

Martin Mathes

25.4.2002

E-Learning in der Hochschullehre: Überholt Technik Gesellschaft?

Lern- und lehrtheoretische Überlegungen zu einfachen E-Learning-Anwendungen in der Volkswirtschaftslehre

Das technisch Machbare fasziniert: Die jüngere Diskussion über E-Learning-Anwendungen in der (Hochschul-)Lehre ist geprägt von einer gewissen Begeisterung über die Möglichkeiten anspruchsvoller, entwickelter Computertechnik. Sie ermöglichen Lehr- und Lernprozesse, in denen mit geringem Personalaufwand auf individuelle Bedürfnisse und Voraussetzungen eingegangen wird (z. B. durch «Intelligente Tutoren-Systeme»), in denen Kreativität und Problemlösungskompetenz in den Vordergrund gestellt werden (z. B. durch komplexe Simulationen) oder die die gegenwärtigen «face-to-face»-Lehr- und Lernsituationen grundlegend verändern (durch «Virtuelle Lehrveranstaltungen»). Die Realität sieht oft anders aus: In Hochschulen werden – ausserhalb einzelner Pilotprojekte – oft einfache E-Learning-Anwendungen genutzt, die die Potentiale modernster Computertechnologie nicht annähernd ausnutzen. An solchen Anwendungen wiederum wird in der aktuellen wissenschaftlichen Diskussion grundlegende, teilweise pauschale Kritik geübt.

Können solche einfachen Anwendungen – trotz dieser Kritik – in bestimmten Bereichen der Hochschullehre sinnvoll eingesetzt werden? Wo liegen bei genauerer Betrachtung ihre Möglichkeiten und Grenzen? Warum werden weiter entwickelte Programme nicht häufiger eingesetzt? Der folgende Beitrag untersucht diese Fragen exemplarisch für einfache Selbsttest-Einheiten, die im Rahmen des EU-geförderten Projekts «Web-Econ» von europäischen Hochschulen für das Fach Volkswirtschaftslehre erstellt und

in der Lehre erprobt wurden.¹ Grundlage hierfür ist ein knapper Überblick über Gestaltungsprinzipien von Lern-Hilfsmitteln (Instruktions- und Problemlösungs-Prinzip) und sie fundierende lerntheoretische Ansätze (Behaviourismus, Kognitivismus und Konstruktivismus). Es wird herausgearbeitet, welche Restriktionen hinsichtlich möglicher Lehr-/Lernsituationen und vermittelbarer Inhalte in den einzelnen Ansätzen bestehen, welche Funktion Lern-Hilfsmittel jeweils haben und welche Eigenschaften sie deswegen besitzen sollten. In den so geschaffenen Bezugsrahmen werden Selbsttest-Einheiten gemäss ihrer spezifischen Eigenschaften eingeordnet. Diese Zuordnung erlaubt anschliessend die theoriegestützte Ableitung von Aussagen hinsichtlich vermittelbarer Lerninhalte und angemessener Lehr-/Lernsituationen für Selbsttest-Einheiten. Abschliessend werden Hemmnisse für den Einsatz entwickelter E-Learning-Anwendungen dargestellt; hierbei wird besonders die Bedeutung der Rahmenbedingungen betont, unter denen Lernprozesse im Fach Volkswirtschaftslehre stattfinden.

Zunächst ist jedoch eine Verständigung darüber erforderlich, was unter E-Learning verstanden wird. Nach Dichanz/Ernst (2001, S. 7) bezieht sich der Begriff «E-Learning» (oder präziser: elektronisch unterstütztes Lernen) auf einen Lernprozess in Lernumgebungen, die mit Hilfe elektronischer Medien gestaltet wurden. Diese Definition hat drei Implikationen, die sich auch im Vorgehen dieses Beitrages widerspiegeln:

- Lernen stellt einen individuellen, mentalen Prozess dar, der an sich nicht durch den Einsatz von Lern-Hilfsmitteln verändert wird. Deshalb können allgemeine Lerntheorien auch zur Analyse solcher Lernprozesse angewendet werden, die mit Unterstützung von E-Learning-Anwendungen ablaufen.
- Lern-Hilfsmittel wie E-Learning-Anwendungen sind nur *ein* Element in einer Lernumgebung. Sollen solche Anwendungen beurteilt werden, reicht ihre isolierte Betrachtung nicht aus. Vielmehr müssen weitere Bestandteile der Lernumgebung – wie etwa die Motivation der Lernenden oder die Lerninhalte – berücksichtigt und die Kohärenz zwischen den einzelnen Elementen geprüft werden.
- Die spezifischen Eigenschaften elektronischer Medien (= Computer)

¹ Beteiligt waren Hochschulen aus Trier (D), Chieti (I), Coventry (GB), Sibiu (Ro) und Brasov (Ro); gefördert wurde das Projekt im Rahmen des EU-Programmes Socrates-Minerva. Weitere Informationen sowie herunterladbare Ergebnisse dieses Projekts finden sich auf der Homepage www.uni-trier.de/web-econ/.

müssen berücksichtigt werden. Nach Dick (2000, S. 17 ff.) sind dies:

- 1) Universalität: E-Learning-Applikationen können unterschiedliche Formen der Informationsdarstellung (Schrift, Bild, Ton) gleichzeitig verwenden. Darüber hinaus kann Computer-Hardware für unterschiedliche E-Learning-Applikationen mit verschiedenen pädagogischen Grundlagen genutzt werden. Es kann also nicht von *dem* pädagogischen Konzept die Rede sein, das allen E-Learning-Anwendungen zugrunde liegt. Vielmehr müssen einzelne Anwendungen konkret untersucht werden.
- 2) Flexibilität: Ein schneller Wechsel (z.T. auch eine parallele Nutzung) von unterschiedlichen Formen der Informationsdarstellung und von E-Learning-Applikationen ist möglich.
- 3) Interaktivität: Zunächst wird hier darunter verstanden, dass eine E-Learning-Anwendung die Reaktionen der Lernenden einordnen und darauf ein spezifisches Feedback geben kann.²

1. Theoretischer Bezugsrahmen

Um den theoretischen Bezugsrahmen zu schaffen, werden im Folgenden überblicksartig verschiedene Gestaltungsprinzipien für Lern-Hilfsmittel sowie sie fundierende Lerntheorien dargestellt und voneinander abgegrenzt.

1.1 Gestaltungsprinzipien für Lern-Hilfsmittel

In der aktuellen Literatur werden mit dem Problemlösungs-Ansatz und dem Instruktions-Ansatz zwei Gestaltungsprinzipien für den Aufbau von Lern-Hilfsmitteln diskutiert.³ Sie können als Leitlinien angesehen werden, die eine Kohärenz zwischen Hilfsmittel-Eigenschaften, Lernzielen/-inhalten und Lerner-Eigenschaften gewährleisten sollen. Konkrete Anwendungen verkörpern diese Gestaltungsprinzipien oft nicht in Reinform; zur Bildung eines Referenzrahmens ist die Bezugnahme auf Idealtypen dennoch sinnvoll. Mit der folgenden Darstellung ist keine Wertung in dem Sinne verbunden, dass ein Prinzip dem anderen generell vorzuziehen ist. An welchem sich eine konkrete Anwendung eher orientieren sollte, hängt u.a. von den Lerninhalten oder den Kompetenzen des Lernenden ab.

² Dass dies ein beschränktes Verständnis von Interaktivität ist, wird weiter unten gezeigt.

³ Siehe z. B. Euler (1994), Issing (1997) oder Schmitz (1998), die Grundlage der folgenden Darstellung sind.

Gemäss des **Problemlösungs-Ansatzes** werden im Rahmen von Lernprozessen neue Informationen selbständig erschlossen. Dies wird vom Lerner als «Informationssucher» selbst kontrolliert und gesteuert, eine E-Learning-Anwendung wird als Werkzeug hierbei verstanden. Um dieses erfolgreich nutzen zu können, müssen die Lernenden in der Lage sein, sich Ziele zu setzen, Handlungen zu planen, Entscheidungen zu treffen und Erfahrungen zu reflektieren. Motor des Lernprozesses ist eine intrinsische Motivation, z. B. durch ein Problem, das die Lernenden lösen wollen. Diese vorausgesetzten Kompetenzen und Eigenschaften stellen eine wesentliche Einschränkung des Anwendungsbereichs von problemlösungsorientierten Applikationen dar.

Lernprozesse im Rahmen des **Instruktions-Ansatzes** hingegen finden auf Grundlage der systematischen Darstellung von vorher von Lehrenden ausgewählten Informationen statt, diese werden den Lernenden schrittweise und aufeinander aufbauend dargeboten. Die einfachste Struktur eines E-Learning-Programmes gemäss dieses Ansatzes sieht folgendermassen aus: Es startet mit der Präsentation von Informationen, komplexe Informationen werden dabei in kleine Einheiten aufgeteilt. Es schliessen sich eine Selbsttest-Einheit sowie ein Feedback darauf an. Eine didaktisch fundierte Kritik an E-Learning-Anwendungen bezieht sich oft auf solche einfach strukturierten Programme: Weil ein tieferes Verständnis komplexer Inhalte durch sie nur schwer erschlossen werden kann, kann mit solchen Anwendungen oft nur einfaches Faktenwissen vermittelt werden (Kerres 1998, S. 51). Ferner wird auf Folgen für die Lernmotivation und die Transferfähigkeit des vermittelten Wissens hingewiesen: «Wer stets nur rezeptiv, linear, systematisch und von aussen stark angeleitet lernt, der verliert mit der Zeit nicht nur Motivation und Interesse, sondern erwirbt in vielen Fällen auch «träges Wissen» – ein Wissen, das zwar theoretisch gelernt, aber in realen Situationen nicht angewendet wird» (Mandl et. al. 1998, S. 106).

1.2 Lerntheoretische Ansätze

Den vorgestellten Gestaltungsprinzipien für Lern-Hilfsmittel liegen jeweils spezifische Annahmen über den Ablauf menschlicher Lernprozesse zu Grunde. Die Vielzahl unterschiedlicher Vorstellungen über diese Prozesse werden im folgenden in drei Gruppen eingeteilt: in behavioristische, kognitivistische und konstruktivistische.⁴

⁴ Diese Einteilung wird in der aktuellen Diskussion u.a. von Cooper (1993), Euler

In **behavioristischen Ansätzen** wird menschliches Verhalten durch Reiz-Reaktions-Schemata erklärt, nach denen ein Mensch auf eine Umweltsituation reagiert; der menschliche Verstand stellt dabei eine «black box» dar. Das Verhalten wird nicht durch bewusste Vorgänge im Inneren einer Person gesteuert, sondern durch Umwelteinflüsse und (antizipierte) Konsequenzen, die auf das gezeigte Verhalten folgen. Burrhus F. Skinner konkretisiert diese Theorie mit dem Modell der «operanten Konditionierung». Hierbei wird in einer Lernsituation ein gewünschtes Verhalten (z. B. das Nennen der richtigen Antwort auf eine Frage) durch positiven externen Stimulus (z. B. Lob) verstärkt. Es wird angenommen, dass nach wiederholter Durchführung dieses Vorgangs die Wahrscheinlichkeit steigt, dass Menschen sich auch ohne unmittelbare Verstärkung wie gewünscht verhalten (also eine bestimmte Antwort auf eine Frage nennen) und somit gelernt haben. Kritiker dieses Ansatzes weisen u.a. auf Einschränkungen hinsichtlich möglicher Lerninhalte hin, die aus diesen Vorstellungen über den Lernprozess resultieren: Ein wirkliches Verständnis von Zusammenhängen kann nicht vermittelt werden, ebensowenig die Fähigkeit, Wissen auf andere Anwendungssituationen zu transferieren, Zusammenhänge zwischen Informationen herzustellen oder das Erlernete zu bewerten.

Kognitivistische Ansätze betonen die Bedeutung interner Prozesse und kognitiver Strukturen des Verstandes, die symbolisch-begrifflich die Wirklichkeit widerspiegeln. Lernen bedeutet in diesem Zusammenhang, kognitive Strukturen zu entwickeln und zu verändern. Als Ziel eines organisierten Lernprozesses verweist Cooper (1993, S. 15) auf die Reproduktion der kognitiven Strukturen und der mentalen Prozesse eines Experten im Verstand des Lernenden, der Lernende wird dabei als «aktiver Rezipient» (Schmitz 1998, S. 202) betrachtet. Die veränderten Strukturen des Lernenden sind wiederum die Ausgangsbasis für weitere Lernprozesse, neue Informationen werden daher immer auf der Basis vorhandenen Wissens wahrgenommen. Kritisch merkt Kerres (1998, S. 58ff.) zu diesem Ansatz an, dass es an präzisen kognitionspsychologischen Modellen mangelt, die die internen Abläufe bei komplexen Lernprozessen beschreiben. Ein weiterer Kritikpunkt ist, dass innerhalb dieses Ansatzes die menschliche Wahrnehmung auf rein kognitive Prozesse reduziert wird – Emotionen oder körperliche Wahrnehmung finden keine Berücksichtigung. Darüber hinaus

(1994) oder Schmitz (1998) vorgenommen. Diese Autoren bilden zusammen mit Bodendorf (1990), Kaiser / Kaiser (1998) und Kerres (1998) die Literaturgrundlage der folgenden Darstellung.

kann Realität, unabhängig davon, auf welchem Weg sie wahrgenommen wird, von verschiedenen Personen als verschieden wahrgenommen werden (Klimsa 1997, S. 10). Dies macht die Definition einer einzig zutreffenden Abbildung der Realität – und damit eines einheitlichen zu vermittelnden Lerninhalts – schwierig.

Aus den letzten Kritikpunkten am Kognitivismus lassen sich die Positionen **konstruktivistischer Ansätze** entwickeln,⁵ die davon ausgehen, dass Wissen im jeweiligen Akt des Erkennens konstruiert wird und nicht unabhängig vom erkennenden Subjekt und der jeweiligen Lernsituation existiert. Konsequenz ist, dass die Struktur der Realität subjektiv bestimmt wird, «personal experiences determine reality, not the other way round» (Cooper 1993, S. 16). Lernen wird hierbei als aktives Handeln begriffen, das unter Einfluss des vorhandenen Wissens und des sozialen Kontextes stattfindet. «Dies kann nicht dadurch geschehen, dass Instruktion objektives Wissen und einheitliche Methoden vorgibt, sondern durch die Entwicklung von Lernumwelten, in denen kognitive Lernprozesse in handelnder Auseinandersetzung mit der Umwelt stattfinden» (Schulmeister 1997, S. 78). Konkret sollen Lernprozesse diesem Ansatz nach praxisorientiert, in einen realen Kontext eingebunden und von sozialem Handeln geprägt sein. Sie sollen vom Alltagswissen, den Erfahrungen und den Bedürfnissen der Lernenden ausgehen, so dass der Lernprozess wie folgt beschrieben werden kann: «learning is problem solving based on personal discovery, and the learner is intrinsically motivated» (Cooper 1993, S. 17). E-Learning-Applikationen stellen hier Werkzeuge des Lernenden dar, nicht Transportmedium für gespeichertes Wissen. Um die Applikationen so nutzen zu

⁵ Inwieweit diese als eigenständige Ansätze gelten können, ist jedoch umstritten: Nach Euler (1994, S. 297f.) unterscheiden sich konstruktivistische Lerntheorien von kognitivistischen weniger durch ihr fundamentales Verständnis hinsichtlich Wissenserwerb oder menschlicher Informationsverarbeitung, als vielmehr durch ihre Konsequenzen für Lehre und Lernen. Warum eine Abgrenzung von kognitivistischen Ansätzen schwierig ist, kann die Betrachtung der theoretischen Fundamente konstruktivistischer Ansätze erklären: Schulmeister (1997, S. 74) nennt als Grundlage einerseits den – gewöhnlich als Kognitivisten eingeordneten – Piaget, demzufolge ein Lernender «sein Wissen durch eigene konstruierende Aktivität in tätiger Auseinandersetzung mit der Umwelt erwirbt». Andererseits basieren konstruktivistische Ansätze auf erkenntnistheoretischen Fundamenten der Hermeneutik und des symbolischen Interaktivismus.

Grundlage der folgenden Darstellung ist Euler (1994), Schulmeister (1997, S. 73ff.) und Kerres (1998, S. 65ff.).

können, müssen die Lernenden fähig sein mit komplexen Systemen zu arbeiten; dies stellt eine wesentliche Einschränkung der Anwendungsmöglichkeiten konstruktivistischer Lernansätze dar. Weiter kann gefragt werden, ob eine zu starke Betonung der Situationseinbindung den allgemein formulierten Anforderungen an Hochschulen hinsichtlich des wissenschaftlichen Charakters ihrer Arbeit widerspricht.

1.3 Verbindungen zwischen Gestaltungsprinzipien und Lerntheorien

Können allgemeine Aussagen darüber getroffen werden, welcher Lerntheorie-Ansatz Basis für welches Gestaltungsprinzip von Lern-Hilfsmitteln ist? Schmitz (1998) ordnet instruktionsorientierten Anwendungen pauschal behavioristische Lerntheorien zu und problemlösungsorientierten Anwendungen kognitivistische oder konstruktivistische Theorien. Eine differenziertere Betrachtung muss hingegen zu anderen Ergebnissen kommen.

Kerres (1998, S. 50 f.) bezweifelt, dass Anwendungen, die dem Instruktions-Prinzip folgen, auf behavioristischen Theorien aufbauen müssen. Das Lernziel instruktions-orientierter Programme besteht i.d.R. nicht ausschließlich darin, die Eingabe einer bestimmten Buchstabenfolge als Reaktion auf eine bestimmte Frage anzutrainieren, wie dies bei einem auf behavioristischen Grundlagen aufbauenden Programm der Fall sein müsste. Vielmehr existiert die Hoffnung, dass inhaltliches Wissen vermittelt wird, das transferiert und in verschiedenen Kontexten angewendet werden kann. Somit können die lerntheoretischen Grundlagen solcher Programme auch kognitivistischen Ansätzen entstammen.

Zum selben Ergebnis kommt Euler (1994, S. 98), der gegen eine allgemeine Verknüpfung zwischen dem Problemlösungs-Prinzip und kognitivistischen Lerntheorien argumentiert; vielmehr könnten innerhalb kognitivistisch interpretierter Lernprozesse auch instruktions-orientierte Anwendungen eine Bedeutung haben. Hier wird eine Spannung innerhalb kognitivistischer Argumentationen deutlich, die sich auch in dem Begriff «aktiver Rezipient» zur Beschreibung der Rolle des Lernenden widerspiegelt: Einerseits wird als Lernziel die Reproduktion von Wissen im Verstand des Lernaltens formuliert – ein klassisches Ziel instruktions-orientierter Anwendungen. Andererseits werden Lernende unterstellt, die aktiv nach Informationen suchen. Dies scheint eher Anwendungen zu verlangen, die dem Problemlösungs-Ansatz zuzurechnen sind.

Nach diesen Überlegungen kann bezüglich der Beziehungen zwischen Lerntheorien und Gestaltungsprinzipien für Lern-Hilfsmittel festgestellt

werden: Die Umsetzung behavioristischer Lerntheorien erfordert instruktionsorientierte Anwendungen. Das gilt aber nicht vice versa. Eine instruktionsorientierte Anwendung muss nicht auf behavioristische Annahmen zurückgehen, es ist durchaus möglich, dass bestimmte Elemente kognitivistischer Lerntheorien übernommen werden. Kognitivistische Theorien können also die Basis für instruktionsorientierte oder problemlösungsorientierte Anwendungen bilden. Unumstritten und bei der Darstellung offensichtlich geworden ist, dass konstruktivistische Lerntheorien Problemlösungs-Anwendungen erfordern.

2. Bewertung der Web-Econ Anwendungen

Im Rahmen des Web-Econ Projektes wurden vier unterschiedliche Anwendungen erstellt: eine herunterladbare Online-Fassung eines Mikroökonomie-Lehrbuchs⁶, eine «Student-to-Student»-Diskussionsgruppe, einfache Spiele/Simulationen sowie Selbsttest-Einheiten («Quizze»). Praktisch erprobt und eingesetzt wurden – zumindest von den beteiligten westeuropäischen Hochschulen – hauptsächlich die auf dem Lehrbuch basierenden Selbsttest-Einheiten; deswegen befasst sich dieser Beitrag schwerpunktmässig mit deren Beurteilung. In den Selbsttest-Einheiten sollen Fragen beantwortet werden, die den Inhalt der begleitenden Vorlesung betreffen. Die Studierenden können unter mehreren angebotenen Antwortmöglichkeiten auswählen, unmittelbar nach dem Anklicken einer Antwort bekommen sie eine Rückmeldung – nicht nur die Information, ob die Antwort richtig oder falsch war, sondern auch eine Erklärung, warum dies so ist. Vorteil gegenüber anderen Lehr-/Lernmöglichkeiten ist hier die Möglichkeit der Interaktion (im Sinne der zu Beginn dargestellten Definition) und des individualisierten Feedbacks.

Im Rahmen des Web-Econ Projekts wurden Selbsttest-Einheiten aus dem Englischen übersetzt, angepasst und ergänzt. Zwei alternative Programmgrundlagen wurden gewählt, so dass eine internetgestützte Version (Programmgrundlage: WebCT) sowie eine Version zum Herunterladen auf den individuellen Computer (Programmgrundlage: Toolbox) geschaffen wurden. Die Quizze wurden sowohl zur freiwilligen individuellen Nacharbeit und Selbstkontrolle angeboten, als auch als Lehrhilfe in einer vorlesungsbegleitenden Übung eingesetzt. Darüber hinaus wurde eine aus-

⁶ Blight, Dave / Shafto, Thomas A.: «Introduction to microeconomics»; die online-Version ist herunterladbar unter <www.uni-trier.de/web-econ/results/textbook/german/Mikro.pdf>

gewählte Gruppe von Nutzern zu ihrer Meinung befragt sowie versucht, in einem empirischen Test Aussagen über den Lernerfolg zu gewinnen.

2.1 Lerntheorien: Lernprozesse eingeschränkt effektiv

Grundsätzlich können kognitivistisch von behavioristisch orientierten Selbsttest-Einheiten unterschieden werden (Schulmeister 1997, S. 110). Bei letzteren verbindet die Rückmeldung ein bestimmtes Verhalten mit einer positiven Verstärkung (hier: Lob), während sie im ersten Fall eine kommentierende Information enthält, die auf die kognitiven Strukturen des Lerners einzuwirken versucht. Vor diesem Hintergrund sind die hier diskutierten Quizze bei allgemeiner Betrachtung dem kognitiven Ansatz zuzurechnen, da ihr Hauptziel Information als Reaktion auf eine falsche Antwort ist und nicht in erster Linie Belobigung.

Dieses Ergebnis ist allerdings zu präzisieren. Wenn die Art der Interaktivität der Selbsttests näher betrachtet wird, wird deutlich, dass Interaktivität in einem sehr beschränkten Sinne stattfindet: «Der Lernende erhält auf seine Eingaben eine Rückmeldung von einem Programm, doch vollzieht sich die Kommunikation in einem definierten (programmierten) Ereignisraum» (Euler 2000, S. 254). Im Gegensatz hierzu bedeutet Interaktivität zwischen Menschen eine dynamische Bewegung zwischen den Kommunizierenden, in der sich beide verändern können. Die Bedeutung dieses Punktes für die untersuchten Web-Econ-Anwendungen ist offensichtlich: Die Kommentare auf falsche Antworten können nur auf solche Fehler eine angemessene Reaktion darstellen, die vom Programmierer antizipiert wurden und für die ein entsprechendes informatives Feedback vorprogrammiert wurde. So ist es möglich, dass das informative Feedback auf eine falsche Antwort nicht die individuellen Anforderungen eines konkreten Studenten erfüllt, weil seine Fehler-Ursache eine ganz andere war, als diejenige, die sich der Programmierer vorgestellt hatte. In einer solchen Situationen versteht der Student trotz des informativen Feedbacks nicht, warum seine Antwort falsch war. Ein Lernen im kognitivistischen Sinne findet nicht statt. Deswegen erfüllen solche Anwendungen die Anforderungen **kognitivistischer Lerntheorien nur eingeschränkt**. Zwei Folgerungen können aus dieser Erkenntnis gezogen werden – eine pragmatische und eine grundsätzliche:

Die pädagogische Bewertung von E-Learning-Anwendungen hängt grundsätzlich immer auch davon ab, was als Vergleichsmaßstab herangezogen wird. «Verglichen zu einer menschlichen Kommunikation ist die Inter-

aktion mit einem Computer statisch und eng, verglichen etwa mit einem Buch besitzt sie spezifische Merkmale, die durchaus lernförderlich wirken können» (Euler 2000, S. 254). Was ist nun ein geeigneter Vergleichsmaßstab für den Einsatz von E-Learning-Anwendungen in der Hochschullehre? Eine personell optimal ausgestattete Hochschule, in der auf Fragen und Verständnisschwierigkeiten einzelner Studenten individuell eingegangen werden kann? Dieser Zustand wäre unter pädagogischen Aspekten zweifellos dem Lehren/Lernen mit Hilfe von E-Learning-Anwendungen vorzuziehen. Oder wird als Vergleichsmaßstab die reale Lehrsituation an den Hochschulen herangezogen? Im Rahmen des Web-Econ-Projekts wurden die Anwendungen begleitend zu einer Vorlesung mit bis zu 400 Teilnehmern angeboten, die Tutorien zu der Vorlesung wurden von bis zu 50 Studenten besucht – eine Situation, in der es nahezu unmöglich ist, auf einzelne Studenten individuell einzugehen.⁷ In dieser Situation können E-Learning-Anwendungen, die auf bestimmte Standard-Probleme individualisiert eingehen können, einen Vorteil darstellen; Lehrende könnten durch sie z. B. in Übungen von «Standard-Fragen» entlastet werden und verstärkt auf solche Verständnisprobleme eingehen, die durch das vorprogrammierte Schema fallen. Allerdings stellt dies unter pädagogischen Aspekten nur eine Second-Best-Lösung dar.

Wird sich nach diesen Überlegungen dafür entschieden, eine E-Learning-Anwendung einzusetzen, so ist – dies stellt die praktische Konsequenz dar – der Einsatz solcher Selbsttest-Einheiten mit individuellen, persönlichen Hilfsangeboten für den Fall des Auftretens nicht vorprogrammierter Probleme zu koppeln. Nur so können Behinderungen im Lernprozess aufgefangen werden, die aus der beschriebenen unvollkommenen Interaktivität resultieren. Die Hilfen sollten sinnvollerweise in unmittelbarer zeitlicher und räumlicher Nähe zur Programmnutzung angeboten werden⁸ – praktisch ist dies nur im Rahmen von Lehrveranstaltungen zu leisten. Selbsttest-

⁷ Um Missverständnisse auszuschließen: Eine solche Situation muss kritisiert und verbessert werden. Dies kann aber im wesentlichen nur auf gesamtgesellschaftlicher bzw. politischer Ebene geschehen. Für einzelne Lehrende (oder auch einzelne Hochschulen) ist es kaum möglich, an diesen Rahmenbedingungen der Lehre unmittelbar etwas zu verändern.

⁸ Von individuellen Hilfsangeboten per E-Mail wurde im Rahmen des Web-Econ-Projektes abgesehen, weil der Betreuungsaufwand und mögliche Hemmschwellen der Nutzung zu gross erschienen.

Einheiten sind dann als Hilfsmittel und Unterstützungsinstrument der klassischen face-to-face-Lehre zu betrachten, nicht aber als deren Ersatz.

2.2 Gestaltungsprinzipien: Beschränkungen für vermittelbare Inhalte

Wie oben dargestellt wurde, können kognitivistische Theorien die Grundlage sowohl instruktionsorientierter wie auch problemlösungsorientierter Anwendungen bilden. Nach der lerntheoretischen Einordnung der entwickelten Selbsttest-Einheiten muss also noch eine Zuordnung zu einem Gestaltungsprinzip für Lern-Hilfsmittel vorgenommen werden. Die hier diskutierten Anwendungen weisen nahezu idealtypisch die Eigenschaften eines Lern-Hilfsmittels gemäss des **Instruktions-Prinzips** auf: Informationen werden extern ausgewählt und aufbereitet, die Fragen werden in kleinen Schritten aufeinander aufbauend gestellt. Dies legt die Vermutung nahe, dass Einschränkungen bezüglich des vermittelbaren Lernstoffs und des Lernerfolges, die in diesem Prinzip allgemein zu machen sind, auch für die hier untersuchten Selbsttest-Einheiten gelten: Die Entwicklung eines Verständnisses für komplexe Sachverhalte ist nur schwer möglich, es besteht die Gefahr der Vermittlung «trägen Wissens» und die der stark zurückgehenden Motivation. Treffen diese Aussagen aber auch auf solche Anwendungen zu, die wie die Web-Econ-Applikation keine Lehreinheit umfassen, sondern sich auf die Wissensüberprüfung und -korrektur beschränken? Hier ändert sich an der Art und Weise der Wissensvermittlung in einem ersten Schritt nichts; die Möglichkeit, ein tieferes Verständnis für einen Sachverhalt durch den Besuch einer Vorlesung oder das Lesen eines Lehrbuches zu entwickeln, ist genauso gross wie zuvor. Aber aus der Instruktionsorientierung resultieren Einschränkungen auch für die hier untersuchten Selbsttest-Einheiten.

Zum einen ist natürlich auch mit Selbsttest-Programmen die Auslösung von Lernvorgängen beabsichtigt, auch wenn eine explizite Lehreinheit fehlt – bei falschen Antworten soll mit Hilfe der individualisierten Rückmeldung gelernt werden, warum sie falsch sind. Dieses Lernen unterliegt zweifellos den Restriktionen, die oben dargestellt wurden. Ist aber ein grobes Verständnis des Lernstoffs bereits vorhanden, können einzelne Fehlerkorrekturen, die in der Tat komplexe Inhalte nur schwer vermitteln können, von Studenten selbst in einen komplexen Zusammenhang eingeordnet werden. Insofern treffen die allgemeinen Restriktionen hinsichtlich vermittelbarer Inhalte auch hier zu, sind aber weniger bedeutsam.

Problematischer ist, dass zum anderen von solchen Programmen nur ein

bestimmtes Wissen überprüft werden kann. Theoretisch wäre es zwar möglich, auch komplexere Inhalte abzufragen; es könnten entsprechende Aufgabenstellungen formuliert werden und umfassende Antwortmöglichkeiten zur Auswahl vorgegeben werden. Wird – wie im untersuchten Projekt – auf offene Fragen verzichtet,⁹ kann aber aufgrund der eingeschränkten Kommunikationsmöglichkeiten nicht geprüft werden, ob komplexes Wissen tatsächlich aktiv beherrscht wird, weil zur Beantwortung keine eigenständige Argumentation geleistet werden muss. Selbst die Vorgabe standardisierter Antwortmöglichkeiten fällt schwer, da insbesondere in den Sozialwissenschaften (zu denen die Volkswirtschaftslehre hier gerechnet wird) bei komplexen Fragestellungen Antworten oft nicht eindeutig als richtig oder falsch klassifizierbar sind. Vielmehr sind in Abhängigkeit von der Denkschule, auf die Bezug genommen wird, unterschiedliche, oft sich widersprechende Antworten als richtig einzustufen. Gerade hier ist also entscheidend zu wissen, auf welcher Grundlage ein bestimmtes Ergebnis hergeleitet worden ist: Eine abweichende Antwort kann sowohl ein Hinweis auf eine inkonsistente Argumentation (also auf einen Fehler), wie auch Ergebnis konsistenter Argumentation, aber abweichender Ausgangsannahmen sein.

Darüber hinaus muss festgehalten werden, dass eine Vielzahl von Fähigkeiten und Eigenschaften mit Programmen wie dem hier untersuchten weder vermittelbar noch überprüfbar sind: Die Zusammenarbeit in Gruppen, die Entwicklung, Verteidigung und Veränderung eigener Argumentationen, der Umgang mit Texten, das Interesse an der theoretischen Auseinandersetzung mit bestimmten Problemen – kurz: solche Herangehensweisen und Motivationen, die für wissenschaftliches Arbeiten notwendig sind. Praktische Konsequenz aus diesen Überlegungen ist wiederum, dass auch aufgrund der Restriktionen hinsichtlich vermittelbarer und prüfbarer Inhalte E-Learning-Applikationen wie diese nicht als Ersatz bestehender Formen dienen können.

⁹ Bei offenen Fragen werden keine Antwortmöglichkeiten vorgegeben, vielmehr müssen die Studenten ihre Antwort frei formulieren. Technisch ist die Integration solcher Fragen in eine E-Learning-Anwendung kein Problem, sofern das Programm die Antwort als E-Mail weiterleiten kann und sie dann von einem Betreuer korrigiert wird. Im Rahmen des Web-Econ-Projekts wurde auf solche Fragen verzichtet, da der Vorteil gegenüber einer individuellen schriftlichen Arbeit im Rahmen der Präsenzlehre nicht erkennbar war.

3. Hindernisse für Problemlösungs-Orientierung

Die untersuchte E-Learning-Anwendung verkörpert das Instruktions-Prinzip und arbeitet auf der Grundlage kognitivistischer Lerntheorien. Damit nutzt sie nicht die Möglichkeiten, die die neueste Computertechnologie bietet, um auch ein problemlösendes Lernen zu ermöglichen. Verglichen mit den modernsten E-Learning-Programmen, die gegenwärtig in der einschlägigen Literatur diskutiert werden, bewegen sich die Web-Econ-Anwendungen auf einem deutlich niedrigeren technischen Niveau. Ein solches Niveau scheint jedoch eher Regel als Ausnahme in der real existierenden Hochschullehre ausserhalb besonders gut ausgestatteter Pilotprojekte zu sein, so dass sich in den Ausgangsbedingungen und Ergebnissen des Web-Econ Projektes die beschränkten Möglichkeiten einer gewöhnlichen Hochschule widerspiegeln.¹⁰

Die Möglichkeiten der modernsten Computertechnologie, die auch problemlösungsorientierte E-Learning-Applikationen zulassen, werden aber in der jüngeren Diskussion über Einsatzmöglichkeiten von E-Learning-Anwendungen besonders hervorgehoben: «Die Plädoyers für den Einsatz von Bildungstechnologie gehen einher mit der Betonung der Möglichkeit der Selbststeuerung des Lernprozesses durch die Lerner. [...] Unterrichtsmethoden wie z. B. kooperatives Arbeiten, Gruppenarbeit und Projektunterricht erfahren mit der Netztechnologie eine Reanimation und knüpfen damit an progressive pädagogische Konzepte, z. B. an die der Reformpädagogik, an» (Harms 1998, S. 253).¹¹ Entsprechend ist eine massive Kritik an instruktionsorientierten Anwendungen zu finden, vor allem im Bereich der betrieblichen bzw. beruflichen (Weiter-)Bildung.¹²

¹⁰ Scheuermann (1998, S. 27) betont: «Die real existierende EDV-Ausstattung lässt im Normalfall keine umfangreichen Experimente zu, die über die Nutzung der bestehenden Ressourcen, wie das Internet, hinausgehen. Nach einer bundesweiten Erhebung des Hochschul-Informationssystems (HIS) gehört die Medienunterstützung in der Lehre keineswegs zum Hochschulalltag»; wenn WWW-basierte Lehrangebote existieren, so basieren sie oft auf textorientierten Lehrmaterialien.

Unabhängig von dieser Einschätzung hinsichtlich des Einsatzes von E-Learning-Anwendungen existieren auch in der VWL durchaus anspruchsvolle Programme, hier sei z. B. auf das Simulations-Programm Makromat hingewiesen (siehe hierzu <http://www-wiwi.uni-muenster.de/~09/makromat/mm-start.htm>) bzw. Kooths, Stefan [2000], *Gesamtwirtschaftlicher Modellbau mit MAKROMAT*, München: Vahlen).

¹¹ Ähnliche Schlüsse ziehen z. B. Euler (1994, S. 294), Scheuermann (1998, S. 28), Klimsa (1997, S. 13); zu Beispielen vgl. Unz (1998), Bruhn u.a. (1998), Mandl (1997).

¹² Vgl. z. B. Severding (2001, S. 8): «Repetierbares Wissen mag sich mit Drillprogrammen erwerben lassen [...], problemlösendes und damit nachhaltiges Lernen oder den

Was sind Faktoren, die diese widersprüchliche Situation erklären könnten? Was könnten die Ursachen dafür sein, dass entwickelte Anwendungen nicht weiter verbreitet sind? Auf die begrenzte finanzielle und technische Ausstattung der Hochschulen wurde bereits hingewiesen. Zudem zeigen die Erfahrungen einzelner Lehrender mit diesen entwickelten Anwendungen, dass letztere für den täglichen Lehrbetrieb an Universitäten teilweise noch nicht ausgereift sind – oder umgekehrt: dass Lehrende und Studierende nicht genug Computerkenntnisse für den Gebrauch solcher Software besitzen. Neben diesen Faktoren, die unmittelbar auf der Hand liegen und die bei entsprechender materieller Ausstattung und Ausbildung überwindbar wären, existieren jedoch weitere Ursachen. Cooper (1993, S. 18) stellt fest, dass der Wechsel vom Instruktions- zum Problemlösungs-Prinzip nicht nur den Wechsel eines Gestaltungsprinzips darstellt, sondern eine erhebliche Erweiterung der Dimension des Lernprozesses beinhaltet: Zentral sind nun Wünsche und Ziele des Lernenden, nicht mehr die Entwürfe des Programmgestalters – ob behavioristisch oder kognitivistisch. Dieser Wandel würde nicht nur neue Computer-Anwendungen, besser geschultes Lehrpersonal und mehr Geld erfordern, sondern auch eine Lehrsituation, die Lehre auf diese Art und Weise erlaubt.

Wie sieht die gegenwärtige Situation in der Lehre im Fach Volkswirtschaftslehre diesbezüglich aus?¹³ In Deutschland existieren für das Studium der Wirtschaftswissenschaften in der Regel Studienordnungen und Lehrpläne, die für Wünsche und Ziele der Lernenden (zumindest im Grundstudium) sehr wenig Spielraum lassen: Es ist üblicherweise nicht möglich, (Wahl-)Fächer nach eigenen Interessen zu belegen. Die dominierenden Lehrformen sind Vorlesung und Übung; Seminare, die individuelle Betreuung oder eigenständigeres Arbeiten in selbstgewählten Interessenschwerpunkten erlauben könnten, gehören im Grundstudium normalerweise nicht zum Stundenplan. Unter diesen Umständen verwundert es kaum, dass der überwiegende Teil der Studenten nicht aus Interesse an Lehrveranstaltungen teilnimmt, sondern ausschliesslich um den entsprechenden Leistungsnachweis zu erlangen.¹⁴ Diese Rahmenbedingungen

Erwerb beruflicher Kompetenzen erlauben sie jedoch nicht.»

¹³ In diesem Rahmen eine umfassende Analyse vorzunehmen ist unmöglich. Trotzdem einige kurze Anmerkungen an dieser Stelle – sie sind eher als Anregungen zu weiteren Diskussionen denn als eine vollständige Analyse zu verstehen.

¹⁴ Im Rahmen der Lehrevaluation der Universität Trier gaben durchschnittlich 18% der BWL-Studenten (30% der VWL-Studenten) an, eine Lehrveranstaltung zumindest

machen ein Lernen gemäss des Problemlösungs-Prinzips, das intrinsisch motivierte Lernende annimmt, sehr schwer bis unmöglich. Darüber hinaus werden in diesem Prinzip bestimmte Fähigkeiten des Lerners vorausgesetzt, die erst eine eigenständige Informationserschliessung und -verarbeitung ermöglichen. Diese Fähigkeiten können jedoch auch bei Studenten keineswegs vorausgesetzt werden. Sie müssten ebenfalls eingeübt werden – was allerdings eine individuelle Betreuung erfordert, die bei den üblicherweise hohen Teilnehmerzahlen in Lehrveranstaltungen unmöglich ist.

Es muss weiter gefragt werden, ob nicht nur fehlende Wahlmöglichkeiten hinsichtlich unterschiedlicher Lerninhalte das studentische Interesse einschränken, sondern auch, ob die dargebotenen Lerninhalte grundsätzlich den Interessen, Fragen und Bedürfnissen der Studierenden der Wirtschaftswissenschaft entsprechen. Werden Inhalte vermittelt, die Antworten auf Fragen von an wirtschaftlichen Zusammenhängen Interessierten liefern können? Hier könnte die Diskussion der Einsatzmöglichkeiten moderner E-Learning-Applikationen in der Volkswirtschaftslehre auf Debatten aufbauen, die schon vor mehr als 20 Jahren geführt wurden. Zu dieser Zeit wurde durchaus ein Zusammenhang zwischen dem Curriculum, dem Fehlen studentischen Interesses und den gelehrteten Inhalten gesehen und diskutiert – mit einem verheerenden Ergebnis für das Paradigma in der Volkswirtschaftslehre, das auch heute noch in der Grundstudiums-Lehre vorherrscht: «Immer mehr setzt sich die Erkenntnis durch, dass die ausserordentlich klaren, eleganten und mathematisch anspruchsvollen Analysemethoden, die in der Wirtschaftstheorie kultiviert werden, schön, aber nutzlos sind. [...] Die «Grand Old Men» der Wirtschaftswissenschaften sind dazu übergegangen, die Lieblingkinder der Wirtschaftstheorie zu verstossen, die sie teilweise selber grossgezogen haben. Lord Kaldor aus Cambridge reist durch England und spricht über die «Irrelevance of Equilibrium Economics» und ähnlich ist auch der Tenor der Ansprache, die K. J. Arrow als Präsident der «American Economic Association» hielt» (Ambrosi 1974, S. 119).

4. Fazit

Einfache E-Learning-Anwendungen wie die im Rahmen des Web-Econ-

auch aus Interesse zu besuchen. Es ist zu vermuten, dass die Situation in Trier sich nicht grundsätzlich von der anderer Hochschulen unterscheidet. Eher wird sie anderenorts ungünstiger aussehen, weil die Universität Trier zu den wenigen Hochschulen zählt, die bereits im Grundstudium durch Seminare und Lehrforschungsprojekte Wahlmöglichkeiten bietet.

Projektes entwickelten Selbsttest-Einheiten verkörpern instruktionsorientierte Lehrprinzipien und basieren eingeschränkt auf kognitivistischen Lerntheorien. Sie können bei Beachtung der Grenzen, die aus lern- und lehrtheoretischen Überlegungen abgeleitet wurden, durchaus sinnvoll in einigen Bereichen der Hochschullehre eingesetzt werden. Um einen effektiven Lernprozess sicherzustellen und um umfassende Inhalte vermitteln zu können, können sie jedoch nur zusätzlich und begleitend zu Formen der traditionellen face-to-face-Lehre eingesetzt werden.

Ursache für die – allgemein festzustellende – geringe Verbreitung problem-lösungsorientierter Applikationen auf konstruktivistischer Basis ist zum einen die materielle Ausstattung der Hochschulen. Wird jedoch der Lehr- und Lernprozess in der Hochschulausbildung im Fach Volkswirtschaftslehre umfassend betrachtet, wird deutlich, dass zumindest im Grundstudium solche Anwendungen kaum eingesetzt werden können, weil die Rahmenbedingungen für ein entsprechendes Lernen nicht vorliegen. Die Nutzung der technischen Möglichkeiten moderner Computertechnik für E-Learning Applikationen in der universitären Lehre erfordert somit auch ein Überdenken traditioneller Lehrformen und –inhalte, gerade in der Volkswirtschaftslehre.

Wenn eine Folge der technischen Entwicklung ist, dass diese Themen (wieder) diskutiert werden, wäre dies für viele ein überraschender pädagogischer Aspekt von E-Learning-Anwendungen – aber für die Qualität der Lehre in der Volkswirtschaftslehre insgesamt kein ganz unbedeutender.

Literatur

- Ambrosi, Gerhard Michael (1974), «Die Reform des Studiums der Wirtschaftswissenschaften als inhaltliches Problem», in: Bundesassistentenkonferenz (Hg.), *Studienreform Wirtschaftswissenschaften* (Texte zur Studienreform; 5), Bonn, S. 119–124
- Baumgartner, Peter / Payr, Sabine (1999), *Lernen mit Software*, 2. Auflage, Innsbruck: Studien-Verlag
- Bodendorf, Freimut (1990), *Computer in der fachlichen und universitären Ausbildung*, München, Wien: Oldenbourg.
- Bruhn, Johannes / Gräsel, Cornelia / Mandl, Heinz / Fischer, Frank (1998), «Befunde und Perspektiven des Lernens mit Computernetzen», in: Scheuermann, Friedrich / Schwab, Frank / Augenstein, Heinz (Hg.), *Studieren und weiterbilden mit Multimedia. Perspektive der Fernlehre in der wissenschaftlichen Aus- und Weiterbildung*, Nürnberg: Bildung und Wissen, S. 385–400

- Cooper, Peter A. (1993), «Paradigm Shifts in Designed Instruction: From Behaviorism to Cognitivism to Constructivism», in: *Educational Technology*, H. 5, S. 12–19
- Dichanz, Horst / Ernst, Annette (2001), «E-Learning: Begriffliche, psychologische und didaktische Überlegungen zum «electronic learning» », in: *Medienpädagogik*, (16.5.2001), <http://www.medienpaed.com/00-2/dichanz_ernst1.pdf>
- Dick, Egon (2000), *Multimediale Lernprogramme und telematische Lernarrangements: Einführung in die didaktische Gestaltung*, Nürnberg: Bildung und Wissen
- Euler, Dieter (1994), «(Multi)mediales Lernen – Theoretische Fundierungen und Forschungsstand», in: *Unterrichtswissenschaft. Zeitschrift für Lernforschung*, H. 4, S. 291–311
- Euler, Dieter (2000), «Neue Medien – alte Pädagogik? Multimediales und telekommunikatives Lernen zwischen Potenzialität und Aktualität», in: *Wirtschaft und Erziehung*, H. 7–8, S. 251–257
- Haack, Johannes (1997), «Interaktivität als Kennzeichen von Multimedia und Hypermedia», in: Issing, Ludwig J. / Klimsa, Paul (Hg.), *Information und Lernen mit Multimedia*, 2. Auflage, Weinheim: Psychologie Verlags Union, S. 151–166
- Harms, Ilse (1998), «Computer-vermittelte Kommunikation im pädagogischen Kontext», in: Scheuermann, Friedrich / Schwab, Frank / Augenstein, Heinz (Hg.), *Studieren und weiterbilden mit Multimedia. Perspektive der Fernlehre in der wissenschaftlichen Aus- und Weiterbildung*, Nürnberg: Bildung und Wissen, S. 252–278
- Heidbrink, Horst (2001), «Virtuelle Seminare: Erfahrungen, Probleme, Forschungsfragen», in: *MedienPädagogik*, (16.5.2001), <<http://www.medienpaed.com/00-2/heidbrink1.pdf>>
- Ihringer, Stephanie (2000), *Multimediales Lernen und Evaluierung von Lernsoftware* (Mannheimer Texte online; 12), Mannheim: mateo
- Issing, Ludwig J. (1997), «Instruktionsdesign für Multimedia», in: Issing, Ludwig J. / Klimsa, Paul (Hg.), *Information und Lernen mit Multimedia*, 2. Auflage, Weinheim: Psychologie Verlags Union, S. 195–220
- Kaiser, Arnim / Kaiser, Ruth (1998), *Studienbuch Pädagogik*, 9. Auflage, Berlin: Cornelsen Scriptor
- Kerres, Michael (1998): *Multimediale und telemediale Lernumgebungen. Konzeption und Entwicklung*, München, Wien: Oldenburg
- Klimsa, Paul (1997), «Multimedia aus psychologischer und didaktischer Sicht», in: Issing, Ludwig J. / Klimsa, Paul (Hg.), *Information und Lernen mit Multimedia*, 2. Auflage, Weinheim: Psychologie Verlags Union, S. 7–24
- Körndle, Hermann/Narciss, Susanne (1998), « «Studierplatz 2000» – Entwicklung und Evaluation multimedialer Werkzeuge für Lehrende und Studierende», in: Scheuermann, Friedrich / Schwab, Frank / Augenstein, Heinz (Hg.), *Studieren und weiterbilden mit Multimedia. Perspektive der Fernlehre in der wissenschaftlichen Aus- und Weiterbildung*, Nürnberg: Bildung und Wissen, S. 223–239
- Kooths, Stefan (2000), *Gesamtwirtschaftlicher Modellbau mit MAKROMAT*, München: Vahlen
- Kron, Friedrich W (1993), *Grundwissen Didaktik*, München/Basel: Reinhardt
- Mandl, Heinz / Gruber, Hans / Renkl, Alexander (1997), «Situierendes Lernen in multimedialen Lernumgebungen», in: Issing, Ludwig J. / Klimsa, Paul (Hg.), *Information und Lernen mit Multimedia*, 2. Auflage, Weinheim: Psychologie Verlags Union, S. 167–178
- Mandl, Heinz / Reinmann-Rothmeier, Gabi / Gräsel, Cornelia (1998), *Gutachten zur Vorbereitung des Programms «Systematische Einbeziehung von Medien»*, *Informations- und Kommunikationstechnologien in Lehr- und Lernprozesse*, Bonn
- Scheuermann, Friedrich (1998), «Informations- und Kommunikationstechnologien in der Hochschullehre – Stand und Problematik des Einsatzes computergestützter Lernumgebungen», in: Scheuermann, Friedrich / Schwab, Frank / Augenstein, Heinz (Hg.), *Studieren und weiterbilden mit Multimedia. Perspektive der Fernlehre in der wissenschaftlichen Aus- und Weiterbildung*, Nürnberg: Bildung und Wissen, S. 18–53
- Schmitz, Gerdmarie (1998): «Lernen mit Multimedia: Was kann die Medienpsychologie beitragen?», in: Ralf Schwarzer (Hg.), *MultiMedia und TeleLearning. Lernen im Cyberspace*, Frankfurt/M u.a.: Campus, S. 197–214
- Schulmeister, Rolf (1997): *Grundlagen hypermedialer Lernsysteme. Theorie – Didaktik – Design*. 2. Auflage, München, Wien: Oldenburg
- Severing, Eckart (2001), «Lerntechnik – Lernkultur: Alles neu?», in: *QUEM-Bulletin*, H. 1, S. 5–9
- Sherry, Annette C. (1998), «Evaluation of Multimedia. Authoring Instruction based in a Behaviorist-Cognitive-Constructivist Continuum», in: *International Journal of Instructional Media*, H. 2, S. 201–216
- Unz, Dagmar (1998), «Didaktisches Design für Lernprogramme in der Wissenschaftlichen Weiterbildung», in: Scheuermann, Friedrich / Schwab, Frank / Augenstein, Heinz (Hg.), *Studieren und weiterbilden mit Multimedia. Perspektive der Fernlehre in der wissenschaftlichen Aus- und Weiterbildung*, Nürnberg: Bildung und Wissen, S. 308–334