

Weiterbildung online

Jörg Zumbach

Einleitung

Mit dem Wandel unserer Industriegesellschaft in eine Informationsgesellschaft finden zunehmend Änderungen und Innovationen ihre Berechtigung, die die Umstände des alltäglichen (Berufs-)Lebens tiefgreifend verändern. Einen Bereich, der ohnehin schon einem stetigen Wandel unterzogen ist, stellt hierbei die Weiterbildung dar, die fester Bestandteil einer konkurrenzfähigen Industriegesellschaft sein muss. Mit zunehmender flächendeckender Vernetzung und Globalisierung, ist auch der Weg zum virtuellen Klassenzimmer nicht mehr fern. Bereits George Orwell schildert in seinem Roman "1984" ein mögliches Szenario beruflicher Weiterbildung, die, wenn auch politisch motiviert und inkorrekte Daten vermittelnd, als fester Bestandteil des beruflichen Alltags beschrieben wird und die mittels telematischer Datenübertragung erfolgt. Die technischen Aspekte der Szenerie, die Orwell beschreibt, erinnern an eine Form der Aus- und Weiterbildung, die heutzutage als Teleseminar oder Televorlesung bekannt ist.

Im gegenwärtigen Alltag hat sich - insbesondere an Ausbildungsplätzen der Informatik - die digitale Aufzeichnung und Verbreitung von Vorlesungen über Datennetze zu einem Standard entwickelt. Die Spannbreite der internetbasierten Lehrangebote kann dabei vom interaktiven Computerprogramm mit unterschiedlichen multimedialen Komponenten bis hin zur Online-Diskussionen unter Experten reichen.

Von einem technischen Fortschritt einmal abgesehen, bildet diese Form der internetbasierten Weiterbildung jedoch kaum einen Mehrwert zu dem mittlerweile als "klassisch" zu bezeichnenden Schulfernsehen. Was das Internet als Lehrplattform in erster Linie so hoffnungsvoll erscheinen lässt, ist die Möglichkeit der Kombination bisheriger Vorteile computerbasierter Trainings mit der Vielzahl an kommunikativen Möglichkeiten über Datennetze. Trotz dieser Vielfalt an technischen Möglichkeiten, bleibt dennoch die Frage offen, warum über-

haupt Datennetze als Basis für Aus- und Weiterbildung herangezogen werden sollen. Dieser Beitrag beschäftigt sich unter anderem mit dieser Frage.

Darüber hinaus wird versucht, einen Überblick über das gegenwärtige Angebot an internetbasierten Kursen zu ermöglichen. Hierbei wird deutlich, dass Deutschland auf diesem Gebiet einen deutlichen Rückstand im Vergleich zu den USA aufweist. Neben den tatsächlichen Angeboten steht insbesondere auch die Frage nach lernpsychologischen Modellen und Ansätzen im Vordergrund, nach denen internetbasierte Aus- und Weiterbildungsangebote gestaltet sind bzw. gestaltet werden können. In Abschnitt 1 wird zunächst erörtert, welche Rahmenbedingungen und Gründe überhaupt für internetbasierte Weiterbildung sprechen. Neben wirtschaftlichen Aspekten spielen hier insbesondere die erweiterten Zugriffsmöglichkeiten und leichtere Aktualisierbarkeit von Inhalten eine wesentliche Rolle.

Abschnitt 2 beschäftigt sich mit einer Bestandsaufnahme von Weiterbildungsangeboten im universitären sowie im wirtschaftlichen Sektor. Ausgehend von der didaktischen Methodik internetbasierter Lehr-Lern-Szenarien werden in Abschnitt 3 neuere Ansätze des Lehrens und Lernens wie *Cognitive Flexibility Theory*, *Cognitive Apprenticeship*, *CSILE* und *Problem-basiertes Lernen* vorgestellt. Auf der Grundlage dieser lernpsychologischer Modelle und der gegenwärtigen didaktischen Methodik von Online-Kursen basiert auch die in Abschnitt 4 besprochene empirische Online-Studie über die optimale Gestaltung internetbasierter Lehr-Lernangebote unter Berücksichtigung kommunikativer und didaktischer Aspekte. Zunächst soll jedoch der Frage nachgegangen werden, was eigentlich für die Nutzung von Datennetzen für Aus- und Weiterbildungszwecke spricht.

1. Warum Weiterbildung online?

Die Wissensvermittlung über Datennetze stellt gegenwärtig einen Wirtschaftszweig dar, der regen Zuspruch sowohl aus pädagogischer als auch aus wirtschaftlicher Sicht findet. Abgesehen von dem Potenzial, welches sich aus den technischen Möglichkeiten ergibt, ist jedoch die Frage berechtigt, warum überhaupt auf diese Form der Wissensvermittlung zurückgegriffen werden soll. Gerade unter dem Aspekt der bereits vorhandenen Strukturen an Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen im öffentlichen und im industriellen Kontext tritt die Frage in den Vordergrund, warum ein Bedarf besteht, diese etablierten Strukturen zu modifizieren, ergänzen oder ersetzen.

Die größten Bereiche, innerhalb derer gegenwärtig die Diskussion um und Entwicklung von internetbasierten Lernumgebungen fast ausschließlich stattfindet, bilden Wirtschaft und Universität. Die aufgeworfene Frage kann nicht für beide Kontexte – Universität und Wirtschaft - pauschal beantwortet werden. Vielmehr gibt es einige Aspekte, die beiden Anwendungskontexten gemein sind, darüber hinaus gibt es jedoch grundlegende Unterschiede, die sich aus den jeweiligen Anforderungen, Gegebenheiten und Zielsetzungen ergeben. Gemeinsam haben beide Bereiche die schwierige Aufgabe, sich den wechselnden Anforderungen und Möglichkeiten der heutigen Gesellschaft anzupassen. Im Zusammenhang mit der Ausbildung verschiedenster Berufe und dem jeweiligen technischen Fortschritt resultiert eine Komplexität und Vielfalt an Fachwissen, das sich regelrecht zu einer "Wissensexplosion" zuspitzt. Schon Mitte der neunziger Jahre, also bevor der Boom des World Wide Web (WWW) in Deutschland einsetzte, beschreiben Friedrich & Mandl (1997) die Wissensexplosion, die zu völlig neuen Anforderungen an unsere Gesellschaft führt. Diese Wissensexplosion besteht u.a. darin, dass sich alle 5 Jahre das gesellschaftliche Wissen verdoppelt. So ist ein Fünftel dessen, was ein Elektroingenieur oder Biochemiker heute weiß, innerhalb von 12 Monaten veraltet. Die somit resultierenden Veränderungen, insbesondere der rapide Wechsel, dem das Wissen selbst ausgesetzt ist, machen neue technische Möglichkeiten und Verfahren der Wissensvermittlung notwendig. Auf diese Weise entsteht ein Kreislauf: Neue Technologien erfordern neue Methoden zur Bewältigung des neuen Wissens. Diese neuen Methoden bedingen wiederum neue Technologien.

Von diesem Kreislauf einmal abgesehen, kann durch neue Medien mit Hilfe der innovativen Kombination von Wissensmanagement, lernpsychologischer Erkenntnisse und multimedialer Technologie dem stetigen Wissenszu-

wachs begegnet werden. Dies betrifft sowohl den universitären, als auch den wirtschaftlichen Bereich. Durch den Einsatz neuer Technologien kann bereits vorhandenes Wissen bspw. strukturiert und organisiert werden. Dies bildet eine notwendige Voraussetzung, um gezielten Wissenserwerb durch computerbasierte Weiterbildungsangebote überhaupt zu ermöglichen. Erst durch eine sinnvolle Katalogisierung vorhandener Informationen und Aktualisierung durch neue Informationen entsteht die Basis, auf der weitere Gestaltungsmaßnahmen aufbauen können.

Hier liegt auch ein bedeutender Vorteil einer Weiterbildung, die auf Online-Ressourcen zurückgreift: Wissen bleibt nicht nur individuell, sondern kann als "geteiltes Wissen" einer Gesamtheit mehreren Personen zur Verfügung gestellt werden. Um die Effizienz hierbei zu gewährleisten, ist ein *Knowledge-Management*, d. h. die Verwaltung von Informationen und Wissen in strukturierten und annotierten Datenbanken, unabdingbar (vgl. z. B. Reimann, Müller & Starkloff, 2000).

Sind solche Wissensressourcen in einer Organisation vorhanden, wird vor allem der Aspekt der Aktualisierbarkeit dieses Wissens bedeutend: Wissen, welches über Datennetze zugänglich ist, kann erheblich schneller und einfacher auf einem aktuellem Stand gehalten werden. Bisherige computerbasierte Trainings (CBTs) wurden und werden immer noch in erster Linie auf CD-ROM distribuiert. Bei der Verwendung von Datenträgern ist diese Form der Aktualisierung schwierig und vor allen Dingen sehr kostspielig. Der Einsatz neuer Medien und neuer Technologien macht es jedoch möglich, diese bisher individuell einsetzbaren Computer-Based Trainings nun in großem Maßstab zugänglich zu machen und zu verwenden.

Durch die Anbindung von Lernprogrammen an das Internet können sowohl die Inhalte digitaler Lernangebote schnell ergänzt werden als auch die Kosten für Verteilung und Aktualisierung auf Produzenten- und Rezipientenseite deutlich verringert werden.

Die Wirtschaftlichkeit, die bei der Entwicklung von Trainingsmaßnahmen eine fundamentale Rolle spielt, ist insbesondere von der Zielgruppengröße einer Bildungsmaßnahme abhängig. Hempelmann (2000) vergleicht die Entwicklungskosten von Web-Based Training (WBT) mit bisherigen analogen Trainingsmaßnahmen. Er kommt zu dem Ergebnis, dass ab einer Zielgruppengröße von zweihundert Mitarbeitern die Entwicklung und Nutzung von online Lernangeboten wirtschaftlicher ist, als die Durchführung analoger Trainingsmaßnahmen. Im Gegensatz zu traditionellen Schulungen stehen bei WBT zwar sehr hohe Entwicklungskosten am Anfang, diese amortisieren sich jedoch recht

schnell im Vergleich zu traditionellen "face-to-face"-Settings, bei denen beispielsweise hohe Personalkosten, Übernachtungsgelder, Verdienstaufschläge etc. die Kosten im Laufe der Zeit in die Höhe treiben.

Neben den bereits geschilderten Aspekten der Aktualisierbarkeit und Organisation von Informationen sowie der ökonomischen Vorteilhaftigkeit web-basierter Lernangebote sind weitere positive Merkmale im Bereich des Zugriffs auf Online-Ressourcen zu nennen. Hierbei liegen die Vorteile sowohl auf der Seite der Lernenden, als auch auf Seiten der Anbieter. Kurse, die über das Internet angeboten werden, können jederzeit und von nahezu jedem Ort von Lernern abgerufen werden. Dieser asynchrone Zugriff macht im universitären Bereich für Gruppen wie z.B. Berufstätige oder körperlich Behinderte ein Studium oftmals überhaupt erst möglich (vgl. z. B. Freund & Sandweger, 2000).

Im betrieblichen Alltag ermöglicht das Angebot asynchroner Kurse das "training-on-the-job". So können Kurse belegt werden, ohne massiv in den Berufsalltag und somit den Arbeitsablauf eingreifen zu müssen. Durch die flexible Bereitstellung von Wissen kann dieses z.B. nur bei akutem Bedarf abgerufen oder in sich ergebenden Freiräumen erarbeitet werden. So werden Mitarbeiter nicht aus laufenden Geschäftsprozessen "herausgerissen", sondern können individuell ihre Zeit planen um sich dann - bei bestehendem Anlass oder freien zur Verfügung stehenden Ressourcen - weiterzubilden (vgl. z. B. Reimann & Zumbach, 1999). Auf besonders elegante Weise kann die Online-Weiterbildung in Unternehmen integriert werden, die ohnehin schon einen EDV-kontrollierten *Workflow* aufweisen, das sind solche Betriebe, die standardisierte Geschäftsprozesse und deren Modelle nutzen. Durch die Kombination des *Workflow* mit einem "learn-flow" wird aus einem Unternehmen ein lernendes Unternehmen (vgl. z. B. Schütt, 2000). Insbesondere bei mittleren und großen Unternehmen, die mehrere Standorte besitzen, ermöglicht das Internet eine standardisierte Form der Aus- und Weiterbildung, die auf traditionellem Wege überhaupt nicht möglich ist. So können z.B. Mitarbeiter, die für ein weltweit agierendes Unternehmen tätig sind, trotz unterschiedlicher Zeitzonen und Arbeitsanforderungen gemeinsam Kurse belegen, innerhalb derer sie sich auch untereinander austauschen können. Durch Zugriff auf unternehmensinterne Daten via Internet oder Intranet können auch Mitarbeiter im Außendienst oder Telearbeiter, die sonst von diesem Bereich ausgeschlossen wären, auf tätigkeitsrelevantes Wissen der Organisation zugreifen (Merkl & Schmalzl, 2000).

Die hier geschilderten Vorteile, die sich für Online-Lernende ergeben, gelten in gleichem Maße für Anbieter und für Leiter von Kursen im Internet. Neben dem bereits geschilderten Vorteil des Managements von Wissen und

Kursinhalten kommt hier jedoch ein wesentlicher Vorteil zum Tragen, der sich aus dem sogenannten Lernermanagement ergibt: Durch die Anbindung von Kursinhalten sowie Lernerdaten in Datenbanken wird ein flexibles und automatisiertes Kursmanagement ermöglicht. Das automatisierte Erfassen von Lernerverhalten in Kursen, insbesondere der automatischen Auswertung von Prüfungsleistungen, ermöglicht eine sofortige Diagnose von Schwächen oder Problemen. Dies kann wiederum als Anlass zu gezielten Interventionen dienen, wie beispielsweise das Anbieten weiterer Kursinhalte, remediales Lernen oder das Anpassen von Lerninhalten auf bestimmte Zielgruppen (vgl. Reimann & Zumbach, 1999). Darüber hinaus erlauben solche Daten das Erkennen weiterreichender Notwendigkeiten (im Sinne einer Bedarfsanalyse), welche dann in der Entwicklung zukünftiger Lernangebote abgedeckt werden können (Dick & Carey, 1990). Allerdings birgt das automatische Erfassen von Lernverhalten und -leistungen auch das Gefahrenpotential des "transparenten" Mitarbeiters. Dieser Punkt ist vor allen Dingen dann kritisch zu beurteilen, wenn solche Daten widerrechtlich zu Personalbeurteilungen oder -entscheidungen herangezogen werden. Dieser Gefahr vorzubeugen, obliegt u.a. dem Personalrat.

Zusammenfassend zeigt sich, dass Weiterbildung online verschiedenste Perspektiven und Gelegenheiten bietet, effiziente Wissensvermittlung, standardisierten und flexiblen Wissenserwerb sowohl im Unternehmen als auch im universitären Kontext zu gewährleisten.

2. Weiterbildung online: Der Versuch eines "Status Quo"

Während sich "traditionelle" CBTs sowohl im beruflichen wie auch im privaten Sektor in den letzten Jahren sozusagen "stillschweigend" ausgebreitet haben, ist die Verwendung des Internets als Lehr- und Lernplattform ein völlig neuer Trend. Diese Entwicklung ist in Deutschland gegenwärtig noch in einem sehr frühen Stadium, es lassen sich jedoch erste größere Projekte ausmachen, die sich im universitären Bereich wie auch im wirtschaftlichen Sektor etabliert haben.

2.1 Virtuelles Studium

Im akademischen Kontext bereits bekannt und etabliert ist die Fernuniversität wie beispielsweise die Fernuniversität Hagen (www.fernuni-hagen.de). Gerade dem Bereich des Fernstudiums wird durch das Internet eine Vielzahl neuer Möglichkeiten und Varianten geboten, das "traditionelle" Fernstudium um einerseits bequeme, andererseits auch technisch versiertere Facetten zu bereichern. Der umständlichere Weg des postalischen Austausches von Lehr- und Lernmaterial (scherzhaft als "snail-mail" titulierte) kann damit entfallen. Da sich - wie bereits geschildert - die Weiterbildung online noch in einem sehr frühen Stadium befindet, werden an der Fernuniversität Hagen erst die zwei neuen Modellstudiengänge Bachelor of Science in den Fachbereichen Informatik (seit dem Wintersemester 1999/2000) und Elektrotechnik (seit dem Wintersemester 2000/01) als "echte" Online-Studiengänge angeboten. Zudem sind etwa 120 Kurse und studienbegleitende Materialien mit einem Studiumumfang von mehr als 350 Stunden in allen Fachbereichen der Fernuniversität als Angebot vorhanden. Neben diesen Angeboten wird zudem im Übungs- und Praktikumsbetrieb der Fachbereiche Elektrotechnik und Informatik Online-Bearbeitung und -Betreuung eingesetzt sowie über alle Fachbereiche hinweg 15 bis 20 Seminare zum Teil oder vollständig online absolviert. Darüber hinaus besteht auch die Möglichkeit der Nutzung von Videokonferenzen für Prüfungen.

Neben der Fernuniversität Hagen stehen auch weitere deutschsprachige Weiterbildungsangebote an anderen Universitäten oder universitätsnahen Einrichtungen zur Verfügung. So bieten im Verbund der VIRTuellen Universität OberRhein VIROR die Universitäten Freiburg, Heidelberg und Mannheim verschiedene Einzelseminare und Vorlesungen als Online-Studienangebote an (www.viror.de). Dementsprechend sind auch die Internationale Frauenuniversität (www.vifu.de), die Virtuelle Hochschule Bayern (www.vhb.org) sowie die

Virtuelle Universität Deutschland (www.virtuelle-uni.de) in einem Entwicklungstrend befindlich, der mehr und mehr das herkömmliche Studium mit Online-Materialien bereichert bzw. ergänzt.

Auch auf direkter Regierungsebene hat man den Bedarf an Bildungsangeboten über das Netz erkannt. Seit Juni 2000 existiert nun die Initiative "Studieren im Netz" der Bund-Länder-Kommission zur Bildung. Unter der Homepage www.studieren-im-netz.de findet sich ein systematischer Überblick über online verfügbare Studiengänge an deutschen Hochschulen. Mittels über 1000 Verweisen besteht hier die Möglichkeit zur Teilnahme an virtuellen Vorlesungen und Seminaren bis hin zu Experimenten in virtuellen Labors. Eine Bestandsaufnahme internationaler virtueller Studienangebote ist ein nahezu hoffnungsloses Unterfangen. Deshalb sollen hier nur einige exemplarische Angebote genannt werden wie z.B. die Jones International University (www.jonesinternational.edu), die erste komplett anerkannte Online-Universität Amerikas, an der man u.a. den Master's Degree in Business Administration komplett online ablegen kann. Neben den USA bieten auch andere Länder wie z.B. Australien (www.ola.edu.au) oder Estland (www.worldwide.edu/ci/estonia/schools/16591.html) Online-Studiengänge an.

2.2 Virtuelle Weiterbildung: Corporate Universities

Während im universitären Bereich eine Ermittlung des gegenwärtigen Standes von Weiterbildungsangeboten via Internet möglich ist, wird dies im wirtschaftlichen Bereich ein nahezu unmögliches Unterfangen, da die jeweils firmeninternen Angebote für Außenstehende nicht zugänglich sind. Verständlicherweise werden firmeninterne Daten und Prozesse nicht ohne weiteres für Außenstehende zugänglich gemacht. Da das jeweilige firmeneigene Know-How als streng gehütetes Kapital gilt, ist eine detaillierte Betrachtung solcher Angebote schwierig. Dennoch ist der deutliche Trend zu erkennen, daß Großunternehmen wie Daimler-Chrysler oder die SAP AG mehr und mehr in das Internet als Ausbildungsplattform investieren (z.B. www.sap-ag.de/germany/education/custed/vc/index.htm). Die firmeneigenen "Corporate Universities" befinden sich jedoch ebenso wie die deutschsprachigen universitären Online-Angebote in einer frühen Phase der Entwicklung. Gerade Firmen wie SAP sind gegenwärtig bestrebt, vorhandene Produkte und deren Rechte im Bereich CBT zu erwerben und in Online-Formate zu bringen. Neben dem Erwerb an vorhandenen Produkten ist auch die Entwicklung eigener Ressourcen Bestandteil von Unternehmensstrategien im Bereich der Personalentwicklung. Deutliche Vorteile verspricht man sich hier

von der Kombination aus Wissensmanagement und Weiterbildung. Gerade weltweit arbeitende Konzerne können damit gezielt für bestimmte Gruppen in unterschiedlichen Regionen entsprechend notwendiges Know-how vermitteln.

2.3 Methodik vorhandener Lernangebote

In gleichem Maße schwierig wie die Erfassung des Ist-Bestandes an Weiterbildungsangeboten online erweist sich eine Charakterisierung der Methodik derselben. Präziser formuliert kann nicht von einer Methode gesprochen werden, da es sich um ein Sammelsurium, Variationen und Kombinationen technischer Möglichkeiten, bereits vorhandener "klassischer" computerbasierter Trainingsprogramme und didaktischer Ansätze handelt. Am ehesten kann man sich Lehrangebote im Internet als Baukastenmodell vorstellen, bei welchem bereits verfügbare Komponenten mit neuen Materialien ergänzt oder in diese integriert werden. Somit werden beispielsweise herkömmliche individuell bearbeitbare Trainingsprogramme in Online-Form angeboten, durch zusätzliche Informationsangebote aktualisiert sowie durch Mailinglisten, Diskussionsforen oder tutorielle Begleitung mittels Chat-Sitzungen unterstützt (z.B. Gieringer, 2000). Diese Komposition einzelner Komponenten zu einem gesamten Kurs(-system) resultiert zumeist aus der Nutzung von Informations-Ressourcen online und der Nutzung internetbasierter Kommunikationstechnologie. Auch wenn die didaktische oder instruktionspsychologische Planung eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt, greift diese in den allermeisten Fällen eher auf der Ebene der Gestaltung einzelner Komponenten, denn auf übergeordnetem Niveau.

Dieser pragmatischen Vorgehensweise eines angebotsorientierten Zusammenstellens von Individual-Lernprogrammen als Online-Kurs ist kritisch zu begegnen: Auf diese Weise kann ein Kursanbieter den instruktionspsychologischen Anforderungen einer sorgfältigen Analyse (a) des zu vermittelnden Gegenstandsbereiches, (b) der Bedürfnisse von Lernenden, (c) der gezielten Analyse und Umsetzung von Lernzielen, (d) eines didaktischen Modells und (e) der darauf abgestimmten Entwicklung von Kursen, kaum oder gar nicht gerecht werden.

Zudem ist die Verwendung klassischer CBTs in der internetbasierten Aus- und Weiterbildung in Anbetracht neuerer lernpsychologischer Ansätze äußerst fragwürdig, da die meisten dieser Programme in Anlehnung an behavioristische oder kognitivistische Paradigmen entwickelt wurden und der sozialen und ökologischen Validität in den Betrieben und Unternehmen sowie der Eigenver-

antwortung von Lernenden über ihren eigenen Lernprozess kaum gerecht werden können.

Diesen Anforderungen, insbesondere dem selbstgesteuerten Lernen, der sozialen und ökologischen Validität von Lernprozessen, wird jedoch seit dem Paradigmenwechsel in der gegenwärtigen Lehr- und Lernpsychologie vom Kognitivismus hin zu einem gemäßigten Konstruktivismus enorme Bedeutung zugemessen (vgl. z. B. Gruber, Law, Mandl & Renkl, 1995; Phillips, 2000). Unter Berücksichtigung individueller Lerner-Bedürfnisse und der sozialen sowie situativen Einbettung von Wissen haben sich in Anlehnung an konstruktivistische Grundpositionen verschiedene Lehr-Lernmodelle und Theorien etabliert, die sich hervorragend als didaktische Grundlagenmodelle für die internetbasierte Aus- und Weiterbildung eignen.

3. Lehr-Lernmodelle für die internetbasierte Aus- und Weiterbildung

Während die ersten Phasen des Lehrens und Lernens mit Hilfe des Computers im wesentlichen durch die großen Paradigmen des Behaviorismus und vor allem durch den Kognitivismus geprägt waren, beeinflusst seit etwa Mitte der 80er Jahre der (gemäßigte) Konstruktivismus die instruktionspsychologische Gestaltung von Lernangeboten maßgeblich. Der Konstruktivismus wird hier weniger im Sinne einer Wahrnehmungsphänomenologie aufgefasst, sondern vielmehr als Rahmenmodell für verschiedene Auffassungen über die Informationsaufnahme und -verarbeitung von Individuen und Gruppen verstanden (Hoops, 1998; von Glasersfeld, 1989).

Die konstruktivistische Auffassung des Lehrens und Lernens wird beispielsweise von Reinmann-Rothmeier & Mandl (1999b) der bisherigen traditionellen Unterrichtsphilosophie gegenübergestellt: Während in der traditionellen Unterrichtsphilosophie der Lernende eine passive und rezeptive Position einnimmt, d.h. der Lehrende die aktive Position besitzt und den Lernenden instruiert, hat in der konstruktivistischen Unterrichtsphilosophie der Lernende die aktive Position. Der Lernende übernimmt die Verantwortung für den eigenen Wissenserwerb und wird dabei vom Lehrenden beraten, nicht instruiert. Der Lehrende hat eine eher zurückhaltende Funktion und tritt als Coach oder Mentor beratend und unterstützend auf bzw. zieht sich mit wachsender Expertise des Lernenden immer mehr aus dem Lernprozess zurück (vgl. Savery & Duffy, 1995).

Diese Konstellation von Lehrenden und Lernenden stellt insbesondere an die Gestaltung von Lernangeboten völlig neue Anforderungen im Vergleich zu den Praktiken der Ausbildung nach der traditionellen Unterrichtsphilosophie. So postulieren Cunningham, Duffy und Knuth (1993) unter anderem folgende Gestaltungsmerkmale des Lehrens und Lernens (vgl. auch Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1999b):

- Lernen sollte situiert und anhand authentischer Probleme stattfinden.
- Lernen sollte es ermöglichen, einen Sachverhalt unter multiplen Perspektiven zu betrachten.
- Wissen sollte in multiplen Kontexten betrachtet und geübt werden.
- Lernen sollte in einem sozialen Kontext stattfinden.
- Die Lernenden sollte in ihrem Wissenserwerbsprozess bedarfsgerecht durch erfahrene Personen angeleitet werden.

Diese Gestaltungsmerkmale können als grobe Orientierung für den Entwurf von Lehr-Lern-Szenarien dienen. Deutlich wird aus diesen Merkmalen das Verständnis, dass Wissen stets an einen Kontext gebunden ist. Durch die Betrachtung von einem Sachverhalt in mehreren Kontexten oder unter verschiedenen Perspektiven wird dabei Sorge getragen, dass neues Wissen flexibler vom Lernenden verwendet werden kann. Besondere Bedeutung kommt zudem der sozialen Verankerung von Informationen zu: Durch den Austausch von Wissen und Erfahrung sowie die gemeinsame Diskussion entwickelt sich Wissen über das Individuum hinaus.

Aus diesem Verständnis der konstruktivistischen Auffassung des Lehrens und Lernens sind verschiedenste Ansätze zur Gestaltung von Lehr-Lern-Umgebungen hervorgegangen. Zwar werden nicht bei jedem Modell alle der o.g. Gestaltungsmerkmale umgesetzt, dennoch sind die im folgenden dargestellten Lehr-Lernmodelle exemplarische Vertreter der konstruktivistischen Auffassung, die als didaktische Grundmodelle für die internetbasierte Aus- und Weiterbildung Verwendung finden.

3.1 Das Internet als Hypertext: Die Cognitive-Flexibility Theory

Das World Wide Web (WWW) nutzt eine besondere Form der Darstellung textbasierter Inhalte, die man als Hypertext bzw. Hypermedia bezeichnet. Im Gegensatz zu einem traditionellen Text, der linear Seite für Seite durchgelesen wird, bietet das WWW die Möglichkeit einzelne Seiten miteinander durch einen oder mehrere sogenannte "Hyperlinks" zu verknüpfen, so dass ein Informationsnetzwerk entsteht, welches nicht mehr in einer einzigen linearen Abfolge betrachtet werden kann. Diese nicht-lineare Anordnung von Texten mittels Hyperlinks wird als Hypertext bezeichnet. Werden über die Textbasis hinaus auch noch Bilder, Audio-, Videodateien oder Animationen eingebunden, verwendet man die Bezeichnung Hypermedia (Gerdes, 1997). Diese Form der Präsentation von Lehrmaterialien im Internet dürfte wohl die gebräuchlichste sein, da hier die tatsächlich bestehende technische Struktur, die den Seiten im WWW zugrunde liegt, genutzt wird.

Ein didaktischer Ansatz, der diese Form der Informationsvermittlung mittels Hypertexten in hohem Maße favorisiert, ist die *Cognitive Flexibility Theory* (Spiro, Feltovich, Jacobson & Coulson, 1991; Spiro & Jehng, 1990). Diese Theorie bezieht sich im wesentlichen auf die Informationsvermittlung komplexer Gegenstandsbereiche. Mit komplexen Gegenstandsbereichen sind hier in erster

Linie Themen gemeint, die verschiedene Sichtweisen, Meinungen oder Lösungen eines Problems zulassen. In der *Cognitive Flexibility Theorie* wird dieser Komplexität von Inhaltsbereichen in Form der Gestaltung von Hypertexten Rechnung getragen. Die Tatsache, dass ein und derselbe Gesichtspunkt oder Aspekt unter verschiedene Perspektiven betrachtet werden kann, sorgt für eine flexiblere Qualität des derart neu erworbenen Wissens, da nicht nur eine einzelne Facette, sondern ein breites Spektrum vermittelt wird. Der Lernende erwirbt hier im Gegensatz zur linearen Informationsvermittlung "kognitive Flexibilität".

In ähnlichem Maße wie dieses "Lernen unter multiplen Perspektiven" wird auch das "Lernen in multiplen Kontexten" durch die Gestaltung hypermedialer Lernumgebungen unterstützt. Hier ist vor allem die Förderung flexibleren, anwendungsorientierten Wissens das Ziel der nicht-linearen Informationssequenzierung. Durch das Praktizieren und Üben von Fertigkeiten in unterschiedlichen Themenbereichen wird das handlungsrelevante Wissen vertieft und gleichzeitig flexibler handhabbar.

Die hier zugrunde liegende Form der Aus- und Weiterbildung ist in erster Linie als selbstgesteuert und individuell zu charakterisieren. Das Bearbeiten von Lehrmaterialien in hypertextueller Form erfolgt durch den Lerner allein, wobei die zugrunde liegenden Informationen auch als Basis für kollaborative Prozesse wie beispielsweise die Diskussion der Inhalte oder der gemeinsamen Ergänzung dienen kann.

In der Gestaltung von Lernumgebungen nach konstruktivistischen Paradigmen wird dem kollaborativen Lernen, also dem Lernen in (Klein-)Gruppen, eine große Bedeutung zugemessen (vgl. z. B. Greeno, Collins & Resnick, 1996; Koschmann, 1996). Bei nahezu allen Lernprozessen kann davon ausgegangen werden, dass diese in einem sozialen Kontext stattfinden, zum Beispiel in aktiver Form, wenn ein Lerner durch einen Lehrenden angewiesen wird, oder aber auch in passiver Form, bspw. durch das Bereitstellen von Lernressourcen über das Internet. Insbesondere aber die Tatsache, dass erst durch das gemeinsame Erarbeiten von Wissensinhalten ein gesamtes Wissensnetzwerk entsteht, macht die Notwendigkeit des kollaborativen Lernens deutlich (vgl. Lave & Wenger, 1991). Hier steht weniger die Kognition des einzelnen im Sinne eines individuellen Wissenserwerbsprozesses im Vordergrund, sondern vielmehr die Teilnahme des Einzelnen in einem sozialen Prozess der Wissensbildung ("*communities of practice*"; Lave & Wenger, 1991). Sowohl die Interaktion zwischen Individuen, als auch der kulturelle Einfluss der jeweiligen Situation spielen hier eine wichtige Rolle (vgl. z. B. Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1999a). Über das Individuum

hinweg lernen "soziale Einheiten" in ihrer Gesamtheit und entwickeln ein gemeinsames "geteiltes Wissen".

Verbindet man diese Auffassung von der sozialen Einbettung und Bedeutung von Lernprozessen mit der Funktion des Internet als Kommunikationsplattform, werden insbesondere kollaborative instruktionspsychologische Ansätze notwendig, um dieses Potential überhaupt erst auszuschöpfen. Beispiele für Ansätze, die als zentrale Komponente den Austausch zwischen Individuen beinhalten, sind z.B. das "*Reciprocal Teaching*" (Palinscar & Brown, 1984) oder der "*Cognitive Apprenticeship-Ansatz*" (Collins, Brown & Newman, 1989).

3.2 Gestaltung kollaborativer Lernumgebungen: *Cognitive Apprenticeship* und *Reciprocal Teaching*.

Die Realisierung kollaborativen Lernens in der einfachsten Version stellt die Kollaboration von zwei Individuen dar. Im Internet wird die Kommunikation hierbei durch verschiedene einzelne Dienste wie E-Mail, WWW-basierte asynchrone Diskussionsforen oder Chats ermöglicht (Gieringer, 2000). Die Nutzung dieser technischen Möglichkeiten bildet die Grundlage für die Verwendung didaktischer Ansätze wie dem *Reciprocal Teaching* oder dem *Cognitive Apprenticeship-Ansatz*.

Cognitive Apprenticeship ist eine Form der Ausbildung, die bereits in der traditionellen Aus- und Weiterbildung als etabliert betrachtet werden kann (Collins, Brown & Newman, 1984). Bei diesem (sehr praktischen) Ansatz wird die Tradition der Ausbildung im Handwerk (der Handwerksmeister bildet den Lehrling und Gesellen aus) auf den Bereich intellektueller Tätigkeiten übertragen. Der Lernende soll über authentische (d.h. der Wirklichkeit entnommene oder an diese angelehnte) Aktivitäten und soziale Interaktionen in eine "Expertenkultur" eingeführt werden. Um diese Hinführung zur "Expertise" zu realisieren, stehen sieben praktische Methoden zur Verfügung, die nach- und nebeneinander eingesetzt werden können:

- "*Modeling*": Beim "*Modeling*" zeigt ein Experte oder Tutor, wie er exemplarische Aufgaben oder Probleme löst. Wichtig ist hierbei, dass der Tutor sein Vorgehen (Denken und Handeln) und die relevanten Schritte genau beschreibt und somit nachvollziehbar prototypische Lösungen demonstriert.
- "*Coaching*": Beim "*Coaching*" übernimmt der Lernende selbst die Aktion und versucht nun selbst, Probleme oder gestellte Aufgaben zu lö-

sen. Dabei unterstützt der Tutor den Schüler und hilft bei Bedarf, den Prozess weiterzuführen.

- "*Scaffolding*": Kann der Lernende einige Aufgaben nicht alleine lösen und bedarf genereller Hinweise, dann kann der Experte durch gezielte Hinweise Rat geben. Dieses Zeigen von Tipps und Tricks wird im *Cognitive Apprenticeship*-Ansatz mit "*Scaffolding*" – frei übersetzt: ein Gerüst bieten - bezeichnet.
- "*Fading*": Wird ein Lernender im Laufe eines Lernprozesses immer selbständiger und sicherer, zieht sich der Tutor allmählich zurück. Dieses "Ausblenden" wird als "*Fading*" bezeichnet.
- "*Articulation*": Durch Aufforderungen des Tutors, Denkprozesse und Problemlösestrategien zu artikulieren, werden dem Lernenden gezielt wichtige Prozesse und Schritte verdeutlicht und ins Bewusstsein geführt.
- "*Reflection*": Durch die Reflexion des eigenen Verhaltens wird zusätzlich eine metakognitive Strategie trainiert, die dem Lernenden hilft, bedeutsame Unterschiede im Vorgehen und relevante Verhaltensweisen zu beobachten und zu bewerten und bei Bedarf selbständig zu korrigieren.
- "*Exploration*": Die Unterstützung des Lernenden beim Prozess des *Cognitive Apprenticeship* endet dadurch, dass der Lernende zum freien Erkunden weiterer Probleme sowie dem weiteren selbstständigen Problemlösen angeregt wird; der Status des "Gesellen" ist sozusagen erreicht (Collins et al., 1984).

Die Umsetzung dieses Ansatzes kann im wesentlichen durch die Nutzung von E-Mail oder synchronen Chat-Systemen erfolgen. Der inhaltliche Rahmen für diese Form der Aus- und Weiterbildung lässt dabei ein breites Spektrum offen. Insbesondere bei diesem Ansatz kann das Verhältnis an Lehrenden und Lernenden stark variieren. Die einfachste und gleichzeitig auch ökonomisch aufwendigste Version stellt dabei die Dyade aus Lerner und Tutor dar. Diese ist im Einzelfall dann gerechtfertigt, wenn bspw. weltweit verteilte Fachkräfte von anderen Fachkräften in ihren Spezialbereichen geschult werden müssen. Im Regelfall werden jedoch mehrere Lernende von einem Tutor betreut.

Ein weiterer Ansatz zur Gestaltung kollaborativer Lernprozesse ist das *Reciprocal Teaching* (Palinscar & Brown, 1984). Dieser Ansatz beinhaltet einen stetigen Wechsel des Schülers zwischen den Rollen des Lernenden und Lehren-

den. Zentrale Idee von Palinscar und Brown ist es, den Wissenserwerb dadurch zu fördern, dass zwei Lernende jeweils abwechselnd sich gegenseitig als Tutor und Schüler gegenüberstehen. Dabei werden vier Strategien der Informationsverarbeitung praktiziert:

- einen Text zusammenfassen,
- Fragen zu diesem Text formulieren,
- Vorhersagen über den weiteren Inhalt des Textes treffen und
- den gelesenen Text noch einmal zusammenfassen und erklären (vgl. Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1999a).

Zahlreiche empirische Studien konnten die Wirksamkeit dieses Ansatzes nachweisen. Es zeigt sich hierbei, dass das *Reciprocal-Teaching* sowohl positiven Einfluss auf die der Textbearbeitung zugrunde liegenden Strategien hat als auch die Behaltensleistung des Gelernten langfristig fördert (z. B. Brown & Campione, 1990; Renkl, 1997). Auch dieses Modell lässt sich mittels internetbasierter Kommunikation auf digitalem Weg umsetzen. Hierbei kann sowohl auf E-Mail als auch auf synchrone Diskussionsforenzurückgegriffen werden.

3.3 Integration von Hypertext, Cognitive Apprenticeship und Reciprocal Teaching: CSILE

Eine Kombination der bereits geschilderten Ansätze zur Gestaltung netzbasierter Unterrichts findet sich in exemplarischer und empirisch sehr gute überprüften Form im *CSILE*-Projekt wieder. Das *Computer Supported Intentional Learning Environment (CSILE)* ist ein internetbasiertes System, in welchem eine gemeinsame Datenbank als Plattform für kollaboratives Lernen zur Verfügung steht (Scardamalia u. Bereiter, 1991; 1994). Die Kursteilnehmer können mit Hilfe dieses Datenbank-Systems direkt eigene Hypertexte (Text und Graphik) erstellen und anderen Lernenden zugänglich machen (vgl. Abbildung 1).

Andere Kursteilnehmer können nun auf diese Knoten zugreifen, sie lesen und kommentieren, wobei das System entsprechende Aktionen aufzeichnet und die jeweiligen Verfasser automatisch benachrichtigt. Infolgedessen entsteht nach und nach ein Informations-Netzwerk, in welchem ursprüngliche Beiträge durch das Wechselspiel von Informationspräsentation, Kommentierung und Überarbeitung von Knoten einen qualitativ hochwertigen Standard erreichen.

Aus instruktionspsychologischer Sicht werden hier die zuvor geschilderten Ansätze in hybrider Form kombiniert: Die Lernenden erzeugen selbständig ein hypertextuelles Wissenssystem, das einerseits zu ihrem eigenen Wissenserwerb dient, da es kollaborativ erzeugt wird, andererseits dient dieses

erwerb dient, da es kollaborativ erzeugt wird, andererseits dient dieses Netzwerk wiederum dazu, anderen Lernenden den entsprechenden Inhalt zu vermitteln. Darüber hinaus wird insbesondere durch das Wechselspiel von Informationspräsentation, Kommentierung durch andere Lernende und der ständigen Überarbeitung des Netzwerkes der Erwerb "kognitiver Flexibilität" begünstigt.

Der *Cognitive Apprenticeship*-Ansatz wird in *CSILE* dadurch realisiert, dass insbesondere zu Beginn die Lernenden durch Tutoren betreut werden, die sowohl in die Technik, als auch in die übergeordneten thematischen Inhalte einführen und sich erst nach und nach aus dem Wissenserwerbsprozess zurückziehen, um die weiteren Schritte den Lernenden überlassen. Im weiteren Verlauf findet durch den Review-Prozess - zumindest ansatzweise realisiert - das wechselseitige Unterrichten ähnlich dem *Reciprocal Teaching* statt.

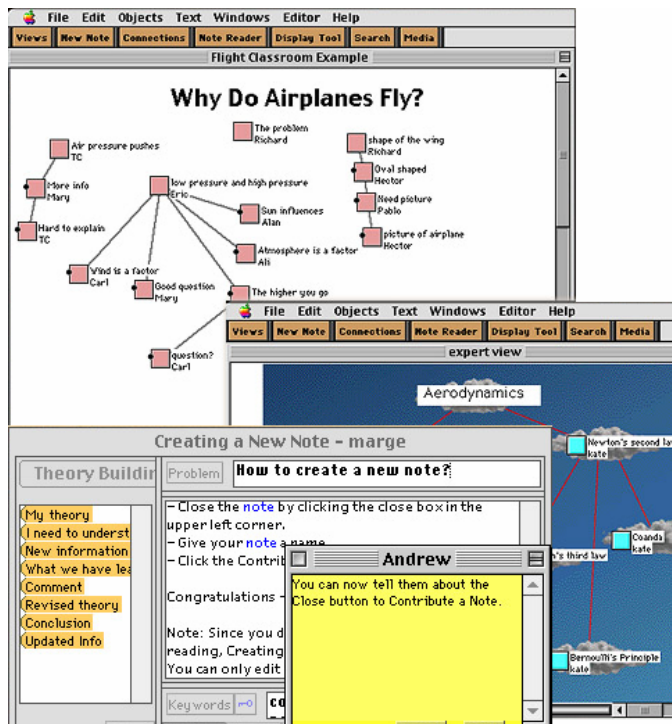


Abb. 1: Komponenten des CSILE-Systemes (<http://www.learn.motion.com/lim/kf/kf3info1.html>)

Klare Vorteile von *CSILE* liegen sowohl in der tatsächlichen Nutzung des Internets als Kommunikationsplattform, als auch in der Förderung des selbstgesteuerten Lernens. Allerdings können mit diesem Ansatz auch Probleme resultieren, die sich aus der nahezu unbegrenzten Freiheit der Lernenden ergeben: Da die Wissenserwerbsprozesse im wesentlichen durch die Teilnehmer gesteuert werden, ist es kaum möglich die systematische Vermittlung eines klar umgrenzten Inhaltsbereiches zu gewährleisten. Im Kontext der betrieblichen Aus- und Weiterbildung eignet sich ein solches System am ehesten für die selbstgesteuerte Auseinandersetzung von Mitarbeitern mit tatsächlich auftretenden Problemen und dem gegenseitigen Erfahrungsaustausch (z.B. vergleichbar einer netzbasierten Umsetzung von "Qualitätszirkeln"; vgl. Achtenhagen, 1996).

Die gezielte Vermittlung eher eng umgrenzter Wissensbereiche erfordert die Gestaltung netzbasierter Lernumgebungen über *CSILE* hinaus. Während im *Computer Supported Intentional Learning Environment* das selbstgesteuerte Lernen im Sinne einer "lernergesteuerten Wissenskonstruktion" dominiert, ist in vielen Bereichen der Aus- und Weiterbildung eine Kombination von Selbst- und Fremdsteuerung notwendig. Neben der inhaltlichen tutoriellen Unterstützung nimmt die Betreuung durch Anleitende auch eine wichtige Rolle im Bereich der Aufrechterhaltung von Motivation und Volition der Lernenden ein. Ein Ansatz, der gleichermaßen den Anforderungen einer konstruktivistischen Unterrichtsphilosophie, dem Einbezug instruktioneller Begleitung und den Kommunikationsmöglichkeiten des Internets gerecht wird, ist das problembasierte Lernen.

3.4 Integration von Konstruktion und Instruktion: Problembasiertes Lernen

Hält man sich die bereits skizzierten Richtlinien zur Gestaltung von Lernumgebungen nach der konstruktivistischen Unterrichtsphilosophie und die Möglichkeiten zur Kommunikation im Internet vor Augen, so findet man eine nahezu beispielhafte Umsetzungsmöglichkeit in der Gestaltung von Lernumgebungen nach dem Prinzip des "Problem-basierten Lernens" (*PBL*). *PBL* hat seinen Ursprung in der medizinischen Ausbildung und findet seit den sechziger Jahren einen immer breiter werdenden Zuspruch in verschiedensten Disziplinen (Barrows, 1985). Die Vorgehensweise bei dieser Art der Ausbildung kann wie folgt beschrieben werden: In Kleingruppen wird ein authentischer Fall (z.B. ein Patient, der mit bestimmter Symptomatik einen Arzt aufsucht) präsentiert. Dieser Fall wird in der Kleingruppe unter der Leitung eines Tutors respektive der enthaltenen Informationen und Hinweise analysiert, dabei wird die zugrunde lie-

gende Problemstellung erörtert. Aus dieser Analyse wird der Bedarf abgeleitet, weitere Informationen und Wissen zur Lösung der gegebenen Problemstellung zu sammeln (z. B. nähere Informationen zu einem bestimmten Krankheitsbild einzuholen). Die daraus resultierenden, gemeinsam erörterten Lernziele werden durch Selbststudium mit Hilfe von Bibliotheken, Online-Ressourcen, Expertenbefragungen etc. von jedem Lerner selbständig bearbeitet. In weiteren Treffen der Kleingruppe werden die Ergebnisse dieses Wissenserwerbsprozesses vorgestellt und diskutiert. Ist die Bearbeitung einer Problemstellung abgeschlossen, widmet man sich dem nächsten Fall. Besonders bedeutend ist bei der Gestaltung problembasierter Kurse das Verfassen exemplarischer Fälle, denn hierbei ist zu beachten, dass die notwendigen Informationen zur Problembearbeitung nicht nur aus einem Inhaltsbereich, sondern generell aus verschiedenen Fachbereichen gesammelt werden (z.B. nicht nur aus dem Bereich Medizin, sondern gleichzeitig auch noch aus den Bereichen Biochemie, Soziologie etc.; vgl. Hafler, 1997).

Neben den Anteilen des selbstgesteuerten Lernens in den Phasen der Informationssuche und -aufnahme zur Problembearbeitung wird der PBL-Prozess durch instruktionelle Komponenten ergänzt: Die Tutoren haben die Möglichkeit, aktiv in den Lernprozess einzugreifen und Lernende zu unterstützen oder zu korrigieren. Diese Kombination aus Konstruktion und Instruktion sorgt somit einerseits für Eigenverantwortlichkeit der Lernenden, garantiert jedoch auch eine gezielte Wissensaufnahme und damit den Erwerb des intendierten Inhaltsbereiches.

Die Vorteile von PBL im Bereich *Computer Supported Collaborative Learning (CSCL)* liegen insbesondere darin, dass im Gegensatz zu traditionellen Formen der Ausbildung nun auch Gruppen aus Lernenden und Experten verschiedener Nationen oder geographischer Regionen über das Internet verbunden werden und so zusätzliche Facetten in das Lernangebot eingebracht werden können (Koschmann, 1996).

Problembasierte Lernumgebungen, die das Internet als Kommunikationsplattform nutzen gibt es bereits in den Bereichen der medizinischen Ausbildung (z.B. synchron mit Hilfe von Microsofts Konferenzsystem *Netmeeting* bei Cameron, Barrows & Brooks, 1999), in der MBA-Ausbildung (z.B. asynchron mit Lotus Notes bei Milner & Stinson, 1999a; 1999b); darüber hinaus werden auch schon verschiedenste Kurse an der Universität von Kopenhagen online im problembasierten Format angeboten (Cheesman & Heilesen, 1999).

Wie bereits in den bisher geschilderten Ansätzen, stellt auch beim problembasierten Lernen die Kommunikation zwischen Lernenden untereinander und mit Tutoren sowie Experten einen zentralen Bestandteil der Lernumgebung dar. Ob dabei auf synchrone oder asynchrone Werkzeuge zurückgegriffen wird,

hängt dabei in erster Linie von den organisatorischen Möglichkeiten ab (z.B. wird eine Terminfindung für synchrone Tutorien durch deutlich unterschiedliche Zeitzonen massiv erschwert).

3.5 Konsequenzen der konstruktivistischen Unterrichtsphilosophie für netzbasiertes Lernen

Die gegenwärtig noch gängige Verfahrensweise, bisher individuell zu bearbeitende computer-basierte Trainingsprogramme als web-basierte Trainings über Datennetze verfügbar zu machen, wird weder neueren Auffassungen über Lehren und Lernen, noch den Möglichkeiten des Internet gerecht. In diesem Falle wird der Lehrende nach wie vor durch Frontalunterricht in Anlehnung an die klassische Unterrichtsphilosophie ausgebildet, wobei die Lehrkraft durch den Computer ersetzt wird. Kommunikation findet hier nur einseitig statt, nämlich von seitens des Programms oder des Programmautors zum Lernenden hin. Nach neueren Auffassungen entwickelt sich Wissen jedoch besonders günstig durch Kommunikation, durch Handeln in der Gruppe, durch Austausch mit anderen Lernenden oder Lehrenden.

Respektive der sozialen Fundierung von Wissen ist jedoch insbesondere der Austausch von Individuen und das Generieren eines geteilten Wissens in einer Gemeinschaft, von dem zum einen die Gruppe aber in hohem Maße auch der einzelne Lernende profitieren kann, gefragt. Kurse für das Internet zu entwickeln, die auf dem in herkömmlichen *CBTs* üblichen Wechsel von Informationspräsentation und Informationsüberprüfung beruhen, mag zwar gegenwärtig in der Natur der technischen Weiterentwicklung liegen, fördert jedoch weder eigene Interessen und Bedürfnisse von Lernenden, noch wird damit "lebendiges" Wissen vermittelt. Erst durch die Kommunikation und Auseinandersetzung mit der Umwelt erhält Wissen einen Anwendungscharakter. Dies gilt es bei der Entwicklung von *WBT*-Kursen zu berücksichtigen. Die oben skizzierten didaktischen Ansätze bilden hierfür einen Rahmen, dessen Potential derzeit in der Praxis noch kaum genutzt wird.

Neben lerntheoretischen Überlegungen zur Gestaltung web-basierter Lernangebote, besteht ein weiterer Zugangsweg zum Design internet-basierter Kurse aus der Analyse des tatsächlichen Lernerbedarfs. Die bisher geschilderten Ansätze bilden einen Zugang, der als "*top-down*"-Ansatz charakterisiert werden kann. Im Sinne eines eher ganzheitlichen Zuganges sind jedoch in hohem Maße auch die Bedürfnisse etwaiger Nutzer und Experten zu berücksichtigen ("*bottom-up*"-Ansatz, vgl. Zumbach, Mehrabi, Schwarzer, Rentz, Reimann, Herfarth & Kallinowski, 2000). Der Großteil bisheriger Evaluationsstudien beschränkt

sich auf die summative, somit zusammenfassende Abschlussevaluation von Lernangeboten. Problematisch ist dabei, dass entsprechende Erkenntnisse aus diesen Ergebnissen kaum oder gar nicht bei der weiteren (Um-)Gestaltung von Lernumgebungen berücksichtigt wird, da es sich zumeist um fertige Produkte handelt, deren Komplexität und Struktur eine Korrektur nahezu unmöglich macht.

Aus der Vielfalt an möglichen Merkmalen der Gestaltung von internetbasierten Lernangeboten eröffnet sich letztlich ein breites Spektrum an technischen und didaktischen Möglichkeiten, anhand derer die unterschiedlichsten Komponenten zu einem Kurs zusammengestellt werden können. Es ist jedoch fraglich, welche dieser Merkmale überhaupt sinnvoll und wünschenswert in internetbasierten Lernangeboten sind. Um dieser Fragestellung nachzugehen wurde die folgende Studie konzipiert. Die hierzu durchgeführte Untersuchung soll klären, welchen Anforderungen potentielle Lernende bzgl. der Gestaltung und Umsetzung didaktischer Merkmale internetbasierter Lernangebote stellen.

4. Gestaltungsmerkmale internetbasierter Lehr-Lernangebote: Eine empirische Analyse

Die im folgenden beschriebene Online-Studie wurde unter der Fragestellung durchgeführt, welche unterschiedlichen Gestaltungsmerkmale internetbasierter Lernangebote denn tatsächlich von Nutzern als besonders wünschenswert und notwendig erachtet werden. In einem ersten Teil der Befragung wurden dabei sowohl technische Aspekte als auch Formen der Interaktivität und der Kommunikation berücksichtigt. Der zweite Teil der Online-Erhebung wurde unter dem Aspekt der didaktischen Gestaltung von web-basierten Kursen angefügt. Hierzu wurden in einer Szenario-Technik sieben einzelne Beschreibungen hinsichtlich der Gestaltung von Internetkursen vorgegeben, die von den Versuchspersonen zu beurteilten waren.

4.1 Fragebogen zu Gestaltungsmerkmalen von Online-Kursen

4.1.1 Methode

Zur Erhebung gewünschter Merkmale von Online-Kursen wurde ein Fragebogen mit 21 Items für die Bearbeitung im Internet entwickelt. Mittels unterschiedlich gepolter fünfstufiger Likert-Skalen sollten Versuchspersonen vorformulierte Aussagen zu einzelnen Bereichen von "stimme völlig zu" bis "stimme gar nicht zu" bewerten. Die Items der Befragung wurden einerseits aus den didaktischen Ansätzen zur Gestaltung von Lernansätzen aus Abschnitt 3 in diesem Beitrag abgeleitet, andererseits aus den technischen Möglichkeiten der Darstellung von Informationen im Internet gebildet. An der Untersuchung, die im Herbst 2000 durchgeführt wurde, nahmen insgesamt 22 Vpn, davon 14 Männer und 8 Frauen im Alter zwischen 26 und 39 Jahren teil. Alle Teilnehmer, die mittels E-Mail und Internet-Suchmaschinen akquiriert wurden, gaben an, bereits Erfahrungen mit internet-basierten Lehrangeboten zu haben. Das Spektrum der Erfahrungen reichte von einfacher Informationsrecherche bis hin zu eigener Entwicklung internetbasierter Kurse.

4.1.2 Ergebnisse

Die deskriptive Auswertung der 21 Items mittels der berechneten Mittelwerte ist der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Frage	Mittelwert (5=stimme völlig zu; 3 = neutral; 1=lehne völlig ab)
1. Lernen durch und mit dem Internet sollte in erster Linie selbständig und alleine erfolgen	3,2
2. Weiterbildung im Internet soll durch Kommunikation mit Lernenden, die ähnliche Problem- und Fragestellungen als Bedarfsgrundlage für einen Kurs haben, stattfinden.	4,1
3. Lernen durch und mit dem Internet sollte in Kleingruppen erfolgen	2,9
4. Lernangebote im Internet sollten in erster Linie mit Arbeits- und Übungsaufgaben verknüpft sein.	3,8
5. Lernangebote im Internet sollten Animationen enthalten.	4,1
6. Internetbasierte Kurse sollten immer durch einen Wechsel von Wissenspräsentation und Wissensabfrage gekennzeichnet sein. ⁷	3,8
7. Wissensabfragen in Internetkursen sollten zur Selbstkontrolle von Lernenden vorhanden sein.	4,7
8. Lernangebote im Internet sollten auch ausgedruckt werden können.	4,4
9. Wissensabfragen in Internetkursen sollten zur Kontrolle von Lernenden seitens des Kursleiters vorhanden sein.	3,2
10. Weiterbildung im Internet soll durch Kommunikation mit anderen Lernenden stattfinden.	3,9
11. Lernen durch und mit dem Internet sollte in erster Linie durch Anleitung eines Tutors über das Internet erfolgen.	3,2
12. Weiterbildung im Internet soll durch Kommunikation mit Tutoren stattfinden.	3,3
13. Lernangebote im Internet sollten Tondokumente enthalten.	3,7
14. Kursinhalte im Internet sollten theoretische Grundlagen vermitteln.	3,9
15. Lernangebote im Internet sollen im wesentlichen aus Texten bestehen.	2,4
16. Lernen durch und mit dem Internet sollte in erster Linie unter Anleitung eines Tutors/Tutorin am Ausbildungsort erfolgen	2,4
17. Kursinhalte im Internet sollten praktische Grundlagen vermitteln.	4,1
18. Lernangebote im Internet sollen im wesentlichen aus Text/Bildkombinationen bestehen.	4,1
19. Kursinhalte im Internet sollten sich an Probleme aus dem Alltag orientieren.	4
20. Lernangebote im Internet sollten Simulationen beinhalten.	4,4
21. Lernangebote im Internet sollten es in erster Linie erlauben, Informationen zu erhalten, ohne dass man Aufgaben bearbeiten muss.	2,6

Tab. 1: Mittelwerte der Einschätzung der vorgegebenen Merkmale internetbasierter Lehrangebote.

Die in Tabelle 1 dargestellten Mittelwerte zeigen eine deutliche Favorisierung multimedialer Komponenten und Interaktivitäten in internet-basierten Kursen. Sowohl Bild- und Tondokumente als auch Animationen und simulative Komponenten werden hier als notwendig und wünschenswert erachtet. Eine eher textlastige Informationspräsentation wird zwar abgelehnt, dennoch sollte die Möglichkeit, relevante Informationen zu drucken, gegeben sein. Darüber hinaus wird die Möglichkeit der interaktiven Wissensüberprüfung sowohl zur eigenen Leistungskontrolle als auch zur Überprüfung durch einen Kursleiter für notwendig erachtet.

Deutlich positiv wird der Bezug zu praktischen und alltäglichen Situationen in Lehrangeboten beurteilt: Dies bezieht sich sowohl auf die Orientierung an praktischen Problemen als auch auf die Kommunikation mit anderen Lernenden, die ähnliche oder gleiche Bedarfsgrundlagen haben. Generell wird eine Kommunikation mit anderen Lernenden in der internetbasierten Ausbildung gefordert; die Kommunikation mit einem Online-Tutor wird ebenfalls eher begrüßt, während eine Betreuung "face-to-face" eher abgelehnt wird.

4.1.3 Diskussion

Die Ergebnisse der empirischen Erhebung fügen sich nahtlos an die didaktisch-theoretischen Überlegungen dieses Kapitel an. Es wird sowohl die Bedeutung der sozialen Fundierung als auch die der kontextuellen Einbettung von Wissen in hohem Maße Rechnung getragen. Anhand der hier geschilderten Erhebung zeigt sich, dass bei der Entwicklung internet-basierter Lernangebote auch der technische Mehrwert der Interaktivität im Vergleich zu traditionellen Maßnahmen genutzt werden sollte. Die besondere Bedeutung, die der Kommunikation zwischen Lehrenden und Lernenden im Netz eingeräumt wird und die Kombination von selbstgesteuertem Lernen mit Übungsaufgaben sowie die Anbindung an authentische Probleme sind prototypische Merkmale problembasierten Lernens. Die Ergebnisse des ersten Abschnitts dieser zweiteiligen Fragebogenstudie lassen – aufgrund der kleinen Stichprobengröße unter Vorbehalt – eine Favorisierung problembasiertes Lernen als Gestaltungsform internetbasierter Lernangebote erkennen.

4.2 Fragebogen zu möglichen Lehr-Lern-Szenarien im Netz

4.2.1 Methode

In einem zweiten und letzten Teil der hier vorgenommenen Online-Erhebung wurde eine Szenario-Technik zur Schilderung verschiedenster möglicher Lehr-Lernsettings im Internet verwendet. Es wurden sieben textbasierte Szenarien geschildert, die alle eine mögliche Kursform in Anlehnung an bestimmte didaktische Prinzipien repräsentierten. Nach jeder Schilderung konnten die Vpn auf einer fünfstufigen Ratingskala angeben, wie wünschenswert das jeweilige Szenario für sie sei, wie hoch sie den Lernerfolg, den Transfer des Wissens auf den Alltag und die Verbreitung dieser Form beurteilen würden. Abschließend wurde noch eine Beurteilung internetbasierten Lernens gegenüber traditionellen Lernformen erhoben.

4.2.2 Ergebnisse

Die Ergebnisse des zweiten Teils der Untersuchung sind anhand der Mittelwerte in Tabelle 3 dargestellt (1=minimale Ausprägung; 3=neutrale Haltung; 5 =maximale Ausprägung).

Art/Form der Gestaltung	Erwünschtheit (F(6,126)=8,24, p<.001)	Geschätzter Lernerfolg (F(6,126)=14, p<.001)	Transferierbar- keit des Wissens auf den Alltag (F(6,126)=18, p<.001)	Verbreitung (F(6,126)=20, p<.001)
Klassisches CBT mit Wechsel von Informationspräsentation und -abfrage	2,9	2,4	2,2	3,4
Selbstgesteuertes Lernen anhand vorgegebener Materialien und Verweise im WWW (online).	3,9	3,0	3,1	3,1
Offline-Lernen anhand gedruckter WWW-Materialien	2,8	3,2	3,0	3,2
Offline-Lernen anhand gedruckter WWW-Materialien und Betreuung durch Online-Tutor via eMail.	4	3,8	3,5	2,1
Offline-Lernen anhand gedruckter WWW-Materialien und Austausch mit anderen Lernenden in der Kleingruppe via Internet.	3,7	3,8	4,0	1,7
Problembasiertes Lernen anhand authentischer Probleme mit Online-Ressourcen, Kommunikation in Kleingruppe und mit Tutor via Internet.	4,3	4,4	4,3	1,3
Problembasiertes Lernen anhand authentischer Probleme mit Online-Ressourcen, Kommunikation in Kleingruppe via Internet und OHNE Tutor.	3,1	3,3	3,7	1,7

Tab.3: Mittelwerte der Beurteilung einzelner Szenarien der internet-basierten Aus- und Weiterbildung.

Aus Tabelle 3 wird eine deutliche Favorisierung der kommunikationsunterstützten Lehrformen ersichtlich. Generell zeigt sich hier eine hochsignifikante Bevorzugung problembasierter Lernszenarien im Vergleich zum individuellen Lernen oder dem klassischen CBT (einfaktorielle ANOVA mit Messwertwiederholung; $p < .001$). Das klassische CBT, wohl tatsächlich noch am

weitesten verbreitet, wird hier als eher ungünstig bewertet. Die positivsten Bewertungen erhielt bei dieser Bewertung das problembasierte Szenario mit tutorieller Unterstützung. Entsprechend der als höher eingeschätzten Lernrate wird auch die Transferrate als höher beurteilt. Gegenläufig verhält sich bei den hier vorliegenden Ergebnissen die geschätzte Verbreitung der unterschiedlichen Szenarien: Je bevorzugter ein Szenario ist, desto weniger scheint diese Form tatsächlich angeboten zu werden.

Die abschließende Befragung zum Vergleich zwischen der internetbasierten und traditionellen Aus- und Weiterbildung ergab eine generelle Bevorzugung internetbasierter Lernformen (Mittelwert: 4,6), der Lernerfolg und der Wissenstransfer wird beim Online-Lernen höher eingestuft (Mittelwerte: 3,4 und 3,5), wobei die Verbreitung webbasierten Lernens als deutlich geringer beurteilt wird (Mittelwert: 2,2).

4.2.3 Diskussion

Die hochsignifikanten Unterschiede der hier gefundenen Ergebnisse zeigen gerade aufgrund der kleinen Stichprobe die Notwendigkeit auf, vom klassischen Verfahren der computerbasierten Ausbildung abzuweichen und sich internetbasierten Lernformen zuzuwenden, die auch das Potential des Internets als Kommunikationsplattform nutzen. Unter Berücksichtigung des Transfers von Wissen auf den beruflichen Kontext deuten die Ergebnisse hier darauf hin, dass insbesondere problembasierte Lernumgebungen durch Nutzung der Prinzipien "in einem sozialen Kontext lernen" und "anhand authentischer Probleme lernen" für die internetbasierte Gestaltung von Kursen prädestiniert sind. Die gegenwärtige Praxis, bisherige klassischen Individual-CBTs in eine Online-Version umzuwandeln, erscheint nach der Beurteilung dieser Lernform durch unsere Stichprobe als eher fraglich.

5. Zusammenfassung und Ausblick

Weiterbildung online ist eine Form der computerbasierten Aus- und Weiterbildung, die insbesondere in Deutschland noch in den Anfängen des Möglichen steht. Die rasante technische Entwicklung, die das Internet und auch die Computertechnologie in den letzten Jahren immer weiter vorangetrieben hat, macht es nunmehr möglich, ganze Kurse oder auch Studienabschlüsse über das Internet zu absolvieren. Über das technische Potential hinaus ist jedoch zu überlegen, wel-

chen Mehrwert diese neue Form des Lehrens gegenüber bisherigen Formen der Ausbildung tatsächlich mit sich bringt (z. B. Zumbach, 2000).

Einer dieser Vorteile liegt in der Besonderheit des Internets als Kommunikationsplattform. In der bisherigen computerbasierten Aus- und Weiterbildung bleibt die Interaktion zwischen Lernenden und Lehrenden auf die Möglichkeiten des jeweiligen Trainingsprogramms beschränkt. Ein vordefiniertes und somit eingeschränktes Maß an Interaktivität und Informationsreichtum schränkt die Kommunikation auf eine Richtung ein: Vom Lehrenden zum Lernenden, wobei als Medium das jeweilige Programm fungiert. Mit Hilfe des Internets ist es nun möglich, die Grenzen des Mediums CD-ROM zu überwinden und mit Hilfe von Datennetzen eine tatsächliche Kommunikation zwischen Lernenden untereinander und Lehrenden aufzubauen.

Selbst ohne die Realisierung der synchronen oder asynchronen Kommunikation mit Hilfe des Internets, bietet die weltweite Vernetzung einige Vorteile für die computerbasierte Weiterbildung. Ab einer Zielgruppe von etwa 200 Lernenden werden die Entwicklungskosten digitaler Trainings kompensiert und machen diese somit wirtschaftlicher, als traditionelle Formen der Personalentwicklung (vgl. Eckert, 2000; Hempelmann, 2000). Darüber hinaus lassen sich web-basierte Trainings schneller verbreiten und vor allen Dingen aktualisieren; Mitarbeiter können auf diese Weise immer auf einem aktuellen Wissensstand gehalten werden.

Die Nutzung von (teil-)automatisierter Software zur Verwaltung von Kursen und Kursteilnehmern macht es zudem möglich, hohe Zahlen von Lernenden zu verwalten, indem diesen automatisch Kurse oder auch Prüfungen zugewiesen werden, deren Bearbeitung und Abschlussleistung ebenfalls automatisiert erhoben, gespeichert und weiterverarbeitet werden.

Verlässt man jedoch die Ebene des individuellen Lernens, stellt sich die Frage, wie der Mehrwert der Kommunikationsmöglichkeiten im Internet eingesetzt werden kann, um einen gehaltvollen und effektiven Wissenserwerb zu gewährleisten. Im Gegensatz zur traditionellen Unterrichtsphilosophie, die nach wie vor die Gestaltung der Mehrheit computerbasierter Trainingsprogramme beeinflusst, wird durch die konstruktivistische Auffassung des Lehrens und Lernens die Bedeutung von Kommunikation durch die Gestaltung kollaborativer Lernumgebungen betont. Aufbauend auf die Hypertext-Metapher, die dem WWW zugrunde liegt, lassen sich durch didaktische Ansätze wie Cognitive Apprenticeship, Reciprocal Teaching, CSILE oder Problembasiertes Lernen internetbasierte Lernumgebungen gestalten, die durch sozialen Wissensaustausch, Authentizität und Situiertheit die Vermittlung von gehaltvollem und transferier-

barem Wissen ermöglichen. Dieser Mehrwert, den das Internet durch seine kommunikativen Komponenten mit sich bringt, ist nicht nur aus einer theoretischen Position begründbar. In der hier dargestellten empirischen Online-Befragung konnte gezeigt werden, dass auch Internet-Nutzer den Einbezug des Austausches zwischen Lehrenden und Lernenden als festes Merkmal der Weiterbildung online einstufen. Neben den Möglichkeiten der interaktiven und multimedialen Bereicherung web-basierter Trainings, stellt der Wissens- und Informationsaustausch einen unabdingbaren Bestandteil internetbasierten Lernens dar. Durch die Gestaltung situierter Lernumgebungen in Anlehnung an die Prinzipien problembasierten Lernens kann das Potential des Internet als Lernplattform in hohem Maße genutzt werden.

Zur Zeit sind solche Ansätze in dem ohnehin in einer Entwicklungsphase befindlichen Angebot internetbasierter Ausbildungsmöglichkeiten eher selten anzutreffen. Die Entwicklung bspw. komplett internetbasierter Ausbildungsgänge, wie sie in den USA zum Teil schon praktiziert wird, steht in Deutschland noch in einem sehr frühen Stadium. Die Kombination aus technischem Entwicklungspotential und dem Einbeziehen lernpsychologischer Erkenntnisse ermöglicht ein weites Spektrum neuer Entwicklungen in diesem Bereich, deren Erfolg sich durch Evaluation und Marktbestand wird zeigen müssen.

Danksagungen

Diese Arbeit wurde durch ein Stipendium der DFG an Jörg Zumbach im Rahmen des virtuellen Graduiertenkollegs VGK unterstützt. Besonderer Dank gilt Sabine Koch und Miriam Weinel für eine kritische Durchsicht dieses Beitrages.

Anschrift des Verfassers

Jörg Zumbach
Psychologisches Institut der Universität Heidelberg
Hauptstrasse 47-51
D-69117 Heidelberg.
E-Mail: zumbach@uni-hd.de
WWW: <http://zumbach.psi.uni-heidelberg.de>

7. Literatur

- Achtenhagen, Frank (1996). Berufliche Ausbildung. In F.E. Weinert (Ed.), *Psychologie des Unterrichts und der Schule. Enzyklopädie der Psychologie Band D/1/3* (pp. 603-658). Göttingen: Hogrefe.
- Barrows, Howard S. (1985). *How to Design a Problem-Based Curriculum for the Preclinical Years*. New York: Springer.
- Brown, A. L. & Campione, J. C. (1990). Communities of learning and thinking, or a context by another name. *Development Perspectives on Teaching and Thinking Skills*, 21, 108-126.
- Cameron, T., Barrows, H. S. & Crooks, S. M. (1999). Distributed Problem-Based Learning at Southern Illinois University School of Medicine. In C. Hoadley & J. Roschelle (Eds.), *Computer Support for Collaborative Learning. Designing New Media for a New Millenium: Collaborative Technology for Learning, Education, and Training* (pp. 86-94). Palo Alto: Stanford University.
- Cheesman, R. & Heilesen, S. B. (1999). Supporting Problem-based Learning in Groups in a Net Environment. In C. Hoadley & J. Roschelle (Eds.). *Computer Support for Collaborative Learning. Designing New Media for a New Millenium: Collaborative Technology for Learning, Education, and Training* (pp.94-100). Palo Alto: Stanford University
- Collins, A., Brown, J. S. & Newman, S. E. (1989). Cognitive Apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning, and instruction* (pp. 453-494). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Cunningham, Donald J., Duffy, T. M. & Knuth, R. (1993).: The textbook of the future, In: McKnight, C./ Dillon, Andrew/ Richardson, J. (eds.): *Hypertext: a psychological perspective*. Ellis Horwood.
- Dick, W. & Carey, L. (1990). *The systematic design of instruction (3rd Ed.)*. Glenview, Ill: Scott, Foreman & Company.
- Eckert, A. (2000). Weiter Bildung. *Screen Business Online*, 2, 40-48.
- Freund, M. & Sandweger, A. (2000). Das virtuelle Klassenzimmer. *Netinvestor*, 9, 94- 96.
- Friedrich, H.F., & Mandl, H. (1997). Analyse und Förderung selbstgesteuerten Lernens. In F. E. Weinert & H. Mandl (Hrsg.), *Psychologie der Erwachsenenbildung (Band D/1/4 der Enzyklopädie der Psychologie)*. (S. 237-295). Göttingen: Hogrefe.
- Gerdes, Heike (1997). *Lernen mit Text und Hypertext*. Berlin: Pabst.
- Gieringer, H. (2000). Multimediale Lernplattformen im Internet. *Wissensmanagement*, 1, 37-41
- Greeno, J. G., Collins, A. M., & Resnick, L. B. (1996). Cognition and Learning. In D. C. Berliner, & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of Educational Psychology* (pp. 15-46). New York: Mac Millian.
- Gruber, Hans, Law, L.-C., Mandl, H. & Renkl, A. (1995). Situated Learning and Transfer. In P. Reimann & H. Spada (Eds.), *Learning in Humans and Machines* (pp. 168-188). Oxford: Elsevier.
- Hafler, J. P. (1997). Case Writing: Case Writers' Perspectives. In D. Boud & G. Feletti (Eds.), *The Challenge of Problem-Based Learning (2nd Ed.)*(pp.151-159). London: Kogan Page.
- Hempelmann, M. K. (2000). CBT im Kostenvergleich. *management & training*, 1, 28-31
- Hoops, Wiklef. (1998). Konstruktivismus - ein neues Paradigma für didaktisches Design? *Unterrichtswissenschaft*, 26 (3), 229-253.
- Koschmann, Timothy (Ed.) (1996). *CSCL: Theory and practice of an emerging paradigm. Computers, cognition, and work*. Mahwah, NJ, USA: Lawrence Erlbaum.

- Lave, Jean & Wenger, E. (1991). *Situated learning. Legitimate peripheral participation*. Cambridge: University Press.
- Merkel, A. & Schmalzl, B. (2000). Telearbeit: Chancen und Hindernisse. *Wissensmanagement*, 1, 32-36
- Milner, R. G. & Stinson, J. E. (1999). *Using Lotus Notes to Facilitate Action Learning*. [Online Dokument] URL <http://mbawb.cob.ohiou.edu/paper1.html>
- Milner, R. G. & Stinson, J. E. (1999). *Design and Implementation of an Electronic Collaborative Learning Platform*. [Online Dokument] URL <http://mbawb.cob.ohiou.edu/paper5.html>
- Palinscar, A. S. & Brown, A. L. (1984). Reciprocal teaching of comprehension fostering and comprehension-monitoring activities. *Cognition and Instruction*, 1, 117-175.
- Reimann, Peter, Müller, K. & Starkloff, P. (2000). Kognitiv kompatibel? Wissensmanagement: Brückenschlag zwischen Technik und Psyche. *c't magazin für computer technik*, 4, 274-281.
- Reimann, Peter & Zumbach, J. (1998). Grenzenloses Lernen: Entwicklung von web-basierten Trainingsprogrammen. *c't magazin für computer technik*, 12, 168-177.
- Reinmann-Rothmeier, Gabi & Mandl, H. (1999a). *Teamlüge oder Individualisierungsfalle? Eine Analyse kollaborativen Lernens und deren Bedeutung für die Förderung von Lernprozessen in virtuellen Gruppe. (Forschungsbericht Nr. 115)*. München: Universität München, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Reinmann-Rothmeier, Gabi & Mandl, H. (1999b). *Unterrichten und Lernumgebungen gestalten (Forschungsbericht Nr. 60; überarbeitete Fassung)*. München: Universität München, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Renkl, Alexander (1997). *Lernen durch Lehren: Zentrale Wirkmechanismen beim kooperativen Lernen*. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.
- Phillips, D. C. (Ed.) (2000). *Constructivism in Education*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Savery, John R. & Duffy, T. M. (1995). Problem Based Learning: An Instructional Model and Its Constructivist Framework. *Educational Technology*, 35 (5), 31-37.
- Scardamalia, Marlene & Bereiter, C. (1991). Higher Levels of Agency for Children in Knowledge Building: A Challenge for the Design of New Knowledge Media. *The Journal of the Learning Sciences*, 1 (1), 37-68.
- Scardamalia, Marlene & Bereiter, C. (1994). Computer Support for Knowledge-Building Communities. *The Journal of the Learning Sciences*, 3 (3), 265-283.
- Schütt, P. (2000). Von Effizienz zu Innovation. *Wissensmanagement*, 1, 15-19.
- Spiro, Rand J. & Jehng, J.-C. (1990). Cognitive flexibility and hypertext: Theory and technology for the nonlinear and multidimensional traversal of complex subject matter. In D. Nix & R. J. Spiro (eds.), *Cognition, education, and multimedia: Exploring ideas in high technology* (pp. 163-205). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Spiro, Rand J., Feltovich, P. J., Jacobson, M. J. & Coulson, R. L. (1991). Cognitive Flexibility, Constructivism, and Hypertext: Random Access Instruction for Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains. *Educational Technology*, 5, 24-33.
- Von Glasersfeld, Ernst (1989). Cognition, construction of knowledge, and teaching. *Synthese*, 80, 121-140.
- Zumbach, Jörg (2000). *Web-Based Teaching. Eine praktische Einführung in die Gestaltung von Online-Lernmaterial*. Stuttgart: Ibidem.
- Zumbach, Jörg, Mehrabi, A., Schwarzer, C., Rentz, C., Reimann, P., Herfarth, C. & Kallinowski, F. (2000). Wie beurteilen Studierende CBT-Module? Evaluation von Trainingsprogrammen in der Chirurgie. In A. Koop, & D. C. Novak (eds.), *Computerunterstützte Ausbildung in der Medizin* (pp.113-125). Aachen: Shaker.