

Rul Gunzenhäuser und Michael Herczeg

Lehren und Lernen im Zeitalter der neuen digitalen Medien

Teaching and Learning in the Era of New Digital Media

Man kann vorhersagen, dass in einigen Jahren Millionen von Schülern und Studenten eine Möglichkeit offen steht, die Alexander, der Sohn Philips von Mazedonien, als königliches Vorrecht genoss: Die persönlichen Dienste eines Privatlehrers, der so klug und verständnisvoll ist wie Aristoteles.
Prof. Suppes, Stanford University, 1965

Autorensprachen_computerunterstützter Unterricht_e-Learning_Hypermedien_internet-basiertes Lehren und Lernen

Zusammenfassung. Im folgenden Beitrag wird e-Learning, das Internet-basierte Lehren und Lernen mit den Neuen Medien, im Rückblick auf traditionelle Strategien und Verfahren des Rechnerunterstützten Lernens dargestellt. Insbesondere wird auf Ähnlichkeiten hingewiesen; gemeinsame Grundlagen des Lehrens und Lernens werden herausgearbeitet. Für das lebenslange Lernen mit digitalen Medien in der Wissensgesellschaft von morgen werden neuartige Wege aufgezeigt und dafür eine neue Didaktik und Methodik gefordert.

Summary. The following paper discusses e-learning – the internet based teaching and learning using new digital media – on the background of traditional strategies and methods for computer-based training and computer-assisted learning. We show similarities and present common fundamentals of learning and teaching. Finally we show innovative ways to apply new media in lifelong learning and we ask for new didactic efforts aiming towards the „knowledge community“ of tomorrow.

1. Einleitung

Die derzeitige Diskussion über den Einsatz Neuer Medien in der Bildung erinnert durchaus an Bemühungen in den frühen Phasen des computerunterstützten Unterrichts (CUU), das Schulsystem zu automatisieren.

Die heute diskutierten und teils angewandten Konzepte beruhen allerdings auf einer wesentlich verbesserten Technologie: Einer enormen Leistungssteigerung der Computer, ihrer weltweiten Vernetzung und ihrer Fähigkeit, Informationen multimedial darzustellen und zu verarbeiten.

Inwieweit die beschränkte Computerleistung der 70-er und 80-er Jahre allein für die insgesamt recht mageren Ergebnisse und für die daraus resultierenden geringen Auswirkungen des computerunterstützten Lehrens und Lernens in unserem Bildungswesen verantwortlich zu machen sind, bleibt offen.

Der folgende Beitrag versucht, e-Learning – das Internet-basierte Lehren und Lernen mit den Neuen Medien – im Rückblick auf den schon traditionellen CUU und im Blick auf die digitalen Medien für die Wissensgesellschaft von morgen darzustellen, auf Ähnlichkeiten hinzuweisen und neue Ziele zu projizieren.

2. Rechnerunterstütztes Lehren und Lernen: die Anfänge

Das rechnerunterstützte Lehren und Lernen (RULL) beruht ursprünglich auf dem amerikanischen Behaviorismus von E. L. Thorndike (1914, 1932) sowie der darauf basierenden Lernmethode der „Programmieren Instruktion“ von B. F. Skinner und anderen aus den 50-er Jahren. Der Lernstoff wurde dabei in kleine abgeschlossene Lernschritte zerlegt und sequentiell dargeboten. Jeder Lernschritt

enthielt eine Frage; sie musste so einfach sein, dass sie von 95% der Lernenden richtig beantwortet werden konnte. Die Bestätigung jeder richtigen Antwort diente der Verstärkung der einfachen Reiz-Reaktions-Ketten, auf die sich das Lernschema des Behaviorismus vereinfachend stützt.

B. F. Skinner (1953, 1954) setzte die Programmieren Instruktion in einfache mechanische Lernmaschinen und Lernbücher um. N. A. Crowder (1959) erweiterte diese „linearen Programme“, indem er Verzweigungen in die Lernsequenzen einfügte. Je nachdem, ob die Antwort des Lernenden auf eine gestellte Frage richtig, falsch oder unverständlich war, wurde zum nächsten Lernschritt oder zu einer gezielten Hilfe verzweigt. Mit zunehmender Komplexität der Verzweigungen wurden aber die „verzweigten Lernprogramme“ so kompliziert, dass diese nicht mehr durch Lernmaschinen oder Bücher dargeboten werden konnten.

In den 60-er Jahren wurden die Computersysteme interaktiv; die Benutzer bekamen mit zeichenorientierten Benutzungsoberflächen – zunächst auf Fernschreibern, dann auf einfachen Bildschirmen – die Möglichkeit, Texte (Informationen und Fragen) zu lesen, Antworten einzugeben und Hilfen anzufordern. Der Rechner diente als Speicher und als Darbietungsmedium von Lernprogrammen, die von Autoren, Lehrern und Ausbildern ausgedacht und in die entsprechende Maschinsprache umgesetzt wurden.

Autorensprachen wie COURSEWRITER von IBM, Planit der US-Army, Lektor (der Universitäten Karlsruhe und Stuttgart) oder Tencore ermöglichten standardisierte Eingaben von Informationen, Fragen, Verzweigungsmöglichkeiten und Dateizugriffen. Die Programmanweisungen wurden interpretativ abgearbeitet. Die zeitliche Abfolge der vom Adressaten (Schüler) individuell ausgewählten und bearbeiteten Fragen konnte ebenso wie die Zahl der richtigen und falschen Antworten abgespeichert werden. Diese Daten lieferten Fakten zur Diagnose der einzelnen Adressaten und auch des Lernprogramms.

Der „Computerunterstützte Unterricht“ (CUU, englisch CAI für Computer Aided Instruction) fand in den 70-er Jahren weite Verbreitung in Schul- und Ausbildungsprojekten, insbesondere in den USA. Beispiele aus jenen Jahren sind das Plato-Projekt der University of Illinois oder das CUA (Computerunterstützte Ausbildung)-Projekt der Stiftung Rehabilitation in Heidelberg, in die erhebliche öffentliche Fördermittel geflossen sind.

Für den Erfolg des CUU war nicht zuletzt entscheidend, wie systematisch die Lernmethoden (Üben und Prüfen, tutorielle Unterrichtung, Simulation) von den zu vermittelnden fachlichen Lerninhalten und den erfassten Lernerdaten getrennt werden konnten. Nur so konnten die unterschiedlichen Lernstrategien rasch und wirtschaftlich auf neue Lerninhalte umgestellt werden. Der modulare Aufbau der „Autorensysteme“ mit einem Präsentationsteil für Informationen und Regieanweisungen und mit je einem Modul für die Antwortanalyse, für die angewandte Lehrmethode, für die Dateiverwaltung und für die Lerneranalyse ermöglichte durch die freie Kombinierbarkeit der Module auch spezielle Lernprogramme, darunter solche für die Zielgruppen der Behinderten, u.a. Blinden.

Nicht nur von Vorteil war allerdings der übliche Aufbau der Lerneinheiten in Form einer strengen Hierarchie. Sie besteht aus Gruppen von Lerneinheiten, die in Klassen und diese dann in größere Lernabschnitte zusammengefasst wurden. Der Aufruf der einzelnen Lerneinheiten erfolgte stets innerhalb dieser Hierarchie. Erst ihr interner Ablauf konnte den unterschiedlichen Ausprägungen der verwendeten Lehr- und Lernstrategien folgen. Erst durch die Hypertext-Methode wurde die Hierarchie in der Lernprogrammsteuerung durch die beliebige Vernetzung der Lerneinheiten ersetzt.

Bis etwa 1980 erfolgten fast alle Implementierungen von Lernprogrammen auf Standard-Großrechnern mit passiven Terminals. Erst dann fanden Rechner der „Personal Computer“-Klasse (PC) auch im privaten Bereich Verwendung. Spezielle PCs, die nur für Lehren und Lernen konzipiert waren, waren auf dem damaligen Markt nicht erfolgreich, eher Standard-PCs mit Betriebssystemen wie DOS und entsprechend einfachen Benutzungsoberflächen. Auch die PC-Lernprogramme basierten auf einfachen Autorensystemen wie SEF-PC (IBM Deutschland und Universität Stuttgart). Diese überlebten aber die Entwicklung von leistungsfähigeren Geräten mit Betriebssystemen der WIMP-Klasse (Windows, Icons, Menus, Pointer) nicht.

Die geringen Kapazitäten des PC-Arbeitsspeichers und der externen Speicher (Disketten und kleine Magnetbänder) zwangen zu einer strikten Modularisierung der Programmierung, die zum Standard wurde: Der Autor erstellte mit einem Text- und Bildeditor die Lerninhalte der einzelnen Lerneinheiten („Frames“), ein „Binder“ verknüpfte und organisierte diese im Rahmen der gewünschten Lernprogrammstruktur; mit einem Interpreter (dem sogenannten Laufzeitsystem) wurde der Ablauf des Lernprogramms getestet. Der Adressat besaß auf seiner „Lerndiskette“ nur dieses Laufzeitsystem und die codierten Inhalte der für ihn relevanten Lerneinheiten. Der Interpreter erlaubte nur fest vorgegebene Interaktionsmöglichkeiten für die Dateneingabe, für Hilfeanforderungen, zur Auswahl von Lerneinheiten, zur Bestimmung von Arbeitspausen usw. Erst später wurde er durch leistungsfähige Antwortanalyseverfahren oder durch Verfahren erweitert, die u.a. auch eine Präsentation von

(interaktiven) Simulationen ermöglichten.

Bis heute sind Übungs- und Trainingsprogramme auf dem Markt, die auf dieser Standardkonzeption beruhen und mit CBT (Computer Based Training) bezeichnet werden. Sie werden dort eingesetzt, wo es um die Schulung von eingeschränktem Fakten- und Methodenwissen geht. Für die zu vermittelnden Inhalte haben sie kein „Verständnis“, noch haben sie Kenntnisse über den Wissens- und Übungsstand der Benutzer.

Um diese Mängel auszugleichen, griff man Mitte der 80-er Jahre auf Verfahren der Künstlichen-Intelligenz-Forschung zurück. In kurzer Zeit entstand mit bahnbrechenden Arbeiten von J. S. Brown u.a. (damals Xerox PARC) der „Intelligente Computerunterstützte Unterricht“ (ICUU). Seine Idee war folgende:

Man ergänze das Lernsystem durch ein regelbasiertes Expertenmodul, das die fachlich korrekte Antwort bestimmt und mit der vom Adressaten gegebenen Antwort vergleicht. Das Ergebnis des Vergleichs wird dann in einem Schülermodul gespeichert, daraus individuelle Lern- und Verhaltensdaten der Adressaten bestimmt. Auf dieser Basis kann dann individuell eine passende Lernstrategie wie tutorielles Lehren, Üben oder Prüfen ausgewählt werden.

Solche „Intelligenten“ Lernsysteme wurden bei der Fehlersuche in elektronischen Schaltungen (Brown und Burton, 1975) ebenso erprobt wie bei der individualisierten Gestaltung von Mathematikübungen mit wissensbasierter Fehlerkorrektur etc. Der ICUU war prototypisch erfolgreich mit einer Reihe von Spielsituationen, mit denen die optimale Anwendung von Spiel- und Denkstrategien gezielt vermittelt wird. Obwohl mit dem ICUU modernste Verfahren der Wissenrepräsentation (Black-Board-Systeme etc.) und Benutzermodellierung Anwendung fanden, blieben seine Ergebnisse weit hinter den hochgespannten Erwartungen zurück.

Für die Organisation komplexen Wissens und seine Darstellung wurden in den 70er Jahren Hypertexte als Lernmedien entwickelt, basierend auf der schon aus dem Jahre 1943 stammenden Idee MEMEX von V. Bush (Bush, 1945): Informationseinheiten („Karten“) wurden als „Wissensnetz“ angeordnet. Bekannte Systeme waren NoteCards (Halasz, 1988) oder Hypercard (Goodman, 1987). Der

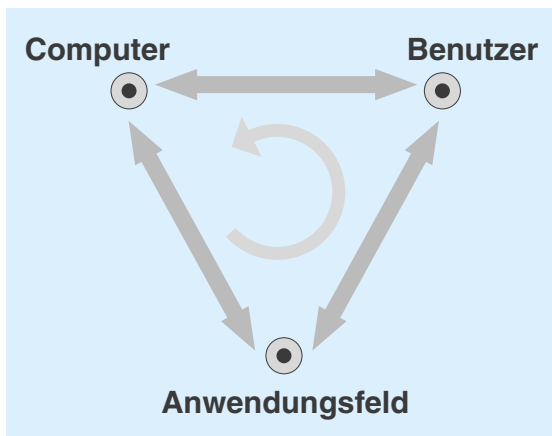


Bild 1: Informatik-Dreieck

Zugriff auf die einzelnen Karten erfolgt über deren Namen oder einen beliebigen Begriff, der auf einer anderen Karte als „Link“ markiert ist. Die einzelnen Karten können auch eine größere Anzahl von solchen Referenzbegriffen aufweisen, wenn sie als Inhalts- oder Sachwortverzeichnis gestaltet sind. Auch bei dieser Methode wird streng auf die Trennung zwischen Struktur und Inhalt geachtet: Eine Hypertext-Maschine verwaltet die Karten und ihre Bezüge untereinander, eine Datenbank die Karteninhalte.

Die Erstellung solcher „Hypermedia-netze“ aus Lernkarten erwies sich für Aufgaben der Lehre und für das Lernen als sehr aufwendig. Lange Zeit gab es kein Autorensystem dafür. Die Nutzung von umfangreichen fertigen Hypertexten fand jedoch rasch Anklang und instrumentelle Unterstützung durch Browser genannte Programme für das Suchen und Darstellen von Informationen im Hypertext. Diese entwickelten sich durch die zusätzliche Verwendung von Sprache, Geräuschen, Bildern, Graphiken und (Vi-

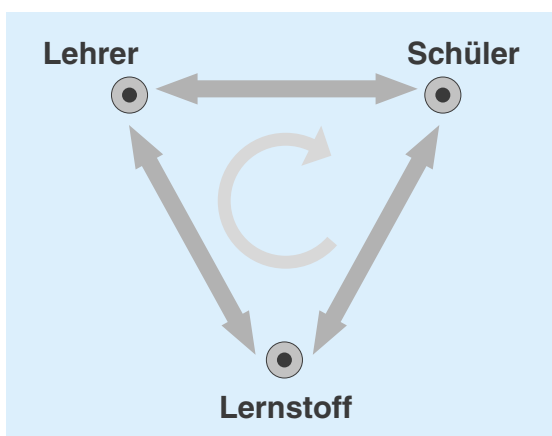


Bild 2: Pädagogik-Dreieck

deo-)Filmanimationen zu einem aufwendigen multi-medialen „Hypermedium“ weiter.

Hypertexte und Hypermedien bildeten das Grundprinzip für das heutige World Wide Web (WWW). Dieser Informationsdienst stellt im globalen Rechnernetzsystem des Internets eine solide Basis für fast alle weltweit angebotenen Systeme des „e-Learning“ (Tele-Learning, Tele-Tutoring etc.) dar. Die frühe Idee von V.

Bush, Wissen in netzartigen Archivstrukturen abzubilden, wurde ein Stück globaler Realität, denn Hypersysteme sind heute nicht nur als persönliches Instrumenta-

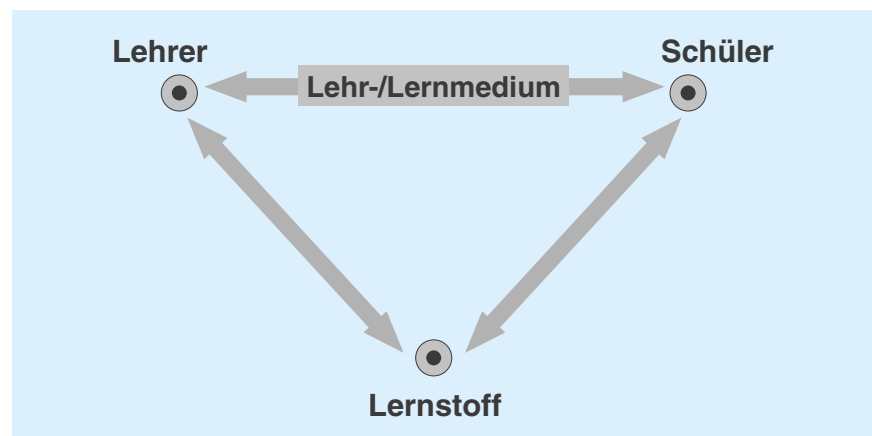


Bild 3: Medien in der Pädagogik

rium, sondern gewissermaßen als kollektives Gedächtnis oder zumindest Archiv einsetzbar.

Die Idee der Hypermediasysteme bleibt jedoch nicht das einzige Relikt des rechnerunterstützten Lehrens und Lernens aus den vergangenen 30 Jahren. Sieht man die Strategien und Konzepte des e-Learning genauer an, so finden sich nicht wenige der alten Ideen wieder: Tutorielle Lernsequenzen, eingestreute Simulationen, Antwortanalyseverfahren oder die Methoden, wie man Leistungen der Adressaten aufzeichnet und auswertet.

3. Grundlagen des Lehrens und Lernens

Obwohl Lehren und Lernen nachweislich zu den ältesten Computeranwendungen (Rath, Anderson und Brainerd, 1962) gehört, standen sich die Welt der Informatik und die der Pädagogik in ihrer methodischen Vorgehensweise lange fern – sieht man hier von der Vermittlung von Informatiklernstoffen an Schulen und Hochschulen ab.

Die Informatik ist geprägt durch die Dreiecksbeziehung zwischen dem Werkzeug Computer, seinem Benutzer und dem Anwendungsfeld (Bild 1). Auch die didaktische Beziehung zwischen dem Lehrer, dem Schüler und dem Lernstoff wird in der pädagogischen Praxis gerne durch ein Dreieck dargestellt (Bild 2).

Häufig unterstützen Medien, die zwischen Lehrer und Schüler vermitteln, bei der Darbietung des Lernstoffs und beim Lernen; solche Medien können Anschauungsmittel sein wie Bilder oder ausgestopfte Tiere, klassische Lehrbücher oder Unterrichtsfilme (Bild 3). Beim rechnergestützten Lernen tritt der Computer an die Stelle der Medien; hier wird üblicherweise der Lehrer als Autor und die Schüler als Adressaten bezeichnet (Bild 4).

Nur in älteren Anwendungen des rechnergestützten Lernens lassen sich die zu vermittelnden Kenntnisse und Fertigkeiten kanonisch darstellen. Bei wissenschaftsbasierten Lernverfahren spricht man besser von Lernwissen aus einem eingeschränkten Bereich, das vom Autor didaktisch aufbereitet wird. Der Adressat bearbeitet entsprechende Lernaufgaben. Bemer-

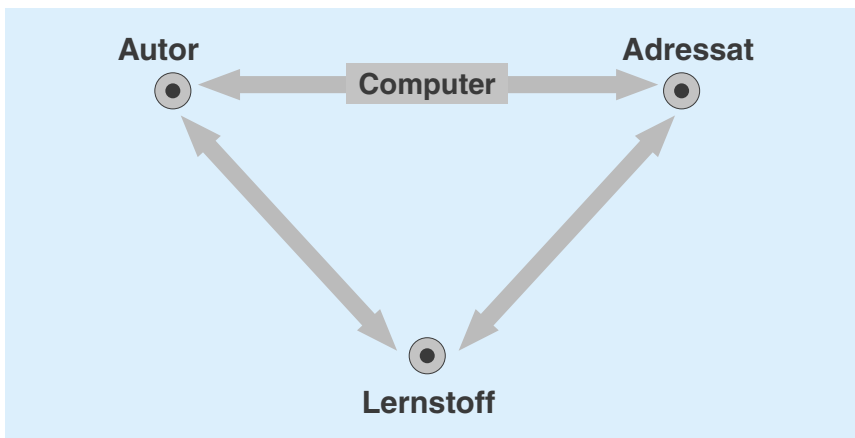


Bild 4: Rechnergestütztes Lernen

kenswert ist hier, dass der Computer nicht nur Medium ist, sondern auch an der didaktischen Aufbereitung, an der Auswahl und an der Überwachung der Lernaufgaben mitwirkt (Bild 5).

Auch bei den neuen kommunikativen Lernsystemen ist der Rechner nicht nur Medium zwischen Lehrer (Autor) und individuellen Adressaten. Diese können den Computer zusätzlich als direktes Kommunikationsmedium nutzen. Die Gegenstände ihrer Kommunikation können die einzelnen Lernaufgaben, aber auch sonstige Inhalte einer „Meta-Kommunikation“ sein: Organisatorisches, Kommentare, Privates. Bild 6 zeigt vereinfachend drei Adressaten, die über ein Computersystem kommunizieren.

Bei kooperativen rechnergestützten Lernsystemen ist die Kommunikation unter den Teilnehmern noch ausgeprägter. Unterschiede zwischen Lehrer und Adressat werden fließend, denn jeder Beteiligte bestimmt sich in den Rollen als Lehrender und/oder Lernender mehr oder weniger selbst. In der Regel wird an einer gemeinsamen Lernaufgabe gearbeitet, wobei die notwendigen Einzelaufgaben arbeits- und wissensteilig bewältigt werden. Auch weiterhin dient der Rechner zur Bereitstellung und Aufbereitung der Lernaufgaben (Bild 7).

4. Internet-basiertes Lernen mit neuen Medien: e-Learning

Mitte der 90-er Jahre werden multimediale PCs an Arbeitsplätzen und auch im privaten Bereich zum Standard. Durch ihre weltweite Vernetzung im Internet, durch

die einzigartige technische Konvergenz der Medien und der erforderlichen Zugangssysteme entsteht ein immenses aktuelles Zugriffspotential auf konservierte Informationen wie auch auf lebendige Lehrer. Es verwundert nicht, dass diese Entwicklung auch eine intensive Diskussion über eine mögliche Virtualisierung von

Bildungseinrichtungen, insbesondere der Hochschulen, neu entfachte.

In einer Vielzahl von kleineren und größeren Experimenten und Forschungsvorhaben – oft auf der Grundlage diverser Fördermaßnahmen der Bildungsministerien – entstehen Bausteine und Teillösungen für ein neues computer- und netz-basiertes Bildungssystem. Seine Lehrangebote, oft mit hohem Aufwand von Hochschullehrern erstellt, werden auch von kommerziellen Anbietern und über regionale und nationale Grenzen hinweg eingesetzt.

In so genannten „Virtuellen Hochschulen“ werden Studienangebote und ein Teil der Dienstleistungen einer oder mehrerer „vernetzter“ Hochschulen über das Internet angeboten. Die Studierenden schreiben sich dort elektronisch ein, belegen einzelne Lehrveranstaltungen, greifen auf deren speziell aufbereitete und konservierte Lehrinhalte zu, bearbeiten die gestellten Übungsaufgaben, kommunizieren mit den Dozenten oder kooperieren mit

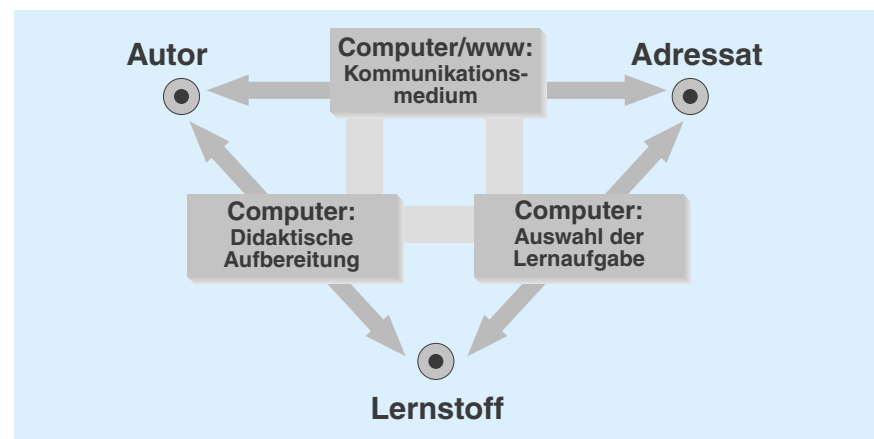


Bild 5: Wissensbasiertes rechnergestütztes Lernen

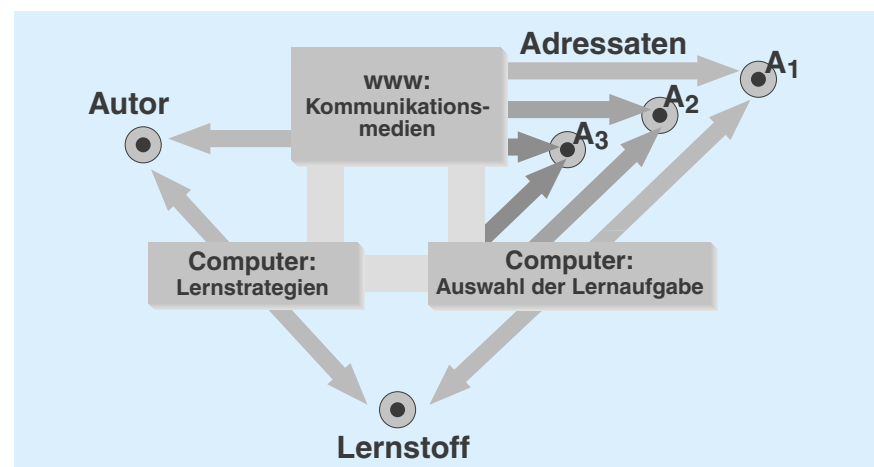


Bild 6: Kommunikation beim rechnergestützten Lernen

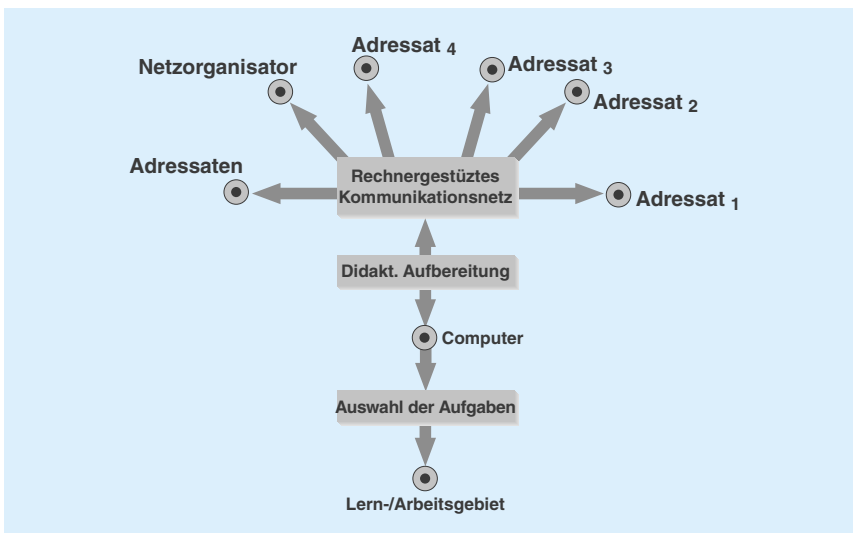


Bild 7: Kooperative Lernsysteme

anderen Studierenden und legen über das Netz sogar Prüfungen in Anwesenheit glaubwürdiger Zeugen ab. Diese „virtuellen“ elektronischen Studienangebote werden durch Präsenzveranstaltungen „ergänzt“. Ob dies nur als Übergangsphase oder als bleibendes Relikt zu werten sei, wird kontrovers diskutiert.

Während zu Zeiten der Programmier-Instruktion die Angst vor dem lehrerlosen Klassenzimmer umging, verschwinden in einigen Konzeptionen virtueller Hochschulen die Hochschullehrer mitsamt der Hochschule. Hochschulen dieser Art eignen sich aber grundsätzlich, um aus diesen öffentlichen Bildungseinrichtungen unabhängige Unternehmen oder vielleicht einmal Bildungskonzerne zu entwickeln. In Zeiten knapper öffentlicher Kassen ist dies ein ausgesprochen reizvolles und verführerisches Modell.

Aber nicht nur etablierte Bildungseinrichtungen nutzen die elektronischen Medien auf die geschilderte Weise; auch Workshops aus der Wirtschaft, Kongresse und Fachmessen werden virtualisiert. Mühevollere Reisen können auf diese Weise durch neugierige Blicke durch elektronische Fenster ersetzt werden. Vorträge werden synchron, künftig auch asynchron nach Bedarf in Form von Videos und Multicast-Streaming-Medien zu den Adressaten übertragen, ebenso wie Informationen von Messeständen, Forschungsexperimenten oder Diskussionsrunden. Spezielle Datenbanken halten Information über das Gesehene oder Gehörte bereit. Die Kongressunterlagen – in den letzten Jahren oft kofferfüllend – werden als Down-

load auf Maus-Klick bereitgehalten und in Digitalen Bibliotheken archiviert.

Selbst das schon klassische Medium Fernsehen erlebt eine Renaissance im Bereich des Lehrens und Lernens. Während Telekolleg-Sendungen schon vor dreißig Jahren TV-basierte Lehrveranstaltungen auf Schulniveau angeboten haben, bietet heute das teilweise interaktive Business-TV Videos synchron über verschlüsseltes Broadcasting oder asynchron über Video-on-Demand mit oft anspruchsvollen und bedarfsgerechten Lehrinhalten an. Bei synchronen Angeboten können über Rückkanäle – heute oft noch Telefax oder Telefon – Fragen an die Autoren oder speziell beauftragte Dozenten gerichtet werden. Die Steigerung der Interaktivität durch die Verbindung von Fernsehen und digitalen Diensten, zum Beispiel auf der Grundlage des Internets, ist mehr eine Frage der Zeit und der Marktdurchdringung als ein technisches Problem. Viele Großunternehmen verhandeln schon jetzt mit fremden Anbietern über Lehrinhalte, Zeitmodelle und Preise für die Weiterentwicklung ihrer Weiterbildungsveranstaltungen.

Im Rahmen dieser neuen Bildungsangebote wird häufig auf bewährten – stereotypen – Lehr- und Lernsituationen aufgebaut. Aus Multimedia-Hörsälen werden traditionelle Vorlesungen übertragen. Die Dozenten verzichten hier weitgehend auf Kreide oder Projektionsfolien und machen stattdessen mit Rechnern, Netzwerkan-schlüssen, „Beamern“ und Multikanal-Beschallungssystemen den Hörsaal zum Kino und zum informationstechnischen

Labor. Die statischen alten Medien räumen ihre Plätze zu Gunsten der Dynamik und Multimedialität der neuen Präsentationen.

Teleteaching-Räume sind als Mischung von Hörsaal und Fernsehstudio in der Lage, Lehrveranstaltungen synchron an andere teilnehmende Hochschulen zu übertragen. Für die Studierenden stehen dabei video- und audiobasierte Rückkanäle zu den Dozierenden und zu den anderen Studierenden offen.

Auch die Lehrform des Seminars erlebt ihre Wiedergeburt durch vernetzte elektronische Seminarräume (verteilte Seminare). Durch elektronische Meeting-Support-Systeme (EMS) gestalten sie den Seminarraum zum Kommunikationszentrum für räumlich präsente und räumlich verteilte Arbeitsgruppen um.

Selbst am häuslichen Arbeitsplatz können die Studierenden auf gewünschte Lehrinhalte zugreifen. Der verwendete Internet-Browser wird entsprechend „eingebettet“ oder macht Platz für einen „elektronischen Lernraum“. Er erlaubt, auf multimediale Lernmodule – beispielsweise bewährte CBT-Bausteine – über das Internet und mit Hilfe von Medienarchiven zuzugreifen. Schon erlebte Lehrveranstaltungen können nachgearbeitet und vertieft werden. Simulatoren ermöglichen dabei, dynamische Sachverhalte durch interaktives Verändern der Parameter zu erleben. Application-Sharing erlaubt Studierenden, gemeinsam mit ihren Kommilitonen, solche Lern- und Erlebnisräume zu betreten und sie spielerisch – als verteilte virtuelle Realitäten – zu erobern, weiter zu entwickeln und dabei hoffentlich zu verstehen.

Neu an den digitalen Medien, wie sie heute als Grundlage des e-Learning dienen, sind vor allem drei Eigenschaften:

1. die Allgegenwart der Endgeräte (PCs),
2. die weltweite Vernetzung dieser digitalen Systeme und
3. die auffallende Konvergenz der Kommunikation- und der Computersysteme.

Gerade die letzten beiden Punkte ermöglichen bei Lernprozessen eine, wenn auch medienhafte Präsenz der Lehrer und anderer Lernender (vgl. Bild 6). Es bleibt aber doch zu überlegen, inwieweit konserviertes Wissen in Form von Lernprogrammen (Lehrmodule) und (interaktiven) Videofilmen über weite Strecken des

Lernprozesses sozial und motivationell erträglich oder erleidbar bleibt (vgl. Bild 3). Denn es ist doch ein Unterschied, ob ein Ingenieur im Rahmen seiner Entwicklungsarbeiten mehrere Stunden lang auf eine Wissenskonserve eines für ihn gerade dringend relevanten Themas zurückgreift, oder ob ein Studierender einer virtuellen Hochschule die 113. Lerneinheit in Folge zuhause am Computer durcharbeitet. Jeder Lehrer und jeder Produzent solcher Konserven möge sich selbst die Frage stellen, wie lange er es fertig brächte, durch andere Autoren aufbereitetes und medial verpacktes Wissen vor einem Computerbildschirm zu konsumieren. Wir wissen heute aus Erfahrung, dass rechnergestützte Hilfesysteme und eine gewisse Art von Tutorien kaum länger als fünfzehn Minuten am Stück benutzt werden.

Die in Bild 5 dargestellte Form des wissensbasierten computerunterstützten Unterrichts (ICUU) findet sich in den Konzepten des e-Learning kaum wieder. Sie wurde vorerst zugunsten der neueren kommunikativen und kooperativen Ansätze aufgegeben. Offensichtlich spielen aber auch neuere Erkenntnisse der Künstlichen Intelligenz-Forschung (KI) eine Rolle. Sie haben gezeigt, wie schwierig es vorerst bleibt, von Menschen gezeigtes intelligentes Verhalten programmiertechnisch zu simulieren. Nun sind es aber gerade die vielfältigen Formen des menschlichen Denkens und Wissens, die einen Lehrer zum echten Lehrer und einen Schüler zum interessierten und aufmerksamen Schüler machen. Wenn e-Learning sich darin erschöpfen sollte, dass das WWW und die PCs nur eine neue Form einer Bibliothek sind und multimediale Lernprogramme nur eine neue Form von Büchern, worin kann dann seine genuine Qualität für unsere Bildungs- und Wissensgesellschaft bestehen?

5. Digitale Medien für die Wissensgesellschaft von morgen

Einige der genannten Beispiele zeigen aber doch, dass unser Bildungssystem auf dem Weg ist, mit Hilfe der digitalen Medien neue oder erweiterte Dimensionen zu erobern. Schon eine erste Betrachtung verweist auf eine neue zeitliche und räumliche Flexibilität.

Lehrer lehren und Studierende studieren dann, wenn dafür die erforderlichen Ressourcen bereit stehen. Dies kann am Arbeitsplatz, in der Bahn, am Strand, zu Hause und auch im Hörsaal der Fall sein. Im Rahmen dieser räumlichen Flexibilität ist es nur ein kleiner Schritt, Lernen in selbstverständlicher Weise über weite Teile des Lebens zeitlich zu verteilen. Ob ein solches „lebenslanges Lernen“ aus Gründen des Bedarfs, des Interesses, der verfügbaren Zeit oder der (Re-)Aktivierung ermüdeten Denk- und Gedächtnisstrukturen erfolgt, ist aus technologischer Sicht weitgehend unbedeutend. Aus gesellschaftlicher und insbesondere wirtschaftlicher Sicht stellt es jedoch eine zentrale Frage dar. Denn es müssen in diesem Zusammenhang deutlich komplexere und vielfältigere Bildungsmärkte entstehen, die aufgebaut, genutzt und gepflegt werden müssen.

In dieser Herausforderung stehen wir zu Beginn des 21. Jahrhunderts noch völlig am Anfang. Selbst die derzeitigen, oft politisch initiierten und öffentlich unterstützten Projekte werden in dieser Hinsicht noch nicht zu Ende gedacht.

Durch die neue räumliche und zeitliche Flexibilität kommt das Szenario einer nicht mehr zwischen Arbeit, Freizeit und Bildung unterscheidenden Gesellschaft greifbar nahe. Bildung als eine wichtige Voraussetzung und unerlässliche „Begleiterscheinung“ für alle gesellschaftlichen Aktivitäten war bisher schon wenig dafür geeignet, in bestimmte Lebensphasen oder Tageszeiten eingeteilt zu werden. Weil wir unser Bildungswesen dennoch oft sehr strikt organisiert haben, werden in der letzten Zeit viele Fragen aufgeworfen, deren Behebung oder Vermeidung von allgemeinem Interesse sind. Pädagogische Begriffe wie situiertes Lernen, Lernen bei Bedarf, praxismgerechte Aus- und Weiterbildung oder laufende Qualifizierung deuten darauf hin.

Der Bildungsauftrag und die Bildungsverantwortung unserer weiterbildenden Schulen und Hochschulen muss in Zukunft stärker in die Hände der Bildungsfähigen und Bildungswilligen selbst gegeben werden. Damit dies nicht zu einer neuen Bildungsromantik oder gar nur zur Sanierung der öffentlichen Haushalte mit gleichzeitiger Demontage eines Teils unseres Bildungssystems führt, wird ein sehr kritisches Beobachten und das Hinterfragen der vermeintlich neuen Bildungskon-

zepte notwendig. Dies wird nach der technologischen Aufbruchphase und der Erarbeitung entsprechend neuer Lehr- und Lernformen zur wichtigsten Aufgabe der nächsten Jahre.

Eines aber bringen die neuen digitalen Medien und Netzwerke schon heute hervor, was sich nicht zuletzt aus dem noch jungen Produzenten-/Konsumentensystem des e-Commerce ableiten läßt:

Die bisherige Trennung von Produzent und Konsument der arbeitsteiligen Gesellschaft schwimmt in einer „wissensteiligen“ Informationsgesellschaft mehr und mehr. Jeder Lernende entwickelt sich vom „Informationskonsumenten“ durch die neuen digitalen Kommunikationsdienste auch zum Informationsproduzenten, indem er selbst neue Informationsangebote erarbeitet und diese auch anderen Menschen anbietet. Über das weltweite Netz können solche Angebote unmittelbar oder über Suchmaschinen gefunden und auf diese dann zugegriffen werden.

Diese neue Überlagerung bei der Produktion und Konsumtion von Lern- und Bildungsinhalten wird auch ein hervorragendes Merkmal der neuen Bildungssysteme bilden. Immer weniger werden sich die bisherigen klaren Rollen des Lehrers und des Lerners unterscheiden lassen. Längst ist heute schon mancher Lehrer oder Ausbilder, insbesondere im Rahmen der betrieblichen Weiterbildung, zum Mentor oder gar Moderator des Lernprozesses geworden. Schon in naher Zukunft wird sich die Rolle von Lehrer und Lernendem immer stärker situativ und immer weniger institutionell definieren. Studierende, die gerade einen Lernprozess erfolgreich durchlaufen haben, werden in dieser Situation selbst zu Produzenten, Vermittler und Anbieter von entsprechenden Lehrinhalten.

Wenn in dieser Dichotomie aus Lehren und Lernen die bisher verordneten Rollen nicht mehr maßgeblich sind, müssen andere Kriterien darüber entscheiden, wer erfolgreich Lerninhalte anbietet und wer diese erfolgreich konsumiert. Während übergangsweise noch technologische Kompetenzen und Ressourcen die Schlüssel zur neuen Medienwelt bilden, werden künftig ausschließlich fachliche, methodisch-didaktische und natürlich auch wirtschaftliche Kompetenzen ausschlaggebend sein.

Wie in der klassischen Didaktik und Methodik ein ebenso klassischer Medien-

einsetz vermittelt wurde, erfordern die neuen Medien eine neue Didaktik und Methodik. In den sich schnell differenzierenden „Bildungsmärkten“ werden sich die Lernwilligen nicht mehr durch archaische Stoffangebote quälen oder ungeeignete Lehrer konsultieren. Sie werden sich effizient bemühen, aus einer Vielzahl von passenden Angeboten die geeignetsten zu finden, zu nutzen und auch ihre Meinung dazu abzugeben. Die sich (für diese Aufgaben) entwickelnden internationalen Vertriebssysteme werden darüber hinaus objektivierbare Akkreditierungsinstrumente schaffen, die es erlauben, die Ergebnisse mühevoller Lernprozesse auch zertifizieren zu lassen. So können die Teilnehmer die eigene Wertsteigerung im wirtschaftlichen und sozialen Leben zur Wirkung bringen. Es wird zur Aufgabe der politischen Instanzen als Vertreter des öffentlichen Interesses, hier das Machbare vom gesellschaftlich wünschenswerten und ethisch vertretbaren unterscheidbar zu halten.

Lebenslanges Lernen bedeutet in Zukunft lebenslange Präsenz in einem „Wissensnetz“ einer „wissensteiligen Gesellschaft“. Es wird weniger denn je bedeutsam sein, Fachwissen selbst vorzuhalten. Der künftige omnipotente Zugriff auf Archive, ob technischer oder menschlicher Natur, wird uns von der Last des spezifischen Faktenwissens befreien. Er wird es aber auch ermöglichen, die Welt wieder mehr aus einer wohlthuenden Distanz in Form geeigneter Abstraktionen wahrzunehmen, zu reflektieren und zu denken. Wenn Wissenschaft und Forschung, Produktion und Konsumption, Lehren und Lernen in den letzten Jahrhunderten von Verfeinerung und Spezifität dominiert waren, werden in Zukunft hoffentlich wieder der Blick über den Tellerrand der eigenen Disziplin sowie die Freude am Finden, am Transformieren und Vernetzen das Lehren und Lernen bestimmen.

Wir alle werden dabei Informationsproduzenten und -konsumenten, Lehrer und Lerner, Arbeitende und Spielende sein dürfen und sein müssen. Kluge und verständnisvolle Privatlehrer werden aber auch weiterhin nicht virtualisierbar sein.

Literatur

- Bodendorf, F.: *Computer in der fachlichen und universitären Bildung*. R. Oldenbourg: München / Wien, 1990.
- Brown, J. S.; Burton, R. R.; Bell, A. G.: SOPHIE: A Step towards a Reactive Learning Environment. *International Journal of Man Machine Studies* **6, 7** (1975), S. 670 ff.
- Brown, J. S.; Burton, R. R.; de Kleer, J.: Pedagogical, Natural Language, and Knowledge Engineering Techniques in SOPHIE I, II, and III. D. Sleeman and J.S. Brown (Ed.), In: *Intelligent Tutoring Systems*. Academic Press: London, 1982.
- Bush, V.: As we may think. *Atlantic Monthly*, July, 1945, S. 101-108
- Carbonell, J. R.: AI in CAI: An Artificial Intelligent Approach to Computer Assisted Instruction. *IEEE Transactions of Man Machine Systems* **4, 11** (1970), S. 190 ff.
- Clancey, W. J.: GUIDON. *Journal of Computer Based Instruction* **1/2**, 10 (1983), S. 8 ff.
- Conklin, J.: Hypertext: An Introduction and Survey. *Computer* **9, 20** (1987), S. 17 ff.
- Crowder, N. A.: Automatic Tutoring by Intrinsic Programming, in: Lumsdaine, A.A. and Glaser, R.: *Teaching Machines and Programmed Learning*. Washington, 1959.
- Freibichler, H. (Herausg.): *Computerunterstützter Unterricht*. Hermann Schroedel Verlag: Hannover 1974.
- Goodman, D.: *The Complete HyperCard Handbook*. Bantam Books: New York 1987.
- Halasz, F. G.: Reflections on NoteCards: Seven Issues for the Next Generation of Hypermedia Systems. *Communications of the ACM*, July, 1988, S. 836-852.
- Hebenstreit, J.: Computer in Education – The Next Step. *Education and Computing* **1, 1** (1985), S. 40 ff.
- Kearsley, G.: *Training for Tomorrow*. Distributed Learning through Computer and Communication Technology. Addison Wesley, Reading: 1985.

- Merrill, M. D.: Where is the Authoring in Authoring Systems? *Journal of Computer Based Instruction* **4, 12** (1985), S. 90 ff.
- Norrie, D. H.; Six, H.-W. (ed.): *Computer Assisted Learning*; 3rd International Conference IC-CAL, Springer-Verlag, Heidelberg, 1990.
- o.V.: Autorensystem SEF/PC – lehrreiches Lernprogramm. *PC-Welt* **4, 3** (1986), S. 76 ff.
- Rath, Anderson; Brainerd: The IBM Research Center Project. In: E.Galanter (ed.): *Automatic Teaching, the State of the Art*. New York, 1962.
- Skinner, B. F.: *Science and Human Behavior*. New York: Mac Millan, 1953.
- Skinner, B. F.: Science of Learning and the Art of Teaching. *Harvard Educational Review* **2, 24** (1954), S. 86 ff.
- Sleeman, D.; Brown, J. D.: *Intelligent Tutoring Systems*. Academic Press: London, 1982.
- Thorndike, E. L.: *The Psychology of Learning*. 1914.
- Thorndike, E. L.: *Fundaments of Learning*. 1932.



1 Prof. Dr. phil. Dr.-Ing. E.h. Rul Gunzenhäuser, Emeritierter Universitätsprofessor an der Fakultät Informatik der Universität Stuttgart, Hauptarbeitsgebiete in Stuttgart waren: Grundlagen der Informatik, Interaktive Systeme, Mensch-Computer-Kommunikation, rechnerunterstütztes Lehren und Lernen sowie Didaktik der Informatik in Schule und Hochschule. E-Mail: rul.gunzenhaeuser@t-online.de

2 Prof. Dr. rer. nat. Michael Herczeg, Universitätsprofessor und Direktor des Instituts für Multimediale und Interaktive Systeme an der Universität Lübeck, Hauptarbeitsgebiete: Mensch-Computer-Kommunikation, Software-Ergonomie, Interaktionsdesign, Interaktive und Multimediale Systeme, e-Learning und e-Business sowie sicherheitskritische Mensch-Maschine-Systeme. E-Mail: herczeg@informatik.mu-luebeck.de