Bollen, Niels Pinkwart, Markus Kuhn, H. Ulrich Hoppe</i> Interaktives Präsentieren und kooperatives Modellieren.....	295
<i>Gerd Kaiser, Dr. Trong-Nghia Nguyen-Dobinsky</i> Multimediale, interaktive und patientennahe Lehrszenarien in der medizinischen Ausbildung.....	305
<i>Marc Krüger, Klaus Jobmann, Kyandoghene Kyamakya</i> M-Learning im Notebook-Seminar.....	315
<i>Claus-Dieter Munz, Michael Dumbser, Sabine Roller</i> Über den Einsatz von Notebooks in der Ingenieurausbildung am Beispiel der Vorlesung „Numerische Gasdynamik“.....	326

<i>Heike Ollesch, Edgar Heineken, Frank P. Schulte</i> Das Labor im Rucksack – mobile computing in der psychologischen Grundlagenausbildung .....	337
<i>Tobias Schubert, Bernd Becker</i> Das mobile Hardware-Praktikum .....	346
<i>Tobias Thelen, Clemens Gruber</i> Kollaboratives Lernen mit WikiWikiWebs .....	356
<i>Debora Weber-Wulff</i> Teaching by Chat .....	366
 <b>Informationsmanagement in der Hochschule</b>	
<i>Patricia Arnold, Lars Kilian, Anne Thillosen</i> Pädagogische Metadaten im E-Learning .....	379
<i>Annika Daun, Stefanie Hauske</i> Erfahrungen mit didaktischen Konzepten virtueller Lehre.....	391
<i>Gudrun Görlitz, Stefan Müller</i> Vom Seminar zur Lerneinheit – und zurück.....	401
<i>Oliver Hankel, Iver Jackewitz, Bernd Pape, Monique Strauss</i> Technical and Didactical Scenarios of Student-centered Teaching and Learning.....	411
<i>Engelbert Niehaus</i> Internetbasierte Wissensorganisation in der Lehrerbildung .....	420
<i>Anastasia Sfiri, Martina Matzer, Jutta Pauschenwein, Megan Shaw, Julie-Ann Sime</i> VirRAD: A New Paradigm for Technology Enhanced Learning.....	429
 Autoren und Autorinnen .....	439



## **Verringerung von tragem Wissen durch E-Learning**

### **– Am Beispiel einer Akustik-Lern-CD**

#### **Zusammenfassung**

Die Entwicklung der Akustik-Lern-CD hatte das Ziel, den Anwendungsbezug von theoretischem Wissen bei Regelverstärkern zu fördern. Die Studenten konnten nach dem theoretischen Unterricht zwar Hüllkurven zeichnen und Kompressionsraten berechnen, hatten aber Probleme, in konkreten Situationen wie z.B. beim Übersteuern von Instrumenten den korrekten Regelverstärker auszuwählen.

Um einen besseren Wissenstransfer zu erreichen, werden bei der Lern-CD dem Lerner Situationen angeboten, in denen eigene Konstruktionsleistungen möglich sind und in denen kontextgebunden, interaktiv gelernt werden kann.

Die Akustik-Lern-CD erfüllt in Kombination mit einem theoretischen Unterricht die an sie gestellten Erwartungen. Praxisorientierte Fragestellungen werden von der Gruppe mit Lern-CD kombiniert mit theoretischem Unterricht signifikant häufiger richtig gelöst als von der Gruppe mit rein theoretischem Unterricht. Die Lern-CD verringert offensichtlich den Anteil an tragem Wissen, es sind jedoch Defizite bei der Vermittlung von theoretischem Wissen über Regelverstärker vorhanden. Beim weiteren Einsatz der Lern-CD gilt es daher, dies durch den theoretischen Unterricht gezielt abzudecken. Bei weiteren Untersuchungen sollte die Tauglichkeit der Akustik-Lern-CD auf diesem Gebiet genauer überprüft werden. Eventuell ist es durch verschiedene Hinweise seitens der Lehrenden möglich, auch das theoretische Wissen mit Hilfe der Lern-CD zu erhöhen.

Die konsequente Orientierung an theoretischen Konzepten hat sich bei der Entwicklung der Akustik-Lern-CD als sehr fruchtbar erwiesen. Diese Orientierung ermöglichte es u.a., dass die praktische Umsetzung der Lerninhalte gezielt erfolgen konnte. So wurde beispielsweise darauf geachtet, dass der Wissenserwerb im unmittelbaren Kontext seiner Anwendung stattfindet, Eigenaktivitäten und Erfahrungsmöglichkeiten im Vordergrund standen, Informationen zur Problemlösung vom Lerner aufgefunden werden müssen, das neue Wissen in multiplen Perspektiven angeboten wird etc. (vgl. Schulmeister 1997, Kohler 1998 u. Blumstengel 1998). Zusätzlich wurden wahrnehmungspsychologische Erkenntnisse der Lernforschung, wie z.B. hinsichtlich des Einsatzes von Animationen, die multimodale Präsentation verschiedener Lerninhalte etc. berücksichtigt (vgl. Mayer 2001, Mayer 2000, Klimsa 1997, Weidenmann 1997). Die Orientierung an einem theoretischen Ansatz ermöglichte es auch, diese Erkenntnisse aus der Lernpsychologie in ein Gesamtkonzept zu integrieren und verhinderte deren wahllosen, beliebigen und letztendlich ineffizienteren Einsatz.

# 1 Einleitung

Immer wieder wird beobachtet, dass gelerntes theoretisches Wissen später in der Praxis nicht genutzt werden kann. Das theoretische Wissen bleibt träges Wissen,<sup>1</sup> da dem Wissen der notwendige Anwendungsbezug fehlt. Um träges Wissen zu verhindern sowie den Anwendungsbezug des theoretischen Wissens zu fördern, ist es u.a. notwendig Lernumgebungen zu entwickeln, die es dem Lerner ermöglichen die Transfersituation von der theoretischen Situation in die Anwendungssituation v.a. aus dessen Perspektive zu betrachten und ihn in die Lage zu versetzen, Probleme eigenständig zu erkennen und zu lösen (vgl. Schulmeister 1997, Kohler 1998 u. Blumstengel 1998).

Das Problem des Wissenstransfers von theoretischem Wissen zu Anwendungswissen war auch der Anstoß für die Entwicklung der Lern-CD für Regelverstärker. Nach einem theoretisch orientierten Unterricht und der Vorführung von Funktion und Wirkungsweise von Regelverstärkern waren die Studenten des Fachhochschulstudienganges InterMedia<sup>2</sup> zwar fähig, theoretisches Wissen wie z.B. die Berechnung der Kompressionsrate oder der Ansprechzeiten, das Zeichnen von Hüllkurven etc. zu reproduzieren, scheiterten aber an konkreten, praxisnahen Problemstellungen wie z.B. beim Übersprechen von diversen Instrumenten, bei der Übersteuerung eines Instrumentes etc. Ein zweites Problem bestand darin, dass es für die Studenten nach dem theoretischen Grundlagenunterricht zu Regelverstärkern vielfach nicht möglich war, das gelernte Wissen an einem in der Praxis verwendeten, komplexen Programm bzw. konkreten Regelverstärkern umzusetzen.

## 2 Das Konzept der Lern-CD

Die Akustik-Lern-CD soll die Studenten der ersten beiden Semester des Studienganges InterMedia befähigen, praxisrelevante Probleme zu lösen und sie besser auf die Anwendung komplexer Programme für Regelverstärker sowie die Einstellung von konkreten Regelverstärkern vorzubereiten. Es war jedoch nicht das Ziel, den Theorieunterricht vollständig zu ersetzen oder auf den Einsatz komplexer, praxisrelevanter Programme bzw. konkreter Regelverstärker im Präsenzunterricht zu verzichten. Vielmehr soll die Lern-CD als Ergänzung und Unterstützung zum Präsenzlernen eingesetzt werden (Blended Learning). Der kombinierte Einsatz von E-Learning und konventionellem Unterricht zeigt v.a. bei Erwachsenen eine hohe Effektivität (vgl. Kerres 1998, S. 108).

- 
- 1 Darunter wird jenes Wissen verstanden, das beim Lerner zwar vorhanden, in relevanten Problem- und Anwendungssituationen jedoch nicht abrufbar ist.
  - 2 Es handelt sich dabei um ein Studium für Kommunikationsdesign mit interaktiven Medien. Das Studium ist eine Kombination aus Gestaltung, Medieninformatik, Management und Kommunikation. Den Schwerpunkt bildet die Gestaltung von interaktiven Medien und Kommunikationsprozessen. (vgl. <http://www.fh-vorarlberg.ac.at/edu/im/>)

Soll die Entwicklung von E-Learning Lehr-/Lerneinheiten nicht in die Beliebigkeit absinken, ist es notwendig sich an Lerntheorien zu orientieren (vgl. Mayer 2001). Dies hat auch ein Mehr an Kohärenz, Qualität und Überprüfbarkeit zur Folge (vgl. Dubs 1995). Die Forderungen an die Gestaltung der zu entwickelnden Lernumgebung bei der Akustik-Lern-CD wie z.B. multiple Kontexte und Perspektiven, authentische Situationen sowie die Ermöglichung eigener Wissenskonstruktionen führten zur Entscheidung für einen konstruktivistischen Ansatz (vgl. Schulmeister 1997, Blumstengel 1998, Kohler 1998). Nach Ansicht des radikalen Konstruktivismus sind Lernprozesse jedoch individuell und nicht vorhersagbar. Die Möglichkeit der Planung von Lernen wird daher verneint. Hier wird ausschließlich ein vollkommen selbstgesteuertes und kollektives Lernen propagiert.

Die radikal konstruktivistischen Annahmen und Forderungen sind meist nicht haltbar. Für eine erfolgreiche Lebens- und Berufsbewältigung kann sehr wohl objektiv aufbereitetes Wissen verständlich vermittelt werden, da es eine Fülle von gesicherten Wissensbeständen gibt, die sich effizient vermitteln lassen. Auch genügt es nicht, Lerninhalte ausschließlich an den Interessen der Lerner auszurichten, da später vielfach im Moment für die Lerner Uninteressantes benötigt und das oft geforderte vernetzte Denken nur verwirklicht werden kann, wenn ein dafür gut strukturiertes Orientierungswissen vorliegt. (vgl. Riedl u. Schelten 2001)

Gemäßigte konstruktivistische Ansätze hingegen erachten Instruktion als Vermittlung von Wissen als möglich. Vor dem Hintergrund eines gemäßigten Konstruktivismus wird Lernen als ein Prozess betrachtet, der nicht nur intern, sondern auch extern initiiert werden kann (vgl. Lowyck u. Elen 1991).

Ein Ansatz zur Gestaltung von Lernumgebungen auf Grundlage gemäßigter konstruktivistischer Überlegungen ist der Anchored Instruction Ansatz (vgl. Gerstenmaier u. Mandel 1995, S. 875 ff. sowie Schaper u.a. 2000, S. 210). Es handelt sich dabei um ein von der Cognition and Technology Group at Vanderbilt unter Leitung von J. D. Bransford entwickeltes und erprobtes Modell. Um träges Wissen zu verhindern, wird hier mit einem narrativen Anker (anchor) in Form einer Aufgabenstellung oder Problemsituation gearbeitet, der am Beginn der Instruktion steht. Er soll für möglichst viele Lerner intrinsisch motivierend wirken und die Wahrnehmung sowie das Verständnis des Lerners lenken. Der Anker soll vermeiden, dass Inhalte der Lernumgebung lediglich als Ansammlung von Fakten gesehen werden, die auswendig gelernt werden müssen (vgl. Blumstengel 1998, S. 121). Zudem sollte er einen hohen Grad an Authentizität aufweisen und möglichst realitätsnah sein. Für den Anker wird ein narratives Format (narrative format) gewählt, um dem Lerner eine Möglichkeit zu bieten, neues Wissen so in bedeutungsvolle Kontexte zu verankern, damit dieses später auch genutzt werden kann (vgl. Kohler 1998, S. 39).

Im Gegensatz zu Lehrmethoden, bei denen das Problem in kleine, überschaubare Einheiten aufgeteilt wird, fordert dieser Ansatz eine Annäherung an die Komplexität und Struktur von Alltagsproblemen (problem complexity). Auch sind hier die zur Problemlösung notwendigen Daten nicht sauber aufgelistet, sondern

müssen vom Lerner aufgefunden werden (embedded data design). Wird neues Wissen nur innerhalb eines einzigen Kontextes erworben, so kann es nur schwer aus diesem herausgelöst werden. Deshalb gilt es, multiple Perspektiven anzubieten. Ein weiteres Ziel dieses Ansatzes ist es, die Lerner anzuregen, sich mit den dargestellten Inhalten intensiver zu beschäftigen, wobei dies interdisziplinär geschehen soll. (vgl. Kohler 1998, S. 40)

Die Akustik-Lern-CD wurde zwar in Anlehnung an den Anchored Instruction Ansatz entwickelt, jedoch ohne die Absicht, die diesem Modell zugrunde liegenden Leitlinien für die Gestaltung von Lernumgebungen eins zu eins umzusetzen. Der Anchored Instruction Ansatz diente vielmehr als Orientierung bei der Umsetzung der Akustikinhalte. Es erschien uns beispielsweise nicht sinnvoll, den narrativen Anker in Form von längeren Videopassagen zu gestalten. Auch wurde darauf verzichtet, die Problemstellungen so zu gestalten, dass sie in Subprobleme aufgelöst werden müssen, da dies im vorliegenden Fall nicht als authentisch und realitätsnah erachtet wurde. (vgl. Kohler 1998, S. 38 ff.)

Bei der Umsetzung der Lerninhalte wurde weiters darauf geachtet, diese gezielt auf auditive und visuelle Sinnesmodalitäten zu verteilen (bimodal) sowie die Lerninhalte multikodal zu präsentieren (vgl. Weidenmann 1997 u. Mayer 2001). So wurde bei komplexen Bildern die entsprechende Erläuterung auditiv angeboten und Texte vielfach visuell und auditiv zur Verfügung gestellt (vgl. Weidenmann 1997 sowie Paechter 1997). Wesentliche Informationen in Grafiken wurden hervorgehoben, Animationen gezielt eingesetzt und zahlreiche Hörbeispiele mit grafischer Unterstützung zur Verfügung gestellt (vgl. Schanda 1994 sowie Weidenmann 1994). Der Lerner kann den Ablauf seiner Lerngeschwindigkeit anpassen, auf den verschiedenen Ebenen entsprechende Zusatzinformationen abrufen, jede gewünschte Stelle rasch auffinden sowie Querverbindungen nachgehen (vgl. Weidenmann 1997, S. 202 f.). Durch die Aufgabenstellung wird eine lineare Abarbeitung des Lernprogramms erschwert, da der Lerner zur Problemlösung in verschiedenen Querverzweigungen nach Informationen suchen muss (vgl. Schanda 1994, S.133).

### **3 Praktische Umsetzung**

Die Akustik-Lern-CD behandelt die vier Regelverstärker Limiter, Kompressor, Expander und Noise Gate. Vier Musiker entdecken beim Soundcheck, dass die Regelverstärker nicht korrekt eingestellt sind und dadurch der Erfolg des abendlichen Auftritts in Frage gestellt ist (Narrativer Anker). Der Lerner hat nun die Möglichkeit, den Sound der vier Musiker zu verbessern, indem er den richtigen Regelverstärker auswählt und die entsprechenden Parameter korrekt einstellt (problem complexity). Dem Lerner werden nicht die Funktionen der Regelverstärker und deren korrekte Einstellung vorgestellt, er hat die Aufgabe, den Musikern zu einem korrekten Sound zu verhelfen, wobei er die dazu notwendigen Informationen selbst aufsuchen muss (embedded data design).

Zuerst erklärt der ausgewählte Musiker ausführlich sein jeweiliges Problem (bimodal u. bikodal). So übersteuert die Gitarre, der Schlagzeuger hat das Problem des Übersprechens, der Sänger empfindet seine Stimme als zu flach und der Bassist hat das Problem einer zu großen Dynamik.

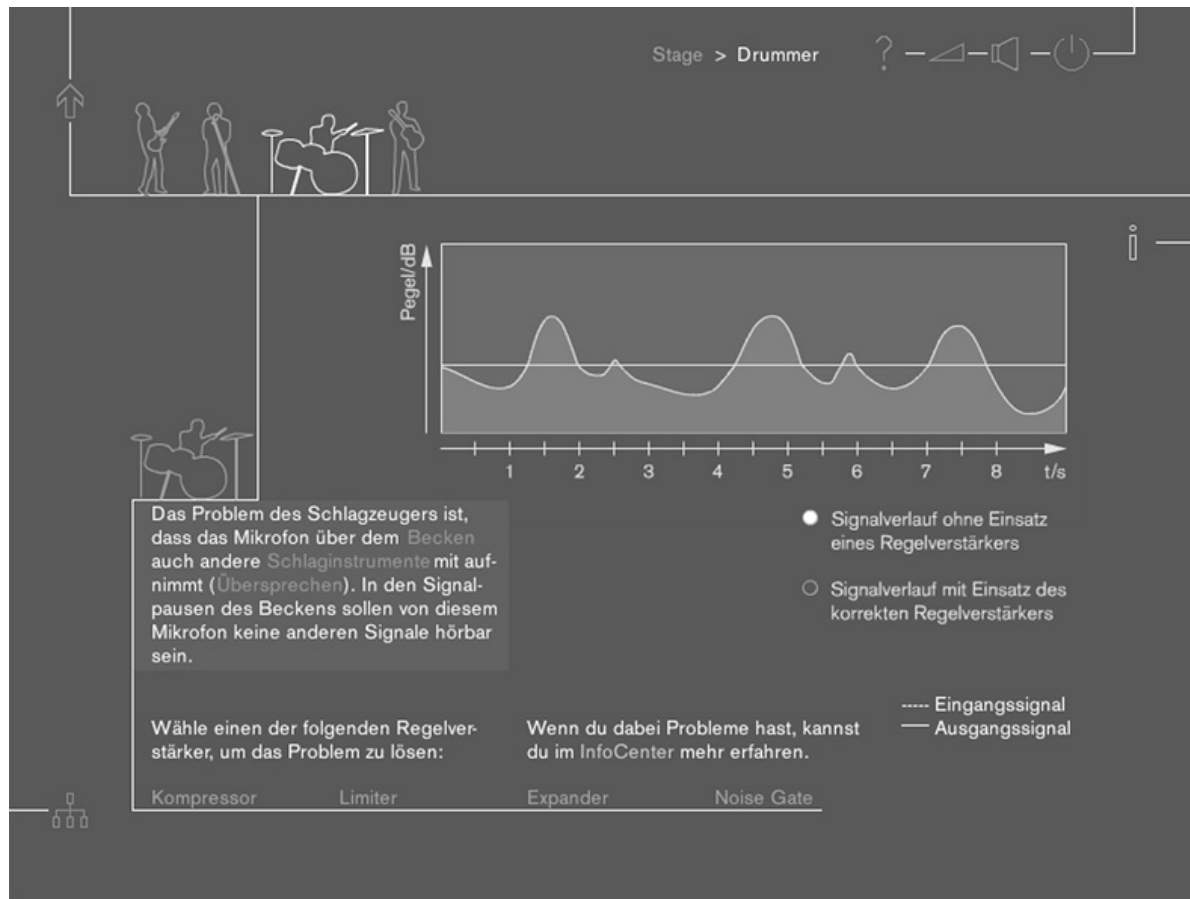


Abb. 1: Auswahl eines der vier Musiker

Die Problembeschreibung wird durch Grafiken, Soundbeispiele und Animationen unterstützt. Zusätzliche Informationen bietet ein InfoCenter. Die einzelnen Probleme werden dabei aus verschiedenen Perspektiven betrachtet, indem das Problem z.B. in akustischer Form und visuell angeboten wird. Auch der richtig eingestellte Sound ist sowohl hörbar als auch grafisch dargestellt (bimodal). Fachbegriffe werden erläutert, wenn der Lerner mit der Mouse darüber fährt. Eine ausführliche Erklärung ist im Glossar enthalten, das über das InfoCenter erreicht wird. Um den Lerner bei der richtigen Wahl des Regelverstärkers – Limiter, Kompressor, Expander, Noise Gate – zu unterstützen, werden diese kurz erklärt. Der Lerner erhält diese Information, wenn er wie bei den anderen Fachbegriffen mit der Mouse darüber fährt.

Nach der Auswahl eines Regelverstärkers erfährt der Lerner Weiteres zu dessen Funktion (bimodal) und es werden Abbildungen von konkreten Regelverstärkern oder die Eingabemaske eines in der Praxis häufig verwendeten Programms für Regelverstärker gezeigt. Zudem werden die Auswirkungen des aus-

gewählten Regelverstärkers auf den Signalverlauf sowohl akustisch wie grafisch dargestellt (bimodal). Um die unterschiedliche Wirkungsweise der verschiedenen Regelverstärker zu verdeutlichen, werden auch Vergleiche der Regelverstärker untereinander angestellt und auf Besonderheiten verwiesen. Der Einsatz unterschiedlicher Perspektiven soll träges Wissen verhindern und den Anwendungsbezug von theoretischem Wissen fördern.

Bei der Wahl eines falschen Regelverstärkers werden dessen Funktion sowie die im konkreten Fall benötigte Funktion einander gegenübergestellt. Auch dies geschieht mit grafischer und zum Teil mit akustischer Unterstützung.

Nachdem der korrekte Regelverstärker ausgewählt wurde, kann mit dem Einstellen der Parameter begonnen werden. Jeder Parameter wird mit grafischer Unterstützung erklärt. Auch auf dieser Ebene ist es möglich, sich Soundbeispiele anzuhören und über das InfoCenter weitere Unterstützung zu erhalten.

Stage > Drummer > Noise Gate > Ratio

Threshold Ratio Attack Hold Release

Das Ratio gibt bei Regelverstärkern das Expansions- bzw. Kompressionsverhältnis zwischen Eingangs- und Ausgangssignal an. Beim Noise Gate muss ein hohes Expansionsverhältnis gewählt werden. Dadurch werden alle Pegel unter dem Threshold soweit abgeregelt, dass sie nicht mehr hörbar sind.

Wähle nun das Ratio für den Signalpegel des Schlagzeugs. Erst wenn du alle Parameter eingestellt hast, kommt das Noise Gate zum Einsatz!

Wenn dir das Probleme bereitet, kannst du im InfoCenter noch mehr erfahren.

1:6 1:16 1:20

Abb. 2: Einstellung der Parameter

Im InfoCenter findet der Lerner hilfreiche Informationen für die Einstellungen der Parameter. Es beinhaltet Tipps von Experten, Grafiken, Soundbeispiele und Animationen. Der Lerner kann hier das jeweilige Problem aus verschiedenen Perspektiven betrachten.

In der Übersicht erhält der Lerner jederzeit Informationen zu seiner gegenwärtigen Position sowie über die bereits eingestellten Parameter. Ihm wird hier auch mitgeteilt, ob die Parameter richtig oder falsch eingestellt wurden.

Damit der Lerner auf dieser Ebene nicht zum ständigen Wechseln der Regelverstärker verleitet wird und die verschiedenen Regelverstärker zumindest einmal durchgehend behandelt, ist hier nur ein Wechsel auf bereits besuchte Regelverstärker und Parameter möglich. Sobald der Lerner die Regelverstärker und die entsprechenden Parameter einmal besucht hat, ist auch auf dieser Ebene jeder beliebige Wechsel möglich.

## 4 Evaluation

Evaluation wurde bei der Entwicklung der Akustik-Lern-CD als ein permanenter Prozess betrachtet und nicht erst am Ende der Entwicklung eingesetzt. Die während der Entwicklung durchgeführten Evaluationen in Form von offenen Interviews und standardisierten Befragungen führten zu verschiedenen Modifikationen. Die Evaluation der Akustik-Lern-CD nach deren Fertigstellung bestand aus einer subjektiven Beurteilung durch die Studenten sowie aus einem Test, der u.a. die Bereiche „Theoretische Fragen zu den Regelverstärkern“ sowie „Praxisfragen zu den Regelverstärkern“ enthielt.

### 4.1 Der Test

Die Studenten wurden in drei Gruppen eingeteilt, wobei eine Gruppe die Lern-CD mit einem unterstützenden theoretischen Unterricht erhielt ( $n = 18$ ), eine weitere Gruppe arbeitete nur mit der Lern-CD ohne theoretischen Unterricht ( $n = 21$ ) und eine dritte Gruppe hatte nur einen theoretischen Unterricht ohne Lern-CD ( $n = 18$ ). Die Lernzeit war bei allen drei Gruppen gleich lang. Auch stand die Lern-CD nur im Rahmen der Lernzeit zur Verfügung. Damit sollte einmal verhindert werden, dass die Gruppe mit reinem theoretischem Unterricht die Gelegenheit erhält, mit der Lern-CD zu arbeiten. Zum anderen sollte der Einfluss unterschiedlicher Lernzeiten auf die Lernergebnisse vermieden werden.

Sehr signifikante Unterschiede sind im Bereich „Theoretische Fragen zu Regelverstärkern“ (z.B. Berechnung der Kompressionsrate, Angabe üblicher Einstellzeiten bei verschiedenen Regelverstärkern etc.) zu beobachten (u-Test<sup>3</sup>).

Die Gruppe mit rein theoretischem Unterricht schnitt deutlich besser ab als die beiden anderen Gruppen ( $\alpha \leq 1\%$ ). Dies ist nicht verwunderlich, da solche Fragen im rein theoretischen Unterricht zentral behandelt wurden. Der theoretische Teil des kombinierten Unterrichts (CD und theoretischer Unterricht) beschränkte sich auf eine allgemeine Übersicht zu Regelverstärkern und zur Lern-CD.

---

3 Da die quantitativen Daten nicht normalverteilt sind, wurde der u-Test nach Mann-Whitney durchgeführt.

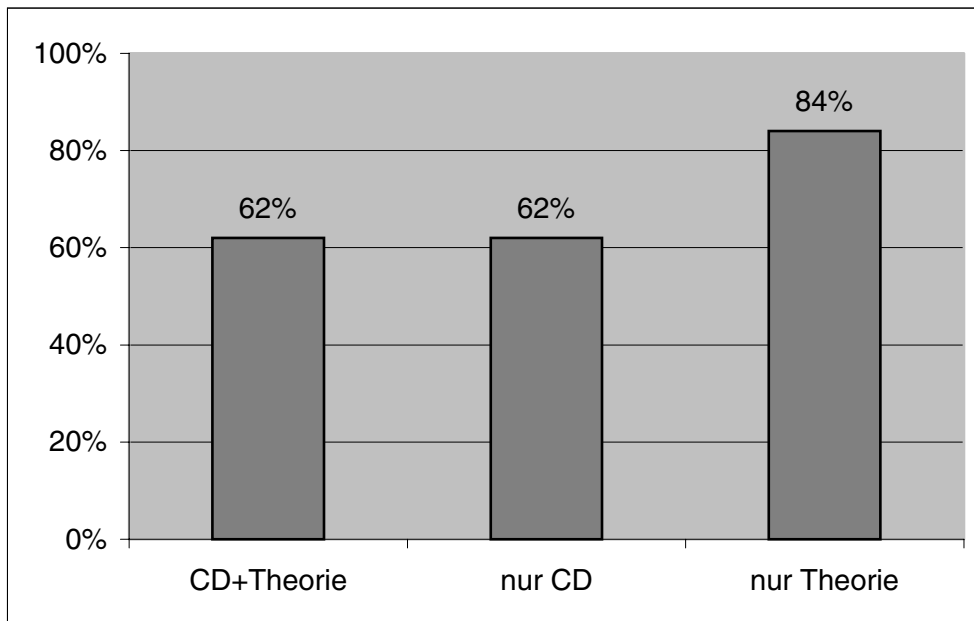


Abb. 3: Theoretische Fragen zu den Regelverstärkern  
(Anteil an möglichen Punkten)

Bei den Praxisfragen ging es um Problemstellungen in konkreten Situationen. Wie in der Praxis auch, stand der Lerner vor dem Problem, dass diverse Instrumente übersteuerten, oder es galt den richtigen Regelverstärker beim Übersprechen von Instrumenten auszuwählen. Hier schnitt die Gruppe „theoretischer Unterricht in Kombination mit Lern-CD“ signifikant besser ab ( $\alpha < 5\%$ ) als die rein theoretische Gruppe (u-Test). Der Unterschied zwischen der Gruppe „nur Lern-CD“ und der Gruppe „nur Theorie“ ist nicht signifikant.

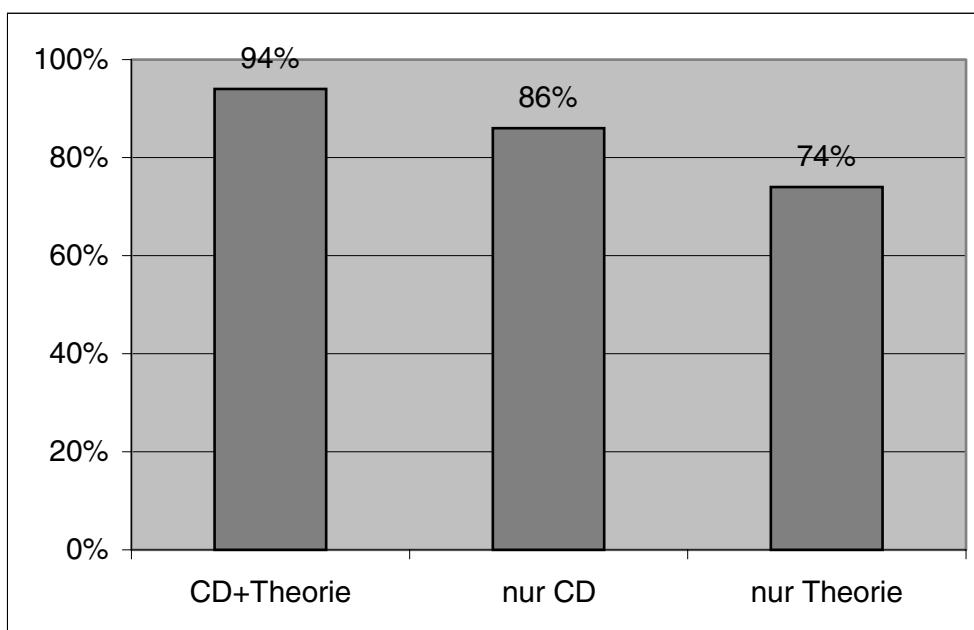


Abb. 4: Praxisfragen  
(Anteil an möglichen Punkten)



Die Akustik-Lern-CD erfüllt in Kombination mit einem theoretischen Unterricht die an sie gestellten Erwartungen. Praxisorientierte Fragestellungen werden häufiger richtig gelöst als bei einem rein theoretischen Unterricht.

Wichtig beim Einsatz von E-Learning-Produkten sind jedoch nicht nur ihre Auswirkungen auf die Leistungssteigerung der Lerner, sondern auch die Akzeptanz. Um dies zu überprüfen, wurden die beiden Gruppen, die die Akustik-Lern-CD einsetzten mittels eines standardisierten Fragebogens befragt. In die Befragung wurden auch sechs Musiklehrer einbezogen, die im Rahmen ihrer Ausbildung an einer anderen Institution ebenfalls die Lern-CD verwendeten.

## 4.2 Beurteilung der Akustik-Lern-CD

Der Fragebogen zur Beurteilung der Akustik-Lern-CD enthielt drei Bereiche: eine Frage zum allgemeinen Eindruck mit einer sechsstufigen Antwortvorgabe und mehrere Fragen zu den Bereichen Grafik und Didaktik. Die Fragen zu den letzten beiden Bereichen, wo es um konkrete Fragestellungen wie z.B. „Unterstützung der Grafiken zur Problemlösung“ ging, enthielten eine fünfstufige Antwortvorgabe. Eine fünfstufige Ratingskala wurde gewählt, da diese den Befragten von den Schulnoten her vertraut ist. Bei der Frage nach dem allgemeinen Eindruck wurde jedoch eine sechsstufige Ausprägung gewählt, da hier (allgemeine Fragestellung) bei einer ungeraden Skala eine Flucht in die Mittelkategorie (Fluchtkategorie) befürchtet wurde.

Der allgemeine Eindruck von der Akustik-Lern-CD war bis auf einen Studenten bei allen Befragten zwischen sehr gut und eher gut.<sup>4</sup> Die Anzahl der Befragten bei der Gruppe „Theorie und Lern-CD“ betrug hier 18 und bei der Gruppe „nur CD“ 20. 97 Prozent der befragten Studenten (n = 38) beurteilten den „allgemeinen Eindruck“ der Lern-CD zwischen sehr gut und eher gut. Alle Musiklehrer bewerteten die Lern-CD sogar zwischen sehr gut und gut. Bei den Studenten fällt auf, dass von der Gruppe mit theoretischer Unterstützung die Lern-CD etwas besser beurteilt wurde. Offenbar wirkt sich ein etwas besseres Verständnis der Regelverstärker durch eine allgemeine theoretische Einführung positiv auf den Eindruck der Lern-CD aus.

Die Beurteilung der gestalterischen Aspekte betraf die Benutzerführung (1 = hilfreich bis 5 = verwirrend), das Design (1 = übersichtlich bis 5 = überladen), die Typografie (1 = gut lesbar bis 5 = schlecht lesbar) sowie die Grafiken (1 = übersichtlich bis 5 = unübersichtlich). Werden die beiden Ausprägungen eins und zwei auf der fünfstufigen Skala zusammengefasst, so findet man dort bei der Benutzerführung 62 Prozent, beim Design 89 Prozent, bei der Typografie 91 Prozent und bei den Grafiken 84 Prozent der Befragten.

---

4 Bei dieser und den folgenden Auswertungen ist jedoch zu beachten, dass lediglich sechs Musiklehrer befragt wurden.

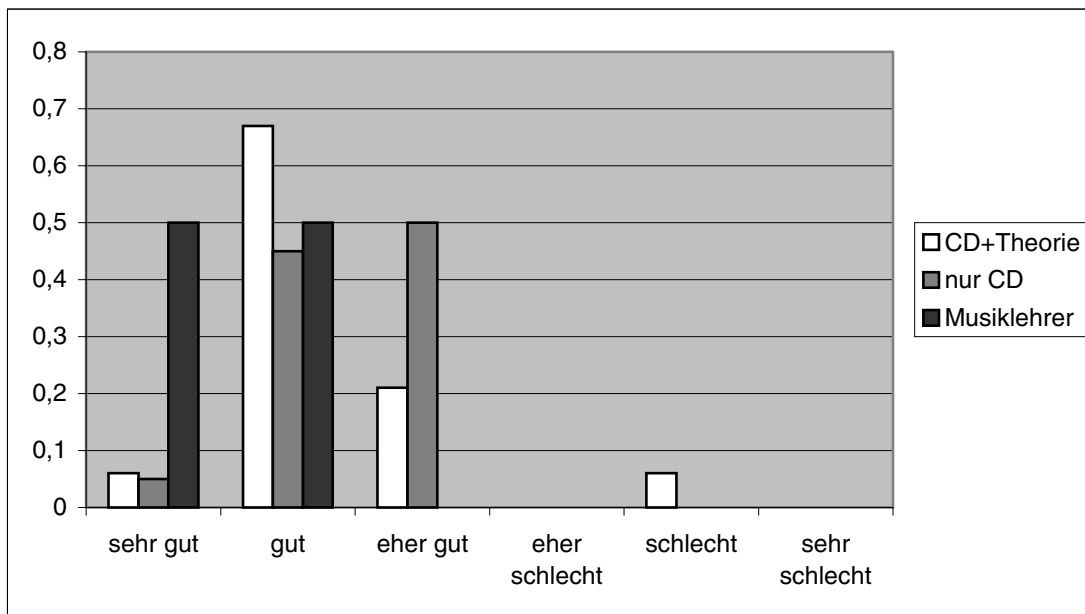


Abb. 5: Allgemeiner Eindruck

Werden bei den didaktischen Aspekten ebenfalls die Bewertungen eins und zwei auf der fünfstufigen Skala zusammengefasst, so sind es bei der Motivation 69 Prozent der Befragten, bei der Übersichtlichkeit des Stoffaufbaus 67 Prozent, bei der Hilfe der Texte zur Problemlösung 64 Prozent, bei der Hilfe der Grafiken zur Problemlösung 69 Prozent und bei der Förderung des Verständnisses von Regelverstärkern gar 84 Prozent. Lediglich die Hilfe der Soundbeispiele fällt mit lediglich 38 Prozent in diesen beiden Ausprägungen deutlich ab. Dies ist auf teilweise schwierig hörbare Unterschiede zurückzuführen, wobei der Akustikexperte dafür eintrat, die Soundbeispiele so beizubehalten, da die Studenten bei solchen Beispielen ihr Gehör schulen können.

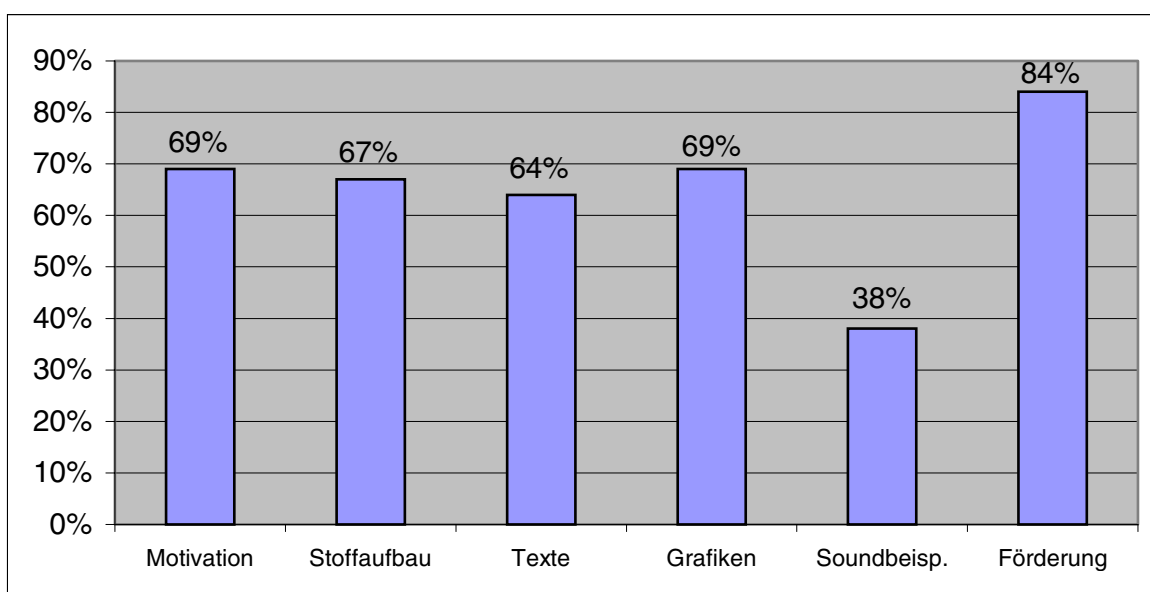


Abb. 6: Didaktische Aspekte  
(Ausprägungen 1 und 2 auf einer fünfstufigen Skala)

Die Studenten mit zusätzlichem theoretischen Unterricht sehen eher eine Förderung des Verständnisses durch die Lern-CD als die Gruppe nur mit Lern-CD. Eine theoretische Unterstützung fördert also nicht nur den allgemeinen Eindruck, sondern auch das Verständnis. Auch hier hatten die Musiklehrer einen besseren Eindruck als die Studenten, was eventuell auf die längere Benutzungsdauer zurückgeführt werden kann.

Im Rahmen der Evaluation der Akustik-Lern-CD wurden hier neben der subjektiven Beurteilung das theoretische und das praxisorientierte Wissen untersucht. Die Auswirkungen auf die Anwendung von komplexen Programmen sowie konkreten Regelverstärkern soll in einer weiteren Evaluation erfolgen.

## Literatur

- Blumstengel, A.(1998). *Entwicklung hypermedialer Lernsysteme*. Berlin: Wissenschaftlicher Verlag Berlin
- Dubs, R. (1995). Konstruktivismus: Einige Überlegungen aus der Sicht der Unterrichtsgestaltung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 41, 889-904
- Gerstenmaier, J., & Mandl, H. (1995). Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. *Zeitschrift für Pädagogik*, 6, 867-888
- Kerres, M. (1998): *Multimediale und telemediale Lernumgebungen*. München: Oldenbourg
- Klimsa, P. (1997). Multimedia aus psychologischer und didaktischer Sicht. In: Issing, L. J., & Klimsa, P. (Hrsg.): *Information und Lernen mit Multimedia*, 7-24, Weinheim: Psychologische Verlags Union
- Kohler, B. (1998). *Problemorientierte Gestaltung von Lernumgebungen*. Weinheim: Deutscher Studienverlag
- Lowyck, J., & Elen, J. (1991). Wandel in der theoretischen Fundierung des Instruktionsdesigns. *Unterrichtswissenschaft*, 19, 218-237
- Mayer, H.O. (2001). Lernpsychologie des multimedialen Lernens. *Neue Perspektiven, Zeitschrift für berufliche Bildung und Weiterbildung*, 2, 36-52
- Mayer, H.O. (2000). *Einführung in die Wahrnehmungs-, Lern- und Werbepsychologie*. München: Oldenbourg Verlag
- Paechter, M. (1997). Auditive und visuelle Texte in Lernsoftware. *Unterrichtswissenschaft*, 3, 197-206
- Riedl, A., & Schelten, A. (2001). Handlungsorientiertes Lernen. Aktuelle Entwicklung aus der Lehr-Lern-Forschung und deren Anwendung im Unterricht. Abruf 18. März 2003; <http://www.paed.ws.tum.de/downloads/hu-rie-sche.pdf>
- Schanda, F. (1994). Multimedia und Lernen. In: Beck, U., & Sommer, W. (Hrsg.): *Learntec 93 – Europäischer Kongress für Bildungstechnologie und betriebliche Bildung*, 129-135, Berlin
- Schaper, N., Sonntag, K., Zink, T., & Spenke, H. (2000). Authentizität und kognitive Modellierung als Gestaltungsprinzipien eines Diagnose-CBT. *Zeitschrift für Arbeits- u. Organisationspsychologie*, 4, 209-220

- Schulmeister, R. (1997). *Grundlagen hypermedialer Lernsysteme*. München: Oldenbourg Verlag
- Weidenmann, B. (1997). „Multimedia“: Mehrere Medien, mehrere Codes, mehrere Sinneskanäle? *Unterrichtswissenschaft*, 3, 197-206
- Weidenmann, B. (Hrsg.) (1994). *Wissenserwerb mit Bildern*. Bern: Verlag Hans Huber