

September 2003

# Interaktions-, Kommunikations- und Kollaborationskomponenten im Online-Seminar "E-Commerce and E-Business-Networking" der Virtual Global University (VGU)

Susanne Robra-Bissantz  
*Universität Erlangen-Nürnberg*

Matthias Baume  
*Universität Erlangen-Nürnberg*

Kai-Uwe Götzelt  
*Universität Erlangen-Nürnberg, kai.goetzelt@wiso.uni-erlangen.de*

Follow this and additional works at: <http://aisel.aisnet.org/wi2003>

---

## Recommended Citation

Robra-Bissantz, Susanne; Baume, Matthias; and Götzelt, Kai-Uwe, "Interaktions-, Kommunikations- und Kollaborationskomponenten im Online-Seminar "E-Commerce and E-Business-Networking" der Virtual Global University (VGU)" (2003). *Wirtschaftsinformatik Proceedings 2003*. 44.  
<http://aisel.aisnet.org/wi2003/44>

This material is brought to you by the Wirtschaftsinformatik at AIS Electronic Library (AISeL). It has been accepted for inclusion in Wirtschaftsinformatik Proceedings 2003 by an authorized administrator of AIS Electronic Library (AISeL). For more information, please contact [elibrary@aisnet.org](mailto:elibrary@aisnet.org).

In: Uhr, Wolfgang, Esswein, Werner & Schoop, Eric (Hg.) 2003. *Wirtschaftsinformatik 2003: Medien - Märkte - Mobilität*, 2 Bde. Heidelberg: Physica-Verlag

ISBN: 3-7908-0111-9 (Band 1)

ISBN: 3-7908-0116-X (Band 2)

© Physica-Verlag Heidelberg 2003

# **Interaktions-, Kommunikations- und Kollaborationskomponenten im Online-Seminar „E-Commerce and E-Business-Networking“ der Virtual Global University (VGU)**

**Susanne Robra-Bissantz, Matthias Baume, Kai-Uwe Götzelt**

Universität Erlangen-Nürnberg

*Zusammenfassung: Die Realisierung eines virtuellen Seminars stützt sich nicht allein auf die Bewältigung der komplexen technischen Lernumgebung. Ebenso wichtig ist die differenzierte Analyse der Strukturen und Prozesse des Lernens in einem Online-Seminar. Auf der Grundlage mediendidaktischer und lerntheoretischer Ansätze werden die im Gesamtsystem beinhalteten interaktiven, kommunikativen und kollaborativen Beziehungen ergründet. Sie führen, zusammen mit dem inhaltlichen Einsatzbereich und der angestrebten emotionalen und motivationalen Wirkung, zu modularisierten, wieder verwendbaren IuK-gestützten Lernkomponenten.*

*Schlüsselworte: Interaktion, Kommunikation, Kollaboration, Motivation, Modularisierung*

## **1 Theoretische Aspekte des Online-Seminars**

Mit zunehmender Durchdringung auch privater Haushalte mit technologisch hochwertigen und vernetzten IuK-Systemen entwickeln sich neue Formen der technischen Unterstützung, Erweiterung und Optimierung von Lehr-/Lernprozessen. Bereits in den sechziger und siebziger Jahren des letzten Jahrhunderts entstanden die ersten komplexen Lernsysteme<sup>1</sup>, die eine multimediale Aufbereitung des Lernstoffes ermöglichen und damit eine deutliche Erweiterung des klassischen Unterrichts darstellen. Heute zeigen virtuelle Universitäten im Internet wie die Virtual Global University, dass selbst ganze Bildungseinrichtungen für einen globalen Markt geschaffen werden können und das Wissen von Experten räumlich getrennter Forschungs- und Lehrstätten vereinen.

---

<sup>1</sup> z. B. PLATO (Programmed Logic for Automatic Teaching Operation) und TCCIT (Time shared Interactive Computer Controlled Information Television)

Entwickler und Programmierer sehen in der immensen technischen Entwicklung häufig in erster Linie die Herausforderung des technisch Machbaren. Der eigentliche Lehr-/Lernprozess und dessen Unterstützung und Optimierung rückt dabei nicht selten in den Hintergrund [Kerr98, S. 29]. Die vorliegende Arbeit zeigt weniger technische Aspekte, sondern vielmehr die mediendidaktischen Konzepte auf, die innerhalb des virtuellen Seminars „E-Commerce and E-Business-Networking“ entwickelt und umgesetzt sind.

## 1.1 Das erweiterte didaktische Dreieck im Online-Studium

Bei der Planung von Lehr-/Lernprozessen geht man im klassischen Unterricht häufig vom sog. „didaktischen Dreieck“ aus (Abbildung 1 linke Seite) [Glö90, S. 54]. Adaptiert an die mediendidaktische Planung multimedialen Lernens wird ersichtlich, dass die technische Komponente prinzipiell immer nur Teil des gesamten Lernprozesses sein kann. Genauer betrachtet ist sie Träger des Lernprozesses – technische Notwendigkeit – jedoch nicht einzige Voraussetzung für erfolgreiche und effiziente Lernprozesse (Abbildung 1, rechte Seite). Ebenso notwendig wie wichtig erweist sich eine klare Analyse und Bewertung der Zielgruppe sowie eine Strukturierung und Modularisierung der grundlegenden Lerninhalte [Kerr98, S. 141f]. Hier sind besonders in webbasierten globalen Bildungsangeboten verschiedene Aspekte zu beachten:

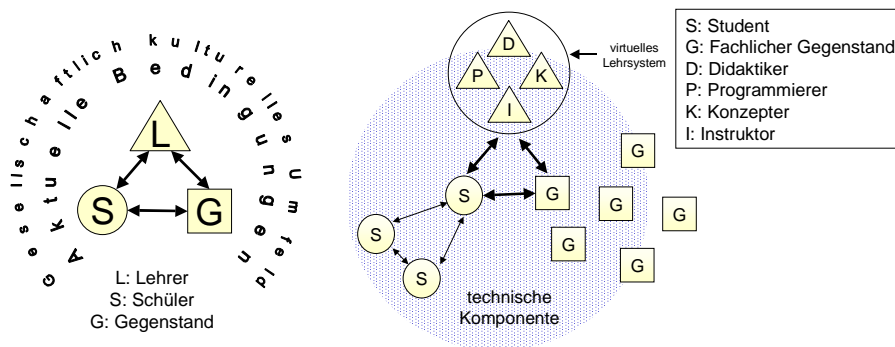


Abbildung 1: Das „klassische“ und das erweiterte didaktische Dreieck [Glö90, S. 55]

### 1.1.1 Lehrkomponente (virtuelles Lehrsystem)

Wie aus der Abbildung 1 zu erkennen ist, steht dem Studenten eines Online-Seminars nicht mehr eine einzige Lehrperson wie in Präsenzveranstaltungen des „klassischen“ Studiums gegenüber. Vielmehr wird er durch ein komplexes „virtuelles Lehrsystem“ mit einem ganzen Team von Spezialisten konfrontiert, deren effektive Zusammenarbeit die notwendige Voraussetzung für das Funktionieren

der Lehrkomponente darstellt. Die Benutzerschnittstellen zwischen Student und Lerngegenstand, im Falle der VGU die Lernplattform mit angebotenen Interaktions- und Kommunikationsmöglichkeiten sowie die innerhalb eines Kurses erstellten modularisierten Lerninhalte sind ebenso benutzerfreundlich wie lerneffizient zu gestalten. Da Präsenzveranstaltungen fehlen, erfolgt die Vermittlung der Lerninhalte zum großen Teil in Mensch-Maschine-Kommunikation mit Hilfe von interaktiven Lernmodulen. Für Fragen und Expertengespräche müssen an dieser Stelle zusätzlich ausgeprägte synchrone und asynchrone Kommunikationsformen zum Einsatz kommen.

### 1.1.2 Lernerkomponente (Student)

Auch der Lerner erfordert – stärker als im herkömmlichen Unterricht – besondere Beachtung bei der Planung des mediendidaktischen Gesamtkonzeptes. Bedingt durch die Globalisierung und Virtualisierung eines Online-Studienganges rücken nicht nur fachliche, (fremd-)sprachliche und technische Voraussetzungen, sondern – mindestens ebenso beachtenswert – motivationale und emotionale Aspekte (vgl. Abschnitt 1.3) in den Fokus der Planung und Durchführung des Lehr-/Lernprozesses [Kerr98, S. 141f]. Soziale Isolation, fehlende Gruppenkoordination, mangelnde Realitätsnähe oder kognitive Überlastung seien hier nur beispielhaft als mögliche Problemfelder genannt [Hes<sup>+</sup>95, S. 5f; Issi97, S. 133f; Blum98, S. 57f].

### 1.1.3 Fachlicher Gegenstand

Das didaktische Dreieck zeigt verschiedene Herangehensweisen an den spezifischen Lehr-/Lernprozess auf. Jede der Dreiecksseiten bietet eine Möglichkeit der schwerpunktmäßigen Betrachtung, ohne jedoch die beiden anderen außer Acht zu lassen [Glö90, S. 56]. Im Falle des beschriebenen Seminars bietet sich eine Annäherung von Seiten der sachstrukturellen Basis an.

Dem Lehrinhalt „E-Commerce und E-Business-Networking“ wird innerhalb der virtuellen Lehre eine besondere Rolle zuteil: Während sich im Allgemeinen ein großer Teil der in Online-Seminaren vermittelten Inhalte außerhalb der technischen Struktur des Internets bewegt, dem Medium daher lediglich eine Art Vermittlerrolle zukommt, ist eine Existenz von E-Commerce oder E-Business-Networking *außerhalb* des Mediums Internet praktisch ausgeschlossen. Sowohl Studierende als auch Experten und Instrukturen beschäftigen sich somit *innerhalb* des Mediums *mit dem* Medium selbst (Abbildung 2). Diese Tatsache bietet nicht unwesentliche Möglichkeiten der Interaktion und Vernetzung, wie im weiteren Verlauf der Arbeit gezeigt wird.

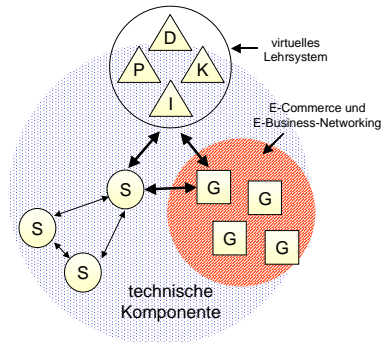


Abbildung 2: Der Bereich E-Commerce und E-Business-Networking im erweiterten didaktischen Dreieck

## 1.2 Online-Studium und Konstruktivismus

Vom klassischen Präsenzunterricht bekannt ist das Phänomen, dass viele der vermittelten Inhalte von den Studierenden zwar gelernt werden. Deren anschließende Umsetzung in die Praxis bereitet jedoch häufig große Schwierigkeiten. Thissen (1997) bezeichnet das klassische Wissen daher als „träges Wissen“. Es ist zwar prinzipiell vorhanden, der tatsächliche Nutzen ist dem Lernenden jedoch häufig unklar und ein Bezug zu praktischen und authentischen Anwendungssituationen ist nur selten vorhanden [Holz01/2, S. 146].

Ein möglicher Ansatz zur Lösung dieses Problems ist die konstruktivistische Sichtweise des menschlichen Lernens. Die Konstruktivisten gehen von einer erfahrbaren Welt aus. Das Wissen darüber kann sich jeder Einzelne jedoch nur durch aktive Konstruktion erschließen. Lernen ist somit ein vollkommen individueller Prozess, der nur bedingt durch externe Lenkung vorangetrieben werden kann. Es ist das Ergebnis der Interaktion zwischen Menschen und ihrer Umwelt [Blum98, S. 114f; Balt01, S. 44f, AsSi99, S. 79f, Kerr98, S. 66, Ar, S. 46f]. Nur die aktive Wissenskonstruktion in Verbindung mit dem vorhandenen Vorwissen führt nach konstruktivistischer Sicht zu dauerhaften und erfolgversprechenden Lernergebnissen. Eine konstruktivistisch orientierte Lernumgebung zeichnet sich (nach [Weid97/2, S. 79f]) durch folgende Merkmale aus:

- *Authentizität und Situiertheit:* Nach Möglichkeit sollten die Lerninhalte in einen realen oder realitätsnahen Kontext eingebettet werden, um dem Erwerb von „trägem“ Wissen entgegen zu wirken. Hier bietet der Lerninhalt „E-Commerce“ hohe Vernetzungskapazität und die Möglichkeit, praktische Vorerfahrungen der Studenten aus ihrem Alltag mit einfließen zu lassen. Die Lernenden können mit Suchmaschinen im Internet recherchieren, praxisnahe Beispielaufgaben bearbeiten sowie in Diskussionsforen und Expertenchats ihr Wissen austauschen.

- *Multiple Kontexte und Perspektiven:* Verschiedene Herangehensweisen an den Lernstoff ermöglichen dem Lerner, das Wissen flexibel zu speichern und wieder zur Anwendung zu bringen. Multimediale Techniken, vielfältiger Zugriff auf Informationen sowie unterschiedliche Kodierungsarten tragen hier zur kognitiven Flexibilität bei.
- *Lernen im sozialen Kontext:* Wichtiger Teil des Lehr-/Lernprozesses sollte die Zusammenarbeit der Studenten miteinander sein. Die synchronen und asynchronen Kommunikationsmöglichkeiten einer Lernplattform bieten in diesem Bereich nahezu optimale Möglichkeiten zur Bildung virtueller Arbeitsgruppen und zur Erstellung gemeinsamer Arbeitsergebnisse.

### 1.3 Emotionale und motivationale Aspekte

In der Anfangszeit multimedialen Lernens konnte noch von einer im Allgemeinen positiven motivationalen Grundeinstellung der Benutzer im Umgang mit neuen Medien ausgegangen werden. Heute ist diese „Anfangerscheinung“ in weiten Teilen abgeklungen. Trotz des Einsatzes modernster Medientechnologien und hohem finanziellen und zeitlichen Aufwand sind die Abbrecherquoten in virtuellen Bildungsangeboten deutlich höher als in vergleichbaren Präsenzveranstaltungen [AsBa00, S. 166].

Gründe hierfür können z. B. mediendidaktisch kaum aufbereitete Lehrmaterialien, ein statischer und ermüdender Vortragsstil bei Televorlesungen, ein zu hoher und fehleranfälliger technischer Aufwand sowie Netzwerküberlastungen und die Dominanz von Technikern, Informatikern und Fachwissenschaftlern bei der Entwicklung von WBTs sein [Astl02, S. 29].

In vielen Fällen jedoch sind emotionale und motivationale Aspekte *beim Lerner selbst* der Grund für einen vorzeitigen Abbruch. Möglichkeiten zur Steigerung der Motivation in virtuellen Seminaren zeigen insbesondere zwei unterschiedliche Modelle auf:

#### 1.3.1 Das ARCS-Modell von Keller (1999)

Dieses Modell betrachtet vier Faktoren (nach [Astl02, S. 42; Holz01/2, S. 256]):

1. *Attention (Aufmerksamkeit):* Aufmerksamkeit kann beispielsweise durch dezente audiovisuelle Effekte oder Hervorhebung wichtiger Bereiche erreicht werden. Auch aktivierende Kommunikationsmöglichkeiten (Frage-Antwort-Szenarien) können die Aufmerksamkeit erhöhen.
2. *Relevance (Relevanz):* Durch Verbesserung der Vertrautheit im persönlichen Kontakt oder durch Bezugnahme auf das Vorwissen der Beteiligten, durch Zielorientierung und Motivanpassung kann die Relevanz erhöht werden.

3. *Confidence (Selbstvertrauen)*: Gesteigertes Selbstvertrauen im Bezug auf die Lernsituation erhöht die Wahrscheinlichkeit der weiteren Teilnahme. Hier sollten dem Lerner einerseits durch den Einbezug von Vorkenntnissen und intensive Information über anstehende Aufgaben Lernhilfen gestellt, andererseits durch Anpassung des Schwierigkeitsgrades Erfolgsmöglichkeiten offenbart werden. Auch sollten dem Lerner die Kontrolle über Lerntempo, Navigation und zeitweise Ausstiegsmöglichkeiten aus dem Lernprozess gestattet sein.
4. *Satisfaction (Zufriedenheit)*: Intrinsische Verstärkung, extrinsische Belohnung und Konsistenz können hier genannt werden.

### 1.3.2 Der Supermotivation-Ansatz von Spitzer (1995)

Spitzer empfiehlt besonders den Lehrstoff in einen motivierenden Gesamtkontext einzubetten. Er nennt zehn Faktoren, welche die Motivation des Lerners unterstützen und verbessern können [Holz01/2, S. 257]:

1. *Action (Aktion)*, die aktive Teilnahme am Lernprozess,
2. *Fun (Spaß)*, z.B. durch Einsatz humorvoller und überraschender Momente,
3. *Variety (Abwechslung)*, durch Verwendung unterschiedlichster Medien und Ressourcen sowie abwechselnde Tätigkeiten,
4. *Choice (Auswahl)*, indem der Lernende innerhalb eines Angebotes an Medien, Inhalten, Ressourcen und Lernwegen auswählen kann,
5. *Social Interaction (soziale Interaktion)*, durch Gruppendiskussionen, Teamarbeit, usw.,
6. *Error Tolerance (Fehlertoleranz)*, ohne jedoch auf korrekatives Feedback zu verzichten,
7. *Measurement (Erfolgsmessung)*, vergleichbar mit dem sportlichen Wettkampf,
8. *Feedback (Rückmeldung)*, möglichst positiv und ermutigend formuliert und mit Vorschlägen der Verbesserung,
9. *Challenge (Herausforderung)*, z.B. durch nicht zu einfache Aufgaben und Probleme, um eine angemessene Herausforderung darzustellen,
10. *Recognition (Anerkennung)*, z.B. durch Erkennen des individuellen Lernfortschrittes.

Generell sehr große Bedeutung wird motivierenden menschlichen Betreuern beigemessen. Qualifizierte Online-Tutoren benötigen jedoch viel Erfahrung oder eine entsprechende Ausbildung [Balt01, S. 107; Reich01, S. 92f].



## 2 Struktur des Online-Seminars

### 2.1 Technischer Rahmen

#### *Infrastruktur*

Die Basis des virtuellen Studiums bildet eine leistungsfähige Infrastruktur aus vernetzten Servern und Einzelrechnern. Im Falle der Virtual Global University erfolgt die Entwicklung und Umsetzung der einzelnen Seminare zumeist auf dem Server der jeweiligen beteiligten Universität. Der gesamte Seminarablauf ist in eine professionelle Lernplattform eingebettet, in der die vollständige Organisationsstruktur administriert wird. Der Zugriff von Seiten der Studenten erfolgt ausnahmslos über das Internet.

Während in Präsenzveranstaltungen keine oder wenig kommunikative und interaktive Distanz zwischen vermittelnder Lehrperson und Lerner besteht, stellt die Leistungsfähigkeit des individuellen Netzanschlusses jedes einzelnen Lerner ein Hauptkriterium effektiven und effizienten Online-Studierens dar. Studenten, die über keine leistungsfähige Hardware verfügen, sind daher auf mehr oder weniger adaptiv gestaltete Lernsoftwareprodukte angewiesen.

#### *Multimodale und multicodale Inhalte*

*Multimodal* (verschiedene Sinneskanäle ansprechend) bzw. *multicodal* (durch unterschiedliche Symbolsysteme repräsentiert) aufbereitete Lernmedien werden in den letzten Jahren in der Fachwelt viel zitiert, diskutiert und evaluiert. Außer Frage steht heute, dass innerhalb der neuen Lernmedien eine anschauliche und multimodale Aufbereitung prinzipiell mehr Vor- als Nachteile bietet. Sie wirkt in vielen Fällen unterstützend, sowohl bei der Bildung propositionaler Repräsentationen im Laufe der Informationsaufnahme als auch – nach erfolgten Matchingprozessen mit dem vorhandenen Vorwissen – bei der Entwicklung komplexer mentaler Modelle [Weid97/2, S. 65f; Weid97/1, S. 107f; Schn97, S. 98].

Texte können durch bildhafte Darstellung verständlicher, komplexe Diagramme durch Audiokommentar begreifbarer gemacht werden (vgl. Abschnitt 3.1.2). Dennoch darf diese multimediale Aufbereitung unter dem Aspekt der Benutzerfreundlichkeit nicht ohne kritische Betrachtung bleiben. Nur sorgfältig geplante und entwickelte, d.h. durch gezielte Datenkompression und Datenreduktion verfügbar gemachte Softwarelösungen sind in der virtuellen Praxis optimal und auch für nahezu jeden Nutzer geeignet. Nicht selten sind aufwändig mit Video und Sound ausgestattete Lernmodule mit Standard-Internetverbindung nicht oder kaum funktionstüchtig und erhöhen so die Wahrscheinlichkeit beim Lernenden, den Kurs vorzeitig abzubrechen.

## 2.2 Lernplattform

Beim größtenteils asynchronen Telegen lernen mithilfe einer Lernplattform wird die technische Infrastruktur meist durch einen oder mehrere Server bereitgestellt, die an das Internet angebunden sind. Auf diesen stehen die verschiedenen Dienste und Anwendungen zur Verfügung, auf welche die Studierenden zugreifen.

Der Lerner interagiert mit den verschiedenen Informations- und Kommunikationsangeboten im Normalfall über ein spezielles grafisches Benutzerinterface, welches für diesen spezifischen Zweck entwickelt ist. Hierbei ist nicht nur ein großes Maß an Funktionalität, sondern ebenso ein Maximum an Benutzerfreundlichkeit notwendig. Im Online-Seminar der VGU stellt die virtuelle Lernplattform WebCT mit ihren vielfältigen Informations- und Kommunikationswerkzeugen das Zentrum der Lernaktivitäten dar (Abbildung 3).



Abbildung 3: Das User Interface der virtuellen Lernplattform WebCT

## 2.3 Makrostruktur des Kurses

Wissenschaftlicher Lehrstoff besitzt in den allermeisten Fällen ein äußerst hohes Maß an Komplexität und fachlichem Umfang. Daher müssen besonders bei der Planung und Umsetzung von reinen Online-Seminaren die Aspekte *Elementarisierung* (Reduktion auf ein überschaubares Maß [Glö90, S. 294f]), *Konkretisierung* (intensiver praktischer Bezug und Anwendung des Wissens) und *Modularisierung* (Strukturierung und Aufteilung in Module) beachtet werden. Der Online-Kurs „E-Commerce and E-Business-Networking“ ist in fünfzehn aufeinander folgende Lernmodule aufgeteilt, die generisch strukturiert und sequenziell wöchentlich dargeboten werden (Abbildung 4). Somit ist zu jedem Zeitpunkt im Semester bekannt, welche Materialien den Lernenden bereits vorliegen, und fachliche Fragestellungen sowie Verständnisschwierigkeiten können für die betreuenden Instruktoren leicht zurückverfolgt werden [Kerr98, S. 222f].

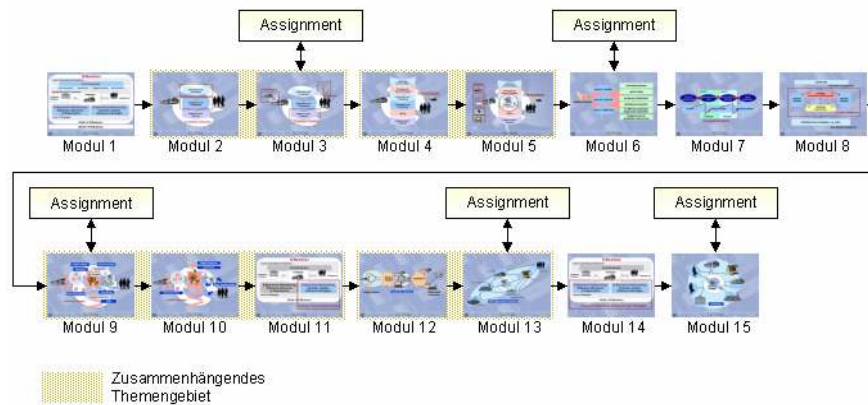


Abbildung 4: Die Lernmodule in der Übersicht

## 2.4 Mikrostruktur des Kurses

Im didaktischen Design hypermedialer Lernmodule bieten sich verschiedene Möglichkeiten der Strukturierung des Interaktions- und Informationsraumes an. Während eine weitgehende *Vorgabe* des Lernweges der Orientierung des Lernenden entgegenkommt und tendenziell das Gefühl vermittelt, den Lernweg in gewissen Teilen durchschritten zu haben sowie klare Lernziele vor Augen führt, bieten eher *explorativ* orientierte Interaktionsräume Gelegenheit für selbst gesteuertes, selbst organisiertes Lernen [Holz01/2, S. 159f].

Im virtuellen Seminar „E-Commerce and E-Business-Networking“ wird dem Lerner eine Kombination aus den beiden obigen Strukturierungsansätzen eröffnet. Die Übersichtsseite (Abbildung 5 und 6) kommt in *jedem* Modul vor und wurde in ihrer Gestaltung (Farbwahl, Aufteilung, etc.) in weiten Teilen konsistent gehalten. Andere Bereiche wie die Simulationskomponenten (vgl. Abschnitt 3.1.6 und 3.1.7) oder das „Additional Material“ besitzen einen eher explorativen Charakter.

### *Der Inhaltsbereich*

Mit Hilfe einer navigierbaren Übersichtsleiste und durch farbliche Hervorhebung wird zunächst eine Einordnung des Moduls in den Gesamtzusammenhang des Seminarstoffes vorgenommen (Abbildung 5). Ein größerer Teil der Seite wird darauffolgend für den Modultitel, eine Übersichtsgrafik (*visuelle* Repräsentation) und die zugehörige *textuelle* Zusammenfassung des Moduls verwendet. Dies ermöglicht effektives und effizientes *Scannen* (schwebende Aufmerksamkeit) bzw. *Skimmen* (Überfliegen des Inhalts) während der schnellen Durchsicht der Module [Wirt02, S. 206ff].



Abbildung 5: Der Inhaltsbereich eines Lernmoduls

### *Der Navigationsbereich*

Um zu den unterschiedlichen Lerninhalten zu gelangen, findet der Benutzer im Navigationsbereich der Modulübersicht klar strukturiert die entsprechenden Links vor. Jeder Bereich wird zusätzlich zum textuellen Link durch ein Icon repräsentiert. Das Menüziel ist durch Art und Größe des zu erwartenden Mediums genauer bezeichnet (Abbildung 6). Darüber werden aktuell wichtige und wechselnde Informationen farblich abgesetzt.



Abbildung 6: Der Navigationsbereich eines Lernmoduls

## **3 Interaktions-, Kommunikations- und Kollaborationskomponenten**

Zur Optimierung des Lehr-/Lernprozesses werden - abhängig vom zu vermittelnden Inhalt - verschiedene Interaktions-, Kommunikations- und Kollaborationskomponenten eingesetzt. Diese ermöglichen bzw. unterstützen aus mediendidaktischer Sicht die im erweiterten didaktischen Dreieck (vgl. Abschnitt 1.1) dargestellten Beziehungen zwischen virtuellem Lehrsystem, Studenten und Sachinhalt. Zielsetzung ist neben der grundsätzlich gewünschten Multimodalität und Multico-

dalität (vgl. Abschnitt 2.2) insbesondere eine (nach Möglichkeit) konstruktivistische Herangehensweise (vgl. Abschnitt 1.2) sowie die Motivation der Lerner (vgl. Abschnitt 1.3). Mit der Erstellung von austauschbaren Komponenten zur Interaktion, Kommunikation und Kollaboration wird dem Anspruch der Modularisierung (vgl. Abschnitt 2.4) als Adaption des Lernprozesses an den Lerner auch auf Mikroebene entsprochen. Zudem entstehen auch aus technischer Sicht Module, die standardisiert, leicht zu modifizieren und wieder verwendbar sind. Das Zusammenführen der Komponenten im Bedienkonzept der Narrated Slide Show ermöglicht dem Lerner einen fließenden Lernprozess ohne unnötige Navigationsbarrieren.

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht der konzipierten und realisierten Komponenten zur Unterstützung des Lernprozesses:

Bezeichnung	unterstützte Beziehung	Art der Beziehung	Einsatzbereich	angestrebte Wirkung
<b>Introduction: Video, Expert Video</b>	Lehrsystem - Student	<b>Mensch-Maschine-Interaktion (MMI)</b>	Übersicht, Einführung bzw. Spezialwissen	Übersicht, Authentizität, Relevanz
<b>Narrated Slide Show</b>	Student - Lehrsystem		Basiswissen multimodal aufbereitet	Vermittlung von grundlegenden Lerninhalten
<b>Direct Manipulation</b>	Student - Lehrsystem		Begriffsverständnis	Aufmerksamkeit, Herausforderung
<b>Question-Answer-Scenario</b>	Student - Lehrsystem		Verständnis z. B. von Zusatzartikeln	Aktivierung, Aufmerksamkeit
<b>Link-to-Reality, MC-Learning</b>	Student - Lehrsystem - Gegenstand		Neue Entwicklungen, Beispiele	Anschauung, Authentizität, Relevanz
<b>Microsimulations</b>	Student - Lehrsystem		Zusammenfassung größerer Lernabschnitte	Exploratives Lernen, Herausforderung
<b>SettleBot GenLab (Makrosimulation)</b>	Student - Lehrsystem		Erfahrung im komplexen System.	Exploratives Lernen, Herausforderung
<b>E-Mail, Chat, Foren</b>	Student - Student		<b>Kommunikation</b>	Allgemeine Kommunikationswerkzeuge
<b>Chat-with-Experts</b>	Student - Experte	Erweiterung des Basiswissens, Fragen an Experten richten		Authentizität, Relevanz, „cognitive apprenticeship“, Abwechslung

<b>Collaborative Link-collection</b>	Student - Lehrsystem - Gegenstand	<b>Kollaboration</b>	Gemeinsame Erweiterung des Informations- raumes	Kollaboration, Praxistransfer
<b>Collaborative Study</b>	Student - Student		Projektarbeit an einem realen Ge- genstand	Situiertheit, Zu- sammenarbeit, multiple Kontex- te

Tabelle 1: Übersicht der Lernkomponenten

### 3.1 MMI-Komponenten

Während der Nutzer eines rein linearen, für die eher rezipierende Nutzung vorgesehenen Mediums größtenteils darauf beschränkt bleibt, den *Zugriff* auf den Inhalt zu steuern, besteht innerhalb eines interaktiven Mediums eine deutlich erweiterte Nutzungsmöglichkeit: der gezielte *Eingriff* in die Informationen [Kerr98 S. 88]. Die Entwicklung eines derartigen Lernmediums gestaltet sich verständlicherweise äußerst vielschichtig. Unterschiedlichste Disziplinen, wie Typographie, Medien- und Interaktionsdesign, Wahrnehmungspsychologie, Informatik und die Fachdidaktik des zu vermittelnden Lehrstoffes sind hier bspw. zu nennen und erfordern eine entsprechende Berücksichtigung.

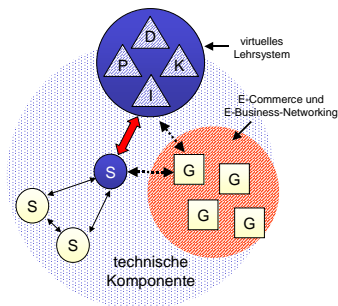


Abbildung 7: Basisstruktur einer MMI-Komponente

#### 3.1.1 Introduction: Video/Expert Video

Rein linear präsentierte Medienelemente spielen im Bereich des webgestützten Telelernens meist eine eher untergeordnete Rolle, da ein großer Teil der Interaktivität fehlt und der Lerner mehr oder weniger zum passiven Konsumenten der dargebotenen Information wird. Innerhalb der Lernmodule des Online-Seminars „E-Commerce and E-Business-Networking“ findet daher eine weitestgehend lineare

Präsentation lediglich unter dem Menüpunkt „Introduction: Video“ (Abbildung 6) statt. Eine kurze Videosequenz des Lehrstuhlinhabers vermittelt einen ersten Überblick über das aktuelle Lernmodul, wichtige Aspekte des Lernstoffes sowie die zur Verfügung stehenden verschiedenen Lernmaterialien. Weiterhin werden grundlegende Fragestellungen, die das Ziel des Moduls zusammenfassen, angesprochen. Der Lerner erhält einen persönlichen Eindruck der Lehrpersönlichkeit. Damit steigt die Authentizität des Lernstoffes (vgl. Abschnitt 1.2).

Zur Vertiefung des vorhandenen Basiswissens und zur Vermittlung größtmöglicher Realitätsnähe im Bereich „E-Commerce and E-Business-Networking“ stehen mehrere kurze Videos mit externen Experten bei Bedarf im „Additional Material“ (Abbildung 6) zur Verfügung.

### 3.1.2 Narrated Slide Show

Innerhalb jedes Lernmoduls befindet sich unter dem Menüpunkt „Narrated Slide Show“ (Abbildung 6) der in Form einer Flash-Anwendung speziell für die jeweiligen Anforderungen multimodal und multicodal aufbereitete Lernstoff. Über eine komplexe, jedoch in klare Arbeitsbereiche aufgeteilte Benutzeroberfläche wird eine effektive und effiziente Bedienung des Systems gewährleistet (Abbildung 8). Aus der Vielzahl von Aspekten der didaktischen Gestaltung werden an dieser Stelle nur die wichtigsten herausgegriffen.

#### *Lernwegssteuerung*

Die Benutzeroberfläche ermöglicht einen schnellen und effizienten Zugriff auf Navigations- (z.B. „nächste Folie“) und Funktionselemente (z.B. „Sound aus“) für den Studenten. Ohne den Überblick zu verlieren, kann er bei Bedarf seinen Lernweg nahezu frei selbst bestimmen. Wird keine Beeinflussung des Systems unternommen, führt die Anwendung – mit Hilfe eines vorgegebenen Lernweges – automatisch durch die vorhandenen Inhalte. Dabei können zur besseren Konzentration sämtliche Navigationselemente ausgeblendet werden.

Übersicht über alle vorhandenen Informationen bietet das „Overview Slides“ – Fenster, welches sämtliche Folien zum direkten Ansteuern verfügbar macht. Der derzeitige Standort wird durch einen dynamischen, numerischen und grafischen Seitenzähler (Abbildung 8 links unten) und eine farblich hervorgehobene Themenbereichsübersicht (obere Leiste) visualisiert.

#### *Multimodal und multicodal präsentierte Information*

Der fachlichen Inhalt der Lernmodule wurde auf verschiedene Weise aufbereitet und wird für den Lerner multimodal und multicodal präsentiert (vgl. Abschnitt 2.1).

- In vielen grafischen Abbildungen (Präsentationsfolien) werden z.B. textliche Fachbegriffe durch bildhafte Darstellung des Sachverhaltes veranschaulicht.

- Nahezu jede der Folien ist durch einen didaktisch aufbereiteten Audiokommentar ergänzt. Die Länge des für die jeweilige Folie gesprochenen Kommentars – ebenso wie die Gesamtlänge des gesprochenen Textes – wird bei Bedarf mit Hilfe des Informationsfensters „Sound Info“ angezeigt. Durch dynamisches Soundstreaming (MP3-Kompression) und eine angepasste Programmstruktur werden hier auch bei häufigem Navigieren optimale Ladezeiten ermöglicht.
- In komplexen und auf den ersten Blick unübersichtlichen Grafiken dient eine animierte Pfeilgrafik der Wahrnehmungssteuerung. Durch dieses Element, das dem gesprochenen Erklärungsverlauf der Abbildung folgt, kann der Betrachter das Zentrum seiner Aufmerksamkeit genau an diejenige Stelle lenken, die aktuell erläutert wird. Dadurch wird die Konzentration des Lernalers aufrechterhalten und die Übersicht bleibt gewahrt.

Der vielseitig und anschaulich aufbereitete Informations- und Interaktionsraum dient der Aufmerksamkeitssteigerung sowie der Abwechslung und erhöht durch komplexe, aber dennoch klare Navigationsstrukturen und die optionale Vorgabe des optimalen Lernweges das Selbstvertrauen des Lernalers (vgl. Abschnitt 1.3).

### 3.1.3 Direct Manipulation

Grundsätzlich gilt schon das Bewegen der Maus als direkte Manipulation. Jedoch erst erweiterte Interaktionen sind interessant für eine mediendidaktisch sinnvolle Aktivierung des Nutzers zur Übermittlung komplexer Sachinhalte. Beispielsweise können grafische Objekte auf dem Bildschirm aufgenommen, bewegt und an anderer Stelle abgelegt sowie Dreh- und Schieberegler mit der Maus eingestellt werden [Holz01/1, S. 200f; Shne02, S. 227ff; Prei99, S. 122ff; Star96, S. 135ff].



Abbildung 8: Eine Zuordnungsübung mit Hilfe von Drag and Drop – Elementen





### *MC-Learning*

In der eigens zum Thema „Mass Customization“ (Individualisierung für den Massenmarkt) entwickelten Anwendung „MC-Learning“ kann der Student – passend zu seinem individuellen Lernstil, also „masscustomized“ – den Interaktions- und Informationsraum mit weitläufigen Linkangeboten eher *geleitet* oder eher *explorativ* erschließen (vgl. Abschnitt 2.5). Weiterhin werden durch unterschiedliche Präsentationsvarianten dieses Lernmediums multiple Kontexte eröffnet (vgl. Abschnitt 1.2) und durch Abwechslung sowie Auswahl die Motivation gesteigert (vgl. Abschnitt 1.3).

#### **3.1.6 Microsimulations**

Computersimulationen beruhen im Normalfall auf mathematisch definierten Modellen unterschiedlicher Komplexität. Durch gezielte Manipulation kann der Lerner in einem Teilbereich der Simulation Veränderungen vornehmen, welche für sich wiederum das Gesamtsystem beeinflussen. Nur durch Erfahrung oder vorhandenes Hintergrundwissen kann der Benutzer eine möglichst optimale Einstellung des Systems erreichen. Dies bewirkt sehr häufig ein ungleich höheres Motivierungs- und Aktivierungspotenzial, da auf jede Aktion des Lernenden unmittelbar eine Reaktion erfolgt, die zu einer neuen Situation führt [Holz01/2, S. 229; Kerr98, S. 241; Ar, S. 56f].

Während viele Simulationsmodelle sehr komplexe Dimensionen erreichen, werden innerhalb der „Narrated Slide Show“ sehr überschaubare „Microsimulations“ als eigenständige Komponenten eingesetzt (Abbildung 10).

In der abgebildeten Simulation wird beispielsweise vom Lerner gefordert, für bestimmte digitale Produkte aus verschiedenen Vorgaben die bestmögliche Konstellation aus Transportmedium und Endgerät zu finden. Nach erfolgter Auswahl zeigt das System eine bzw. mehrere möglichst optimale Kombinationen sowie deren Kriterien an und präsentiert dazu einen erläuternden Informationstext. Die MMI-Komponente „Microsimulation“ wird insbesondere zur Zusammenfassung größerer Lernabschnitte eingesetzt und ermöglicht exploratives Lernen und Motivationsanreize durch die spielerische Umsetzung des gelernten Fachwissens (vgl. Abschnitt 1.3).

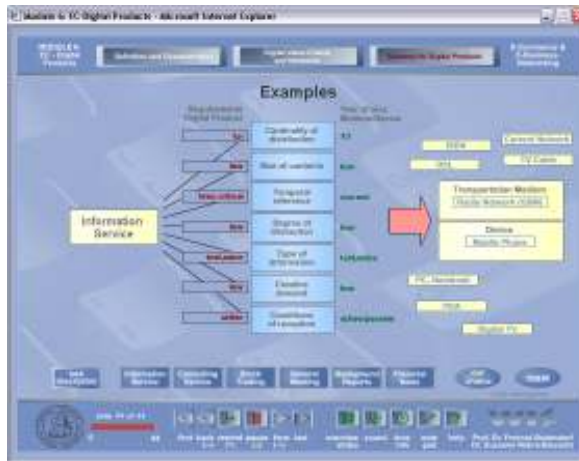


Abbildung 10: Beispiel einer Microsimulation

### 3.1.7 SettleBot GenLab (Makrosimulation)

Das SettleBot GenLab ist eine komplexe Simulation zum Thema „Agentensysteme“, die Verhandlungsstrategien von Softwareagenten abbildet. Der Ablauf der Verhandlungen zwischen den Agenten ist über eine Vielzahl an wählbaren Parametern direkt beeinflussbar. Der Student kann auf explorative Weise Erfahrungen mit einem komplexen Modell sammeln und diese später auf die Praxis übertragen.

## 3.2 Kommunikations- und Kollaborationskomponenten

Während ein grundlegender Teil der virtuellen Lehre die Interaktion mit didaktisch aufbereitetem Lernmaterial darstellt, können und sollten „soziale“ Lernformen das Selbststudium sinnvoll ergänzen und erweitern. Werden bei direkter Kopräsenz in einer face-to-face-Kommunikation oder Kollaboration jedoch sowohl verbale als auch nonverbale Nachrichten ausgetauscht und potenziell auch die übrigen Sinnesmodalitäten mit einbezogen (riechen, schmecken, usw.), liegt bei den verschiedenen Telekommunikationsformen kein gemeinsamer materieller Wahrnehmungs- und Handlungsraum vor [Döri00/1, S. 345]. Gemeinsam ist allen Formen der Kommunikation und Kollaboration allerdings zumindest die Teilnahme an einer Gruppe, in der mehrere Lerner bzw. Instrukturen oder Experten involviert sind und deren Lernprozess nach Möglichkeit verbessert werden sollte [Hes<sup>+</sup>95, S. 255ff]. Die folgenden Abschnitte zeigen die entwickelten und umgesetzten Kommunikations- und Kollaborationskomponenten im virtuellen Seminar „E-Commerce and E-Business-Networking“ auf.

### 3.2.1 Instruktor – Student

*Chat*: Die synchrone Kommunikation zwischen Lehrpersonen und Studierenden findet im Wesentlichen in einem Chatroom einmal pro Woche statt. Die Teilnehmer können einerseits Fragen an die Lehrperson richten, andererseits auch eigene Erfahrungen untereinander austauschen (Abbildung 11). *E-Mail, Diskussionsforen*: Fragen, Kommentare und Anregungen werden auch als E-Mail bzw. in mehreren spezifischen Diskussionsforen zwischen Lernern und Instruktoren ausgetauscht. Auf diese Weise wird Lernen im sozialen Kontext ermöglicht (vgl. Abschnitt 1.2) und eine positive motivationale Grundlage aufrechterhalten (vgl. Abschnitt 1.3).

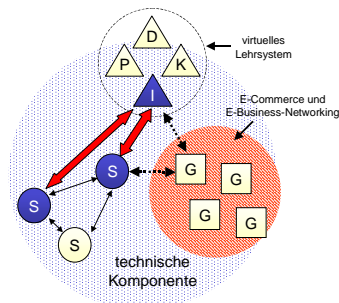


Abbildung 11: Die Kommunikationsstruktur Instruktor-Student

### 3.2.2 Student – Student

Kommunikative Prozesse werden innerhalb der Lernergruppe einerseits durch die Möglichkeit geboten, jedem der Teilnehmer des Kurses bzw. dem gesamten Seminar E-Mails zu schicken. Andererseits findet in Diskussionsforen und im Chat reger Informationsaustausch statt (Abbildung 12). Projektarbeit in authentischen Kontexten (vgl. nächster Abschnitt), Bezüge auf Realbeispiele innerhalb der Lernmodule sowie realitätsbezogene Aufgaben- und Fragestellungen unter dem Bereich „Test yourself: Questions“ (vgl. Abschnitt 2.5) dienen hierbei der Anregung vielfältiger interpersonaler Kommunikation (vgl. Abschnitt 1.2).

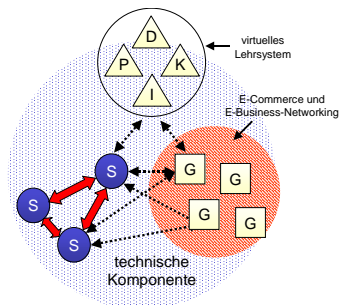


Abbildung 12: Die Kommunikationsstruktur Student - Student

### 3.2.3 Chat-with-Experts

Externe Spezialisten sind prinzipiell Außenstehende des eigentlichen Lehr-/Lernprozesses. Dies entspricht – ebenso wie kollaborative Arbeit – klar der eingangs kurz erläuterten konstruktivistischen Sichtweise des Lernens: Lernen aufgrund fachlicher Kenntnis und Erfahrung eines Spezialisten, ähnlich der praktischen Lehre von Auszubildenden (cognitive Apprenticeship, [Blum98, S. 122f]). So fanden im Ablauf des vergangenen Semesters mehrere Expertenchats statt, die sehr stark frequentiert wurden. Das gespeicherte Logfile konnte jeweils im Anschluss als bleibende Informationsquelle in den Kurs eingebunden werden (Abbildung 13).

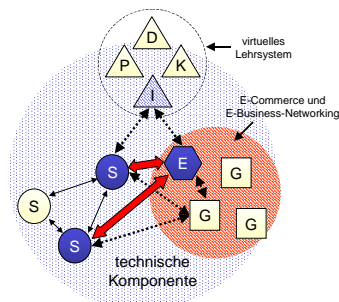


Abbildung 13: Die Kommunikationsstruktur Student - Experte

### 3.2.4 Collaborative Linkcollection

Kollaborative Prozesse in Verbindung mit authentischen Lerninhalten stellen eine grundlegende Voraussetzung für situiertes Lernen aus Sicht konstruktivistischer Ansätze dar (vgl. Abschnitt 1.2). Mentale Repräsentationen von Konzepten wer-

den dabei nicht in abstrakter und isolierter Form entwickelt, sondern statt dessen mit dem komplexen, realen Umfeld und den sozialen Beziehungen, in denen gelernt wurde, abgespeichert [Holz01/2, S. 155; Blum98, S. 118f; Kerr98, S. 69f; Man<sup>+</sup>97, S. 167f]. Im Kurs „E-Commerce and E-Business-Networking“ findet die Zusammenarbeit der Studenten auf verschiedenen Ebenen statt. So bieten bereits interaktive Elemente innerhalb der „Narrated Slide Show“ die Möglichkeit zur gemeinsamen Erweiterung des Informationsangebotes bspw. durch Erstellen von Linksammlungen realer Unternehmen aus dem E-Commerce- bzw. E-Business-Umfeld. Hierbei handelt es sich jedoch um eine relativ lose Art der Zusammenarbeit. Die Hauptrichtung der Interaktion verläuft größtenteils vom Studenten zum Lerngegenstand und von dort zum virtuellen Lehrsystem (Abbildung 9).

### 3.2.5 Collaborative Study

Intensivere Kollaboration und damit auch Kommunikation erfordert ein gemeinsames Projekt in Form einer Online-Umfrage. Als Grundlage der Erstellung und Auswertung eines Online-Fragebogens zur Datensammlung dient eine speziell für dieses Projekt entwickelte Kollaborationskomponente. Die Studenten sind zunächst aufgefordert, Konzepte und Strukturen zur späteren Umsetzung des Projektes zu erarbeiten. Hier müssen Rollen verteilt, gemeinsam Informationen gesammelt, Daten ausgewertet und zusammengefasst werden, um das Projekt zum Abschluss zu bringen. Dadurch wird situiertes Lernen in multiplen Kontexten ermöglicht (vgl. Abschnitt 1.2). Den Abschluss des Projektes bildet eine gemeinsame Präsentation der Ergebnisse durch die beteiligten Studenten.

## 4 Bisherige Erfahrungen

Der vorliegende Beitrag zeigt auf, wie ausgehend von einem theoretischen Fundament (z.B. aus Ansätzen der (Medien-)didaktik, der Emotions- und Motivationspsychologie und des Konstruktivismus) Interaktions-, Kommunikations- und Kollaborationskomponenten entstehen und im virtuellen Seminar entsprechend des zu vermittelnden Lernstoffs eingesetzt werden. Nach Abschluss des Kurses kann festgehalten werden, dass die auf Makro- und Mikroebene modulare Struktur aus unterschiedlichen Perspektiven erfolgreich ist.

Aus motivationaler Perspektive ist erkennbar, dass sich die beteiligten Studenten sehr motiviert und aktiv in den Lehr-/Lernprozess einbrachten und mehrfach ihre positiven Erfahrungen mit dem modularisierten und vielseitigen Informations- und Kommunikationsangebot äußerten. In Hinblick auf inhaltliche Aspekte spiegelte sich dieses Engagement in interessanten Diskussionen sowie den durchgehend (sehr) guten Ergebnissen der Assignments und kollaborativen Arbeiten wider.

Aus Sicht des anbietenden Lehrstuhls führte die Arbeit mit wieder verwendbaren Lehr-/Lernkomponenten dazu, dass das vielseitige Angebot mit vertretbarem Aufwand zu entwickeln war. Für jedes neu zu schaffende Modul wurden verschiedene Komponenten entsprechend des zu vermittelnden Inhalts eingesetzt. Dabei konnten im Sinne einer iterativen Optimierung auch neue Erkenntnisse sowie das Feedback der Studenten problemlos berücksichtigt werden. Makro- und Mikrostruktur sowie die eingesetzten Lehr-/Lernkomponenten bieten dem Lehrstuhl den Rahmen für zukünftige Anpassungen und Weiterentwicklungen des Seminars ebenso wie für neue Kurse.

## Literatur

- [ArBr94] Arzberger, H.; Brehm K.-H.: Computerunterstützte Lernumgebungen. Publicis MCD: Erlangen, 1994.
- [Astl02] Astleitner, H.: Qualität des Lernens im Internet. Lang: Frankfurt a.M., 2002.
- [AsBa00] Astleitner, H.; Baumgartner A.: Abbrecherquoten bei Fernlehrgängen. In: Kammerl, R. (Hrsg.) Computerunterstütztes Lernen. Oldenburg: München, 2000.
- [AsSi99] Astleitner, H.; Sindler, A.: Pädagogische Grundlagen virtueller Ausbildung. WUV: Wien, 1999.
- [Auto02] Autorengruppe E-Writing.de: E-Learning und E-Kooperation in der Praxis. Luchterhand: Neuwied, 2002.
- [Balt01] Baltes, B.: Online-Lernen. Huber: Schwangau, 2001.
- [Blum98] Blumstengel, A.: Entwicklung hypermedialer Lernsysteme. Wissensch. Verlag: Berlin, 1998.
- [Dick00] Dick, E.: Multimediale Lernprogramme und telematische Lernarrangements. BW Bildung und Wissen: Nürnberg, 2000.
- [Ditt02] Dittler, U.: E-Learning. Oldenburg: München, 2002.
- [Döri00/1] Döring, N.: Kommunikation im Internet: Neun theoretische Ansätze. In: Batinic, B. (Hrsg.) Internet für Psychologen. Hogrefe: Göttingen et al., 2000.
- [Döri00/2] Döring, N.: Identitäten, soziale Beziehungen und Gemeinschaften im Internet. In: Batinic, B. (Hrsg.) Internet für Psychologen. Hogrefe: Göttingen et al., 2000.
- [Eule92] Euler, D.: Didaktik des computerunterstützten Lernens. BW Bildung und Wissen: Nürnberg, 1992.
- [Glö90] Glöckel, H.: Vom Unterricht. Klinkhardt: Bad Heilbrunn/Obb., 1990.
- [Issi97] Issing, L. J.: Instruktionsdesign für Multimedia. In: Issing L. J.; Klimsa, P. (Hrsg.) Information und Lernen mit Multimedia. Psychologie Verlags Union: Weinheim, 1997.

- [Haak97] Haak, J. (1997). Interaktivität als Kennzeichen von Multimedia und Hypermedia. In: Issing L. J.; Klimsa, P. (Hrsg.) Information und Lernen mit Multimedia. Psychologie Verlags Union: Weinheim, 1997.
- [Hes<sup>+</sup>95] Hesse, F. W.; Garsoffky, B.; Hron, A.: Interface-Design für computerunterstütztes kooperatives Lernen. DIFF: Tübingen, 1995.
- [Holz01/1] Holzinger, A.: Basiswissen Multimedia. Bd. 2: Lernen. Vogel: Würzburg, 2001
- [Holz01/2] Holzinger, A.: Basiswissen Multimedia. Bd. 3: Design. Vogel: Würzburg, 2001.
- [Kerr98] Kerres, M.: Multimediale und telemediale Lernumgebungen. Oldenburg: München, 1998.
- [Leut97] Leutner, D.: Adaptivität und Adaptierbarkeit multimedialer Lehr- und Informationssysteme. In: Issing L. J.; Klimsa, P. (Hrsg.) Information und Lernen mit Multimedia. Psychologie Verlags Union: Weinheim, 1997.
- [Man<sup>+</sup>97] Mandl, H.; Gruber, H.; Renkl, A.: Situiertes Lernen in multimedialen Lernumgebungen. In: Issing L. J.; Klimsa, P. (Hrsg.) Information und Lernen mit Multimedia. Psychologie Verlags Union: Weinheim, 1997.
- [Prei99] Preim, B.: Entwicklung interaktiver Systeme. Springer: Heidelberg et al., 1999.
- [Reich01] Reichelt, W.: Betreiberprofile virtueller Zentren in der Berufsbildung. In: Hensge, K.; Schlottau, W. (Hrsg.) Lehren und Lernen im Internet – Organisation und Gestaltung virtueller Zentren. Bundesministerium für Berufsbildung: Bonn, 2001.
- [Sai<sup>+</sup>02] Sailer-Burckhardt, R. et al.: IntEgrated Learning. SmartBooks: Kilchberg (CH), 2002.
- [Sch<sup>+</sup>97] Schott, F.; Kernter, S.; Seidl, P.: Instruktionstheoretische Aspekte zur Gestaltung von multimedialen Lernumgebungen. In: Issing L. J.; Klimsa, P. (Hrsg.) Information und Lernen mit Multimedia. Psychologie Verlags Union: Weinheim, 1997.
- [Schn97] Schnotz, W.: Wissenserwerb mit Diagrammen und Texten. In: Issing L. J.; Klimsa, P. (Hrsg.) Information und Lernen mit Multimedia. Psychologie Verlags Union: Weinheim, 1997.
- [Schu02] Schulmeister, R.: Grundlagen hypermedialer Lernsysteme. Oldenburg: München, 2002.
- [Shne02] Shneiderman, B.: User Interface Design. MITP: Bonn et al., 2002.
- [Star96] Stary, C.: Interaktive Systeme. Vieweg: Braunschweig, 1996.
- [Strz97] Strzebowski, R.: Realisierung von Interaktivität und multimedialen Präsentationstechniken. In: Issing L. J.; Klimsa, P. (Hrsg.) Information und Lernen mit Multimedia. Psychologie Verlags Union: Weinheim, 1997.
- [Tulo00] Tulodziecki, G.: Computerunterstütztes Lernen aus mediendidaktischer Sicht. In: Kammerl R. (Hrsg.) Computerunterstütztes Lernen. Oldenburg: München, 2000.



- 
- [Weid97/1] Weidenmann, B.: Abbilder in Multimedia-Anwendungen. In: Issing L. J.; Klimsa, P. (Hrsg.) Information und Lernen mit Multimedia. Psychologie Verlags Union: Weinheim, 1997.
- [Weid97/2] Weidenmann, B.: Multicodierung und Multimodalität im Lernprozess. In: Issing L. J.; Klimsa, P. (Hrsg.) Information und Lernen mit Multimedia. Psychologie Verlags Union: Weinheim, 1997.
- [Wirt02] Wirth, T.: Missing Links. Hanser: München, 2002.