

Modul
Technische Grundlagen

Studienbrief
**Varianten medialer
Lernumgebungen**

Autorinnen
**Britta Voß, Wanda Grabe
& Kirsten Wienold**

Universität Duisburg-Essen
Institut für Erziehungswissenschaften
Lehrstuhl für Mediendidaktik und
Wissensmanagement
Lotharstr. 65
47048 Duisburg

<http://online-campus.net>

Inhaltsverzeichnis

1 Informationen zur Orientierung	3
1.1 Zu den Autorinnen.....	3
1.2 Inhaltsübersicht als Concept Map.....	4
1.3 Advance Organizer.....	4
2 Historische Entwicklung von Lernumgebungen	5
3 Gestaltungsvariablen von Lernumgebungen	8
3.1 Zum Begriff Lernumgebung.....	8
3.2 Technische Gestaltungsvariablen.....	8
3.2.1 Emulation.....	9
3.2.2 Multimedialität.....	10
3.2.3 Simulation.....	10
3.2.4 Datenbanken.....	11
3.2.5 Interaktivität.....	11
3.3 Didaktische Gestaltungsvariablen von Lernumgebungen.....	12
3.3.1 Interaktivität.....	12
3.3.2 Adaptivität/ Adaptierbarkeit.....	13
3.3.3 Kommunikation.....	14
4 Formen von Lernumgebungen	16
4.1 Präsentations- und Visualisierungssoftware.....	17
4.2 Interaktive Informationssysteme.....	18
4.3 Übungssysteme.....	19
4.4 Tutorielle Systeme.....	20
4.5 Intelligente/ Adaptive Tutorielle Systeme.....	22
4.6 Simulationsprogramme.....	25
4.7 Lernspiele.....	30
4.8 Hypermediale Lernumgebungen.....	31
5 Schlussteil	34
5.1 Zusammenfassung.....	34
5.2 Glossar.....	34
5.3 Zitierte Literatur.....	36
5.4 Literaturtipps.....	38
5.5 Abbildungen.....	38
5.6 Tabellen.....	39
5.7 Links.....	39
6 Eigene Notizen	42

1 Informationen zur Orientierung

1.1 Zu den Autorinnen



BRITTA VOß (Jahrgang 1973) ist seit September 2001 am Lehrstuhl für Mediendidaktik und Wissensmanagement sowie im Projekt Educational Media für PROF. DR. KERRES tätig und dort für den Bereich ‚Lernpsychologische und Didaktische Grundlagen‘ mitverantwortlich. Sie

erwarb 2000 an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel ihr Diplom der Pädagogik mit dem Schwerpunkt Sozialpädagogik und dem Wahlpflichtfach Medienpädagogik (PROF. DR. PETERSEN). Während des Hauptstudiums arbeitete sie als studentische Hilfskraft am Lehrstuhl für *Lehr-/ Lernforschung/ Medienpädagogik/ Bildungsinformatik* im Audio-Visuellen Studio u. a. an dem Aufbau eines Multimedialen Studienberatungssystems der Christian-Albrechts-Universität und an der mediendidaktischen Umsetzung des Expo-Projektes „Sicherung der Welternährung“ mit. Weitere Informationen unter: <http://edumedia.uni-duisburg.de/~voss>.



Wanda Grabe ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Mediendidaktik und Wissensmanagement der Universität Duisburg im Projekt educational media. Zuvor hat sie zwei Jahre als Projektmanagerin und Content-Entwicklerin in einer auf E-Learning und Wissensmanagement spezialisierten Internetagentur gearbeitet. Frau Grabe studierte Politologie an der Universität Frankfurt am Main.

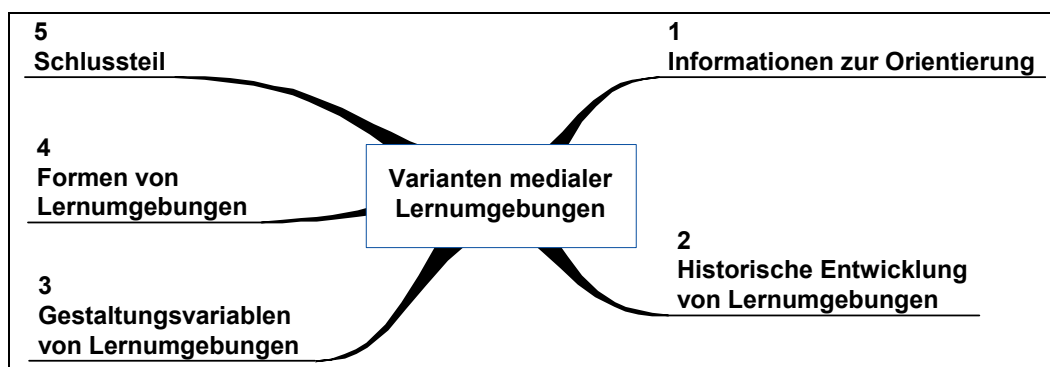


KIRSTEN WIENOLD *13.04.1970

- 1989 -1992: Ausbildung zur Krankenschwester
- 1992 -1998: tätig als Stationsleitung, Intensiv und Psychiatrie (beteiligt an Qualitätszirkeln sowie der Entwicklung von Qualitätsleitlinien)
- 1996 –2000: Studium der Psychologie (mit dem Schwerpunkt Arbeits-, Betriebs- und Organisationspsychologie)

- 2000: Softwaretraining & Customer Support für ein Content Management System bei der Sektor GmbH Aachen (Betreuung von RTL NewMedia, Staatskanzlei Saarland sowie Messe Düsseldorf)
- 2001: Webdeveloperin bei infoball GmbH Düsseldorf (Portal für Fachliteraturrecherche im Internet)
- Sept. 2001: Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Medien- didaktik und Wissensmanagement an der Universität Duisburg (Schwerpunkt: Evaluation & Qualitätssicherung multimedialer Lehr-/ Lernsysteme)

1.2 Inhaltsübersicht als Concept Map



1.3 Advance Organizer

Immer mehr elearning-Produkte sind auf dem bzw. kommen auf den Markt. Wie kann man diese große Anzahl an Varianten medialer Lernumgebungen am besten unterscheiden? Welche Klassifizierungsmerkmale gibt es, und wie können diese bei einer Unterscheidung helfen? Im Vordergrund dieses Studienbriefes steht die technische Komponente, also die Unterscheidung bezüglich der Funktionalitäten. Zunächst erhalten Sie einen Einblick über die historische Entwicklung medialer Lernumgebungen, bevor die charakteristischen Merkmale bezüglich technischer und didaktischer Aspekte spezifiziert werden. Der Hauptteil beginnt mit dem Versuch einer Klassifikation von Bildungssoftware, bevor anschließend verschiedene Varianten von Bildungssoftware mit Anwendungsbeispielen vorgestellt werden.

2 Historische Entwicklung von Lernumgebungen

Auch wenn Lernen mit Medien ein Schlagwort des ausgehenden 20. Jahrhunderts ist – die Geschichte des Computer gestützten Lernens reicht bis in die 1930er Jahre zurück (zur Geschichte vgl. GRADL 2001). Als Pionier gilt SIDNEY R. PRESSEY, der 1926 eine sogenannte „Testmaschine“ baute. Die Lernenden erhielten vier Antwortvarianten, aus denen per Knopfdruck die richtige ausgewählt werden musste. Die Zahl der richtigen Antworten wurde für den Lehrenden notiert. Kurze Zeit später entwickelte PRESSEY diese Konstruktion zur Lernmaschine weiter, die nur bei einer richtigen Antwort zur nächsten Frage weiterging. Richtig beantwortete Fragen wurden aus dem Programm genommen, der Lernende also nur noch mit den falsch Beantworteten konfrontiert. Diese Maschinen konnten sich allerdings nicht durchsetzen, vor allem deshalb nicht, weil Bildungsinstitutionen den maschinellen Lernmethoden aufgrund fehlender Lerntheorien eher skeptisch gegenüberstanden.

Dies änderte sich in den 60er Jahren mit SKINNERS Theorie des Operanten Konditionierens. In seinen Experimenten konnte er nachweisen, dass ein bestimmtes Verhalten angewendet wird, wenn es zuvor in einer ähnlichen Situation zum Erfolg führte und hierdurch verstärkt wurde. SKINNERS Theorie war die Grundlage für den programmierten Unterricht mit kleinen, linear angelegten Unterrichtseinheiten. Erst wenn eine Einheit bestanden wurde, konnte zur nächsten übergegangen werden, d. h., bei einer falschen Antwort muss der Lernende die Inhalte so oft wiederholen, bis sie richtig beantwortet wurden (vgl. SESNIK 2002). Doch der lineare Aufbau galt bald als zu starr für den Lernenden. Fehlende Individualisierungsmöglichkeiten (außer dem Bearbeitungstempo) und die Kleinteiligkeit der Lerneinheiten wurden bemängelt, so dass die Lernenden ein Thema in seiner Gesamtheit nur schwer erfassen konnten. NORMAN CROWDER (1970) führte SKINNERS Ideen weiter und entwickelte die verzweigte Programmierung, die die Lerneinheiten nicht sequentiell anordnete, sondern die Antworten des Lernenden in den Verlauf des Lernprogramms einbezog. Bei fehlerhaften Antworten wird nicht der gleiche Lerninhalt noch einmal durchlaufen, sondern die Inhalte werden in einer geänderten Form, z. B. mit weiterführenden Informationen, präsentiert. Ein erster Schritt, um die Lernprogramme an die individuellen Bedürfnisse der Lernenden anzupassen.

Ab den 70er Jahren standen auch in Bildungseinrichtungen verstärkt Großrechneranlagen zur Verfügung, auf die Lernende über Terminals zugreifen konnten. Aus Finanzierungsgründen war hier jedoch nur die Realisierung von Großprojekten möglich, wie beispielsweise dem PLATO-Projekt (Programmed Logic Automated Teaching Operation) der Universität Illinois, der erste Zentralrechner, der multimediales Lernen ermöglichte und zahlreiche Lern-Terminals bediente. Diese Anlagen verfügten bereits

über multimediale Elemente wie Touch-Screens, Tonband oder Film und wurden auf Basis der von CROWDER entwickelten verzweigten Programmierung realisiert. Aufgrund des enormen Kostenaufwands und der geringen Leistungsfähigkeit war die Verbreitung solcher Lernsysteme aber verständlicherweise begrenzt.

Das änderte sich, als in den 80er Jahren die Personal Computer mehr und mehr Einzug in Büros und Haushalte fanden. PC-gestützte Lernsysteme wurden nun auch für eine breitere Masse zugänglich. Zudem stieg die Leistungsfähigkeit der Computer rasant. Damit entwickelte sich auch eine breit gefächerte PC-Lern-Branche. Entsprechend vielfältig zeigen sich die Fachbegriffe aus den 80er Jahren: CBT (Computer Based Training), CUU (Computer Unterstützter Unterricht), CAL (Computer Assisted Learning), um nur einige zu nennen. Als die Grafikleistungen der Rechner immer mehr anstiegen, konnte mehr und mehr Bildmaterial oder sogar komplexe Animationen und Simulationen in die Programme eingebunden werden. Meist handelte es sich bei diesen Lernprogrammen nach wie vor um verzweigte Programmierung. Neuere Ansätze entwickelten sich schließlich aus der Forschung im Rahmen von Künstlicher Intelligenz. So genannte Expertensysteme, die eine Menge Faktenwissen enthalten und daraus sinnvolle Verknüpfungen herstellen konnten, waren beispielsweise medizinische Diagnosesysteme, die anhand von Schlagworten Therapien empfahlen. Neben der reinen Darstellung von Wissen ging es nun also auch um die Verknüpfung des Wissens und der Interaktion mit dem Lernenden bzw. dem/der Anwender/in.

1928	Presseys Lernmaschine: Mechanisches Gerät, das für Übungsaufgaben konzipiert wurde. Pro Frage gab es vier Antwortmöglichkeiten, die mit einem Stück Zucker belohnte wurden.
1950	IBM baut erste Lernmaschinen (Computer Aided Education).
1954	Skinner: Theoretische Grundlagen des Programmierten Unterrichts Konstruktion neuer Lernmaschinen mit einlegbaren Karten, die auf Hebeldruck aufgedeckt werden.
1959	Crowder: Verzweigte Programmierung.
1960	Barlows: konversationale Programmierung.
1961	Glaser, Schäfer: Spiralprogramme (analog Spiralmodell).
1963	Gilbert: Das Mathetics-Programm.
1965	Schirm: configurationistische Programmierung.
1972	Brigham University: Das TICCIT-System (Versuch programmierte Unterstützung zu verbessern).
1979	Breuer: Dialogprogramme
1985	Papert: Entwicklung der Lernsprache Logo.
1989	Murray: Computer Assisted Language Learning.
1990	Adaptiv Tutorielle Systeme & Hypermedia.

Tabelle 1: Historischer Überblick

Die Schlagworte Interaktion und Multimedia prägten dann auch die Fortentwicklung der Lernsoftware in den 90er Jahren. Mit der Entwicklung einer grafischen Benutzeroberfläche wurden PCs einfacher bedienbar, was sich auch auf die Gestaltung von Lernsoftware auswirkte – Begriffe wie Edutainment zeugen von dieser Entwicklung. Das Einbinden von Bild-, Ton-, und Videosequenzen war nun keine aufwändige technische Herausforderung mehr. Mit CD-ROMs gab es ein Speichermedium, das auch solche Programme distribuieren konnte. Eine weitere Entwicklungsstufe im Bereich Computer gestützten Lernens wurde mit der Öffnung des Internet und seiner Dienste für die kommerzielle Nutzung beschritten. Durch diesen Technologiesprung konnten starre, lineare Strukturen von Lerneinheiten durchbrochen und sehr individuelle Lernwege angeboten werden. Durch die weltweite Verfügbarkeit von Internet gestützten Anwendungen eröffneten sich neue Perspektiven in der Distribution von Lernanwendungen. Auch das Internet selbst hält ein enormes Wissensreservoir bereit, das für Lernzwecke eingesetzt werden kann (vgl. KERRES 2002, S. 26). Durch die Vernetzung der Rechner bieten sich Kommunikationsszenarien an, die mit bisherigen Mitteln nur schwer zu realisieren waren.

3 Gestaltungsvariablen von Lernumgebungen

3.1 Zum Begriff Lernumgebung

Der Begriff der Lernumgebung wird in der Literatur in unterschiedlichen Kontexten genutzt. Auf der einen Seite beschreibt er eine technische Umgebung, eine Plattform, die Lernmaterialien zur Verfügung stellt, Kommunikationswerkzeuge anbietet und die Administration der Teilnehmerinnen und Teilnehmer abwickelt. Auf der anderen Seite finden sich eher pädagogisch/ didaktische Definitionen, die unter dem Begriff Lernumgebung sinnvoll gestaltete und auf das Lernziel ausgerichtete Lernmaterialien/ -aufgaben zusammenfasst. DÖRR und STRITTMATTER (2002, S. 30f) nennen folgende didaktische Funktionen, die eine Lernumgebung erfüllen sollte:

- Lernumgebungen sollen die Lernenden motivieren, indem Sie Erwartungen provozieren, die Lernen auslösen.
- Lernumgebungen sollen durch eine angemessene methodische Aufbereitung des Lehrstoffes und durch besondere Lehrmaßnahmen die angezielten Lernprozesse erleichtern.
- Die Lernumgebung soll den Lernenden Rückmeldung über den jeweiligen Lernerfolg geben.
- Lernumgebungen sollen selbstgesteuertes Lernen unterstützen.
- Lernumgebungen sollen im Hinblick auf verschiedene Formen kooperativen Lernens jene Prozesse unterstützen, die zur Entwicklung von Kooperationsfähigkeit beitragen und die Kommunikation in Kleingruppen begünstigen.

Strömungen der jüngsten Forschung verknüpfen den Begriff Lernumgebung eng mit dem Paradigma des Konstruktivismus. So fordert JONASSEN (1993) insbesondere von einer Lernumgebung, dass Aufgaben & Materialien authentisch, erfahrungsbegründet, in Alltagskontexte eingebettet und alternative Möglichkeiten zur Problemlösung unterstützen sollten.

Im Folgenden lernen Sie unterschiedliche Gestaltungsvariablen von Lernumgebungen kennen. Wobei die Unterteilung in technische und didaktische Gestaltungsvariablen eher eine schematische ist.

3.2 Technische Gestaltungsvariablen

Aus technischer Perspektive kann man bei Lernumgebungen zunächst einmal zwischen einer Online- und einer Offline-Lösung unterscheiden.

Offline-Lösungen werden, wie der Name bereits ausdrückt, nicht über das Internet oder ein anderes Netzwerk verteilt, sondern lokal auf dem Rechner installiert. In der Regel erfolgt die Distribution über eine CD-ROM. Der Nachteil besteht darin, dass

solche Lernumgebungen keinerlei integrierte kommunikative Lösungen anbieten, sondern der/die Lernende auf sich allein gestellt ist. Darüber hinaus sind Aktualisierungen oder Verbesserungen nur über eine neue CD-Rom an die Lernenden weiterzugeben.

Online-Lösungen können um einiges komplexer sein. Die Distribution erfolgt hier über ein Netzwerk – entweder firmenintern oder über das Internet. Wenn die Distribution über das Internet erfolgt, benötigt man einen Webserver, auf den die Teilnehmenden zugreifen können. Darüber hinaus können hier Kommunikationsszenarien angeboten werden, d. h. der/die Lernende kann direkt aus dem Lerninhalt heraus eine Frage an den/die Tutor/in stellen. Der Nachteil liegt in den geringen Bandbreiten, in denen komplexe multimediale Lernanwendungen angeboten werden können, bzw. darin, dass solchen Teilnehmenden vorbehalten bleiben, die über keine entsprechende Netzanbindung verfügen.

3.2.1 Emulation

Der Computer ist in der Lage, alle herkömmlichen audiovisuellen Medien (AV-Medien) zu emulieren d.h. er kann die Funktionsweise des jeweiligen Mediums perfekt nachahmen. Dies ist teilweise mit erhöhtem technischen Aufwand verbunden, jedoch lassen sich auf diese Art und Weise verschiedene Medien integrieren. Dies entspricht der oftmals beschriebenen multimodalen Funktionsweise neuer Medien.

Es gibt Geräte, die dazu dienen, den Bildschirminhalt nach Art eines Overheadprojektors an die Wand zu projizieren. Überwiegend sind diese technischen Voraussetzungen jedoch bereits im Basisgerät enthalten.

Medium (Hardware)	Beschreibung
Buch (Bildschirm)	Einfache Wiedergabe auf dem Bildschirm oder Hypertext.
Fernsehen (Tunerkarte)	Der Computer kann wie ein normaler Fernseher eingesetzt werden. Er bietet darüber hinaus die Möglichkeit, Sequenzen zu speichern und zu bearbeiten.
Film (CD-Player)	Mit Komprimierungsverfahren können z. Z. bis zu 80 Minuten Film auf eine CD gespeichert werden.
Bild (Graphikkarte)	Ein moderner Monitor kann bis zu 16,7 Millionen Farben darstellen. Bilder können nach Belieben bearbeitet werden.
Tonträger (Soundkarte)	Wie bei einem DAT-Recorder wird das jeweilige Geräusch digital gespeichert. Die Wiedergabe erfolgt über den meist eingebauten Lautsprecher.
Tonträger (CD-Player)	Funktioniert wie ein normaler CD-Player. Enthält jedoch zusätzliche Filter und Bearbeitungsmöglichkeiten.

Tabelle 2: Emulationsmöglichkeiten

Emulation ist damit die technische Grundlage für Multimedialität.

3.2.2 Multimedialität

Der Multimedia-Begriff ist heterogen und wird in den unterschiedlichsten Varianten verwendet. In Anlehnung an KERRES verstehen wir unter Multimedialität, dass Text, Bild, Grafik, Video, Ton in *einem* System integriert und Informationen hierdurch mit Medien übergreifend angeboten werden können (vgl. KERRES 2001, S. 14). So lassen sich Lerninhalte mit dem jeweils adäquaten Medium vermitteln. Manche Zusammenhänge können beispielsweise durch einen Film schneller veranschaulicht werden als durch einen Text. Auf der anderen Seite können Tondokumente beispielsweise das Gelernte illustrativ untermalen.

3.2.3 Simulation

Enthält die Emulation bestehender AV-Medien noch keine innovativen Aspekte, so ist die Möglichkeit, numerisch beschreibbare Prozesse zu simulieren, ein großer Schritt nach vorne. Es ist machbar, beliebige Vorgänge, angefangen von einfachen psychologischen Experimenten über die Simulation von Umweltveränderungen durch Baumaßnahmen bis hin zu komplexen Situationen, wie z. B. dem Verkehrsgeschehen, nachzuahmen. Die Vorgehensweise ist dabei so, dass der Computer nach Eingabe einer Ausgangssituation und Regeln für die Fortsetzung (vergleichbar mit Anfangswertproblemen bei Differentialgleichungen) die Situation extrapoliert. Der/die Lernende kann so erfahren, welche Auswirkungen von ihm/ihr gewählte Startbedingungen hätten. Das Interessante hierbei ist, dass sich Sachzusammenhänge beliebig modellieren lassen. In der Simulation beispielsweise verhält sich ein geworfenes Objekt so, wie es sich nach den physikalischen Formeln zu verhalten hat. Die normalerweise auftretenden Störeinflüsse fallen weg - es sei denn, man simuliert sie mit Vorbedacht. Des Weiteren lassen sich z. B. in der Fahrzeugsimulation beliebige Situationen gezielt herbeiführen, so dass ein langes Suchen entfällt. Die so erzeugte Situation kann aber andererseits nie außer Kontrolle geraten. Der/die Proband/in bzw. Beobachter/in wird keinerlei Risiko ausgesetzt.

Ein beispielhaftes Anwendungsfeld ist dabei in der Fallsimulation im Medizinstudium zu sehen. Studierende dieser Fachrichtung benötigen Erfahrungen, um daraus Lernen zu können. Solche Erfahrungen sind besonders für Anfänger/innen notwendig und gleichzeitig im medizinischen Kontext sehr risikobehaftet. In Simulationen wird daher ein Übungsfeld für Lernende geschaffen, das ethisch vertretbar ist. Um Medizinstudenten/innen jedoch auch mit einer computerbasierten Situation nicht zu überfordern und dadurch Hilflosigkeit zu konditionieren, kann die Situation in verschiedene Komplexitätsgrade unterteilt werden. Das pädagogisch wichtige Prinzip der Reduktion kann somit in Handlungssituationen computerbasiert gesteuert werden.

3.2.4 Datenbanken

Darüber hinaus besteht natürlich die Möglichkeit, den Computer nur zur Datenspeicherung und -verwaltung zu verwenden. Beispiele dafür stellen Datenbanken zur Speicherung und Analyse statistischer Informationen, Lexika oder Wörterbücher dar. Hierbei handelt es sich allerdings meist nicht um speziell für pädagogische Ziele entwickelte Werkzeuge, sondern um Programme aus anderen Anwendungsbereichen, die zu diesen Zwecken umfunktioniert worden sind. Dies bedeutet jedoch nicht, dass sie – richtig eingesetzt – nicht auch einen didaktischen Mehrwert haben können.

3.2.5 Interaktivität

Die wohl wesentlichste Veränderung gegenüber den konventionellen Medien ist die Möglichkeit, den Computer mit den Nutzerinnen und Nutzern interagieren zu lassen. Besteht zwar vom theoretischen Ansatz her die Möglichkeit, auch andere Medien als interaktiv zu klassifizieren, so zeigt allein die Tatsache, dass deren "Interaktivität" sich meist auf einfache mechanische Zusammenhänge zurückführen lässt. Wohingegen ein Computer mit nur 10 Speicherzellen bereits 1024 Zustände annehmen könnte, dass diese Interaktionsformen nur sehr eingeschränkt als solche zu werten sind. Selbstverständlich gibt es auch im Computerbereich nicht interaktive Systeme.

Einteilung nach dem Interaktivitätsgrad	Beschreibung	Realisierung
nicht interaktiv	kein Eingreifen des/der Zuschauers/in möglich	ablaufende Simulation bzw. Emulation eines Films
wenig interaktiv	Der/die Benutzer/in kann mit wenigen Tasten die Reihenfolge des Informationsterminals verändern.	Hypertextsysteme-Filme bzw. Simulationen
interaktiv	Der/die Benutzer/in kann im Dialog mit dem Computer Angaben machen, die das Verhalten des Rechners signifikant ändern.	Ältere Software
stark interaktiv	Der Rechner bietet dem/der Benutzer/in gleichzeitig viele Möglichkeiten sog. Event-Driven an, den Ablauf zu verändern; zusätzliche Angaben werden im Dialog ermittelt.	neuere Software, Spiele
sehr interaktiv	Der Computer beobachtet das „Noch nicht“ im Verhalten seines/seiner Benutzers/in, versucht dessen weitere Aktio-	Ansätze des Einsatz finden sich beim Newton12 und bei

	nen vorausszusehen und betreibt eine "selbständige" Optimierung des Arbeitsvorganges.	MAIS13
--	---	--------

Tabelle 3: Einteilung nach dem technischen Interaktionsgrad

Insbesondere das Erreichen der zuletzt erwähnten Stufe von Interaktivität ist außerordentlich erstrebenswert, da z. B. eine exakte Erfassung des Zögerns bzw. Korrekturaufwandes des/der Probanden/in Aufschlüsse über dessen Konzentrationsniveau zuließe, und somit - beispielsweise durch Aufruf von Spielen in Konzentrationslücken - auch eine Optimierung des allgemeinen Lernverhaltens angestrebt werden könnte.

3.3 Didaktische Gestaltungsvariablen von Lernumgebungen

Diese technischen Gestaltungsmöglichkeiten des Computers und neuer Medien bietet nun auch neue Gestaltungsvariablen auf der mediendidaktischen Ebene an. Zu diesen neuen didaktischen Gestaltungsmöglichkeiten zählen Interaktivität als Mensch-Computer-Interaktivität oder als Mensch-Mensch-Interaktion – die damit auch die Kommunikation mit einschließt – Individualisierung, neue Feedbackmöglichkeiten sowie die Anonymität.

Die mögliche Multimedialität der neuen Medien bietet für didaktische Anforderungen besonders interessante Gestaltungsmöglichkeiten. So ermöglichen die „neuen Varianten von Interaktivität“ (KERRES 2002, S. 23), dass Lernende direkt in das Geschehen eingreifen, mit anderen Teilnehmern/innen via Internet kommunizieren, Lerninhalte in verschiedene Medien vermitteln und die Inhalte gerade im internetbasierten Lernen schnell aktualisiert werden können. Diese didaktischen Aspekte erhalten durch technische Gestaltungsvariablen Implementierungsmöglichkeiten.

3.3.1 Interaktivität

Während Lehrmaterialien in Video oder Ton die Inhalte sequenziell und damit in einer starren Struktur anordnen, bricht die Hypertechnologie des Computer gestützten Lernens diese starre Anordnung auf. Je nach Eingaben des/der Lernenden kann aus den Informationen einer Datenbank das Lernangebot individuell zusammengestellt werden.

Die Eingriffsmöglichkeiten können dabei von unterschiedlicher Qualität sein. Die Bandbreite reicht vom einfachen ‚Seiten umblättern‘ bis hin zu komplexen Hypermedia-Systemen, in denen man mit Tutoren/innen und anderen Lernenden in Dialog treten kann. ISSING (1998, S. 171) beschreibt sechs verschiedene Stufen der Interaktivität:

- (1) *Steuerung des Ablaufs* des Informationsangebotes bzw. Programms

- (2) *Auswahl der Inhalte* und Bestimmung des eigenen Lernwegs
- (3) *Auswahl und Steuerung der Präsentationsformen* und Inhalte
- (4) „*Dialog*“ mit dem Computer mittels Datenein- und -ausgabe
- (5) *Manipulation*, Modellierung und Generierung multimedialer Daten und Objekte
- (6) *Asynchrone und synchrone Kommunikation* und Kooperation über das Netz mit anderen Menschen (z. B. mit Experten/innen, Tutoren/innen sowie anderen Lernenden).

Als Gründe für den Einsatz von Interaktivität werden die beiden Funktionen *Individualisierung*¹ und *Motivierung* genannt (so beispielsweise HAAK 1997, S. 154). Bei der Motivierung können die Lernenden durch die Interaktivität direkt in das Lerngeschehen einbezogen werden. Die Individualisierung als *Schlüsselkomponente* bezeichnet ISSING (1998, S. 171) wie folgt:

„*Mit der Freiheit der Entscheidung über die gewünschte Information, die Auswahl bevorzugter Präsentations- und Erschließungsformen der Inhalte, die zeitliche Steuerung des Programmablaufs sowie die Form der Wissensanwendung soll der Aufbau und die Konstruktion individueller Wissensstrukturen und Kompetenzen bei Lernenden gefördert werden.*“

3.3.2 Adaptivität/ Adaptierbarkeit

„Die Kunst des Lehrens besteht nun darin, für eine optimale Passung zwischen dem (intern) gegebenen Unterstützungsbedarf der lernenden Person und dem (extern) in der Lehr- und Lernsituation zur Verfügung gestellten Unterstützungsangebot zu sorgen.“ (LEUTNER 2002, S. 117) Der Begriff Adaptivität (*lat.* Anpassung) umfasst die Fähigkeit einer Lernumgebung, den Lernenden z. B. im Bezug auf die kognitiven Fähigkeiten, den Wissensstand, den Bedarf an Strukturiertheit der Lerninhalte oder aber auch der Lernvorlieben zu analysieren und darauf hin entsprechende Lehr-/Lernmaterialien anzubieten.

Im Gegensatz dazu wird von der Adaptierbarkeit eines Systems gesprochen, wenn der Nutzer/ die Nutzerin die Anpassung des Systems an ihre/ seine individuellen Bedürfnisse vornehmen kann (z. B. Einstellen des Lerntempo, Wahl des Schwierigkeitsgrads der Fragen, Hinzuschalten von Ton etc.).

¹ Bartels, Thomas (1991) beschreibt die 4 Individualisierungsmöglichkeiten des Computers wie folgt:

- Individualisierung des Lerntempo (Orientierung an den Bedürfnissen des/der Lernalers/in)
- Individualisierung des Zugriffs (unabhängig von Raum und Zeit)
- Individualisierung der Lernumwelt (Arbeit ohne Legitimations-, Erklärungs- und Sanktionsdruck einer Gruppe)
- Individualisierung der Lernbeurteilung (Orientierung an individuellen Lernfortschritten und nicht an der sozialen Bezugsnorm)

LEUTNER (2002, S. 118) äußert sich dazu wie folgt: „Die Frage nach der Adaptivität multimedialer Lehr- und Informationssysteme bezieht sich damit auf die Frage, inwieweit ein System selbst in der Lage ist, den Unterstützungsbedarf der Lernenden zu diagnostizieren und das Ergebnis der Diagnose in geeignete angepasste Lehrtätigkeiten umzusetzen. Davon unterschieden wird die Frage nach der Adaptierbarkeit multimedialer Lehr- und Informationssysteme. Hierbei geht es um die Frage, inwieweit ein System auf der Grundlage einer extern vorgenommenen Diagnose durch extern vorgenommene Eingriffe so eingestellt werden kann, dass es dem Unterstützungsbedarf der Lernenden möglichst gut entspricht.“

3.3.3 Kommunikation

Kommunikative Elemente beschreiben die zahlreichen Möglichkeiten, die die neuen Medien bieten, um schnell mit anderen (Lernenden, Lehrenden) in Kontakt zu treten. Insbesondere bei der Distribution oder dem Handling von Lernprogrammen über das Internet ist der entscheidende Vorteil nach KERRES (2002, S. 25) folgender: „Es ist sowohl synchrone als auch asynchrone Kommunikation möglich und Kommunikation erfolgt nicht nur zwischen Einzelpersonen, sondern auch 1:N zwischen vielen Teilnehmern.“ Die Gestaltungsvariable Kommunikation wirkt also insbesondere bei internetbasierten Lernsystemen.

a) *Asynchrone Kommunikation:*

E-Mail: Die Kommunikation mit der elektronischen Post ist wenig zeitaufwändig und eher kostengünstig. Sie kann beispielsweise für die schnelle Kontaktaufnahme mit dem Tutor verwendet werden, dem Einsenden von Lernaufgaben oder der Information über Newsletter. Der Vorteil: Die Inhalte einer Mail können auf dem Rechner abgespeichert werden, so dass die Online-Kosten gering bleiben.

Forum: Teilnehmer können auf einen Diskussionsbeitrag antworten. Da die Antworten zu einem thread/ Diskussionsstrang gebündelt werden, kann man hier Diskussionen gut verfolgen und archivieren. Im Lehr-/ Lerneinsatz eignen sich Foren bestens für Gruppendiskussionen oder als Erfahrungsaustausch zwischen den Teilnehmern/innen.

b) *Synchrone Kommunikation*

Chat: Hier kann per Tastatur in Echtzeit diskutiert werden. Es eignet sich für Besprechungen, Erfahrungsaustausch oder Diskussionen innerhalb einer (nicht zu großen) Lerngruppe.

Videokonferenz: Durch eine Videokonferenz kann man mit den anderen Teilnehmern/innen oder Tutoren/innen noch persönlicher in Kontakt treten. Durch die Bild-

und Tonübertragung kann Gestik und Mimik, Tonfall des Gegenübers live erlebt werden und so manche Kommunikationsprobleme umgehen, die beim ‚Chatten‘ oder ‚Mailen‘ auftreten.

Whiteboards: Mit der elektronischen „Weißen Tafel“ können beispielsweise Texte oder Grafiken zur Verfügung gestellt werden. Whiteboards enthalten meistens Text- oder Zeichenwerkzeuge und unterstützen gängige Dateiformate, so dass z. B. eine Präsentation oder ein Excelsheet gezeigt werden.

4 Formen von Lernumgebungen

Klassifikationsschemata von Lehr-/Lernsoftware können anhand unterschiedlicher Parameter gebildet werden, wobei zum einen die Anzahl dieser Parameter und zum anderen ihre Qualität variiert. Innerhalb dieser Arbeit sollen Ansätze vorgestellt werden, die aus einer pädagogischen Motivation heraus entwickelt wurden. Dennoch stellen natürlich die technischen Gestaltungsmöglichkeiten die Grundlage für die didaktischen Gestaltungsmöglichkeiten dar. Sie sollten jedoch die Didaktik ermöglichen und nicht determinieren.

STEINMETZ (1999, S. 815) unterteilt Lernsoftware in *Lernprogramm* und *Lernumgebung*, wobei das Programm die jeweiligen Lernvorgänge vorgibt bzw. steuert, in denen die Lerner selbstreguliert lernen. Er unterscheidet verschiedene Formen von Lernsoftware. Lernumgebungen stellen für Steinmetz Animationen/Simulationen, Problemlösungsumgebungen sowie Lernspiele/Edutainment dar.

Eine traditionelle wissenschaftliche (vgl. SCHULMEISTER 1997, S. 66) Einteilung von Lehr-/Lernsoftware unterscheidet *Drill & Practice*, *Tutorials*, *Simulationen* und *Lernspiele*. SCHULMEISTER (1997, S. 66) orientiert sich dabei an der Qualität der Interaktionsfreiheit des/der Lerner/in, also inwieweit das Programm den/die Lerner/in kontrolliert. Er unterscheidet anhand dieses Kriteriums folgende Kategorien: Drill & Practice, Courseware, Präsentationen, Kiosk-Systeme, Guided Tours, Electronic Books, Hyper-Text-Systeme, Simulationen sowie Interaktive Programme.

BAUMGARTNER nennt als Grundformen von Lehr-/Lernsoftware die Visualisierung/Präsentation, Drill&Tests², Tutorensysteme, Simulationen und Mikrowelten. Grundlage dieser Unterteilung stellen handlungs- und lernzieltheoretische Überlegungen dar (BAUMGARTNER/PAYR 1994, S. 142ff.).

POHL orientiert sich an den Phasen der Wissensvermittlung und unterscheidet Hilfesysteme, Übungssysteme (Drill & Practice), Tutorielle Systeme, Simulationssysteme, Spielsysteme, Hypermedia Systeme und Gruppenlernsysteme³ (POHL 1998, S. 54ff.).

NIEGEMANN argumentiert aus didaktischer Sicht: Er übernimmt die o. a. traditionellen Grundformen und erweitert diese durch Intelligente Tutorielle Systeme, Hyper- und

² BAUMGARTNER wendet sich gegen den allgemein üblichen Begriff der Practice, denn dieser ist aus einer handlungstheoretischen Perspektive heraus „viel zu umfassend für die damit gemeinte Software“ (BAUMGARTNER, 1994, S. 154).

³ Allerdings ist der Typus der Gruppenlernsysteme eher eine Erweiterung der anderen Grundformen, denn „grundsätzlich können fast alle genannten Lernprogrammtypen um die Methoden des kooperativen Arbeitens erweitert werden und so Gruppenlernsysteme darstellen.“ (POHL 1998, S. 68)

Multimedia-Lernsysteme sowie interaktive Informationssysteme (NIEGEMANN 1995, S. 46). Sacher bietet zwei Ansätze, um Grundformen von Lehr-/ Lernsoftware zu benennen: Zum einen teilt er diese nach Zielen ein: Tutorielle Programme, Übungsprogramme, Computer Simulationen, Computer Lernspiele, Programmierumgebungen und Werkzeuge. Zum anderen nimmt er eine Differenzierung anhand der Struktur von Lehr-/ Lernsoftware vor: Lineare Programme, Verzweigte Programme, Generative Programme, Dialogsysteme und Intelligente Tutorielle Systeme (SACHER 1990, S. 59).

Alle bisher genannten Ansätze werden also aus unterschiedlichen Standpunkten heraus formuliert. Dadurch ist es problematisch, *die* typischen Grundformen von Lehr-/ Lernsystemen zu nennen. Im Folgenden werden deshalb sechs Hauptformen von Lehr-/ Lernsystemen vorgestellt, die in den verschiedenen Ansätzen, je nach Perspektive, enthalten sind:

- Präsentations- und Visualisierungssoftware
- Informationssysteme
- Übungssysteme
- Tutorensysteme
- Simulationsprogramme
- Mikrowelten
- Hypermediale Lernumgebungen

Der Gliederung der Ansätze liegt eine Hierarchisierung zugrunde, in der Interaktivität eine zunehmend wichtige Rolle spielt. Davon abhängig, steigert sich die Individualität der Lehr-/Lernsysteme.

4.1 Präsentations- und Visualisierungssoftware

Die *Präsentations- und Visualisierungssoftware* kann neben der Nutzung konventioneller Präsentationsformen (Tafel, Modell, Landkarte etc.) auch andere Möglichkeiten bieten, um Informationen zu präsentieren. Darunter fällt:

- **Visualisierungs-Software**, die komplexe Gebilde und Vorgänge modelliert.
- **Multimediasoftware**: Darunter werden alle Präsentationstechniken zusammengefasst, die über Text und Grafik hinausgehen (Bild, Ton und Video).
- **Hypertexte**, sofern sie keine aktive (Um)Gestaltung durch den/die Benutzer/in vorsehen (BAUMGARTNER 1994, S. 144).

Anwendungsbeispiel:

Eine Präsentation mit der Visualisierungssoftware Powerpoint zum Thema Lernmedien und Softwaretypologien, (Dr. Peter Weber, Universität Hamburg) finden Sie unter:

<http://www.erzwiss.uni-hamburg.de/Inst02/dokument/lernen.ppt>

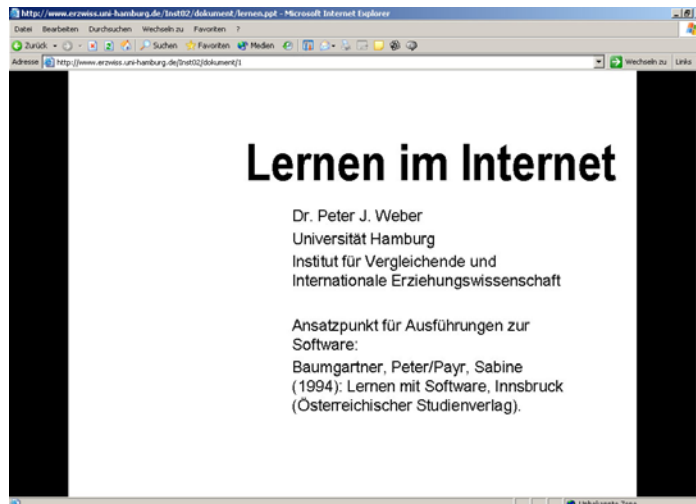


Abbildung 1: Beispiel für eine Präsentationssoftware im Internet

4.2 Interaktive Informationssysteme

Interaktive Informationssysteme ermöglichen die gezielte Informationsrecherche in komplexen Themengebieten. Ein bekanntes Anwendungsbeispiel ist die Hilfefunktion in Software-Programmen: Man kann beispielsweise nach Schlagworten suchen oder eine eigene Frage formulieren, zu der dann die entsprechenden Informationseinheiten herausgesucht werden.

Anwendungsbeispiel:

Hilfefunktion bei Microsoft-Powerpoint. Hier kann entweder eine Frage eingegeben werden oder aber nach Stichworten gesucht werden.



Index=Stichwortsuche
Antwortassistent= Schlagwortsuche
Inhalt=Themensuche

Abbildung 2: Beispiel für ein interaktives Informationssystem

Interaktive Informationssysteme verfügen über eine große Anzahl von Informationseinheiten, die u. a. in Datenbanken abgelegt sein und von den/die Anwendern/innen z. B. über das WWW oder mittels einer CD-ROM abgerufen werden können. Im Gegensatz zur Präsentations- und Visualisierungssoftware können hier die Informationseinheiten vom/von der Lerner/in selbstgesteuert abgerufen werden. Multimediale interaktive Informationssysteme bieten dem Lernenden neben textlicher Darstellung auch Videos, Ton und Animationen an. Andere Anwendungsbeispiele sind Nachschlagewerke/ Enzyklopädien.

4.3 Übungssysteme

Bei *Drill- & Practice*⁴ Programmen festigt und vertieft der/die Lerner/in durch Wiederholungen sowie Übungen bereits erworbenes Wissen. Sie dienen i. d. R. nicht der Vermittlung von neuen Informationen. Diese Programmart, der das behavioristische Lernmodell zu Grunde liegt, ist weitgehend linear gestaltet, d. h. den Lernenden wird der Lernweg vorgegeben⁵ (vgl. Abbildung 3). Den Lernenden wird eine Frage gestellt, das Programm nimmt die Antwort auf und gibt daraufhin ein Feedback. Ist die Antwort richtig, wird die nächste Frage gestellt, andernfalls muss die Frage erneut bearbeitet werden.

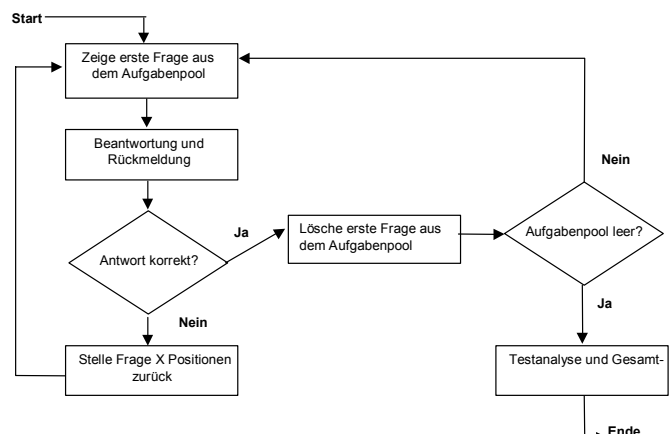


Abbildung 3: Ablaufschema eines Trainingssystems (POHL 1998, S. 56)

⁴ STEINMETZ nennt als eigenständige Grundform von Lehr-/ Lernsoftware *Test-Software*. Sie dient der computerunterstützten Abfrage und Bewertung des erworbenen Wissens. Er gibt an, dass diese Form der Lernkontrolle den Arbeitsaufwand der Lehrenden vermindert. *Test-Software* kann mit einem einheitlichen Schwierigkeitsgrad bzw. mit individuell auswählbaren Schwierigkeitsgraden konzipiert sein. Letztere weisen ein höheres Maß an Adaptivität auf, wodurch Lerner/innen mit unterschiedlichen Wissensständen adäquat geprüft werden können (vgl. STEINMETZ, 1999, S. 817). Da die Test-Software aber i. d. R. in den o. a. Grundformen bereits implementiert ist und selten isoliert präsentiert wird, soll sie hier nicht als eigenständige Grundform aufgeführt werden.

⁵ BAUMGARTNER bezeichnet diese Software daher auch als autoritäre/n Lehrer/in (BAUMGARTNER, 1994, S. 155).

Vokabel- und Rechentrainer sind typische Beispiele für die Gruppe der Übungssysteme. Die Lehrperson wird dabei vollkommen vom Computer ersetzt. Software aus der Gattung „Drill & Practice“ ist aus technischer Sicht relativ einfach zu entwickeln. Der Grad der Interaktion ist allerdings recht gering, individualisierte Anpassungen sind nur im Hinblick auf das Lerntempo möglich.

Anwendungsbeispiel:

Vokabeltrainer von <http://www.fehrware.de/Trainer/start.htm>



Abbildung 4: Beispiel für ein Übungsprogramm

4.4 Tutorielle Systeme

Anders als bei Übungssystemen kann mit sogenannten tutoriellen Systemen auch neuer Stoff gelernt werden. Bei einer optimalen Realisierung stellen sie eine Art Lehrer/innenersatz dar, denn sie führt in ein neues Themengebiet ein und klärt durch Kontrollfragen, inwieweit der/die Lerner/in den behandelten Stoff verstanden hat. Daraufhin gibt sie ein Feedback und wählt aufgrund der gezeigten Leistung die nächsten Lernschritte aus (vgl. STEINMETZ 1999, S. 817 und NIEGEMANN 1994, S. 49).

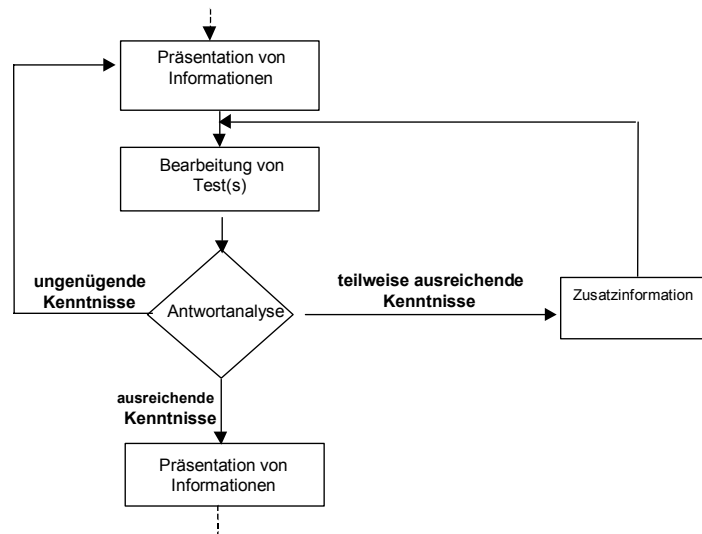


Abbildung 5: Beispiel eines Ablaufschemas für eine tutorielle Unterweisung (POHL, 1998)

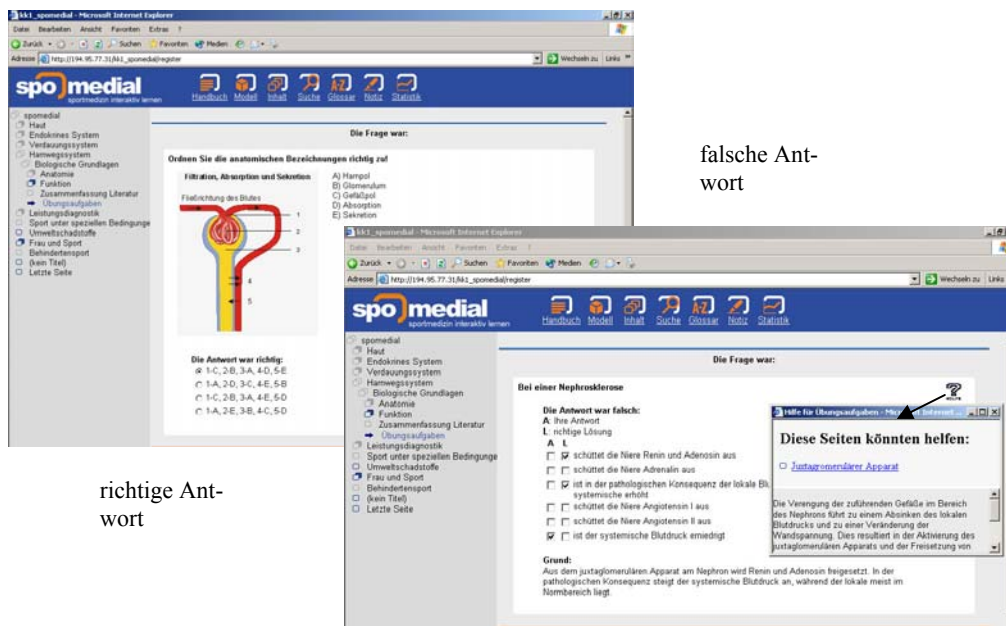
Das System analysiert die Antwort und präsentiert den Lernenden ein Feedback. Bei einer falschen Antwort muss der/die Lernende dann häufig zur Antwort zurückkehren oder aber er/sie erhält ergänzende Informationen, bevor er/sie wieder mit der Frage konfrontiert wird. Erst wenn eine richtige Antwort erfolgt, kann zur nächsten Lerneinheit übergegangen werden. Je nach dem, wie komplex das System gestaltet ist, werden die Fragen entweder nach dem Zufallsprinzip, einem fixen Algorithmus oder nach der zuvor eingegebenen Frage und dem damit assoziierten Schwierigkeitsgrad aus einem Pool ausgewählt (BLUMSTENGEL 1998).

Tutorielle Systeme sind weitgehend linear strukturiert, und die Lernenden haben kaum einen Einfluss auf den Ablauf der Lehr-/ Lernsequenzen. „Ähnlich wie bei den Übungssequenzen ist auch hier das Vorgehen durch die Methoden der programmierten Unterweisung geprägt“ (POHL 1998, S. 58). Damit sind sie durch eine eher geringe Interaktion gekennzeichnet, denn der Lernpfad ist vorgegeben. Auch ist es hier nicht möglich, einen Fokus auf multiple Kontexte oder die Förderung von Problemlösungskompetenzen zu legen. In der Praxis sind sie jedoch weit verbreitet, vor allem deshalb, weil sie geringe Entwicklungskosten haben und die technischen Anforderungen gering sind (zur Kritik vgl. BLUMSTENGEL 1998).

Anwendungsbeispiel:

Ein Beispiel für solch ein tutorielles System ist das multimediale Lehr-/ Lernsystem des sportmedizinischen Projektes spomedial. Unter www.spomedial.de gibt es unter der Rubrik „Einblicke“ die Möglichkeit, diese ansonsten geschlossene Lernplattform Netcoach zu besuchen. An jedes Modul und Kapitel sind Lernerfolgskontrollen angehängt. Es gibt jeweils Feedback für die richtige sowie falsche Antwort. Durch graphische Fragezeichen werden Hilfefunktionen angeboten, die z. B. auf inhaltliche Stellen

im vorangegangenen Modul hinweisen, an der der Inhalt der Frage bearbeitet worden ist.



richtige Antwort

falsche Antwort

Abbildung 6: Beispiel für eine tutorielle Unterweisung

4.5 Intelligente/ Adaptive Tutorielle Systeme

Intelligente Tutorielle Systeme (ITS) sollen wie die Tutoriellen Systeme den Lernenden die eigenständige Erarbeitung eines Wissensbereiches ermöglichen, sie basieren auf Forschung der Künstlichen Intelligenz. Im Gegensatz zu Tutoriellen Systemen, die adaptierbar sind, wird von ITS gefordert, dass sie sich jeweils an die Individualität des Lernenden anpassen. Sie müssen das Lernverhalten und den Lernbedarf analysieren und daraufhin entsprechende Materialien anbieten. Das folgende Beispiel bietet, wie Sie anhand der unten aufgeführten Module überprüfen können, nicht alle Funktionalitäten/ Eigenschaften eines Intelligenten Tutoriellen Systems.

Anwendungsbeispiel:

Ein Kurs in der Programmiersprache LISP: <http://apsymac33.uni-trier.de:8080/elm-art/login-d>

Die Lerneinheit startet mit einem Eingangstest, bevor die entsprechenden Lerninhalte ausgewählt werden.

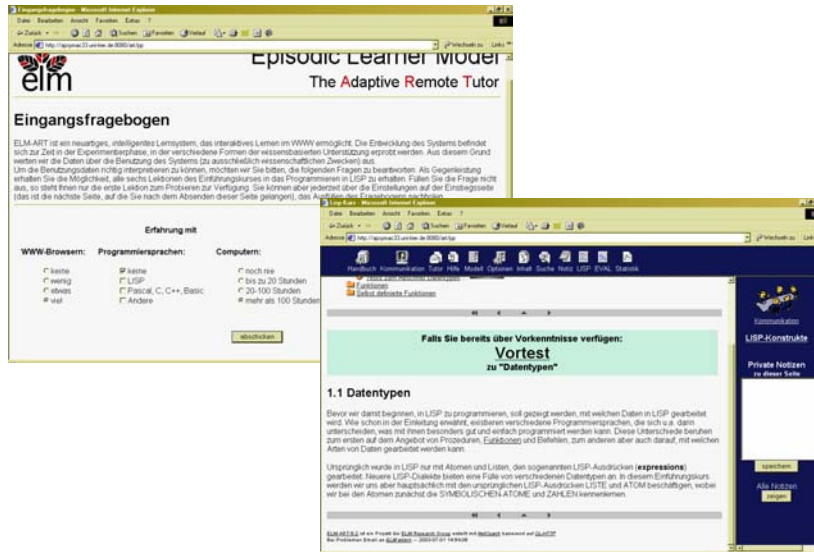


Abbildung 7: Beispiel für ein intelligentes/ adaptives tutorielles System

Am Ende der Lerneinheit müssen Fragen beantwortet werden. Bei einer richtigen Antwort wird die nächste Frage angezeigt.

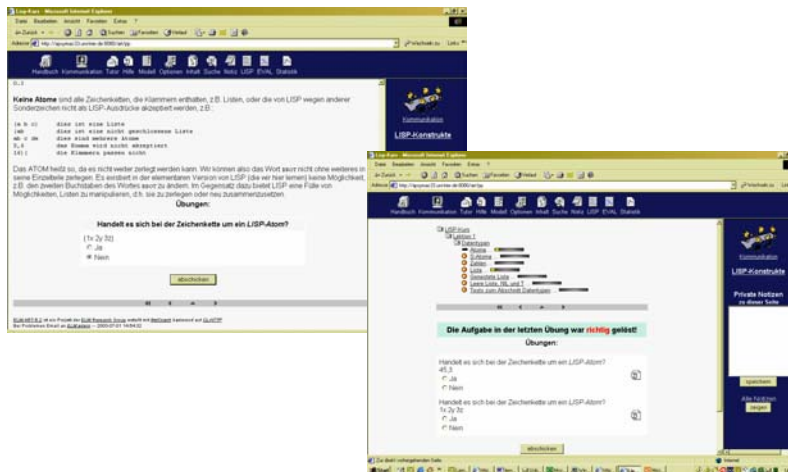


Abbildung 8: Beispiel für eine richtige Antwort im intelligenten/adaptiven tutoriellen System

Bei einer falschen Frage wird die richtige Lösung eingeblendet und der Grund für die falsche Antwort genannt. Das System schlägt dem/der Lernenden nun weitere Aufgaben vor und bietet Zusatzinformationen an.

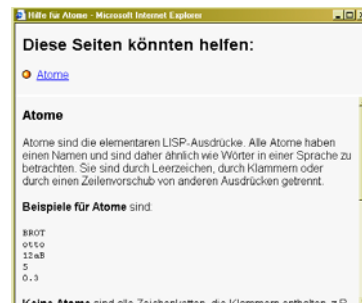
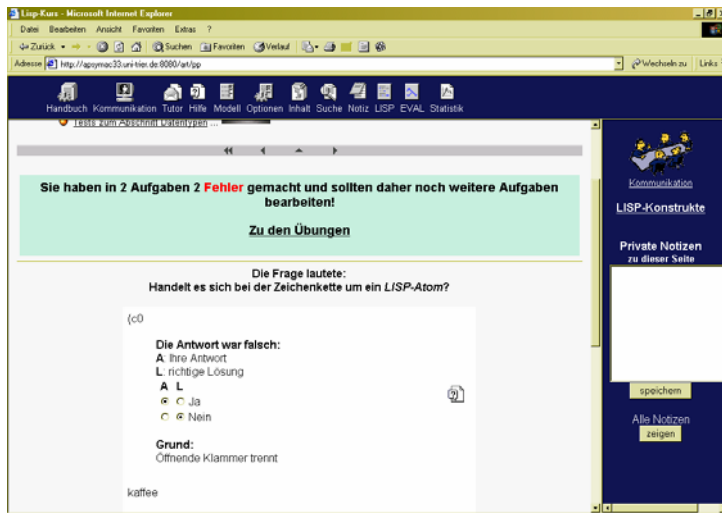


Abbildung 9: Beispiel für eine falsche Antwort im intelligenten tutoriellen System

Intelligente Tutorielle Systeme basieren i. d. R. auf vier Modulen (vgl. POHL 1998, S. 61ff. und SCHULMEISTER 1997, S. 182ff.), die es dem System ermöglichen, sich flexibel an den Kenntnisstand des/der Lernenden anzupassen und ihm/ihr adäquate Hilfestellungen zu geben.

Expertenmodul (knowledge domain): Das Expertenmodul beinhaltet die eigentlichen Wissenskomponenten. „In ihm sind die Fakten, Klassen, Verfahren abgelegt“ (POHL 1998, S. 61). Die Struktur und Vorgehensweise des Expertenmoduls kann auf der einen Seite als „glass box“ konzipiert sein, d. h. der/die Lerner/in kann die Arbeitsweise des Moduls verfolgen. Auf der anderen Seite wird es als „black box“ gestaltet, wobei der/die Lerner/in über den Aufbau, die Struktur und die Vorgehensweise des Expertenmoduls im Unklaren bleibt.

Studentenmodul (student domain): Innerhalb des Studentenmoduls, das auch als Diagnosemodell bezeichnet werden kann (vgl. SCHULMEISTER 1997, S. 183), wird ein Abbild des/der Lernenden in Bezug auf seine Lerngewohnheiten, seinen/ihren Lerntyp, seiner/ihrer Intention usw. erstellt, um daraufhin die geeigneten Präsentationsformen der Informationseinheiten auszuwählen. Es kann zwischen der Coaching-Methode und dem sokratischen Dialog unterschieden werden. Die Methode des sokratischen Dialogs stellt den Lernenden Fragen, um sie zur Analyse der eigenen Fehler

anzuhalten. Hingegen verfährt die Coaching-Methode ähnlich wie die konventionellen tutoriellen Programme. Den Lernenden werden „Aufgaben und Aktivitäten zum Üben von Fertigkeiten oder Probieren von Problemlösungen“ (SCHULMEISTER 1997, S. 186) angeboten. Das Studentenmodul muss in der Lage sein, die jeweiligen Lernfortschritte bzw. Änderungen in den Lerngewohnheiten zu registrieren und daraufhin das Abbild der Lernenden zu modifizieren.

Unterrichtsmodul: Die Aufgabe des Unterrichtsmoduls⁶ besteht in der Steuerung des Lernprozesses und der Motivation (Entscheidung, wann und ob eine Rückmeldung vom System an die Lernenden gegeben wird). Hierzu muss eine Verbindung zu dem Experten- und dem Studentenmodul bestehen.

Kommunikationsmodul: „Das Kommunikationsmodul bildet die Schnittstelle zwischen dem Lernenden und dem System“ (POHL 1998, S. 63). Seine Aufgabe besteht in der Auswahl der jeweils angebrachten Interaktionsform aufgrund einer vorangegangenen Analyse des aktuellen Prozesses der Wissensvermittlung. SCHULMEISTER (1997, S. 187) unterscheidet folgende Interaktionsarten zwischen den Lernenden und dem System:

- Sokratischer Dialog: Beim sokratischen Dialog sind beteiligte Parteien nicht gleichberechtigt, denn ein Gesprächspartner (in diesem Fall das System) lenkt den Dialog durch Fragen und ermittelt gegebenenfalls aus den Antworten Fehler.
- Coaching: Das System leistet nur dann Hilfestellungen, wenn der Nutzer/ die Nutzerin dies von ihm fordert.
- Learning by doing: Es werden vom System aktiv Forderungen bezüglich der Informationsselektion an den Lernenden gestellt, um daraufhin Abweichungen vom Expertenmodul feststellen zu können.
- Learning while doing: Das System gibt nur periodisch Hinweise und bleibt ansonsten im Hintergrund.

4.6 Simulationsprogramme

Während in den bisher beschriebenen Formen das Abfragen von deklarativem oder prozeduralem Wissen im Vordergrund stand, können Simulationsprogramme explorierendes Lernen ermöglichen. Simulationen liefern ein virtuelles Abbild eines komplexen Verfahrens bzw. einer Anwendung oder einfacher ausgedrückt einen „Ausschnitt aus der Realität, wobei allerdings anzumerken ist, dass dieser nur modellhaft möglich und daher auf bestimmte Merkmale reduziert ist“ (BLUMSTENGEL 1998). Sie setzen sich häufig aus zwei Modulen zusammen. Zum einen aus dem „Modell eines Sys-

⁶ SCHULMEISTER (1997, S. 186) betitelt das Unterrichtsmodul als *Tutorenmodell* oder auch *pädagogisches Modell*.

tems“ und zum anderen aus „der dynamischen Berechnung des modellierten Systems“ (SCHULMEISTER 1997, S. 376). Die Aufgabe der Lernenden besteht darin, durch Verändern von Parametern gewünschte Einflüsse auf die Situation auszuüben. Von daher eignet es sich insbesondere als Unterstützung für explorierendes Lernen (vgl. BLUMSTENGEL 1998 und SCHULMEISTER 1997, S. 379 sowie BAUMGARTNER 1994, S. 161).

Simulationsprogramme sind i. d. R. so konzipiert, dass dem/der Lerner/in zunächst ein *Ausgangsszenarium* präsentiert wird, innerhalb dessen er/sie in unterschiedlicher Art und Weise agieren kann (vgl. Abbildung 10). Das System nimmt diese Modifikationen auf und passt daraufhin das Szenario an. „Neben der Modifikation des Szenariums durch den Lerner kann auch das System selbst Veränderungen vornehmen, um den Lerner „zu Reaktionen zu provozieren“ (POHL 1998, S. 64). SCHULMEISTER (1997, S. 378) beschreibt den Lernprozess bei Simulationen anhand von vier Phasen: Analyse, Hypothesengenerierung, Hypothesentest und Evaluation.

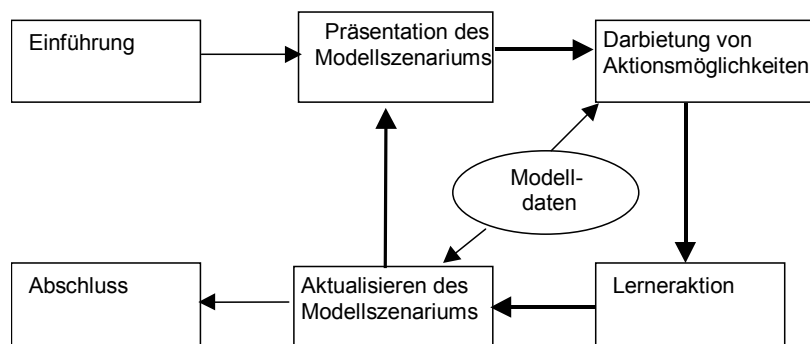


Abbildung 10: Ablaufschema eines Simulationssystems (POHL 1998, S. 64)

Simulationen sind sehr aufwendig und teuer in der Entwicklung und finden Ihre Verwendung hauptsächlich in Situationen, bei denen Lernen in einer realen Situation zu teuer oder zu risikoreich (z. B. Flugsimulatoren in der Pilotenausbildung) wäre.

Anwendungsbeispiel:

Die Firma Cisco hat das neue CCNA-Examen freigegeben. Die Prüfung wurde durch eine neue Version erneuert. In Erweiterung der bisherigen Systematik, bei der das Multiple-Choice-Verfahren im Vordergrund steht, werden praxisnahe Szenarien und Simulationen eingesetzt. Damit lässt sich stärker als bisher die praktische IT-Erfahrung der Testkandidaten/innen bewerten. Ziel ist, die Qualität des Zertifikats aufzuwerten, da reine Theoretiker/innen Schwierigkeiten haben werden, die Examenshürden zu überwinden.

<http://www.cisco.com/warp/public/10/wwtraining/certprog/testing/simulation/>

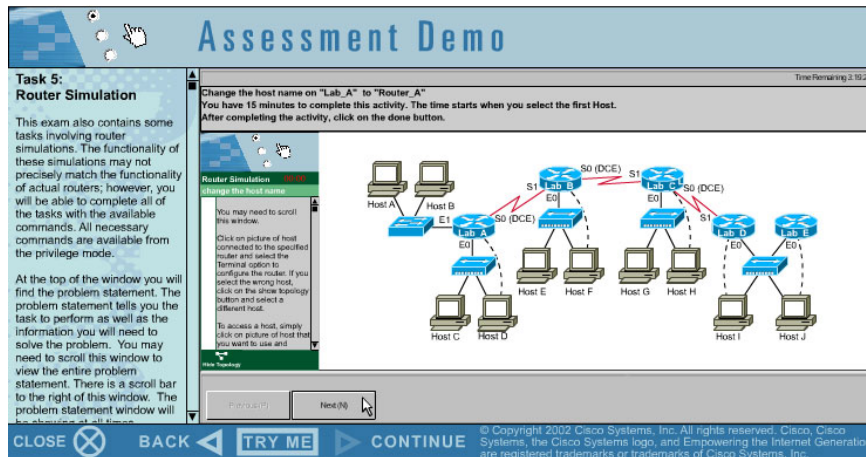


Abbildung 11: Beispiel für eine Simulation

Ein weiteres Beispiel einer ganz anderen Art von Simulation stellt die Gründungs-Simulation der UGS-Simulation dar. Demo unter http://www.ugs.de/demo/UGS-SIM_viewlet.html

Die Startseite bietet eine Übersicht über die einzustellenden Parameter, die anschließend einzeln eingegeben werden können:

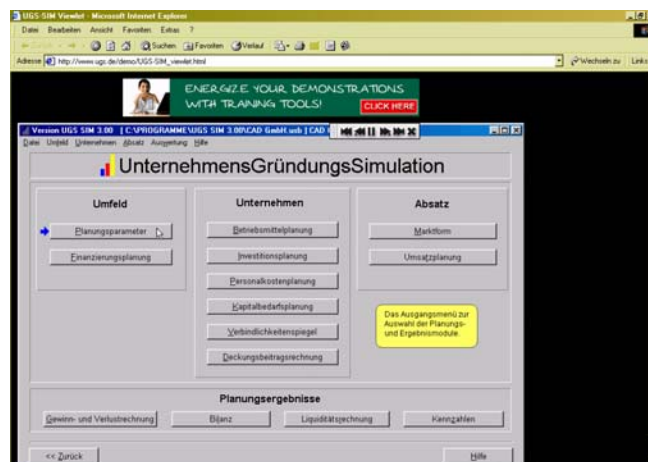


Abbildung 12: Weiteres Beispiel eine Simulation

Eine besondere Form der Simulation sind *Planspiele*, die auch spielerische Elemente enthalten. Der/die Lernende erhält eine Rolle und agiert in dieser möglichst realitäts-nahen Umgebung (BLUMSTENGEL 1998). Ein sehr bekanntes Planspiel ist z. B. Simcity, bei dem eine Stadt erbaut werden muss⁷.

Simulationen lassen sich sehr erfolgreich zu Lernzwecken einsetzen und unterstützen ein hohes Maß an selbstgesteuertem Lernen. Gerade hier lässt sich von einem hohen motivationalen Effekt ausgehen (BLUMSTENGEL 1998). Dies ist aber nur der Fall bei

⁷ <http://publish.electronic-arts.de/publish/page170457032709126.php3?spieleid=311>

einer ansprechenden optischen und technischen Gestaltung, weshalb der Aufwand für die Entwicklung relativ hoch angesetzt werden muss.

Bei *Mikrowelten* steht im Gegensatz zu den Simulationsprogrammen nicht die Arbeit mit dem Modell, sondern dessen Konstruktion im Vordergrund. Auch sie bestehen aus einem Computermodell, auf das die Lernenden einwirken können, Bestandteile manipulieren und damit Hypothesen über das System überprüfen (vgl. BLUMSTENGEL 1998): „Die Aufgabe besteht nun nicht mehr nur darin, eine komplexe Situation zu bewältigen, sondern sie zu modellieren, das heißt eine Welt zu konstruieren“ (BAUMGARTNER 1994, S. 167). Es findet hierbei ein offenes entdeckendes Lernen statt. Typischerweise wird der Wissensbereich (z. B. naturwissenschaftliche Gesetzmäßigkeiten) nicht formuliert, sondern erst im Umgang mit dem Modell sichtbar.

Anwendungsbeispiel:

Das virtuelle Physik-Labor der „National Taiwan Normal University“ bietet zahlreiche Modelle, um physikalische Gesetzmäßigkeiten zu verdeutlichen; hier ein Beispiel aus der Relativitätstheorie.

<http://didaktik.physik.uni-wuerzburg.de/%7Epkrahmer/ntnujava/indexPopup.html>

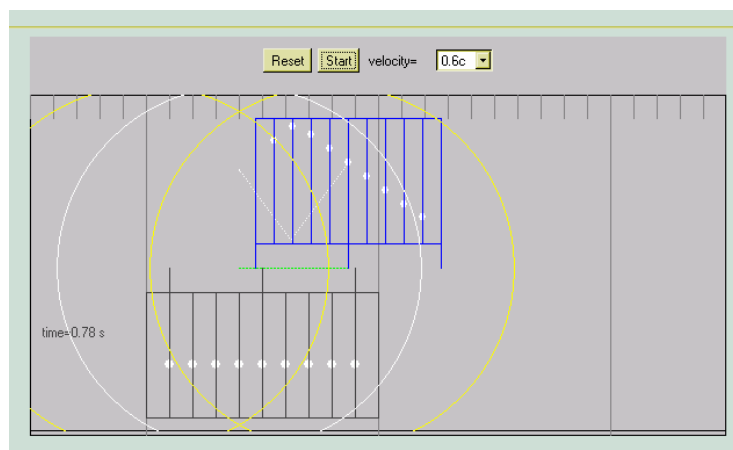


Abbildung 13: Beispiel für eine Mikrowelt

Ein Beispiel besonderer Art – wenn es um die Konstruktion von Welten geht – ist in dem WebQuest-Verfahren zu sehen.

Das *WebQuest-Verfahren* stellt einen interessanten und umsetzbaren Ansatz zur sinnvollen Integration neuer Medien in den Unterricht dar. Das didaktische Konzept des WebQuest-Verfahrens stammt ursprünglich aus den USA und wurde bzw. wird seit einigen Jahren in der Schweiz, namentlich von Heinz Moser und anderen am Pestalozzianum in Zürich, verbreitet und angepasst.

Das WebQuest-Verfahren geht in seiner Konzeption von der Annahme aus, dass Schülerinnen und Schüler für eine erfolgreiche Arbeit mit Internet-Ressourcen einen relativ klaren Rahmen mit entsprechenden Vorgaben und Arbeitszielen benötigen. Dies liegt nicht zuletzt daran, dass junge Menschen mit kurzer Lernbiographie noch nicht so gerne selbstgesteuert lernen. Selbstgesteuertes Lernen benötigt zum einen Vorwissen über ein Themengebiet, das Schülern/innen oft fehlt bzw. Kenntnisse über eigene Lernpräferenzen und mögliche Lernstrategien. Die klare Struktur seitens des Webquest-Verfahrens versucht der Gefahr zu begegnen, in den Weiten des Informationsangebotes verloren zu gehen.

Um zu gewährleisten, dass die Schülerinnen und Schüler zu tragfähigen und sinnvollen Ergebnissen gelangen, werden ihnen Arbeitsblätter vorgelegt, die die zu bearbeitenden Arbeitsschritte und Aufgaben sowie konkret zu bearbeitende und auszuwertende Internet-Adressen enthalten, auf deren Basis die Schüler/innen die gestellten Arbeitsaufträge erfüllen sollen. Selbstverständlich beinhaltet dies auch eine sorgfältige Bearbeitung der Internet-Ressourcen durch den/die Lehrende. Damit wird vermieden, dass Schüler planlos und gegebenenfalls ohne zufriedenstellendes Ergebnis im Internet recherchieren und über negatives Feedback die Lust am Lernen im Internet verlieren. Neben der Zeitersparnis werden so Frustration und Unwillen aufseiten aller Beteiligten vermieden.

Wesentlich für das von *Moser* adaptierte WebQuest-Verfahren ist der Begriff der Lernspirale. Dies bedeutet, dass die von den Schülern erarbeiteten Ergebnisse ("Wissenswelten") wiederum anderen Schülern über die Präsentation im Internet auf einer Website zur Verfügung gestellt werden sollen. Die solchermaßen entstehenden Ressourcen bilden die Basis für weitere Arbeiten anderer Schüler/innen.

Lernen mit dem Internet führt so – im Idealfall – zu einer Lerner/innenzentrierten Einstellung, die das traditionelle Lernparadigma der Stoffvermittlung durch das Problemlösungs-Paradigma ersetzt, das nicht das Lehren, sondern das Lernen in den Mittelpunkt stellt. Die Lernenden werden anhand von Fallbeispielen, Projektaufgaben und Problemen zur Handlungsaktivierung motiviert. (vgl. DÖRING 1999).

Anwendungsbeispiel:

Ein Beispiel für ein durchgeführtes Webquest-Verfahren in der Schweiz.

<http://www.web-quest.ch/>



Abbildung 14: Beispiel für eine Mikrowelt nach dem Webquest-Verfahren

4.7 Lernspiele

Bei *Lernspielen* kann der/die Lerner/in auf spielerische Weise bestimmte Themengebiete erarbeiten. Lernspiele gelten als Computerspiele, die dem/der Benutzer/in während des Spielens bestimmte Lehrinhalte vermitteln sollen bzw. bei denen der/die Benutzer/in beim Spiel bestimmte Fähigkeiten oder Fertigkeiten übt. Das Spiel ist also ein „Transportmittel für die Lerninhalte“ (POHL 1998, S. 65). Lernspiele bieten neben der Informationsvermittlung auch einen Unterhaltungswert. Dabei muss das Spielziel des Lernenden mit dem instruktional vorgesehenen Lernziel keineswegs identisch sein. Ein Lernspiel wird dann pädagogisch besonders wertvoll, wenn beide Ziele zusammenfallen.

Anwendungsbeispiel:

Englisch-Lernspiele für Kinder auf der Spiel- und Lernwelt des t-online Portals (Kamba). In diesem Memory müssen die Lernenden Begriffspaare in der deutschen und englischen Bedeutung finden (mit Audio-Unterstützung, d. h. die Worte werden vorgelesen)

<http://www2.kids.t-online.de/dyn/kids/kamb/ar/ar-wissen-hoobs.html>



Abbildung 15: Beispiel eines Lernspiels

4.8 Hypermediale Lernumgebungen

Alle bisher dargestellten Varianten können auch über das Internet, also via hypertextueller oder hypermedialer Systeme distribuiert werden. Hypermedia-Systeme sind aber mehr als eine reine Distributionsform. Ihre Architektur ermöglicht die Konzeption größtmöglicher Interaktionsfreiheiten für den/die Lerner/in. Die hierarchische Anordnung von Lernwegen kann aufgebrochen werden und der/die Lernende – wenn es das Programm so vorsieht – seinen/ ihren Lernweg weitgehend selbst bestimmen:

„Der in Hypertexten umgesetzte Gedanke besteht darin, den Inhalt eines Gegenstandsbereiches in einzelne Informationseinheiten aufzugliedern und in Form von Knoten und Verbindungen zwischen den Knoten in einer Datenbasis elektronisch in Netzwerkform zu repräsentieren. Hierdurch wird ein flexibler Zugriff auf beliebige Informationsknoten in beliebiger Reihenfolge möglich“ (TERGAN 2002, S. 100).

Lerninhalte können damit auf unterschiedliche kognitive Weise erschlossen werden (TERGAN 2002, S. 105) – je nach Vorwissen und Motivation kann der/die Lernende selbst die Informationseinheiten bearbeiten, die er/sie favorisiert.

Anwendungsbeispiel:

WBT zum Thema „Controlling“. Frei zugängliche Demoversion der efiport AG
http://www.efiport.de/professional/crash_kurse/demo.html:

Aus verschiedenen Lerneinheiten kann der/die Lerner/in sich zunächst eine passende auswählen. Anschließend wird die Lerneinheit präsentiert, wobei hier entweder sequentiell oder nach eigener Reihenfolge vorgegangen werden kann. Für die Kommunikation stehen Foren, Chat und Email zur Verfügung.

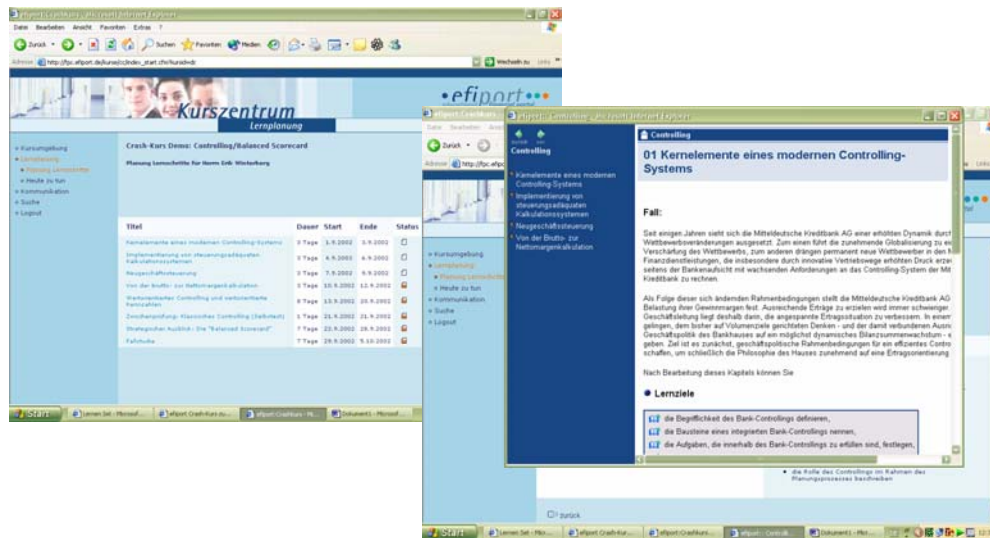


Abbildung 16: Beispiel für ein Hypermediasystem

Neben der Art und Weise der Strukturierung von Lern- oder Kursinhalten geht die hypermediale Lernumgebung noch einen Schritt weiter. Die Internettechnologie mit ihren kommunikativen Möglichkeiten ermöglicht es, nicht nur die Lerninhalte und den Lernprozess medial abzubilden, sondern die notwendigen administrativen Prozesse darzustellen:

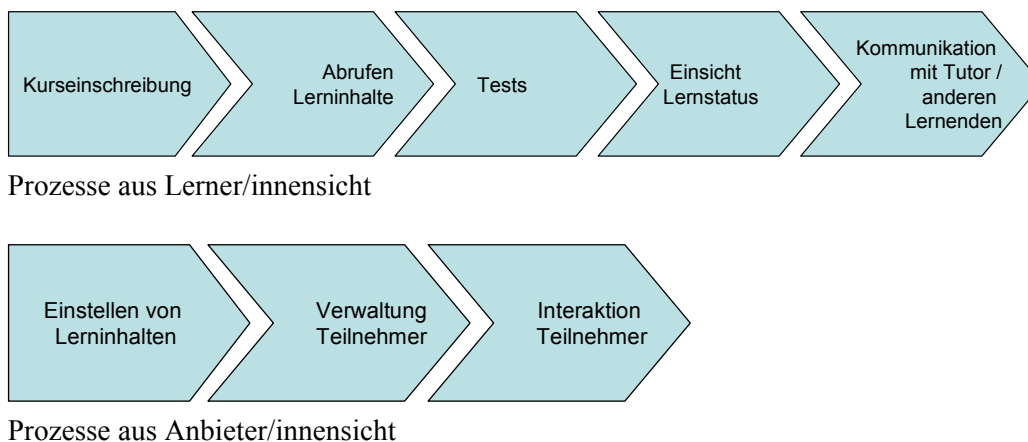


Abbildung 17: Transparenz administrativer Prozesse in Hypermediasystemen

Eine Lernplattform geht also über das reine Anbieten von Lerninhalten hinaus und ist gleichzeitig auch für die Distribution und Administration verfügbar. Das Glossar der eLearning-Plattform Global Learning definiert diese als „Softwaretool, auf welches im Intranet/ Internet zugegriffen werden kann, und das über eine entsprechende Oberfläche bestimmte Funktionalitäten, wie den Aufruf und die Administration von Lernern, Lerninhalten, Übungsaufgaben, Kommunikationstools usw. von einer zentralen Stelle aus ermöglicht.“ Lernplattformen stellen demnach eine „zentrale Schnittstelle einer Lernumgebung zwischen Trainingsanbietern und Trainingskunden“ dar (Glossar www.global-learning.de).

SEUFERT/BACK (2001) unterscheiden dabei zwischen einer *Lernumgebung* „als kursübergreifendes Wissens- und Lernnetzwerk“ (S. 52) und einer *Kursumgebung* mit den kursspezifischen Lernangeboten. Die Lernumgebung besteht demnach aus vier Teilbereichen:

- **Administration** (Einschreibungs-, Rechnungsprozesse, Statistiken),
- **Skill Management** (Expertennetzwerke, Erfahrungsberichte),
- **Content Management** (Bibliotheken, Datenbanken, Artikel) und der
- **Community** (Online Cafe, Foren, Interest Groups, FAQ).

Darin eingebettet findet man die Kursumgebung, in der die Lernenden selbstgesteuert die Lerninhalte abrufen.

Anwendungsbeispiel:

Die Lernplattform Online-Campus <http://online-campus.net>

In der Administrationsoberfläche können neue Inhalte eingestellt werden (Content Management) und z. B. Teilnehmer/innen registriert werden (Administration)

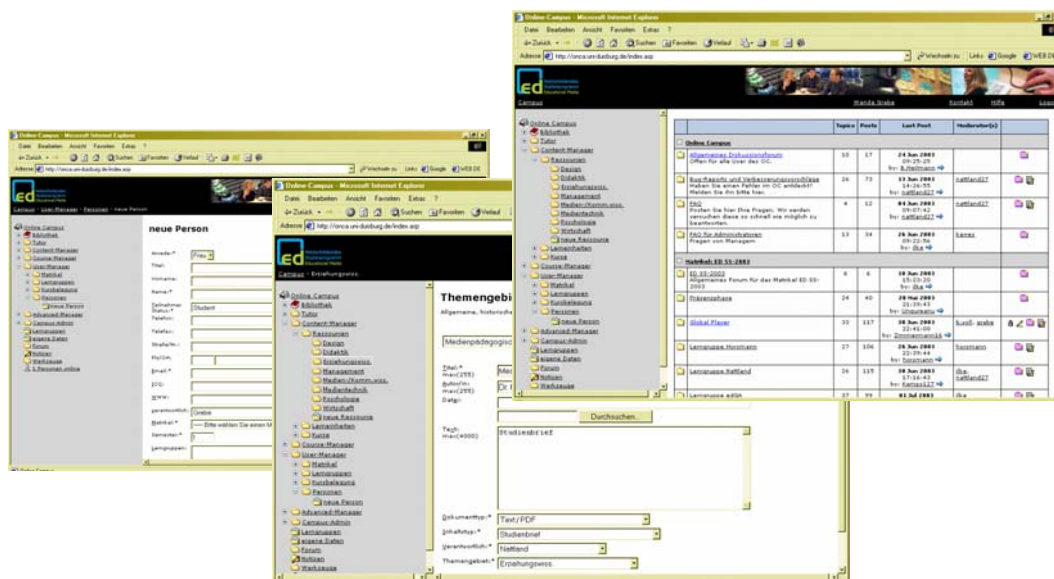


Abbildung 18: Beispiel für eine hypemediale Lernumgebung

5 **Schluss**teil

5.1 **Zusammenfassung**

Lernen mit multimedialen Apparaten hat seinen Ursprung bereits in den 30er Jahren und wurde in den 60er Jahren mit entsprechenden lerntheoretischen Grundlagen untermauert. Aufgrund der technischen Entwicklung fand es erst in den 80er Jahren Einzug in private und berufliche Fortbildungen. Der „Quantensprung“ erfolgte in den 90er Jahren mit dem Einzug der PCs in private Haushalte und den technischen Möglichkeiten, die eine leichte Bedienbarkeit und die Verwendung von multimedialen Elementen ermöglichte. Doch erst das Internet brachte mit Interaktion, Kommunikation und Multimedialität überzeugende neue didaktische Mehrwerte, die die technischen Möglichkeiten auch gewinnbringend für das Lernen einsetzbar machten.

Lernumgebungen können in sieben Varianten unterteilt werden

- Präsentations- und Visualisierungssoftware
- Informationssysteme
- Übungssysteme
- Tutorensysteme
- Simulationsprogramme
- Mikrowelten
- Hypermediale Lernumgebungen

Alle Varianten können on- oder offline zur Verfügung gestellt werden, wobei der enorme Vorteil der Online-Varianten in der orts- und ggf. zeitunabhängigen Mensch-Mensch-Interaktion in Form von Kommunikation zu sehen ist. Weiterhin in der Vernetzung der Lernenden untereinander sowie mit dem Betreuungspersonal und somit der Förderung individueller Lernprozesse.

5.2 **Glossar**

Adaptierbarkeit

Die Adaptierbarkeit beschreibt die Fähigkeit des Systems, dem Unterstützungsbedarf des Lernenden möglichst angemessen zu entsprechen.

Adaptivität

Fähigkeit des Systems, sich ähnlich eines menschlichen Tutors, an die kognitiven Fähigkeiten des Nutzers anzupassen und anhand von Analysen das jeweilige Lernangebot anzupassen.

Bildungssoftware

Grundsätzlich ist zu unterscheiden zwischen „Bildungssoftware“ und „Lernsoftware“. Der Begriff Bildungssoftware umfasst auch Lernsoftware, geht jedoch über diesen selbst hinaus. Bildungssoftware ist stets in eine komplexe Lernsituation integriert – stellt somit keinen Typus von Software, sondern eine Benutzungsart von Software dar. Die Software lehrt nicht, sie ist „nur“ Baustein einer komplexen Lernumgebung. Damit gehören zur Bildungssoftware auch ganz allgemeine Programme, die zwar nicht als „Lehr- oder Lernprogramm“ geschaffen wurden, aber in entsprechendem Rahmen pädagogisch nutzbar sind.

Contentmanagementsystem

Content Management Systeme (CMS) automatisieren den Lebenszyklus von Web-Inhalten mit dem Ziel einer effizienteren und effektiveren Herstellung, Pflege und Wartung von Web-Sites.

Edutainment

Kunstwort, das sich aus "Education" (Erziehung) und "Entertainment" (Unterhaltung) zusammensetzt. Es bezeichnet die spielerische Wissensvermittlung via Computer.

Entdeckendes Lernen

Bei der Lernform des "Entdeckenden Lernens" stehen im Gegensatz zu reinen Frage-Antwort-Aufgaben bzw. Drill & Practice-Systemen das Suchen, Probieren und Explorieren im Vordergrund. Wichtig ist die Freiheit des Lernenden, Wege und Strategien im Umgang mit Programmen selbst wählen zu können. Dieses aus der kognitiven Psychologie heraus entwickelte Modell hat den Anspruch, den Lernenden zu motivieren und darin zu unterstützen, vorhandene kognitive Konzepte zu aktivieren und neue zu entwickeln. Eine Form der Umsetzung dieses Modells in Lernsystemen sind z. B. Simulationen (von physikalischen oder anderen Prozessen).

Lernsoftware

Der Begriff Lernsoftware bezeichnet Programme für den Computer, mit deren Hilfe Lernende sich eigenständig mit einem bestimmten Stoffgebiet vertraut machen können. Lernsoftwareprogramme bieten im Vergleich zu Büchern eine Vielfalt zusätzlicher Möglichkeiten. So kann man Bilder, Texte, Grafiken und sogar Filme mit einbinden oder komplexe, gefährliche, teure oder zeitlich aufwändige Prozesse simulieren.

Lernumgebung

Eine Lernumgebung ist ein System, das Lernende effizient beim Lernen unterstützt. Lernumgebungen müssen nicht zwingend virtuell oder computerbasiert sein.

Lernplattform

Eine Lernplattform ist ein komplexes Softwaresystem, das die Lerninhalte bereitstellt und den Lernprozess organisiert. Eine wichtige Aufgabe von Lernplattformen ist auch, die Kommunikation zwischen dem/der Lerner/in und seinem/seiner Trainer/in/Tutor/in/Coach sowie der Lernenden untereinander zu ermöglichen. Eine Lernplattform ist sozusagen die Schnittstelle zwischen dem/der Bildungsanbieter/in und dem/der Lerner/in.

CBT

Abkürzung für "Computer Based Training". Gemeint sind Lernsysteme, die auf Computer- und Multimedia-Technologien basieren.

WBT

Abkürzung für "Web Based Training". Gemeint sind Lernsysteme, die auf Internet- bzw. Web-Technologien basieren.

E-Learning

E-Learning (oder elektronisches Lernen) ermöglicht Lernen und Lehren ausschließlich oder teilweise über Internet, Intranet, Extranet oder Multimediatools wie CD-ROM, DVD etc. E-Learning kennzeichnet die Verschmelzung von Ausbildung und Internet, wobei Angebot und Vermittlung von Wissensinhalten unter Einsatz von moderner Technologie (v. a. Computern) realisiert wird. Die Lernumgebungen basieren weitestgehend auf den Diensten des Internet (WWW, eMail, etc.) als primäre Modi für Kommunikation und Präsentation. Studierende und Dozierende können dabei räumlich und/oder zeitlich getrennt sein.

CUU

Abkürzung für „Computer unterstützten Unterricht“. CUU spielt in der Erwachsenenbildung eine zunehmende Rolle. Der Computer wird hier als Hilfsmittel eingesetzt, das Lernen erleichtert und neue Zugangsmöglichkeiten zu Lerninhalten eröffnet. Aber auch schon der spielerische Umgang mit ihm kann sehr motivierend auf die Lernbereitschaft wirken. Jedoch muss bei der Auswahl der entsprechenden Software, wie bei allen Materialien und Medien, auf den Bezug zur Zielgruppe geachtet werden.

5.3 Zitierte Literatur

BARTELS, T.: Computer, Bildung und Persönlichkeit. Düsseldorf 1991.

BAUMGARTNER, P./PAYR, S.: Lernen mit Software. Innsbruck 1994.

BAUER, R./TILLMANN, P.: Einstieg ins E-Learning. Die Zukunftschance für beruflichen und privaten Erfolg. Nürnberg 2001.

- BLUMSTENGEL, A.: Entwicklung hypermedialer Lernsysteme. WVB, Berlin 1998.
Hier in Form der Online-Publikation unter:
http://dsor.upb.de/de/forschung/publikationen/blumstengel-diss/main_index_titel.html
- CROWDER, A. N.: Educational Technology edited by JOHN P. DE CELLO. The Differences between Linear and Intrinsic Programming (1959).
- DÖRING, N.: Sozialpsychologie des Internet. Göttingen 1999.
- DÖRR, G./ STRITTMATTER, P.: Multimedia aus pädagogischer Sicht. In: ISSING, L. J./ KLIMSA, P. (Hrsg.): Informationen und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis. 3. vollst. und überarb. Auflage. Weinheim 2002, S. 29-42.
- GRADL, E.: Organisation und Unterstützung des Selbstlernens durch Adaptive Tutorielle Systeme. Dissertation, Friedrich-Alexander Universität Nürnberg 2001.
Im Internet: <http://home.t-online.de/home/Eduard.Gradl/diss/ats.htm>
- HAAK, J.: Interaktivität als Kennzeichen von Multimedia und Hypermedia. In: ISSING, L. J./ KLIMSA, P. (Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia. Weinheim 1997, S. 151-164.
- ISSING, L. J.: Lernen mit Multimedia aus psychologisch-didaktischer Perspektive. In: G. DÖRR/ JÜNGST, K. L. (Hrsg.): Lernen mit Medien. Ergebnisse und Perspektiven zu medial vermittelten Lehr- und Lernprozessen. Weinheim 1998, S. 159-187.
- ISSING, L. J./ KLIMSA, P. (Hrsg.): Informationen und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis. 3. vollst. und überarb. Auflage. Weinheim 2002.
- JONASSEN, D. H.: Thinking technology. The trouble with learning environments. In: Educational Technology, 33 (1993) 1, S. 35-37.
- KERRES, M.: Multimediale und telemediale Lernumgebungen. Konzeption und Entwicklung, 2. Aufl. München, Wien 2001.
- KERRES, M.: Technische Aspekte multi- und telemedialer Lernangebote. In: ISSING, L./ KLIMSA, P.: Informationen und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis. 3., vollst. Überarb. Aufl. Weinheim 2002.
- LEUTNER, D.: Adaptivität und Adaptierbarkeit multimedialer Lehr-/ und Informationssysteme. In: ISSING, L. J./ KLIMSA, P. (Hrsg.): Informationen und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis. 3. vollst. und überarb. Auflage. Weinheim 2002, S. 115-125.
- NIEGEMANN, H.: Selbstkontrolliertes Lernen und didaktisches Design. In: DÖRR, G./ JÜNGST, K. L. (Hrsg.): Lernen mit Medien. Weinheim 1998.
- POHL, W.: Lernen, Aha-Erlebnis und Motivation (1998) (Internet: <http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/PAEDPSYCH/LERNEN/index.htm>)
- SEUFERT, S./ BACK, A./ HÄUSLER, M.: E-Learning. Weiterbildung im Internet. Das Plato-Cookbok für internetbasiertes Lernen. Kilchberg 2001.

- SESNIK, W.: Pädagogik der neuen Medien. Vorlesungsskript WS 2001/2002 TU Darmstadt <http://www.tu-darmstadt.de/fb/fb3/paed/sesink/PaedMed.pdf> (Stand 30.06.03)
- SKINNER, B. F.: B.F. Skinner . . . An Autobiography. In: DEWS, P. B.: Festschrift for B. F. SKINNER. New York 1967, S. 1-27.
- STEINMETZ, R.: Multimedia-Technologie: Grundlagen, Komponenten und Systeme. 2. Auflage. Heidelberg 1999.
- SCHULMEISTER, R.: Grundlagen hypermedialer Lernsysteme. 2. Auflage. München 1997.
- TERGAN, S. O.: Hypertext und Hypermedia: Konzeption, Lernmöglichkeiten, Lernprobleme und Perspektiven. In: In: ISSING, L. J./ KLIMSA, P. (Hrsg.): Informationen und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis. 3. vollst. und überarb. Auflage. Weinheim 2002, S. 99-112.

Literaturtipp

Informationen zum WebQuest-Verfahren bietet die Publikation von HEINZ MOSER: Abenteuer Internet. Zürich 2000 (Pestalozzianum Verlag).

5.4 Abbildungen

Abbildung 1: Beispiel für eine Präsentationssoftware im Internet.....	18
Abbildung 2: Beispiel für ein interaktives Informationssystem.....	18
Abbildung 3: Ablaufschema eines Trainingssystems (POHL 1998, S. 56).....	19
Abbildung 4: Beispiel für ein Übungsprogramm.....	20
Abbildung 5: Beispiel eines Ablaufschemas für eine tutorielle Unterweisung (POHL, 1998).....	21
Abbildung 6: Beispiel für eine tutorielle Unterweisung	22
Abbildung 7: Beispiel für ein intelligentes/ adaptives tutorielles System.....	23
Abbildung 8: Beispiel für eine richtige Antwort im intelligenten/adaptiven tutoriellen System.....	23
Abbildung 9: Beispiel für eine falsche Antwort im intelligenten tutoriellen System	24
Abbildung 10: Ablaufschema eines Simulationssystems (POHL 1998, S. 64).....	26
Abbildung 11: Beispiel für eine Simulation.....	27
Abbildung 12: Weiteres Beispiel eine Simulation	27
Abbildung 13: Beispiel für eine Mikrowelt	28
Abbildung 14: Beispiel für eine Mikrowelt nach dem Webquest-Verfahren.....	30
Abbildung 15: Beispiel eines Lernspiels.....	31
Abbildung 16: Beispiel für ein Hypermediasystem	32
Abbildung 17: Transparenz administrativer Prozesse in Hypermediasystemen	32
Abbildung 18: Beispiel für eine hypemediale Lernumgebung.....	33

5.5 Tabellen

Tabelle 1: Historischer Überblick	6
Tabelle 2: Emulationsmöglichkeiten.....	9
Tabelle 3: Einteilung nach dem technischen Interaktionsgrad.....	12

5.6 Links

Die Links finden Sie auch als Verweisliste im allgemeinen Lerngruppen-BSCW-Ordner

Zur Geschichte des Computer gestützten Lernens:

- <http://www.glirarium.de/WebObjects/wwwGlirarium.woa/wa/105438>
6 (Stand 30.06.2003)
- <http://userpage.fu-berlin.de/~satow/kap2.htm>
- Technische Anforderungen
http://www.uni-paderborn.de/fachbereich/AG/schaefer/ag_dt/SofTecNRW/EndVersion/Studie.html (Stand 30.06.2003)
- Professioneller Anbieter von Programmen zu EDV, Sprachen und Buisness, die aber getestet werden können.
<http://www.academynow.com/>
- AZUBI-TRAINER Vers. 2.0 - Lern- und Übungsprogramm zur Vorbereitung auf die Kaufmannsgehilfenprüfung (Zahlung notwendig, Demo vorhanden):
OnlineLehrer Hempel
<http://members.aol.com/azubinet/>
- Englische Grammatik Online/ Übungen zur engl. Grammatik:
<http://www.ego4u.de/>
- Linkmatrix: Seite mit kostenlosem E-Learning zu verschiedenen Bereichen, beispielsweise: Berufsschule, Netzwerk usw.
<http://www.linkmatrix.de/>
- E-Learning – einige Modul sind frei nutzbar, wie z. B. der Spanischkurs
<http://www.q-online.de/intranet/content.tt2>
- Uni Konstanz: Eine webbasierte Einführung in das Studium der Neuren und Neusten Geschichte:

<http://www.uni-konstanz.de/FuF/Philo/Geschichte/Tutorium/>

- Uni Tübingen: Online-Tutorium zur Mittelalter-Literatur:
<http://www.uni-tuebingen.de/mittelalter/tutorium/>
- Einführung zum Umgang mit Quellen im Archiv: Mediaprixgewinner 2002
<http://www.adfontes.unizh.ch/1000.php>
- FH Augsburg: Mathematik für Multimedia und Informatik (Simulation/ Planspiel):
<http://www.fh-augsburg.de/informatik/projekte/emiel/mamut/>
- Lernpsychologische Grundlagen Uni Dresden: Lehren und Lernen als Interaktionsprozess (Online-Vorlesung):
<http://linus.psych.tu-dresden.de/Stupla/study2000/prototyp.html#v1>
- LeaNet für Frauen in Schule und Bildung: Medienpraxis/ Bildbearbeitung für das Web- Basiswissen:
<http://www.leanet.de/dyn/9.asp?CCache=49237&CSessionID=929388&CValidationID=798306466&url=27421%2Easp>
- Planspiel ... ist zwar noch im Aufbau befindlich – erlaubt aber schon eine ziemlich gute Verbindung zu „Problemlösen“
<http://home.t-online.de/home/holzbaur/>
- Wirtschaftswissenschaft/TU Berlin: Virtuelle BGB-Prüfung:
<http://www.tu-berlin.de/~ifr1/BGB/welcome.htm>
- Erziehungswissenschaft: Lernwerkstatt zur Einführung Neuer Medien in die Grundschule:
<http://www.vib-bw.de/tp4/stud-vor.html>
- Beispiel psychologischer Experimente im Netz – sprich online-Forschung – Verbindung zum Lernen, da Gedächtnisexperimente Psychologie/Uni Bielefeld: Experimenten zum menschlichen Gedächtnis:
<http://bio233.uni-bielefeld.de/~sascha/memex/memo.html>
- FH Augsburg: Mathematik/Informatik: SnOOPy – Lernprogramm für Objektorientierte Programmiersprachen

<http://www.fh-augsburg.de/informatik/projekte/emiel/snoopy/>

- FH Deggendorf: Wirtschaftswissenschaften: Kurs Grundlagen der Wirtschaftsinformatik (Gastzugang):
<http://www.bw.fh-deggendorf.de/itk/gast/kurs1.html>
- Beispiel zur Entwicklung von Medienkompetenz
Geschichte: Für die Grundschule (4. Klasse) zum Thema Steinzeit:
<http://www.qs-letten.ch/steinzeit/>
- Kinderarbeit – gutes Beispiel für Lernen durch persönliche Betroffenheit
http://www3.akwien.at/aws/webquest2001/o__beginn.htm

CBT-Programme:

Uni Düsseldorf: Rechtswissenschaft:

<http://www.jura.uni-duesseldorf.de/lehre/isle/download.htm>

- Vokabel-Trainer: Englisch:
<http://www.tmx.de/download/>
- Schreibmaschinenschreibkurs:
<http://www.gile.de/10FingerBreakOut.htm>
- Lernsoftware für Kids: Mathematik und Deutsch:
<http://www.silesius.net/software.htm>
- Lateinvokabel-Trainer:
<http://onkos.aixlink.de/>
- Japanisch-Trainer:
http://home.arcor.de/partusch/html_de/

6 Eigene Notizen

