

Heft 140

J. Sander, A.-W. Scheer

**Offene Lernumgebungen
in der Aus- und Weiterbildung
am Beispiel des PPS-Trainers**

März 1997

Inhaltsverzeichnis

1 Aus- und Weiterbildung	1
2 Grundlagen multimedialer Lernsysteme	3
2.1 Multimedia-Konzept	3
2.2 Distance-Learning	5
3 Gestaltung des PPS-Trainers	7
3.1 Zielgruppe	8
3.2 Instruktionsdesign	10
3.3 Orientierung und Navigation	13
3.4 Lernkontrolle	14
3.5 Multimedia-Engineering	15
4 Konzept der Virtuellen Akademie	17
4.1 Technische Basis	17
4.2 Dienstleistungen	19
4.3 Methodik	21
5 Internet Business	24

Zusammenfassung

Der Einsatz neuer Medien, multimedialer Formen der Wissensrepräsentation und des Selbstlernens entwickeln sich immer mehr zu einer tragenden Säule der betrieblichen Aus- und Weiterbildung. In der vorliegenden Arbeit wird das Konzept des „PPS-Trainers“, einem multimedialen Lernsystem zu Produktionsplanungs- und -steuerungssystemen, dargestellt. Es wird ein Ansatz entwickelt, wie das multimediale Lernsystem durch eine Trennung in Edutainment-System und Infotainment-System in eine flexible, adaptive und offene Lernumgebung eingebunden werden kann. Basis dieser Lernumgebung ist das Internet.

Die offene Lernumgebung stellt durch die Bereitstellung umfangreicher Dienstleistungen den konzeptionellen Rahmen für eine „Virtuelle Akademie“ im Internet dar. Die Virtuelle Akademie ist ein umfassendes und komplexes Multimedia-System, zu dessen Konzeption eine speziell ausgerichtete Methodik im Sinne eines Multimedia-Engineering erforderlich ist. Basierend auf der ARIS-Architektur von Scheer wird ein Ansatzpunkt für eine geeignete Methodik aufgezeigt. Die in einem Prototyp vorgestellte Virtuelle Akademie umfaßt mit dem PPS-Trainer, dem QM-Trainer, dem ARIS-Mentor und dem Unternehmensplanspiel Decide derzeit vier Qualifizierungskonzepte zur betrieblichen Aus- und Weiterbildung und kann beliebig erweitert werden. Damit wird der kostengünstige und schnelle Aufbau neuer Qualifizierungsmaßnahmen ermöglicht.

1 Aus- und Weiterbildung

Durch den Einsatz rechnergestützter Produktionsplanungs- und -steuerungssysteme (PPS-Systeme), mit denen sich die Prozesse eines Unternehmens vom Eingang eines Kundenauftrages bis zu Versand und Rechnungsstellung planen und steuern lassen, soll eine erhebliche Verbesserung der Produktionsabläufe erzielt werden.¹ Untersuchungen haben jedoch ergeben, daß die hohen Erwartungen von PPS-Systeme nur bedingt erfüllt werden.² Eine Ursache ist die unzureichende Qualifizierung der Mitarbeiter, die PPS-Systeme nicht in dem erforderlichen Umfang beherrschen.

Qualifizierungsmaßnahmen für PPS-Systeme sind durch die Trennung von theoretischen Basisschulungen und praktischen Systemschulungen gekennzeichnet: Während die Theorie in Seminaren neutraler Bildungsträger vermittelt wird, schulen die Anbieter von PPS-Systemen den Umgang mit ihren Systemen. Die Reflexion des theoretischen Wissens auf die praktische Anwendung bleibt dem Lernenden überlassen, dies führt häufig zu seiner Überforderung. Für den Aufbau eines PPS-Qualifizierungskonzeptes ist es deshalb wichtig, Theorie- und Praxisbezug gleichermaßen zu gewährleisten, ohne dabei den umfassenden Einsatz der Qualifizierungsmaßnahme durch einen zu engen Bezug zu einem konkreten PPS-System zu gefährden. Als Plattform für ein solches Qualifizierungskonzept eignen sich multimediale Lernsysteme.

Multimediale Lernsysteme haben sich in der Praxis etabliert, da sie als flexibles Instrument für unterschiedliche Inhalte in der beruflichen Aus- und Weiterbildung eingesetzt werden können.³ Die Entwicklungen der Informations- und Kommunikationstechnologien ermöglichen in einer neuen Generation multimedialer Lernsysteme die Gestaltung flexibler, adaptiver und offener Lernumgebungen.⁴ In diesem Zusammenhang wird auch von virtuellen Lernumgebungen gesprochen. Die Lernumgebungen ermöglichen ein räumlich getrenntes und zeitversetztes Lernen im virtuellen Klassenzimmer. Der Lernende kann selbst entscheiden, was er wann und wo lernen möchte.

¹ Scheer, A.W.: Wirtschaftsinformatik - Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse, 6. Aufl. Berlin et al. 1995, S. 90-94.

² Springer, G.: Simulationsgestützte Mitarbeiterausbildung am Beispiel der Fertigungssteuerung, Düsseldorf 1992, S. 4-8, S. 13-16.

³ Die Bedeutung computergestützter Lernsysteme in der beruflichen Aus- und Weiterbildung ist in dem Umfang gestiegen, wie das zu vermittelte Fachwissen immer schneller werdenden Veränderungen und Erweiterungen unterliegt. Lernen ist zu einem lebenslangen Prozeß geworden und kann nicht mehr als abgeschlossene Lebensphase betrachtet werden, da die einmal erworbenen Fähigkeiten und Kenntnisse einem ständigen Ergänzungs- und Vertiefungsprozeß unterliegen. Branchenspezifische Untersuchungen haben ergeben, daß Mitarbeiter im Durchschnitt jährlich 13,5 Tage an Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen teilnehmen. Die Tendenz ist stark steigend. Vgl. Thome, R.: Hypermedia - Lehrer Lämpels Nachfolger? in: Wirtschaftsinformatik, 33 (1991) 3, S.207-212. Seidel, C.: Trends beim Computer Based Training, in: Seidel, C. (Hrsg.): Computer Based Training: Erfahrungen mit interaktivem Computerlernen, Göttingen 1993, S. 9-29. Traut, A., Sander, J.: Einsatz von computergestützten Lernumgebungen in der Aus- und Weiterbildung, in: m&c - Management und Computer, 6 (1996) 1., S. 53-54.

⁴ Sander, J., Stehle, S., Galler, J., Scheer, A.-W.: Multimediale Lerntechnologien - Bildung 2000, in: IM Information Management. 4 (1994) 4. S. 6-10.

Ziel dieser Arbeit ist es, ein Qualifizierungskonzept für PPS-Systeme auf Basis multimedialer Lernumgebungen zu entwickeln.⁵ Das multimediale Lernsystem „PPS-Trainer“ soll auf die speziellen Anforderungen von Klein- und Mittelunternehmen ausgerichtet sein. Um die Schnittstelle zwischen theoretischen Basisschulungen und praktischer Anwendung eines konkreten PPS-System zu schließen, soll die grundlegende Funktionalität von PPS-Systemen simuliert werden. Dies führt zu dem Stufenkonzept einer PPS-Qualifizierung (Abbildung 1). Zunächst werden in Kapitel 2 die Grundlagen multimedialer Lernsysteme erläutert. In Kapitel 3 wird das Konzept des PPS-Trainers hergeleitet und anhand praktischer Beispiele konkretisiert, dabei wird auch auf Erfahrungen aus der praktischen Projektarbeit eingegangen. Der PPS-Trainer ist Bestandteil einer „Virtuellen Akademie“ im Internet. In Kapitel 4 wird das Konzept der Virtuellen Akademie erarbeitet. Das abschließende fünfte Kapitel bildet eine Zusammenfassung und einen Ausblick.

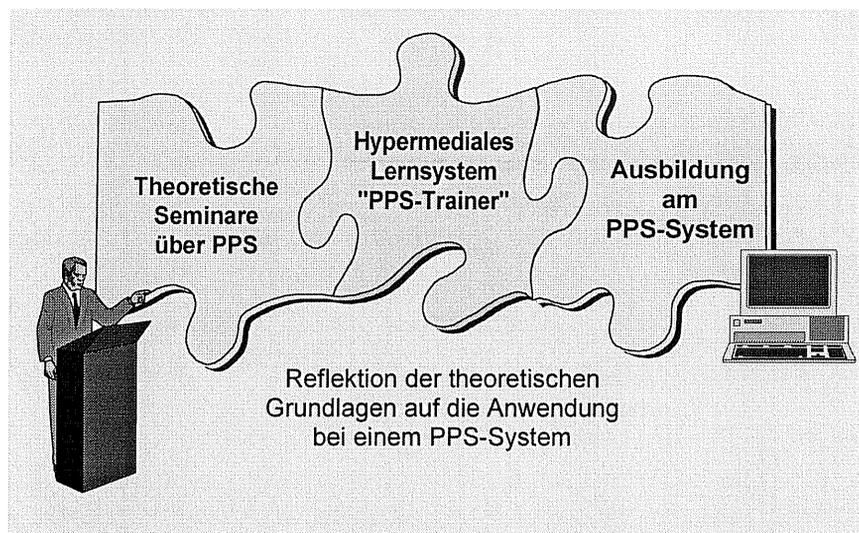


Abbildung 1: Stufenkonzept zur PPS-Qualifizierung

⁵ Diese Arbeit beruht auf den Ergebnissen des Forschungsprojektes „Entwicklung und Umsetzung eines Schulungskonzeptes für Anwenderkurse im Bereich integrierende Software für Produktionsplanung und -steuerung“ welches am Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi) in Zusammenarbeit mit den Handwerkskammern des Saarlandes, Trier und Luxemburg bearbeitet worden ist. Finanzielle Unterstützung wurde von der Kommission der Europäischen Gemeinschaften im Rahmen der Programme für berufliche Aus- und Weiterbildung COMETT II und LEONARDO DA VINCI gewährt. Der PPS-Trainer wird als CD-ROM im Handel vertrieben, vgl. Scheer, A.-W., Sander, J.: PPS-Trainer: Das multimediale Lernsystem zu Produktionsplanungs- und -steuerungssystemen, Heidelberg 1997. Zum Konzept des PPS-Trainers vgl. auch Sander, J., Scheer, A.-W.: PPS-Qualifizierungsmodell für Klein- und Mittelunternehmen, in: Fischer, M. (Hrsg.): Lehr- und Lernfeld Arbeitsorganisation, Bezugspunkte für die Entwicklung von Aus- und Weiterbildungskonzepten in den Berufsfeldern Metall und Elektrotechnik, Bremen 1993, S.167-178.

2 Grundlagen multimedialer Lernsysteme

2.1 Multimedia-Konzept

Multimediale Lernsysteme nutzen die Vielfalt verschiedener Medien und verwenden zur Informationsdarstellung eine Kombination von Text, Grafik, Bilder, Animation sowie Audio- und Videosequenzen. Dieses Konzept bietet eine besonders vorteilhafte Plattform für die Aus- und Weiterbildung, da sich die Medien ergänzen und so unterschiedliche Sinneskanäle des Lernenden ansprechen.⁶

Lernsysteme werden nach unterschiedlichen Kriterien klassifiziert. Niegemann schlägt in seiner Analyse die Merkmalsdimensionen Interaktivität, Adaptivität und Kontrollinstanz vor.⁷ Interaktivität und Adaptivität beziehen sich dabei auf die Integration des Lernenden in den Lernprozeß, die Kontrollinstanz auf die Integration von Lernkontrollen. Als ein wesentliches Kennzeichen aller Klassifizierungen kann der Zusammenhang der einzelnen Lerneinheiten gelten. Bei einem streng linearen (sequentielle) Aufbau von Lernsystemen bauen die einzelnen Lerneinheiten aufeinander auf, wobei der Lernende keinen Einfluß auf die Präsentation der Einheiten zu einem bestimmten Zeitpunkt besitzt. Im Gegensatz dazu kann der Lernende bei einem nichtlinearen Aufbau über die Auswahl der Lerneinheiten selbst entscheiden, er ist hierbei nicht an einen geplanten Ablauf gebunden. Dieser Aufbau von Lernsystemen kann auf das Hypermedia-Konzept zurückgeführt werden.

Ein Hypermedia-Konzept ist ein Gebilde aus umfangreichen, dynamischen Verzweigungen, welche dem Lernenden immer tiefere Einblicke in eine bestimmte Materie ermöglichen. Die Elemente eines derartigen Hypermediasystems sind Knoten, Kanten und Anker. Die Knoten stellen jeweils die zu vermittelnden Lerneinheiten dar, die aus verschiedenen Medien bestehen. Die Knoten werden durch Kanten (Hyperlinks) miteinander verbunden und zu einem Netz zusammengefügt. Die Startpunkte für die Verzweigungen der Kanten werden durch Anker festgelegt. Als Anker bezeichnet man z.B. im Text besonders gekennzeichnete Führungswörter. Der Lernende ist der selbst steuernde Navigator. Er benötigt keine Kenntnis über den Aufbau des semantischen Netzes und dessen Verzweigungen. Hypermediale Lernsysteme unterstützen den Benutzer demnach auch bei der explorativen Suche nach neuer Information und gehen auf diese Art und Weise indirekt auf verschiedene Vorkenntnisse des Lerners ein.⁸

Diese Ansätze haben zu unterschiedlichen Konzepten für computergestützten Lernsystemen geführt:

⁶ Bodendorf, F., Hofmann, J. (Hrsg.): Computer in der betrieblichen Weiterbildung, München 1993, S. 51ff.

⁷ Niegemann, H. M.: Computergestützte Instruktion in der beruflichen Bildung. Theoretische Grundlagen, empirische Befunde und Probleme der Entwicklung von Lehrprogrammen, Limburgerhof 1993, S. 28-56. Weitere ähnliche Einteilungen finden sich in Hartge, T.: Einsatzformena auswählen und Lernsituationen gestalten, in : Institut für Medien und Kommunikation IMK (Hrsg.): Qualifizieren mit multimedialen Lern- und Informationssystemen, Berlin, Bonn 1995. Klimsa, P.: Neue Medien und Weiterbildung: Anwendung und Nutzung in Lernprozessen der Weiterbildung, Weinheim 1993. Schulmeister, R.: Grundlagen hypermedialer Lernsysteme: Theorie - Didaktik - Design, Bonn, Paris 1996.

⁸ Rodriguez, L.: Existing and future technology for teleteaching. In: IFIP Transactions Teleteaching. Hrsg.: Davies, G. u. Samways, B. IFIP North-Holland 1994, S.61-70.

- Ein streng lineares Konzept wird bei **Drill and Practice-Programmen** verfolgt. Der Lernende erhält in kleinen Schritten Lerneinheiten und Aufgabenstellungen und basierend auf der jeweiligen Antwort ein Feedback des Computerprogrammes, d.h. eine Beurteilung der Antwort, eine zusätzliche Verstärkung und gegebenenfalls die fragenspezifisch richtige Antwort. Drill & Practice-Programme werden besonders zum Erlernen von reinem Faktenwissen genutzt, wie z.B. Fremdsprachen, Rechtschreibregeln oder einfachen mathematischen Verfahren.⁹
- Das streng lineare Konzept wird bei **Tutoriellen Systemen** aufgehoben. Diese Systeme bestehen nach dem Hypermedia-Konzept aus einer netzartige Verflechtung der Informationseinheiten, durch die der Lernende selbststeuernd navigieren kann. Um eine Desorientierung des Lernenden innerhalb der Lerneinheiten („Lost in Hyperspace“) verhindern zu können, bieten Orientierungs- und Navigationshilfen dem Lernenden einen Bezugsrahmen, der den Lerneinheiten i.d.R. eine Kapitelstruktur zuordnet. Insofern besitzen Tutorielle Systeme eine hybride Struktur, da der Lernende ggf. auf ein lineares Konzept ausweichen kann. Wichtig ist bei den Tutoriellen Systemen, daß der Lernende durch den hohen Grad an Interaktivität in den Mittelpunkt gestellt wird und den Lernprozeß somit selbst steuert.¹⁰
- In der neueren Mediendidaktik spielt der **Konstruktivismus** eine besondere Rolle. Hier wird der Lernende ebenfalls in den Mittelpunkt der Betrachtung gestellt und Lernen als ein Vorgang verstanden, der vom Benutzer selbst gesteuert wird.¹¹ Bei der konstruktivistischen Betrachtungsweise wird kein für alle Lernenden einheitlich gestalteter Lernweg mehr vorgegeben, sondern der Lernweg kann individuell aus „weichen“ Faktoren wie den speziellen Vorlieben des Lernenden, den bisherigen Kenntnisstand und den subjektiven Erfahrungen mit bestimmten Lernmethoden resultieren. Kennzeichen eines konstruktivistischen Lernsystems sind eine Vielgestaltigkeit der Wissensrepräsentation verbunden mit einer autonomen nichtlineare Lernwegwahl durch den Lernenden.¹²

Die Vorteile multimedialer Lernsysteme sind eine Motivierung der Lernenden sowohl durch den spielerisch-entdeckenden Umgang mit dem System als auch durch die unmittelbare Rückmeldung über den Lernfortschritt und eine Individualisierung des Lernens durch die Steuerung des Lernprozesses durch den Lerner. Weiterhin führt die Interaktivität zu einer aktiven Auseinandersetzung mit den Lerninhalten und damit zum Aufbau von subjektiven Erfahrungsstrukturen. Durch die unterschiedlichen Darstellungsformen bei multimedialen Lernsystemen wird dem Lernenden die Möglichkeit geboten, die auf seine individuellen Bedürfnisse zugeschnittenen Medien zu selektieren.¹³

⁹ Euler, D.: Didaktik des computergestützten Lernens: Praktische Gestaltung und theoretische Grundlagen, Nürnberg 1992, S. 21ff.

¹⁰ Klimsa, P.: Neue Medien ..., a.a.O., S. 242-255.

¹¹ Klimsa, P.: Neue Medien ..., a.a.O., S. 242-255.

¹² Beck, U.: Lernpsychologische Befunde berücksichtigen, Lernerfolg und Transfer sichern, in: Institut für Medien und Kommunikation IMK (Hrsg.): Qualifizieren mit multimedialen Lern- und Informationssystemen, Berlin, Bonn 1995, S. 2-4.

¹³ Euler, D.: Didaktik ..., a.a.O., S. 32-40.

2.2 Distance-Learning

Durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien können die Konzepte multimedialer Lernsysteme zu Distance-Learning Konzepten erweitert werden. Ein Distance-Learning Konzept baut auf multimedialen Lernsystemen auf und besteht aus mehreren miteinander vernetzten Lern- und Tutorstationen, mit denen räumlich entferntes Lernen interaktiv gestaltet werden kann (vgl. Abbildung 2). Videokonferenzsysteme ermöglichen eine ständige Interaktion zwischen Tutoren und Lernenden an verschiedenen Standorten. Die zu vermittelnden Lerninhalte können ebenfalls auf verschiedene Standorte verteilt sein. Ein solches Konzept wird auch als Computer Supported Cooperative Learning (CSCL) bezeichnet. Je nach Bedarf werden kleinere oder größere Gruppen von räumlich entfernten Lernenden, die zur gleichen Zeit mit demselben Lernstoff beschäftigt sind, zu einem „virtuellen Klassenzimmer“ zusammengefaßt.

Die Basis für eine virtuelle Lernumgebung wird durch neue Informations- und Kommunikationstechnologien des Information Highways gebildet. Die Lernstation - zuhause oder auch am Arbeitsplatz - ist mit entsprechender Kommunikationssoftware sowie einem Anschluß an das Datennetz ausgestattet; im einfachsten Fall z.B. über Modem an das Telefonnetz. Über Mailfunktionen können die Lernenden sowohl untereinander als auch mit den Tutoren Probleme erörtern und den Lernstoff in Diskussionsforen besprechen. Zu bestimmten festgelegten „online-Zeiten“ kann auch eine Audioverbindung zu Tutoren geschaltet werden, die dann interaktiv bei Problemen mit dem Lernstoff oder auch bei der Abstimmung des individuellen Stundenplanes helfen. Ein Distance-Learning Konzept verbindet so die Vorteile computergestützter multimedialer Lernsysteme mit denen eines von Tutoren gehaltenen Seminars.¹⁴

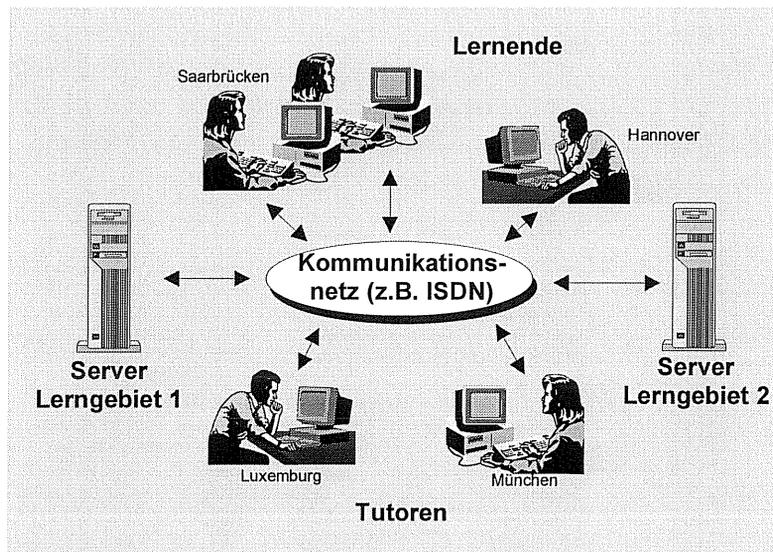


Abbildung 2: Distance-Learning Konzept¹⁵

¹⁴ Schoop, E., Glowalla, U.: Hypermedia in der Aus- und Weiterbildung, in: Schoop, E., Witt, R., Glowalla, U. (Hrsg.): Hypermedia in der Aus- und Weiterbildung, Dredner Symposium zum computergestützten Lernen, Schriften zur Informationswissenschaften, Bb. 17, Konstanz 1995, S. 7-12.

¹⁵ Sander, J., Kolthof, S.: Distance-Learning: Konzept für virtuelle Klassenräume, in: m&c - Management und Computer, 3. Jg., 1995, H. 4. S. 316-318.

Kennzeichen eines umfassenden Distance-Learning Konzeptes sind:

- Unabhängigkeit von Zeit und Ort

Das Lernen unabhängig von Zeit und Ort führt zunächst zu einer Form von Unterricht, die nicht unter der kontinuierlichen und unmittelbaren Kontrolle von Lehrenden steht und nicht an einem gemeinsamen Ort stattfinden, aber dennoch von einer (Bildungs-) Institution durch Planung, Kontrolle und Beratung unterstützt werden.¹⁶

- Kommunikation der Lernenden

Distance Learning erfordert die Zusammenarbeit von Lernenden, die gemeinsam auftauchende Probleme lösen. Dazu ist kooperatives Arbeiten von mehreren Lernenden die sich an unterschiedlichen Orten aufhalten und gemeinsam Informationen erzeugen, bearbeiten und gegenseitig austauschen nötig.

- Individualität der Ausbildungsziele und Inhalte

Die Ausbildungsziele und deren Inhalte werden individuell festgelegt. Dies bedeutet die Individualisierung des Lernens, weg von industriellen Unterrichtsformen, hin zur Selbstbildung des Lernenden.

- Zugang zu Lern- und Informationseinheiten

Erforderlich für Distance-Learning ist der freie und unbehinderte Zugang zu einer möglichst großen Zahl von Lerneinheiten. Durch die Erweiterung der Zugriffsmöglichkeiten zu Informationen, die über den eigentlichen Lernstoff hinausgehen, wird die Funktionalität von einem reinen Lernsystem zu einem interaktiven Informationssystem erweitert.

- Beratung und Betreuung von Lehrenden und Experten

Neben den Zugriffsmöglichkeiten auf Lehr- bzw. Lernmaterialien benötigt der Lernende vor allem Beratung durch Lehrende und Experten, die ihn bei der Festlegung seiner Ziele und bei der Zusammenstellung der Lerninhalte unterstützen.

Die Vorteile von Distance-Learning Konzepten sind eine hohe Lerneffizienz durch die weitreichenden Möglichkeiten zur Interaktion mit anderen Lernenden sowie mit Tutoren, die weitgehende Unabhängigkeit von Zeit und Ort für den Lernprozeß, die Möglichkeit zur Kommunikation mit kompetenten Fachleuten in Diskussionsforen, die Möglichkeit zur individuellen Ausrichtung des Lernstoffes und die Entwicklung einer gewissen Gruppendynamik in den virtuellen Klassenräumen trotz Verwendung computergestützter Lernmedien.

¹⁶ Zimmer, G.: Vom Fernunterricht zum Offenen Lernen, in: Zimmer, G. (Hrsg.): Vom Fernunterricht zum Open Distance Learning, Bielefeld 1994, S. 25.

3 Gestaltung des PPS-Trainers

Der PPS-Trainer kombiniert die Möglichkeiten eines Multimedia Lernsystems („stand-alone“) mit denen eines Distance-Learning Konzeptes.

In der „stand-alone“ Version werden gezielt multimediale Elemente eingesetzt und die Philosophie eines „**Edutainment**“ Systems realisiert. Mit dem Begriff Edutainment-System wird eine Mischung aus Bildung (Education) und Unterhaltung (Entertainment) verstanden und eine spielerisch-intuitive Vermittlung von Wissen beschrieben. Dabei wird i.d.R. ein Praxisbezug vorausgesetzt. Bei der Distance-Learning Version liegt hingegen der Schwerpunkt auf eine über den Lernstoff hinausgehenden Informationsbeschaffung (Information) in Verbindung mit Unterhaltung (Entertainment) und damit in einem „**Infotainment**“. Durch diese Trennung in „stand-alone“ Version und Distance-Learning Konzept können die Vorteile beider Varianten genutzt werden (vgl. Abbildung 3).

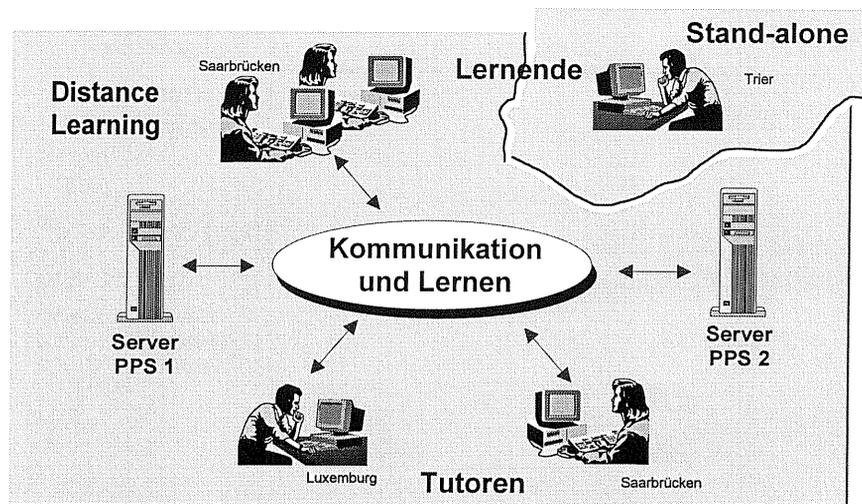


Abbildung 3: Konzept des PPS-Trainers

Die Entwicklung multimedialer Lernumgebungen ist ein vielschichtiger Prozeß, der aus unterschiedlichen Sichten analysiert werden kann.¹⁷ Das Projektmanagement berücksichtigt vor allem die Aufbau- und Ablauforganisation, Mediendidaktik und Medienpsychologie die Konzeption und Gestaltung der Inhalte. Weiterhin ist das Mediendesign für das Layout und das Software-Engineering für die informatorischen Aspekte verantwortlich. Diese teilweise divergierenden Sichten besitzen bei der Erstellung multimedialer Lernsysteme unterschiedliche Aufgaben, die mit der Konzeption aus didaktischer und psychologischer Sicht beginnen und mit der effizienten Umsetzung seitens des Medienproducing und Medienengineering enden.¹⁸

¹⁷ Sander, J., Scheer, A.-W.: Multimedia Engineering: Rahmenkonzept zum interdisziplinären Management von Multimedia-Projekten, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Veröffentlichungen des Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi) an der Universität des Saarlandes, Heft 132, Juli 1996, S. 8.

¹⁸ Sander, J., Kolthof, S., Scheer, A.-W.: Management von Multimedia-Projekten. In: m&c - Management und Computer, 4 (1996) 3, S. 141-147.

Im folgenden werden Aspekte der Mediendidaktik und des Mediendesign exemplarisch anhand der Umsetzung im PPS-Trainer erläutert. Dabei wird zunächst auf die Edutainment-Version eingegangen, bevor die Umsetzung in einem Distance-Learning Konzept dargestellt wird.

3.1 Zielgruppe

Die Mediendidaktik besitzt bei der Konzeption von multimedialen Lernsystemen eine Schlüsselrolle. Eine der wesentlichen Funktionen der Mediendidaktik ist eine Zielgruppenanalyse, die entscheidenden Einfluß auf die Gestaltung besitzt. Ohne eine umfangreiche Zielgruppenanalyse besteht die Gefahr, daß das Lernsystem nicht den gewünschten Erfolg besitzt, da es nicht den Anforderungen der Lernenden entspricht und damit ineffizient ist.¹⁹

Zielgruppenmerkmale werden in situative, affektive und kognitive Merkmale eingeteilt. Unter situativen Merkmalen werden die Vertrautheit mit Computer sowie Vorwissen des Lernenden über die zu vermittelnden Inhalte verstanden. Vorwissen erleichtert die Einordnung neuer Lerninhalte in bereits bestehende Wissensstrukturen und besitzt deshalb große Einflüsse auf die Gestaltung von Lernsystemen. Affektive Merkmale umfassen die Akzeptanz des Lernenden bzgl. computergestützten Lernmedien, allgemeine Lernansprüche, z.B. emotionale und soziale Aspekte, Spaß am Lernen und den Umgang mit Lernkontrollen. Die kognitiven Merkmale betreffen Lernstil, bevorzugte Wahrnehmungsformen und die individuelle Fähigkeit zur Informationsverarbeitung.²⁰

Zielgruppe des PPS-Trainers sind Entscheidungsträger von Klein und Mittelunternehmen, die über den Einsatz von PPS-Systemen im Unternehmen entscheiden, sowie potentielle Anwender, die bisher keinen oder nur wenig Umgang mit Systemen zur Produktionsplanung und -steuerung hatten. Diese Zielgruppe besitzt i.d.R. bereits praktische Erfahrungen mit der Produktionsplanung und -steuerung, die jedoch häufig auf klassischen Planungsmethoden beruhen und nicht computergestützt erfolgt. Der Computer selbst wird als Arbeitswerkzeug akzeptiert, wobei hingegen keine Erfahrungen mit dem computergestützten Lernen bestehen. Aufgrund restriktiver Zeitressourcen der Zielgruppe ist eine konzentrierte Stoffvermittlung entscheidend, die möglichst arbeitsplatzbegleitend durchgeführt werden kann, bzw. bei der der Lernende selbst über Zeit und Ort der Qualifizierungsmaßnahme entscheiden kann. Wichtig ist weiterhin ein direkter Praxisbezug, da sonst die Motivation der Lernenden gefährdet ist.

Nach der Zielgruppenanalyse ist die Planung des Curriculums die nächste wichtige Aufgabe der Mediendidaktik. Bei der Planung des Curriculum wird festgelegt, welche Ziele mit dem Lernsystem erreicht werden sollen. In einem stufenweisen Prozeß werden hierbei Globalziele bis zur Ebene der Feinziele, die sich auf Kapitelebene bewegen, detailliert. Neben der inhaltlichen Definition wird auch die Lerntiefe bestimmt. Den Lernzielen werden geplante Lernzeiten zugeordnet. Mit dem PPS-Trainer werden die in Tabelle 1 (folgende Seite) aufgezählten Zielsetzungen verfolgt.

¹⁹ Niegemann, H. M.: Computergestützte Instruktion ..., a.a.O., S. 113.

²⁰ Euler, D.: Didaktik ..., a.a.O., S. 64.

Globale Zielsetzungen	Feinziele
<p>Der Lernende soll die betriebswirtschaftlichen Grundlagen der Produktionsplanung und -steuerung erlernen.</p>	<p>Der Lernende soll die Ziele von PPS-Systemen, den Aufbau von PPS-Systemen sowie Einordnung in die Geschäftsprozesse eines Unternehmen verstehen.</p> <p>Der Lernende soll die von einem PPS-System verwendeten Daten sowie deren Beziehungen verstehen.</p> <p>Der Lernende soll die grundlegenden theoretischen Abläufe von Auftragssteuerung, Materialwirtschaft, Zeit- und Kapazitätswirtschaft und Fertigungssteuerung nach dem Y-Modell verstehen.</p>
<p>Der Lernende soll systemneutrale Kenntnisse über den Funktionsumfang von PPS-Systemen erhalten.</p> <p>(Mit dieser Zielsetzung werden die Entscheidungsträger von Klein- und Mittelunternehmen angesprochen, die über den Einsatz von PPS-Systemen im eigenen Unternehmen entscheiden.)</p>	<p>Der Lernende soll wissen, welche Funktionen von einem PPS-System erfüllt werden und welche nicht.</p> <p>Der Lernende soll die einzelnen Funktionen den Modulen eines PPS-Systems zuordnen können.</p> <p>Der Lernende soll die Bedeutung von PPS-Systemen für das eigenen Unternehmen beurteilen können.</p>
<p>Der Lernende soll systemneutrale Kenntnisse über die Funktionsweise von PPS-Systemen erhalten.</p> <p>(Hiermit werden die potentiellen Anwender von PPS-Systemen in Klein- und Mittelunternehmen angesprochen.)</p>	<p>Der Lernende soll die grundlegenden Daten in ein PPS-System eingeben können.</p> <p>Der Lernende soll die Funktionsweise den Modulen eines PPS-Systems zuordnen können.</p> <p>Der Lernende soll die theoretischen Kenntnisse auf die Funktionsweise eines PPS-Systems reflektieren können.</p> <p>Der Lernende soll die grundlegende Funktionsweise von PPS-Systemen nach dem Y-Modell können.</p>
<p>Der PPS-Trainer soll grundlegendes betriebswirtschaftliches Know-how in der Modellierung von Informationssystemen vermitteln.</p>	<p>Die Lernenden sollen die grundlegende Methodik kennen sowie Modellierungsmethoden wie die Ereignisgesteuerte Prozeßkette (EPK) und das Entity Relationship Modell (ERM) erkennen, benutzen und einordnen können.</p>

Tabelle 1: Ziele des PPS-Trainers

3.2 Instruktionsdesign

Aufbauend auf festgelegten Zielsetzungen wird die Gestaltung des Lernweges geplant. Der Lernweg wird auch als Instruktionsstrategie bzw. Instruktionsdesign bezeichnet.²¹ Bei der Planung des Instruktionsdesign muß das Vorwissen des Lernenden berücksichtigt werden. Besitzen die Lernenden bereits grundlegendes Wissen, so ist ein rein linearer Aufbau des Lernsystems wenig geeignet, da hier der Lernende keine Möglichkeit besitzt, bereits bekannte Lerninhalte zu überspringen. Besitzt die Zielgruppe hingegen keine Vorkenntnisse, ist eine lineare Struktur geeignet, da sich der Lernende vollständig auf die Inhalte konzentrieren kann. Für eine Zielgruppe mit divergierenden Vorkenntnissen, wie es beim PPS-Trainer aufgrund der Trennung in Entscheidungsträger und potentielle Anwender der Fall ist, ist die hybride Struktur eines tutoriellen Systems geeignet, da sich Lernende an eine detaillierte Pfadvorgabe halten können und durch die Hypermediastruktur trotzdem die Möglichkeit bietet, bekannte Lerninhalte zu überspringen.

Ziel der Gestaltung des Lernweges beim PPS-Trainers ist entsprechend der Anforderungen der Zielgruppe der möglichst einfache und selbsterklärende Umgang mit dem Lernsystem. Deshalb sind die Funktionalitäten auf das Notwendigste beschränkt und werden in einem Rahmen gruppiert, der sich um die Lern- und Übungsseiten schließt. Dies erleichtert dem Lernenden sich auf die Inhalte des Systems zu konzentrieren. Auch die Orientierungs- und Navigationshilfen sind auf eine Seite konzentriert, die jederzeit von den eigentlichen Lern- und Übungsseiten aus erreichbar ist. Zur besseren Unterscheidung ist jedem Kapitel ein Bild zugeordnet, das es eröffnet und anschließend den Hintergrund bildet. Die einzelnen Teile des Programms (z.B. Grundlagen, Übungen, Orientierung- und Navigation) unterscheiden sich weiterhin durch die Farbe der Rahmen.

Ein Lernender kann sich aus verschiedenen Motiven heraus mit einem Lernsystem auseinandersetzen. Situative, affektive und kognitive Zielgruppenmerkmale bestimmen dabei in hohem Maße seine Motivation, sich mit den Lerninhalten auseinanderzusetzen. Was jedoch für den einen Lernenden ansprechend ist, kann für andere Lernende langweilig sein. Ziel ist daher, durch eine abwechslungsreiche Motivationskomponente den Lernenden zunächst am Anfang und dauerhaft während der Bearbeitung zu motivieren. Zur Motivation des Lernenden eignen sich u.a. eine „anregende“ Darstellung in Text und Bild, der Aufbau von Spannungsmomenten, Denkanstöße, Aufbrechen der Anonymität und eine motivierende Gestaltung des Feedbacks.²²

In der beruflichen Weiterbildung mit der Zielgruppe Klein- und Mittelunternehmen ist neben diesen Gestaltungsrichtlinien ein konkreter Praxisbezug, d.h. die direkte Anwendung des Gelernten im eigenen Unternehmen zur Motivation besonders wichtig. Die Kombination eines tutoriellen Lernsystems mit einem konkreten Praxisbezug kann in einem „Edutainment-System“ realisiert werden. Gemeint ist damit die Schaffung einer spielähnlichen Lernoberfläche, welche den Benutzer durch das Wechselspiel von Anreizsystemen und entspannenden

²¹ Empfehlungen für die Gestaltung von multimedialen Lernsystemen vgl. z.B. Petermandl, M.: Optimierung des Einsatzes von Medien in der beruflichen Weiterbildung, Berlin 1991. Euler, D.: Didaktik ..., a.a.O. Euler, D.: Kommunikationsfähigkeit und computerunterstütztes Lernen, Köln 1989. Issing, J. I.: Instruktionsdesign für Multimedia, in: Issing, J. I., Klimsa, P.: Information und Lernen mit Multimedia, Weinheim 1995, S. 195-220.

²² Euler, D.: Didaktik ..., a.a.O., S. 168-172.

Elementen zum Lernen motiviert.²³ Diese Philosophie erleichtert zudem die Berücksichtigung der Gestaltungsrichtlinien.

Beim PPS-Trainer wird die Edutainment-Philosophie durch die Integration einer Rahmenhandlung umgesetzt. Um den Praxisbezug zu verstärken, wird dieser Rahmenhandlung ein konkretes Unternehmen zugrundegelegt. Der Geschäftsführer dieses Unternehmens führt als Moderator durch das Lernsystem und erläutert die Schritte der Auftragsbearbeitung mit einem PPS-System anhand konkreter Beispiele aus dem Unternehmen.²⁴ Auf diese Weise wird eine Identifikation mit dem Lernsystem und dessen Inhalten wesentlich erleichtert. Im ersten Kapitel des PPS-Trainers werden zunächst die an der Rahmenhandlung beteiligten Personen „vorgestellt“, anschließend stellen diese Personen den Praxisbezug während des Lernprozesses sicher.

Da es Ziel des PPS-Trainers ist, den Umgang mit PPS-Systemen zu erlernen, wird ein PPS-System simuliert. Die Simulation beschränkt sich auf die grundsätzliche Arbeitsweise eines PPS-Systems mit den wesentlichen Funktionen, die Komplexität eines realen Systems wird dabei erheblich reduziert. Diese Reduzierung der Komplexität ermöglicht dem Lernenden, einen Überblick über die Arbeitsweise von PPS-Systemen zu erhalten, ohne sofort mit der vollständigen Komplexität konfrontiert zu werden. Es wird der schrittweise Einstieg in die Produktionsplanung und -steuerung ermöglicht.

Die Simulation eines PPS-Systems beginnt mit einer Aufgabenstellung, die der Lernende zu bearbeiten hat. In einem ersten Schritt wird aus einem vorgegebenen Menü eines PPS-Systems der für die jeweilige Aufgabenstellung richtige Menüpunkt herausgewählt. Anschließend kann der Lernende in einer Bearbeitungsmaske entsprechend der Aufgabenstellung die notwendigen Daten eingeben. Bei der Dateneingabe werden jeweils die Funktionalitäten, die im realen Fall das PPS-System übernehmen würde, simuliert. Werden z.B. bei einem PPS-System Daten aus der Datenbank geladen, so wird dies beim PPS-Trainer durch eine Animation dargestellt (vgl. Abbildung 4).

²³ Rodriguez, L.: Existing ..., a.a.O., S. 61-70.

²⁴ Da aufgrund der Zielgruppendefinition von Vorkenntnisse des Lernenden ausgegangen wird, folgt der PPS-Trainer der RULEG-Regel (Rule before Example), die in diesem Fall als didaktisch geeignet betrachtet wird. Im Gegensatz dazu gilt die EGRULE-Regel (Example before Rule) als geeignet, wenn der Lernende keine Vorkenntnisse besitzt. Vgl. Orwig, G. W.: Wie man Computer-Lernprogramme entwickelt, Landsberg 1984.

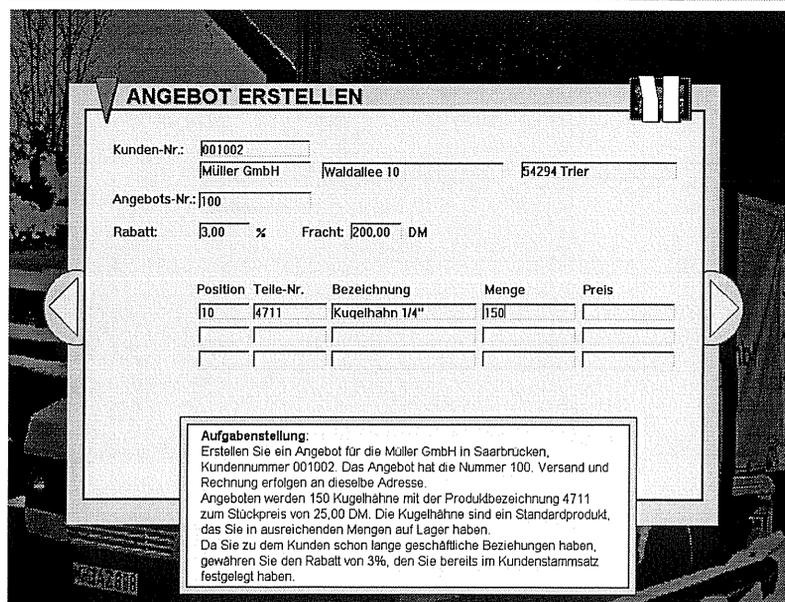
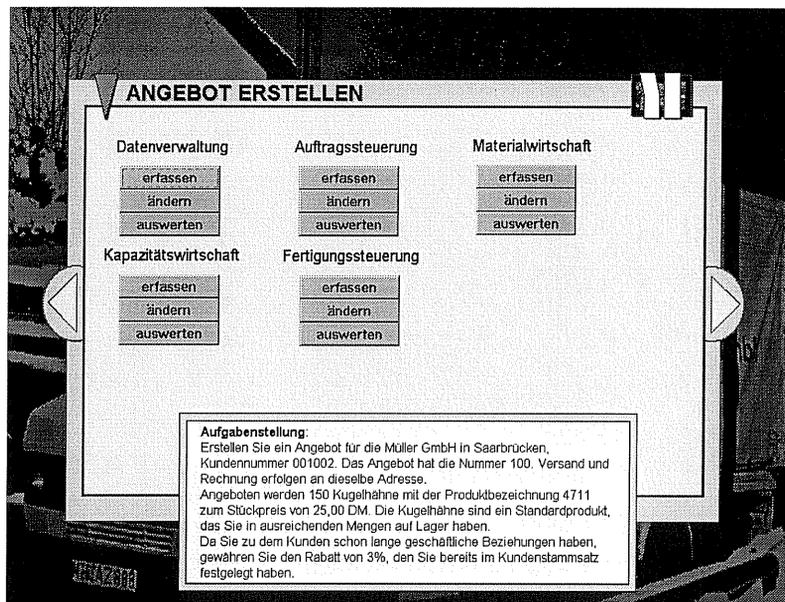
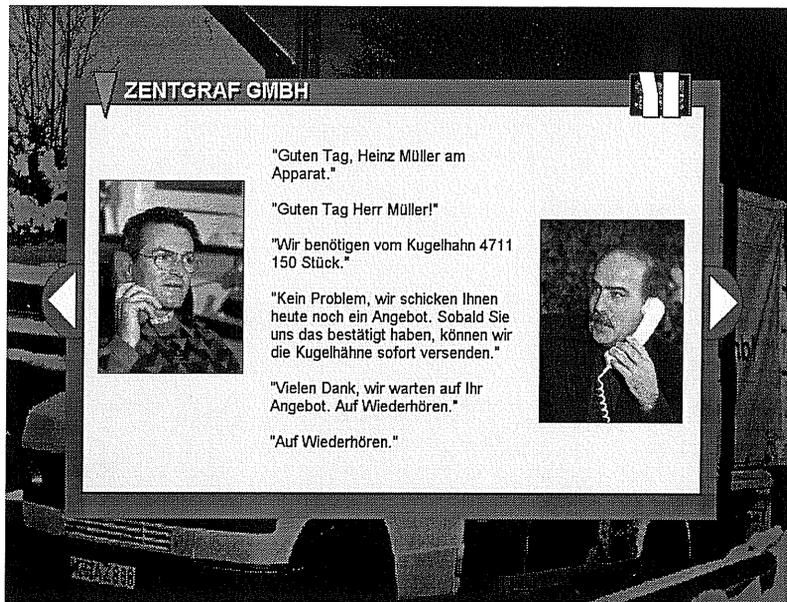


Abbildung 4: Simulation eines PPS-System beim PPS-Trainer

3.3 Orientierung und Navigation

Die dargestellten Strukturen von Multimedia-Systemen können sehr komplex werden, so daß die Gefahr besteht, daß der Benutzer den Überblick über das Lernsystem verliert. Dieser in der Literatur häufig zitierte Effekt wird als „Lost in Hyperspace“ bezeichnet.²⁵ Zurückzuführen ist dieser Effekt darauf, daß sich der Benutzer neben den eigentlichen Informationen auf inhaltlicher Ebene auch mit einer geeigneten Navigationen auf struktureller Ebene auseinandersetzen muß. Hierdurch kann eine Überlastung des Benutzers in der Form auftreten, daß er sich unsicher darüber ist, wo er sich gerade im Verhältnis zum gesamten Lernsystem befindet und wie man zu einem bestimmten Punkt kommt, von dem er annimmt, daß dieser Punkt sich im Lernsystem befindet.

Durch Hilfestellungen zur Orientierung innerhalb der Strukturen kann der negative Effekt vermeiden werden. Konventionelle Orientierungshilfen sind z.B. Inhaltsverzeichnisse, Register und Glossare.²⁶ Diese Funktionen können um eine Vorschau auf Lerninhalte, Zusammenfassungen sowie der Darstellung von Zusammenhängen ergänzt werden.²⁷ Spezielle Hilfestellungen zielen auf die Hypermedia-Konzeption ab und umfassen grafische Übersichten (Browser), vernetzte Sichten auf die Knotenstruktur (Web Views), geführte Pfade (Guidet Tours)²⁸, Rücksprung auf bereits absolvierte Seiten (Backtrack und Historien), leserdefinierte Fixpunkte (Bookmarks) und Markierung gelesener Bereiche (Breadcrumbs).²⁹

Der Benutzer darf allerdings nicht durch zu umfangreiche Orientierungshilfen überlastet werden, so daß der angestrebte positive Effekt ins Gegenteil umschlägt und der Benutzer überlastet wird. Dies wird auch als „Cognitive Overload“ bezeichnet.³⁰ Zu berücksichtigen ist, daß die Orientierungshilfen die Möglichkeiten zur Steuerung des Multimedia-Systems nicht zu sehr einengen, da dies den Freiraum des Lernenden zu stark beschneiden würde. Aus diesem Grund ist eine geeigneter Kombination von Hilfestellungen aus Sicht der Anforderungen der Zielgruppe wichtig.

Beim PPS-Trainer wird als globale Orientierungs- und Navigationshilfe basierend auf dem Y-Modell von Prof. Scheer³¹ ein Konzept von PPS-Systemen verwendet, da dieses Konzept eine grafische Übersicht über alle Kapitel und Lerneinheiten erlaubt. Der Lernende kann von dieser Übersicht aus direkt in die simulierten Prozesse der Produktionsplanung und -steuerung gelangen. Das verwendete Konzept ist klar gegliedert und wird zu Beginn der Lerneinheiten theoretisch fundiert hergeleitet. Damit stellt es eine umfangreiche Orientierungs- und Navigationshilfe zur Verfügung, ohne daß die Gefahr eines „Cognitive Overload“ besteht (vgl. Abbildung 5).

²⁵ Kuhlen, R.: Hypertext: ein nichtlineares Medium zwischen Buch und Wissensbank, Berlin et al. 1991, S. 127ff.

²⁶ Kuhlen, R.: Hypertext ..., a.a.O., S. 145.

²⁷ Seufert, S.: Computer Assisted Learning (CAL): Grundlagen, Varianten, Entwicklung, Wiesbaden 1996, S.20ff.

²⁸ Geführte Pfade sind mit der Strukturierung der Navigation eng verwandt, da durch diese Hilfestellungen die Möglichkeit z.B. einer Kapitelgliederung geschaffen wird. Im Gegensatz zu der Gliederung eines Systems unter didaktischen Gesichtspunkten unterliegt der Lernende nun aber nicht dem Zwang, sich dem Pfad anschließen zu müssen, sondern kann im Notfall des Orientierungsverlustes auf diese Möglichkeit zurückgreifen.

²⁹ Kuhlen, R.: Hypertext ..., a.a.O., S. 136-160.

³⁰ Kuhlen, R.: Hypertext ..., a.a.O., S. 125.

³¹ Scheer, A.-W.: Wirtschaftsinformatik ..., a.a.O., S. 87.

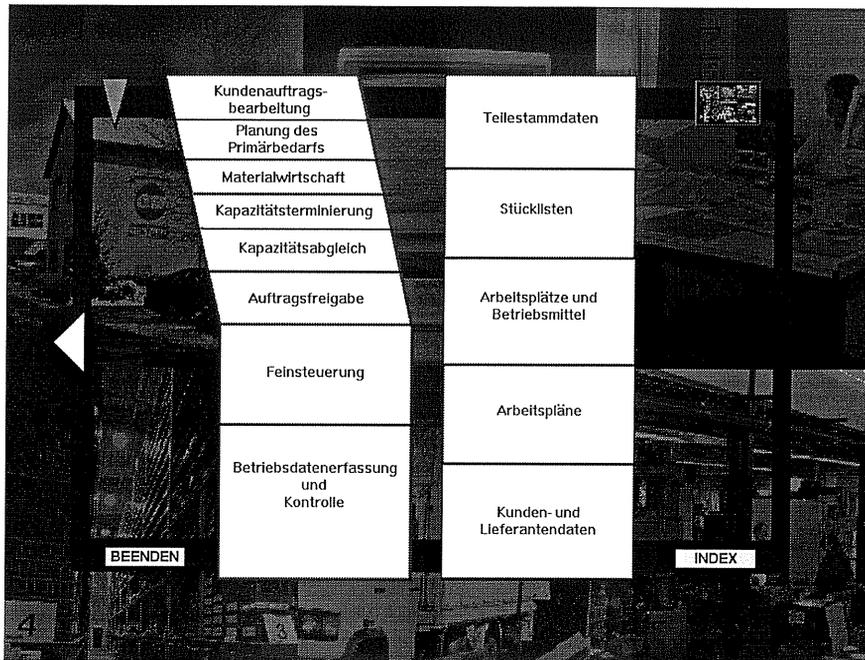


Abbildung 5: Orientierungs- und Navigationshilfe des PPS-Trainers

3.4 Lernkontrolle

Lernkontrollen besitzen im Kontext multimedialer Lernsysteme die Aufgabe, den individuellen Leistungsstand und Lernfortschritt zu kontrollieren und die Ergebnisse zur Steuerung und Anpassung des Lernprozesses zu nutzen.³² Lernkontrollen können in verschiedenen Phasen eines Lernsystems eingesetzt werden und dienen der Ermittlung des individuellen Eingangswissens und der Lernvoraussetzungen, der Bewertung des individuellen Leistungsstandes und Lernfortschritts während des Lernprozesses sowie zur Feststellung des abschließenden Leistungsstandes. Lernkontrollen besitzen neben der Kontrolle des Lernenden auch die Aufgabe, die Effektivität des Lernsystems zu evaluieren.

Im Rahmen von Drill and Practice-Programmen steuern Lernkontrollen die Auswahl der dem Lernenden präsentierten Lerneinheiten. Wenn die gestellten Fragen richtig beantwortet werden, kann der lineare Weg durch die Lerneinheiten fortgesetzt werden, bei falschen Antworten muß der Lernende einzelne Abschnitte wiederholen. Im Gegensatz dazu besitzen die Lernkontrollen bei tutoriellen und konstruktivistischen Systemen die Aufgabe, daß der Lernende selbstverantwortlich kontrollieren kann, ob er den Lernstoff verstanden hat. Eine übergeordnete Kontrolle durch das Lernsystem findet entsprechend nicht statt, insofern muß der Lernende auch selbst die Ergebnisse interpretieren und Rückschlüsse ziehen.

Der PPS-Trainer folgt dem Konzept der eigenverantwortlichen Steuerung des Lernprozesses durch den Lernenden. Die Lernkontrolle ist als Abschlußtest integriert, erlaubt aber durch einen modularen Aufbau, der der Kapitelstruktur folgt, auch eine lernbegleitende Kontrolle des Lernfortschritts. Das Frageschema besteht aus geschlossenen Fragen (Multiple Choice), de-

³² Rüttger, T.: Formen der Testaufgabe - Eine Einführung für didaktische Zwecke, München 1993, S. 15.

ren Schwierigkeitsgrad steigt. Richtige Antworten werden mit mit Bonuspunkten, deren Höhe vom Schwierigkeitsgrad abhängig ist, belohnt (vgl. Abbildung 6).

ABSCHLUSSTEST					
Grundlagen	Datenverwaltung	Auftragssteuerung	Materialwirtschaft	Kapazitätswirtschaft	Fertigungssteuerung
		100	100	100	100
	200	200	200	200	200
	300	300	300	300	300
400	400	400	400	400	400
500	500	500	500	500	500
aktueller Punktestand		700	möglicher Punktestand		700

Abbildung 6: Abschlußtest des PPS-Trainers

3.5 Multimedia-Engineering

Der ausgeprägte interdisziplinäre Charakter von Multimedia-Produktionen wirft eine Reihe von Problemen auf, die teilweise beim Software-Engineering ebenfalls eine Rolle spielen, jedoch in dieser Intensität nicht aufgetreten sind.³³ Diese Probleme sind zum einen organisatorischer und zum anderen technischer Art.:

Aus **organisatorischer Sicht** ergeben sich die folgenden Spannungsfelder:

- Die Forderung nach dem Produkt „aus einem Guß“ setzt ein großes Verständnis aller Beteiligten für die Problemstellungen und Aufgaben aller anderen Teammitglieder voraus. Jede Fachdisziplin muß in der Lage sein, Aufgaben so zu formulieren, daß sie für andere Fachdisziplinen verständlich und umsetzbar sind. Mit unterschiedlichen Ausbildungsgängen sind jedoch voneinander abweichende Sprachwelten und Arbeitsstile verbunden. Verständigungsprobleme innerhalb des Projektteams und zu Auftraggeber und zu späteren Anwender können die Folge sein.

³³ Auch traditionelle Anwendungssoftware entsteht in interdisziplinären Teamstrukturen. Zum interdisziplinären Charakter der traditionellen Software-Entwicklung vgl. z.B. Scheer, A.-W.: Architektur integrierter Informationssysteme: Grundlagen der Unternehmensmodellierung, 2. Aufl. Berlin et al. 1992, S. 2.

- Die Teammitglieder unterscheiden sich nicht nur hinsichtlich ihrer Aufgabeninhalte, sondern arbeiten häufig auch räumlich und zeitlich getrennt voneinander.³⁴ Insbesondere ist zu berücksichtigen, daß die Wertschöpfungskette einer Multimedia-Produktion häufig auf Marktpartner (Kunden, Lieferanten und freie Mitarbeiter, sog. Freelancer) ausgedehnt wird. Die virtuellen Teamstrukturen erschweren eine Kanalisation der Kommunikationsströme.
- Zugleich ist zu berücksichtigen, daß die kreativen Tätigkeiten im gestalterischen Bereich einen großen persönlichen Freiraum der Teammitglieder erfordern. Dies spricht für eine Abkehr von statischen Planungskonzepten wie sie z.B. bei den Phasenmodellen des Software-Engineering benutzt werden zugunsten flexibler Selbstorganisationsprozesse.

Neben diesen Probleme erschweren auch **technische Probleme** den Entwicklungsprozeß von Multimedia-Systemen:

- Die Anforderungsspezifikation ist bei Multimedia-Entwicklungen sehr komplex, da neben funktionalen Gesichtspunkten auch gestalterische und inhaltliche Aspekte berücksichtigt werden müssen. Die Komplexität ist zu Projektbeginn kaum zu überblicken, so daß die Anforderungen nicht vollständig erfaßt werden oder nicht ersichtlich ist, welche Auswirkungen die Anforderungsdefinition auf die Gestaltung des Produktes besitzt. Im Projektverlauf ist deshalb eine Ergänzung oder sogar Veränderung der Anforderungen nicht ausgeschlossen. Teile des bereits entwickelten Multimedia-Systems können deshalb schon vor Projektende veraltet sein und müssen ersetzt werden.
- Auch die Zielvorstellungen des Kunden können sich im Laufe des Entwicklungsprozesses ändern, so daß Teile der bereits entwickelten Software überarbeitet oder ersetzt werden müssen. Dieser häufig zu beobachtende Effekt wird in der Fachliteratur als „Moving Target“ bezeichnet.³⁵ Um die negativen Auswirkungen auf Kosten, Zeiten, Qualitäten und Quantitäten möglichst auszuschließen bzw. gering halten zu können, sollte der Auftraggeber (bzw. spätere Anwender) möglichst unmittelbar in den Entwicklungsprozeß integriert werden.
- Die Entwicklung von Multimedia-Systemen läßt sich (auch nach erfolgreicher Einführung) nicht endgültig abschließen. Das Multimedia-System wird weiterentwickelt und in neuen Versionen inhaltlich oder funktionell erweitert oder neuen Anforderungen angepaßt. Insbesondere bei Multimedia-Systeme sind die Inhalte schnell überholt und müssen deshalb erneuert oder ergänzt werden. Zudem unterliegt die Gestaltung gewissen „Modewellen“, die eine ständige Aktualisierung erfordern, um „up to date“ zu sein.
- Als weiteres Problempotential kristallisiert sich die für Multimedia-Produktionen unzureichende Vorgehens- und Beschreibungsmethodik heraus. In Erweiterung zu den Methodiken des Software-Engineering werden systematische Verfahren zur inhaltlichen und pädagogischen Beschreibung der Inhalte benötigt.

Die praktischen Erfahrungen haben als geeignete Vorgehensweise eine Kombination von Ansätzen aus dem Multimedia-Engineering aufgezeigt. Kerngedanke ist die Kombination von

³⁴ Schluenneger, C. U.: Softwareentwicklung als Telearbeit: dezentrale, kooperativ ausgeführte Softwareentwicklung, in: Workgroup Computing - Computergestützte Teamarbeit (CSCW) in der Praxis, Neue Entwicklungen und Trends, Paderborn 1992, S. 82-95.

³⁵ Pietsch, W.: Methodik des betrieblichen Software-Projektmanagements: Grundlagen, Begründung und Konzeption eines evolutionären Ansatzes, Berlin, et al. 1992, S. 41.

Ansätzen aus der objektorientierten Softwareentwicklung mit denen der evolutionären Entwicklung sowie des Prototypings.³⁶

Die objektorientierte Softwareentwicklung zeichnet sich durch die Betrachtung von Teilsystemen und die daraus resultierenden übersichtlichen Softwarearchitekturen und Organisationsstrukturen aus. Bei der evolutionären Softwareentwicklung wird das Produkt bzw. dessen Teilsysteme und Komponenten in Entwicklungszyklen schrittweise den aktuellen Anforderungen angepaßt. Ziele und Vorgaben werden ständig überprüft und ggf. neu definiert. Der Kunde bzw. Anwender ist unmittelbar in den Entwicklungsprozeß integriert und an der Überarbeitung von Zielen und Vorgaben beteiligt. Das Prototyping zeichnet sich durch eine Visualisierung der Entwicklungsergebnisse in allen Phasen des Entwicklungsprozesses aus. Dies ermöglicht einerseits dem Kunden einen ständigen Eindruck von dem Multimedia-System und andererseits die schnelle Realisierung von Zwischenprodukten.

4 Konzept der Virtuellen Akademie

4.1 Technische Basis

Unabhängig zu den in Kapitel 2.2 dargestellten Möglichkeit, ein Distance-Learning Konzept durch mehrere Punkt-zu-Punkt-Verbindungen aufzubauen, können auch bereits bestehende Infrastrukturen für den Aufbau von Distance-Learning Netzwerken genutzt werden. Eine besonders geeignete technische Basis ist durch die allgemeine Akzeptanz und breite Verfügbarkeit das Internet.

Distance-Learning-Konzepte auf Basis des Internet können in ihrer Funktionalität zu einem Informationssystem erweitert werden. Von einem Informationssystem wird dann gesprochen, wenn über den Lernstoff hinausgehende Informationen für den Lernenden verfügbar sind. Im Rahmen der durch die weltweite Vernetzung ermöglichten Informationsbereitstellung im World Wide Web (WWW) wird auch von „Infotainment“ gesprochen.

Die Lernenden können an fachspezifischen Diskussionsforen teilnehmen, den Kontakt zu Experten aufbauen, in Bibliotheken nach Fachpublikationen recherchieren sowie nach Informationen in WWW Servern suchen. Auf diese Weise können sich die Lernenden selbst als Informationsbroker betätigen.³⁷ Als wichtiger Dienst im Internet hat sich das World Wide Web (WWW) etabliert, das unter einer komfortablen Benutzeroberfläche weitere Dienste, z.B. E-Mail (elektronische Post), Netnews (Diskussionsgruppen) und FTP (Dateitransfer), zusammenfaßt. Diese im Internet standardmäßig angebotenen Dienste werden in Distance-Learning Konzepte eingebunden (vgl. Abbildung 7):

³⁶ Zu der Kombination evolutionärer und objektorientierter Softwareentwicklung vgl. auch Hesse, W.; Wetz, F.: Projektmanagement für evolutionäre Software-Entwicklung, in: Bittner, U.; Hesse, W.; Schnath, J. (Hrsg.): Praxis der Software-Entwicklung: Methoden, Werkzeuge, Projektmanagement; Eine Bestandsaufnahme, München et al. 1995, S. 177-208.

³⁷ Sander, J., Kolthof, S.: Multimedia-Engineering ..., a.a.O., S. 316-318.

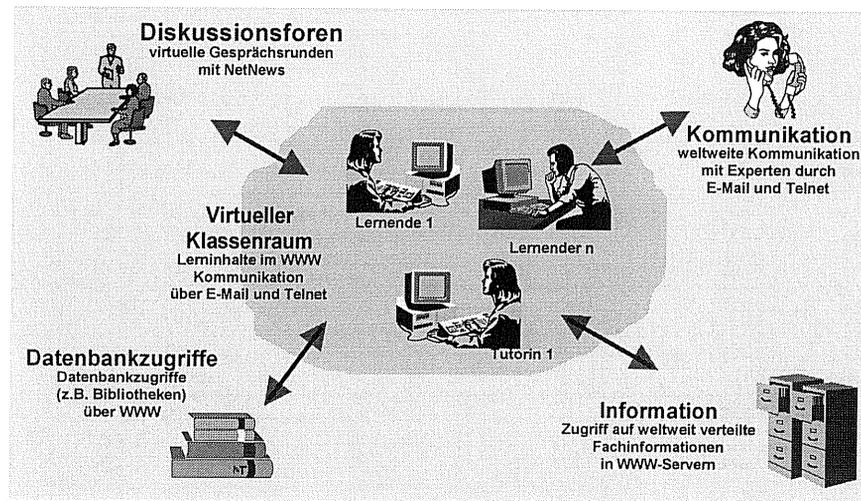


Abbildung 7: Einsatz der Internet-Dienste

- Virtuelle Klassenzimmer

Die Lernenden greifen über das World Wide Web auf die Lerninhalte zu und können diese individuell abrufen. Über das WWW wird ebenfalls ein allgemeiner unterstützender Bereich, innerhalb dessen die Organisation der Lehrveranstaltungen und die Bereitstellung der Information geregelt wird, zur Verfügung gestellt. Die Kommunikation der Lernenden untereinander sowie der Lernenden mit den Tutoren erfolgt asynchron via E-Mail. Zu bestimmten festgelegten Zeiten („Sprechstunden“) kann die Kommunikation auch synchron erfolgen. Die Lernlektionen können mit dem Internet-Dienst FTP auf den lokalen Arbeitsplatzrechner kopiert und z.B. ausgedruckt werden.

- Diskussionsforen

Die Diskussion der Teilnehmer wird mit dem Internet-Dienst Netnews ermöglicht. Hier werden themenspezifische Foren geschaffen, an denen sich jeder Lernende einer Klasse mit eigenen Beiträgen und Stellungnahmen beteiligen kann.

- Informationsbeschaffung

Die Lernenden können sich über das WWW und den hier zur Verfügung stehenden Suchmaschinen weltweit über den Lernstoff hinausgehende Informationen beschaffen und an weitergehenden Diskussionsforen (Newsgroups) teilnehmen. Die Suchmaschinen durchsuchen alle Datenbestände des Internet nach den vom Benutzer eingegebenen Begriffen bzw. Begriffskombinationen und zeigen anschließend die gefundenen Webpages in einer bewerteten Reihenfolge an.

- Datenbankzugriffe

Über das WWW werden Zugriffe auf PPS-spezifische Informationen ermöglicht. Beispielsweise bieten Systemhersteller von PPS-Systemen online einen Zugriff auf aktuelle Informationen zu den Produkten, eine Hotline mit häufig gestellten Fragen, einen Update-Service sowie allgemeine Informationen zu den Unternehmen. Weiterhin ist der Zugriff auf zahlreiche Bibliotheken möglich, wobei eine Tendenz abzusehen ist, daß die Informationen online verfügbar werden.

- Kommunikation

Für den Lernenden besteht die Möglichkeit mit E-Mail weltweit Kontakte zu Experten aufzubauen, die über den Kreis der Lernenden einer Klasse hinausgehen.

Der Schwerpunkt der Internet-Version des PPS-Trainers liegt im Infotainment und bietet im Rahmen des „PPS-Center“ die Möglichkeiten, gezielt nach PPS-spezifischen Inhalten im Internet zu suchen, Kontakt zu anderen Kursteilnehmern aufzubauen oder an Diskussionsforen teilzunehmen.

4.2 Dienstleistungen

Das Distance-Learning Konzept des PPS-Trainers zielt auf die lernstoffübergreifende Informationsbereitstellung und ergänzt die Philosophie der stand-alone Version des PPS-Trainers um Kommunikationsaspekte. Das Konzept einer „Virtuellen Akademie“ sieht vor, einen Seminarbetrieb im Internet anzubieten. Dies erfordert umfangreiche organisatorische Modelle, die mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechnologien umgesetzt werden.³⁸ Durch das lernstoffübergreifende und von konkreten Qualifizierungsmaßnahmen unabhängige Dienstleistungsangebot in einer offenen Lernumgebung grenzt sich dieses Konzept einer Virtuellen Akademie von vielen Angeboten im Internet ab.

Die Virtuelle Akademie zielt auf die berufsbegleitende Aus- und Weiterbildung in Unternehmen hinsichtlich betriebswirtschaftlicher Fragestellungen.³⁹ Zielgruppe der Virtuellen Akademie sind Entscheidungsträger und Mitarbeiter von Klein- und Mittelunternehmen. Das Konzept kann ebenso für die berufsbegleitende Ausbildung größerer Unternehmen eingesetzt werden.

Das Konzept der Virtuellen Akademie bietet neue Lernformen und räumlich wie zeitlich flexibles, individualisiertes und bedarfsorientiertes Lernen durch die konsequente Nutzung neuer Medien im Bereich der Multimedia- und Kommunikationstechnologie. Nach dem Paradigma einer **Kundenorientierung** ist die Virtuelle Akademie streng auf die Anforderungen und Bedürfnisse der Lernenden zugeschnitten. Die Virtuelle Akademie stellt ein „gemeinsames Dach“ über zahlreiche, unabhängig voneinander entwickelte Qualifizierungsmaßnahmen im WWW dar und bietet unabhängige Dienstleistungen an. Das Konzept der Virtuellen Akademie ist somit offen sowie heterogen und stellt die Einbindung unterschiedlicher Qualifizierungsmaßnahmen auch in der Zukunft sicher (Abbildung 8).

³⁸ Eine „Virtuelle Akademie“ zur universitären Ausbildung wird mit Lehre 2000 vom Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi) angeboten. Lehre 2000 ist ein Studiengang zur Wirtschaftsinformatik im WWW, <http://lehre2000.iwi.uni-sb.de/>, vgl. auch Scheer, A.-W., Milius, F.: Lehre 2000 - Wirtschaftsinformatik Online: Interaktives Lernen im World Wide Web, in: IM Information Management, 11 (1996) 2, S. 26-33.

³⁹ Die Virtuelle Akademie integriert mit dem PPS-Trainer, dem QM-Trainer, dem ARIS-Mentor und dem Unternehmensplanspiel DECIDE derzeit vier Multimedia-Lernsysteme für die berufliche Aus- und Weiterbildung. Die Qualifizierungskonzepte sind unabhängig voneinander in nationalen und internationalen Forschungsprojekten am Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi) entwickelt worden. Durch die Virtuelle Akademie wird für die Qualifizierungskonzepte eine gemeinsame Homepage mit allen Systemen zur Verfügung stehenden Dienstleistungen geschaffen, vgl. <http://www.iwi.uni-sb.de/va>.

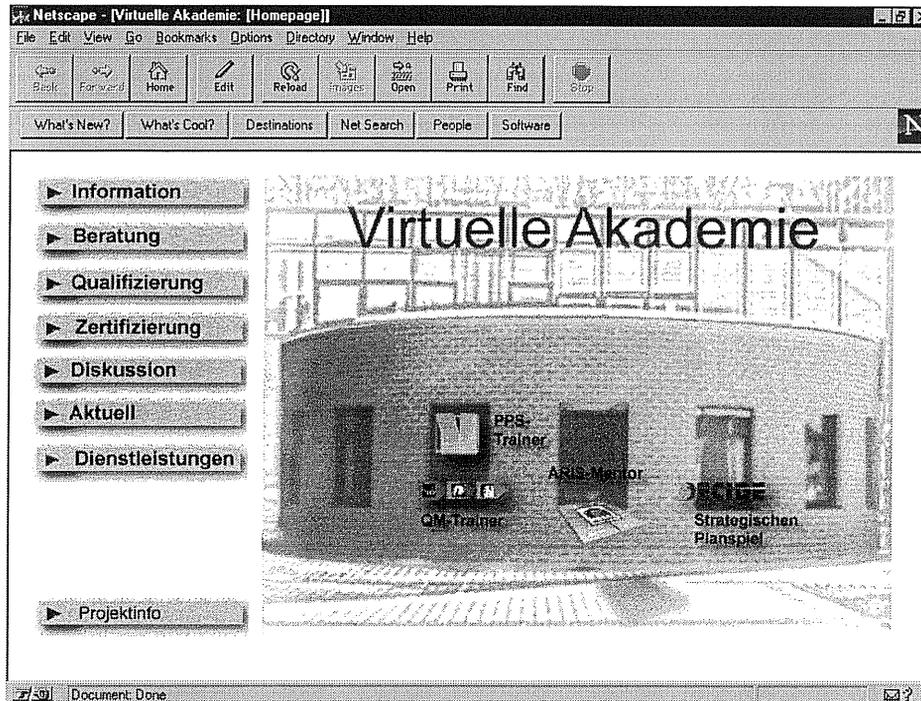


Abbildung 8: Konzept der Virtuellen Akademie

Mit einem übergreifenden Dienstleistungsangebot verbindet die Virtuelle Akademie Information, Beratung und Qualifizierung:

- **Information:** Im Sinne einer Orientierung auf den Lernenden (Kundenorientierung) wird mit der Möglichkeit, sich Information über das Qualifizierungsangebot beschaffen zu können, eine mangelnde Transparenz vermieden. Dies ist im Hinblick auf die berufliche Aus- und Weiterbildung von besonderer Bedeutung, da es für Lernende in der Vielfalt der Qualifizierungsangebote häufig schwierig ist, geeignete Maßnahmen zu selektieren. Durlak spricht in diesem Zusammenhang von einem „Informationsdschungel“, der durch und in „Informationsnetzen“ gegeben ist.⁴⁰ Diese Problematik wird dadurch erschwert, daß der Wunsch, an einer Qualifizierungsmaßnahme teilzunehmen, häufig aus aktuell zu bewältigenden betrieblichen Problemstellungen besteht.
- **Beratung:** Die Virtuelle Akademie stellt Beratungsfunktionen zur Verfügung, die dem Lernenden die Auswahl geeigneter Qualifizierungsmaßnahmen und den schnellen Einstieg ermöglichen. Der Lernende kann mit der Beratung das Einstiegsniveau, das Lerntempo und die Lernzeit individuell bestimmen und sich z.B. zunächst einen Überblick über das Qualifizierungsangebot machen. Mit der Beratung wird auch im Sinne der Kundenorientierung auch eine zielgerichtete Kombination mehrerer Qualifizierungsangebote unterstützt.
- **Qualifizierung:** Die Qualifizierung umfaßt die Durchführung der Schulung in einem multimedialen und offenen Lernumgebung. Durch die Multimedialität wird die effiziente Vermittlung der Bildungsinhalte ermöglicht, durch die Offenheit die Kommunikation mit

⁴⁰ Durlak, J.: Mapping Our Way Through The Information Jungle. Journal of Dental Education, 54 (1990) S. 552-556. vgl. auch <http://www.inf-wiss.uni-konstanz.de/Res/netz1.html>. Die Gefahr eines „Informationsdschungel“ wird durch umfangreiche Dienstleistungen gemildert.

anderen Lernenden, Tutoren etc. Ein Vorteil der Virtuellen Akademie bei der multimedialelen Aufbereitung und Darstellung des Lehrtextes bietet die Verwendung des Hypermedia-Konzeptes. Hiermit werden über Querverweise Zusammenhänge aufgezeigt, auf weiterführendes Lehrmaterial verwiesen und eine Volltextsuche ermöglicht. Zudem ist die Kombination mehrerer Qualifizierungsmaßnahmen möglich. Dem Lernenden in der beruflichen Aus- und Weiterbildung wird durch diese Konzeption eine individuelle Leistung angeboten, die dem Bedarf Rechnung trägt und von üblichen standardisierten Leistungen abweicht.⁴¹

Weitere Dienstleistungen der Virtuellen Akademie sind die Zertifizierung (Tests, Prüfungen, etc.), die Möglichkeit zur lernstoffübergreifenden Diskussion (Chat-Room) und das Dienstleistungsangebot (lernstoffübergreifende Leistungen und Produkte).

Die Kommunikation der Lernenden untereinander und mit dem Dozenten ist für den Lernerfolg sehr wichtig, deshalb wird diese durch die Einrichtung von Diskussionsgruppen, in denen fachliche Fragen und Probleme besprochen werden, verbessert. Um sinnvolle Diskussionen zwischen Lernenden zu ermöglichen, wird bei der Gruppenbildung auf den aktuellen Wissenshintergrund geachtet und der Informations- und Nachrichtenaustausch unterstützt.⁴²

Die offene Struktur des Konzeptes ermöglicht die Trennung der Erstellung der Qualifizierungsmaßnahmen von der technischen Realisierung. Dienstleistungen, die für alle Qualifizierungsmaßnahmen erforderlich sind, werden zentral zur Verfügung gestellt und müssen nicht mehr bei der Konzeption und Entwicklung der einzelnen Qualifizierungsmaßnahmen berücksichtigt werden. Die Virtuelle Akademie kann auch als Bestandteil in einen Methodenmix mit „konventionellen“ Qualifizierungskonzepten eingebunden werden.⁴³

4.3 Methodik

Die Virtuelle Akademie ist als ein umfassendes und komplexes Multimedia-System aufzufassen. Multimedia-Systeme erweitern das Verständnis traditioneller Anwendungssoftware insbesondere um die benutzerindividuelle Aufbereitung diskreter und kontinuierlicher Medien mit den Möglichkeiten zur Interaktion und Kommunikation. Das hat zur Folge, daß für die Entwicklung von Multimedia-Systemen das Know-how zahlreicher Fachdisziplinen erforderlich ist, die ihre Kernkompetenz einbringen.⁴⁴

⁴¹ Bei der Nutzung vorhandener Qualifizierungsangebote zeigt sich ein deutlicher Trend zu speziellen auf die betrieblichen Problemstellungen abzielende Angebote und eine Abkehr von Standardangeboten, vgl. Bullinger, H. J., Gidion, G.: Zukunftsfaktor Weiterbildung - Neue Konzepte und Perspektiven, Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, Stuttgart 1994, S. 10ff.

⁴² Hesse, F. W., Garsoffky, B., Hron, A.: Interface-Design für computergestütztes kooperatives Lernen, in: Issing, J. I., Klimsa, P.: Information und Lernen mit Multimedia, Weinheim 1995, S. 253-267. Eine Übersicht zu den Möglichkeiten einer Kommunikation im Lernprozeß vgl. auch Stehle, S.: Gestaltungsoptionen multimedialer Off- und Online-Lernsysteme aus pädagogischer Sicht, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Veröffentlichungen des Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi) an der Universität des Saarlandes, Heft 138, März 1997, S. 22.

⁴³ Einen Ansatz dazu liefert z.B. Schnücker, P.: Computergestützte betriebliche Weiterbildung in offenen Kommunikationssystemen, Bern 1991, S. 168ff.

⁴⁴ Die interdisziplinären Sichtweisen auf ein Multimedia-Projekt werden im „7M-Modell“ zusammengefaßt. Das Modell wurde am Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi) als Ergebnis mehrerer

Eine ähnliche Problematik hat bei der Entwicklung „traditioneller“ Anwendungssoftware zur Verwendung praktisch erprobter und theoretisch fundierter Methoden geführt. Die Methodik zum Multimedia-Engineering weicht von den bei der traditionellen Software-Entwicklung verwendeten Methoden ab und umfaßt ergänzend die folgenden Komponenten:

- Im **Benutzerdesign** werden die Merkmale der Lernenden zusammengefaßt, die diese in die konkrete Lernsituation einbringen werden. Die zu entwickelnde Methodik ermöglicht die systematische und konsistente Modellierung der Anforderungen der Benutzer in einem Benutzermodell.
- Im **Präsentationsdesign** werden die Inhalte sowie die Gestaltung des Multimedia-Systems detailliert spezifiziert. Die Methodik ermöglicht die systematische und konsistente Modellierung der Medienkonzeption, deren räumliche und zeitliche Präsentation, die Darstellung der Layout-Struktur sowie von Regieanweisungen.
- Im **Interaktionsdesign** wird die Struktur des Multimedia-Systems festgelegt indem definiert wird, wie die Informationseinheiten aufgebaut sind und welche Beziehungen zwischen den Informationseinheiten bestehen. Die Methodik ermöglicht die systematische und konsistente Modellierung der Interaktionen zwischen Benutzer und dem Multimedia-System, die sich auf die Navigation durch das System, der Orientierung in dem System sowie Kontrollmechanismen beziehen.
- Im **Kommunikationsdesign** wird festgelegt, wer innerhalb des Qualifizierungsnetzwerkes mit wem kommuniziert. Die Methodik ermöglicht die systematische und konsistente Modellierung der Kommunikationsstrukturen.

Als Beispiel für das Design einer Präsentation werden die zu beschreibenden Elemente anhand eines Beispiels dargestellt (Abbildung 9). Das Beispiel bezieht sich auf eine aus Text, Bildern und Audiosequenzen bestehende Seite des PPS-Trainers (vgl. oberer Teil in Abbildung 4).

Zur eindeutigen Beschreibung dieser Bildschirmseite sind vielfältige Beschreibungen notwendig. Die Beschreibung umfaßt die logische Ordnung der Medien im Raum (Wo liegen die Medienelemente innerhalb der Bildschirmseite?), die zeitliche Logik (In welcher Reihenfolge werden die Elemente auf der Seite dargestellt? In diesem Fall erscheinen z.B. erst die Bilder, dann werden die Audiosequenzen abgespielt, dann erst können die Orientierungs- und Navigationshilfen verwendet werden.), das Layout (Welche Schriftarten, -größen, Plazierungen werden verwendet?) und Regieanweisungen (Geschäftsführer hat den Telefonhörer in der rechten Hand und schaut nach links in den Bildschirm) exakt zu definieren. Nur durch exakte Definition ist sichergestellt, daß die für das Producing zuständigen Mitarbeiter die erforderlichen Assets in der erforderlichen Qualität herstellen können.

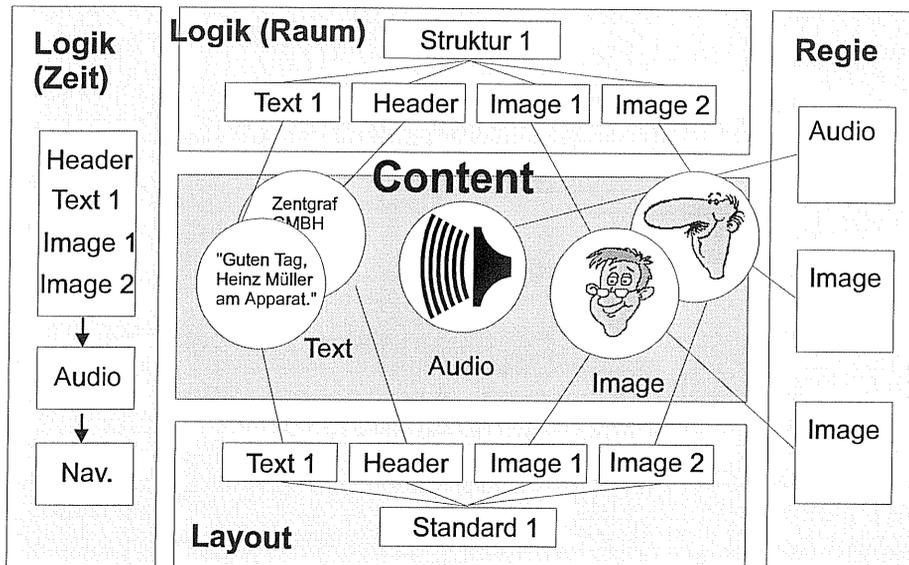


Abbildung 9: Präsentationsdesign von Multimedia-Systemen

Methodischer Rahmen ist die „Architektur integrierter Informationssysteme“ (ARIS) von Scheer.⁴⁵ Die Architektur ermöglicht die Betrachtung einzelner Sichten und Beschreibungsebenen, dessen Beziehungen in der Steuerungssicht dargestellt werden. Zentrales Element der Beschreibung von Multimedia-Systemen ist das Dokument (Datensicht). Ein Dokument besteht aus einer Menge von strukturierten Informationen, die als unterschiedliche Medien vorliegen können und zum Präsentationszeitpunkt generiert oder eingespielt werden. Es ist zur Wahrnehmung durch den Benutzer bestimmt.⁴⁶ Insofern ist ein Dokument die Kombination von Informationseinheiten. Dokumenten werden benutzerindividuelle Sichten (Organisationssicht) und Funktionen (Funktionssicht) zugeordnet. Die Beziehungen werden in einem Interaktions- und Kommunikationsmodell (Steuerungssicht) dargestellt.

Eine systematische und konsistente Methodik für die Produktion von Multimedia-Systemen ermöglicht den Übergang von einer individuellen Einzelanfertigung zu einem systematischen Multimedia-Engineering und den systematischen Aufbau einer Virtuellen Akademie, die flexibel erweitert und angepaßt sowie auf veränderte Inhalte und technologischen Fortschritt und auf die Anforderungen divergierender Benutzergruppen adaptiert werden kann. Die Methodik stellt die kostengerechte, qualitätsgerechte und termingerechte Entwicklung und Adaptierung von Qualifizierungsmaßnahmen innerhalb der Akademie sicher.

⁴⁵ Scheer, A.-W.: Architektur ..., a.a.O.

⁴⁶ Steinmetz, R.: Multimedia-Technologie: Einführung und Grundlagen, Berlin et al. 1993, S. 347.

5 Internet Business

Im Rahmen dieser Arbeit wurde das Konzept eines multimedialen Lernsystem zu Produktionsplanungs- und -steuerungssystemen vorgestellt. Der Schwerpunkt liegt auf der Reflektion des betriebswirtschaftlichen Basiswissens auf die Anwendung an einem konkreten PPS-System. Dies geschieht durch die Simulation eines PPS-Systems. Der PPS-Trainer stellt insofern die Schnittstelle zwischen Theorie und Praxis dar. Erste Erfahrungen konnten den Erfolg der Konzeption bestätigen, eine umfangreiche Evaluierung des Lernerfolgs steht jedoch noch aus.

Der PPS-Trainer ist als Distance-Learning Version in eine Virtuelle Akademie eingebunden. Die Virtuelle Akademie bildet ein Netz von Qualifizierungssystemen im Internet mit der gemeinsamen Nutzung von Dienstleistungen. Die Virtuelle Akademie strebt als Zielgruppe die betriebliche Aus- und Weiterbildung an und ist als offene Konzeption ausgelegt, die um weitere Qualifizierungssysteme erweitert werden kann.

Das Hypermedia-Konzept der Virtuellen Akademie ermöglicht durch die Aufteilung der Informationen in kleine Einheiten auch eine funktionale Erweiterung von Lernsystemen, z.B. in Richtung Point of Sales (POS), Point of Information (POI) und elektronische Produktkatalogen. Dies stellt den ersten Schritt zu dem Aufbau umfassender multimedialer Informationssysteme in offenen Netzwerken dar. Zur Zeit verschmelzen ganze Märkte aus den Bereichen Telekommunikation, Informationstechnik, Medien und Elektronik (TIME-Industrien) miteinander und bilden die technologische Basis zukünftiger multimedialer Entwicklungen.⁴⁷ An den Schnittstellen der TIME-Industrien eröffnen sich durch Synergieeffekte zahlreiche Möglichkeiten zur Entwicklung neuer Produkte und zur Öffnung von Geschäftsprozessen über die Unternehmensgrenzen hinweg. In diesem Zusammenhang wird von Internet Business gesprochen.

Durch das Internet Business werden Unternehmen zum Dienstleistungsanbieter im Internet (Electronic Commerce). Die Funktion des Internet geht dann weit über die derzeitige Rolle als Instrument zur Selbstdarstellung (Home-Page) hinaus und verändert die internen Abläufe der Unternehmen. Die Geschäftsprozesse werden angepaßt, da die einfache, weltweite und kostengünstige Übertragbarkeit beliebiger Informationen die räumliche Verteilung und das Auslagern von Funktionen über die Unternehmensgrenzen hinaus erleichtert. Das Kooperationsverhalten und die Konkurrenzsituation zwischen Unternehmen aus unterschiedlichen Branchen wird ebenso verändert wie die Kommunikation zwischen den Unternehmen und ihren Kunden. Vielversprechende Prognosen für die Kommerzialisierung des Internet gibt es für die Branchen Handel, Medien, Finanzdienstleistungen und Touristik.⁴⁸

Der Aufwand für einen Einstieg in das aktive Internet Business übersteigt jedoch Komplexität und Aufwand für die Erstellung einer Web-Präsens um ein Vielfaches. Zur Entwicklung umfassender multimedialer Informationssysteme sind deshalb systematische und konsistente Verfahren und Methoden erforderlich. Diese können auf den theoretisch fundierten und

⁴⁷ Fink, D. H., Meyer, N.: Multimedia: Wie Visionen zu Geld werden, in: Absatzwirtschaft (1996) 3, S. 56-62, S. 56.

⁴⁸ Im Handel soll sich nach Prognosen der Umsatz bis zum Jahr 1998 auf 4,5 Mrd. DM gegenüber dem aktuellen Umsatz verzehnfachen, vgl. Diebold Deutschland, Bertelsmann Telemedia (Hrsg.): Business Digital: Die große Multimedia-Studie von Bertelsmann Telemedia und Diebold, Frankfurt 1996.

praktisch erprobten Methoden des Software-Engineering basieren, müssen jedoch auf die Besonderheiten multimedialer Produktionen angepaßt werden um so den Übergang zu einem systematischen Multimedia-Engineering finden zu können (Abbildung 10). Damit verbunden ändert sich der Charakter von Multimedia-Systemen vom individuellen Einzelprodukt zur Standardanwendung.

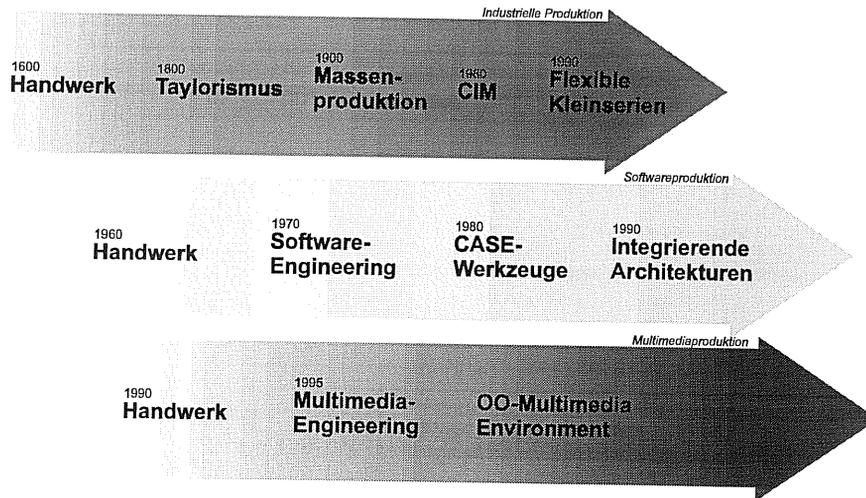


Abbildung 10: Entwicklung zum Multimedia-Engineering und -Environment⁴⁹

⁴⁹

Sander, J.: Multimedia-Engineering: Methodik zum interdisziplinären Multimedia-Management, in: Beck, U.; Sommer, W. (Hrsg.): Lerntec 97 - Europäischer Kongreß für Bildungstechnologie und betriebliche Bildung, Karlsruhe 1997, S. 2.

Literatur

- Beck, U.: Lernpsychologische Befunde berücksichtigen, Lernerfolg und Transfer sichern, in: Institut für Medien und Kommunikation IMK (Hrsg.): Qualifizieren mit multimedialen Lern- und Informationssystemen, Berlin, Bonn 1995.
- Bodendorf, F., Hofmann, J. (Hrsg.): Computer in der betrieblichen Weiterbildung, München 1993.
- Bullinger, H. J., Gidion, G.: Zukunftsfaktor Weiterbildung - Neue Konzepte und Perspektiven, Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, Stuttgart 1994.
- Diebold Deutschland, Bertelsmann Telemedia (Hrsg.): Business Digital: Die große Multimedia-Studie von Bertelsmann Telemedia und Diebold, Frankfurt 1996.
- Durlak, J.: Mapping Our Way Through The Information Jungle, in: Journal of Dental Education, 54 (1990), S. 552-556.
- Euler, D.: Didaktik des Computergestützten Lernens: Praktische Gestaltung und theoretische Grundlagen, Nürnberg 1992.
- Euler, D.: Kommunikationsfähigkeit und computerunterstütztes Lernen, Köln 1989.
- Fink, D. H., Meyer, N.: Multimedia: Wie Visionen zu Geld werden, in: Absatzwirtschaft (1996) 3, S. 56-62.
- Hartge, T.: Einsatzformen auswählen und Lernsituationen gestalten, in : Institut für Medien und Kommunikation IMK (Hrsg.): Qualifizieren mit multimedialen Lern- und Informationssystemen, Berlin, Bonn 1995.
- Hasebrook, J.: Multimedia-Psychologie: eine neue Perspektive menschlicher Kommunikation, Heidelberg, Berlin, Oxford 1995.
- Hesse, F. W., Garsoffky, B., Hron, A.: Interface-Design für computergestütztes kooperatives Lernen, in: Issing, J. I., Klimsa, P.: Information und Lernen mit Multimedia, Weinheim 1995, S. 253-267.
- Hesse, W.; Weltz, F.: Projektmanagement für evolutionäre Software-Entwicklung, in: Bittner, U.; Hesse, W.; Schnath, J. (Hrsg.): Praxis der Software-Entwicklung: Methoden, Werkzeuge, Projektmanagement; Eine Bestandsaufnahme, München et al. 1995, S. 177-208.
- Issing, J. I.: Instruktionsdesign für Multimedia, in: Issing, J. I., Klimsa, P.: Information und Lernen mit Multimedia, Weinheim 1995, S. 195-220.
- Klimsa, P.: Neue Medien und Weiterbildung: Anwendung und Nutzung in Lernprozessen der Weiterbildung, Weinheim 1993.
- Kuhlen, R.: Hypertext: ein nichtlineares Medium zwischen Buch und Wissensbank, Berlin et al. 1991.
- Niegemann, H. M.: Computergestützte Instruktion in der beruflichen Bildung. Theoretische Grundlagen, empirische Befunde und Probleme der Entwicklung von Lehrprogrammen, Limburgerhof 1993.
- Orwig, G. W.: Wie man Computer-Lernprogramme entwickelt, Landsberg 1984.
- Petermandl, M.: Optimierung des Einsatzes von Medien in der beruflichen Weiterbildung, Berlin 1991.
- Pietsch, W.: Methodik des betrieblichen Software-Projektmanagements: Grundlagen, Begründung und Konzeption eines evolutionären Ansatzes, Berlin, et al. 1992.

- Rodriguez, L.: Existing and future technology for teleteaching, in Davies, G., Samways, B. (Hrsg.): IFIP Transaction Teleteaching, North Holland 1994.
- Rüttger, T.: Formen der Testaufgabe - Eine Einführung für didaktische Zwecke, München 1993.
- Sander, J., Kolthof, S., Scheer, A.-W.: Management von Multimedia-Projekten, in: m&c - Management und Computer, 4 (1996) 3, S. 141-147.
- Sander, J., Kolthof, S.: Distance-Learning: Konzept für virtuelle Klassenräume, in: m&c - Management und Computer, 3 (1995) 4, S. 316-318.
- Sander, J., Scheer, A.-W.: Multimedia Engineering: Rahmenkonzept zum interdisziplinären Management von Multimedia-Projekten, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Veröffentlichungen des Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi) an der Universität des Saarlandes, Heft 132, Juli 1996.
- Sander, J., Scheer, A.-W.: PPS-Qualifizierungsmodell für Klein- und Mittelunternehmen, in: Fischer, M. (Hrsg.): Lehr- und Lernfeld Arbeitsorganisation, Bezugspunkte für die Entwicklung von Aus- und Weiterbildungskonzepten in den Berufsfeldern Metall und Elektrotechnik, Bremen 1993, S.167-178.
- Sander, J., Stehle, S., Galler, J., Scheer, A.-W.: Multimediale Lerntechnologien - Bildung 2000, in: IM Information Management 9 (1994) 4. S. 6-10.
- Sander, J.: Multimedia-Engineering: Methodik zum interdisziplinären Multimedia-Management, in: Beck, U.; Sommer, W. (Hrsg.): Lerntec 97 - Europäischer Kongreß für Bildungstechnologie und betriebliche Bildung, Karlsruhe 1997.
- Scheer, A.-W., Milius, F.: Lehre 2000 - Wirtschaftsinformatik Online: Interaktives Lernen im World Wide Web, in: IM Information Management, 11 (1996) 2, S. 26-33.
- Scheer, A.-W., Sander, J.: PPS-Trainer: Das multimediale Lernsystem zu Produktionsplanungs- und -steuerungssystemen, Heidelberg 1997.
- Scheer, A.-W.: Architektur integrierter Informationssysteme: Grundlagen der Unternehmensmodellierung, 2. Aufl. Berlin et al. 1992.
- Scheer, A.W.: Wirtschaftsinformatik - Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse, 6. Aufl. Berlin, Heidelberg, New York, Tokio 1995.
- Schluenneger, C. U.: Softwareentwicklung als Telearbeit: dezentrale, kooperativ ausgeführte Softwareentwicklung, in: Workgroup Computing - Computergestützte Teamarbeit (CSCW) in der Praxis, Neue Entwicklungen und Trends, Paderborn 1992.
- Schnüchel, P.: Computergestützte betriebliche Weiterbildung in offenen Kommunikationssystemen, Bern 1991.
- Schoop, E., Glowalla, U.: Hypermedia in der Aus- und Weiterbildung, in: Schoop, E., Witt, R., Glowalla, U. (Hrsg.): Hypermedia in der Aus- und Weiterbildung, Dredner Symposium zum computergestützten Lernen, Schriften zur Informationswissenschaften, Konstanz 1995.
- Schulmeister, R.: Grundlagen hypermedialer Lernsysteme: Theorie - Didaktik - Design, Bonn, Paris 1996.
- Seidel, C.: Trends beim Computer Based Training, in: Seidel, C. (Hrsg.): Computer Based Training: Erfahrungen mit interaktivem Computerlernen, Göttingen 1993.
- Seufert, S.: Computer Assisted Learning (CAL): Grundlagen, Varianten, Entwicklung, Wiesbaden 1996.
- Springer, G.: Simulationsgestützte Mitarbeiterausbildung am Beispiel der Fertigungssteuerung, Düsseldorf 1992.

- Stehle, S.: Gestaltungsoptionen multimedialer Off- und Online-Lernsysteme aus pädagogischer Sicht, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Veröffentlichungen des Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi) an der Universität des Saarlandes, Heft 138, März 1997.
- Steinmetz, R.: Multimedia-Technologie: Einführung und Grundlagen, Berlin et al. 1993.
- Thome, R.: Hypermedia - Lehrer Lämpels Nachfolger? in: Wirtschaftsinformatik, 33 (1991) 3.
- Traut, A., Sander, J.: Einsatz von computergestützten Lernumgebungen in der Aus- und Weiterbildung, in: m&c - Management und Computer, 6 (1996) 1., S. 53-54.
- Zimmer, G.: Vom Fernunterricht zum Offenen Lernen, in. Zimmer, G. (Hrsg.): Vom Fernunterricht zum Open Distance Learning, Bielefeld 1994.