

Computerunterstütztes Lernen – ein bildungsökonomisches und didaktisches Patentrezept?

Ernst Ross

Dr. phil., Diplomphysiker, wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung 5.1 „Medienentwicklung und Mediendidaktik“ im Bundesinstitut für Berufsbildung, Berlin

Seit einigen Jahren ist die Bildungstechnologieforschung um ein altes Feld reicher: Mit den neuen Bildungstechniken, die mit einer Anzahl von z. T. synonymen Bezeichnungen wie Computerunterstütztes Lernen (CUL), Computerunterstützter Unterricht (CUU), Computer Based Training (CBT), Computer Aided Instruction (CAI) belegt sind, erlebt das computergestützte Lernen eine Wiedergeburt. Bei der in den letzten Jahren gestiegenen Hinwendung von Computerfirmen, Softwarehäusern, Verlagen aber auch von Forschungs- und Entwicklungsgruppen an Universitäten und anderen Einrichtungen zum Markt und zum Thema CUL ist eine gewisse Euphorie nicht zu übersehen, die auf die bildungsökonomischen Potentiale der neuen Bildungstechniken, aber auch auf neue strategische, didaktische und pädagogische Möglichkeiten bezogen ist. Im Beitrag sollen die bildungsökonomisch und pädagogisch orientierten Argumente für das computerunterstützte Lernen kritisch beleuchtet werden.

Die (bildungs)ökonomischen Aspekte

An erster Stelle werden bei der Diskussion um die neuen interaktiven Medien ökonomische Argumente ins Feld geführt. So spricht

man beispielsweise angesichts des gewachsenen Aus- und Weiterbildungsbedarfs schon von der bildungsökonomischen Notwendigkeit neuer Lerntechnologien, da ohne ihren massiven Einsatz die Kosten der Aus- und Weiterbildung nicht mehr aufzubringen seien.¹

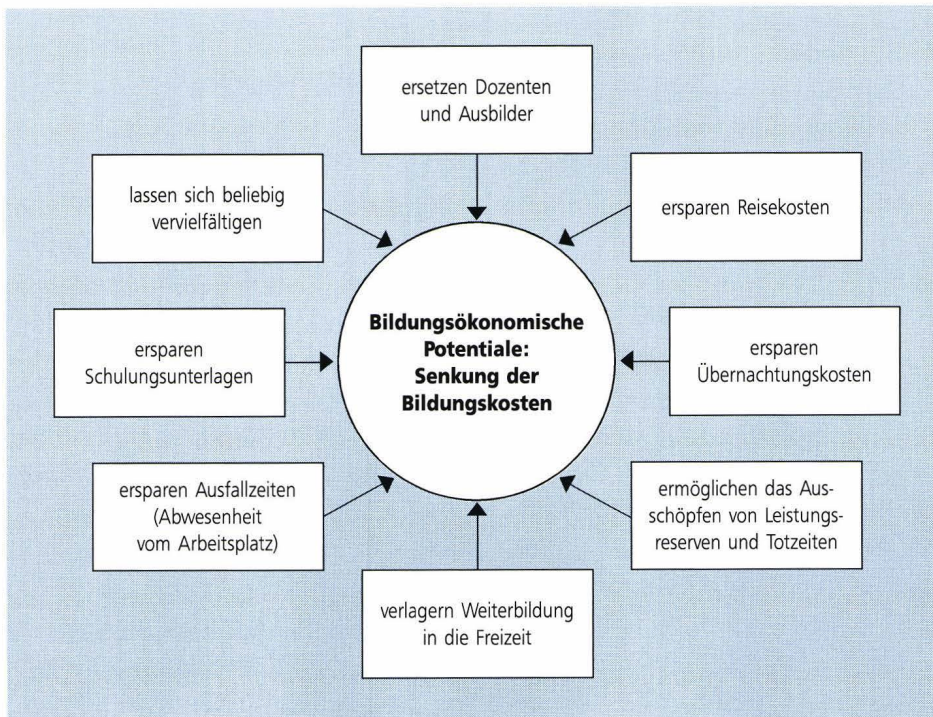
Zu den ökonomisch orientierten Argumenten für den Einsatz moderner Lerntechnologien, die zumindest partiell an die Stelle konventioneller Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen treten sollen, gehören, daß sie:

- Dozenten und Ausbilder überflüssig machen können,
- Reise- und Übernachtungskosten einsparen,
- die Erstellung schriftlicher Seminarunterlagen überflüssig machen,
- Weiterbildungs-Ausfallzeiten minimieren,
- sich beliebig vervielfältigen lassen,
- das Ausschöpfen von Leistungsreserven und Nutzen von Totzeiten am Arbeitsplatz ermöglichen,
- die Verlagerung von Weiterbildung in die Freizeit möglich machen und damit insgesamt die Bildungs-(Haupt- und Neben)kosten reduzieren (vgl. Abbildung 1).²

pro . . .

Positive Beispiele für die bildungsökonomische Potenz der neuen Medien können vor allen Dingen dann beobachtet werden, wenn eine große Anzahl von Personen zum gleichen Thema aus- oder weitergebildet wird.

Abbildung 1: **Zu den bildungsökonomischen Potentialen moderner Lerntechnologien**



So schulte Siemens über 4 000 Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen für den Service des ISDN-Telefonsystems Hicom mit Hilfe eines kombinierten Ansatzes: Die Vorbereitung erfolgte mittels CBT dezentral am jeweilig eigenen Arbeitsplatz-PC, daran schloß die konventionelle Schulung mit einem Trainer in einem Trainingszentrum an. Je nach Produkt umfaßte das CBT-Schulungsvolumen 16 bis 60 Prozent.

Man rechnete bereits nach dem ersten durchgeführten Kurs mit einer Verringerung der Gesamtkosten um ein Drittel. Jeder weitere Kurs sollte die Kosten gegenüber einem Lehrgang mit vollem Dozenteneinsatz nochmals bis zu einer Halbierung der Gesamtkosten reduzieren.³

Die Deutsche Bundespost konnte bei der Schulung von ca. 40 000 Schalterkräften die Unterrichtszeit für die Fortbildungsmaßnahme „Allgemeine Geschäftsbedingungen“ von zwei Tagen auf vier Stunden reduzieren und dabei die Kosten von ca. 14,8 Mio. DM auf ca. ein Drittel reduzieren.⁴

... und kontra

Kritischer wird der ökonomische Aspekt, wenn es um kleinere Personengruppen geht. In diesem Fall wird die ökonomische Überlegenheit der neuen Lerntechnologien gerne durch einen Kostenvergleich zwischen computergesteuerten und traditionellen Unterrichtsansätzen nachgewiesen. Zum Beispiel argumentieren KRAMER und MAYER⁵ mit einem Vergleich zwischen der Vorbereitung und Veranstaltung eines konventionellen Seminars und dem Einsatz von CBT, indem sie die jeweiligen Entwicklungs-(Vorbereitungs-), Durchführungskosten und Nebenkosten wie Arbeitsausfall, Reisekosten u. a. gegenüberstellen.

Anhand ihrer Berechnungen kommen sie zu dem Schluß, daß ab rund 100 Teilnehmer das Computer Based Training in der Regel kostengünstiger sei als konventioneller Seminarbetrieb. Bei diesen Zahlen muß man sich eigentlich wundern, warum nicht mehr Unternehmen und Bildungseinrichtungen sofort und massiv diese neuen Medien nutzen.

Wenn man sich die Berechnung von KRAMER und MAYER allerdings genauer anschaut, wird deutlich, daß einige ungeklärte Setzungen gemacht wurden, z. B.

- werden acht Seminarstunden mit zwei CBT-Stunden verglichen,
- wird offensichtlich die Komplexität und inhaltliche Breite und Tiefe des Seminars mit der des CBT-Programms gleichgesetzt,
- die Vorbereitung eines Acht-Stunden-Seminars (zu welchem Lernstoff?) wird mit 40-Mann-Tagen veranschlagt,
- die Entwicklung eines CBT-Programms ist je nach didaktischer Komplexität (Adaptivität) und je nach Einsatz von Medienkanälen (Audio/Video) und Medientechnik (CD-ROM/Bildplatte) wesentlich teurer als angesetzt (150 000 DM und mehr statt 40 000 DM pro Lernstunde),
- im konventionellen Bereich werden Teilnehmerkosten angesetzt, im CBT-Bereich nicht.

Über die Schwächen dieser Berechnung hinaus muß man feststellen, daß die Problematik jedes Kostenvergleichs darin liegt, daß eine Reihe von Faktoren, wie Lerneffekt, Kursqualität, Informationsgehalt usw., nur schwer oder gar nicht quantifizierbar sind.

Ein Hinderungsgrund für eine schnellere Marktdurchdringung der interaktiven Medien vor allem im Bereich der Klein- und Mittelbetriebe ist neben technischen und psychologischen Gründen immer noch die ökonomisch relevante Tatsache, daß massenhafte Schulungen zum gleichen Thema für den gleichen Adressatenkreis mit dem gleichen fachlichen Niveau kaum erforderlich sind und die Anwendung der neuen Lerntechnologien zunächst hohe individuelle, betriebsspezifische Investitionen erfordert.

Wenn man bedenkt, daß ein zukunftsorientierter qualitativ hochwertiger Lernplatz ohne Multimediakonfiguration trotz vieler anderslautender Aussagen immer noch ca. 10 000 bis 15 000 DM kostet, wenn ein multi-

mediales Lernprogramm zum Abdecken eines winzigen Ausbildungsabschnittes 6 000 bis 8 000 DM kosten kann, wenn auch reines CBT bei einer erhöhten didaktischen Komplexität als derzeit üblich erheblich teurer wird als in den diversen Vergleichsrechnungen angegeben, wenn ein Ausbilder selbst in einem Großbetrieb eigenverantwortlich im Höchstfall 800 bis 1 000 DM für Lernmaterialien und Geräte ausgeben darf und seine Ausgaben stichhaltig begründen muß, sieht man auch den Grund, warum trotz aller euphorischer Prognosen in der Vergangenheit sich CUL und multimediales Lernen bisher nur in Teilbereichen (bei großen Teilnehmerzahlen, relativ wenig komplexen und relativ eng abgegrenzten Lerninhalten oder aber im Bereich der Lern- und Hilfsprogramme für die direkte Computerarbeit, Einführung in die Handhabung von Betriebssystemen oder Anwenderprogrammen) überzeugend durchgesetzt haben.

Die letztlich zunächst kostenintensiven modernen Lerntechnologien müssen auch auf breiter Ebene und bei kleineren Teilnehmerzahlen ihre (bildungs)ökonomische Überlegenheit erst nachweisen, ehe mit einer intensiveren Nachfrage zu rechnen ist.

Die ökonomischen Potentiale für die neuen Bildungstechniken

Dennoch sprechen natürlich wichtige ökonomische Belege und Argumente dafür (s. o.), die neuen Lerntechnologien weiter zu entwickeln und einzuführen: denn es gibt auch unabhängig von der großen Zahl der von einzelnen Qualifizierungsproblemen betroffenen Personen in Großbetrieben wie Siemens oder Bundespost den nicht zu verleugnenden Kostendruck im Bildungswesen, der für die Einführung wirtschaftlicher Methoden und Medien auch bei kleineren Anwendergruppen spricht und ein weiteres Wachstum der neuen Lerntechnologien erwarten läßt. Für Großbritannien wurde beispielsweise in ei-

ner Studie von 1989 erwartet, daß im Jahre 1990 von den Unternehmen etwa 230 Mio. Pfund in Computer Based Training investiert wurden, das entspricht den Angaben der Studie zufolge etwa 12 Prozent des betrieblichen Trainingsaufwandes.⁶

Kostendruck im Bildungswesen spricht für die Einführung wirtschaftlicher Methoden

In Deutschland betrug nach einer Studie aus dem Jahr 1991 das Marktvolumen im Bereich Multimedia 1990 rund 10 Millionen Mark an verkaufter Hardware, Software und Dienstleistungen. Für 1992 sprechen die Analysen dem deutschen Multimedia-Markt rund 32 Millionen Mark Volumen zu — und dann soll die Steigerung sehr rasant verlaufen: von ca. 150 Millionen Mark in 1993 soll die Kurve auf 1,335 Milliarden im Jahr 1996 steigen.⁷ Nimmt man den Anteil des Bildungssektors am Multimedia-Markt mit — gut gerechnet — 30 Prozent an, so kommt man auf Werte, die zwischen 1993 und 1994 bei 100 Mio. DM, 1995 bei 200 Mio. DM und 1996 bei 400 Mio. DM liegen.

Bedenkt man aber, daß die Kosten allein für die betriebliche Weiterbildung 1992 mit mehr als 30 Mrd. DM beziffert werden⁸, so bewegt sich der Anteil der Multimedia-Anwendungen und der CBT-Anwendungen z. Z. im ∞ -Bereich.

Das macht einerseits den (noch) geringen Stellenwert der neuen Lerntechnologien deutlich und zeigt andererseits, daß ein erhebliches ökonomisches Potential für das interaktive und multimediale Lernen vorhanden ist.

Die pädagogisch orientierten Aspekte moderner Lerntechnologien

Möglichkeiten . . .

Die Funktion und Relevanz von Medien für Weiterbildung und Ausbildung liegen aus pädagogischer Sicht besonders darin, den Verhaltens- und Erfahrungsspielraum der Lernenden zu vergrößern und eine flexible situationsgerechte Ausbildung zu verwirklichen. Lernprozesse können unter Förderung einer aktiven, initiativen, produktiven, kreativen und mitbestimmenden Rolle der Lernenden qualitativ verändert und verbessert werden. Ihr Qualifikationsprofil kann erheblich angereichert werden.

Dabei beziehen sich die Wirkungsbereiche moderner Medien vor allem auf Lernformen wie

- selbständiges Lernen,
- individuelles Lernen und
- aktives Lernen.

Selbständiges, individuelles und aktives Lernen sind im Grundsatz nichts Neues (s. Selbststudium anhand von Büchern und sonstigen Lernmaterialien, Fernunterricht, die Leittextmethode); durch die systemaktive Komponente computergestützter Lernprogramme (Variables Informationsangebot, Beurteilung von Aufgaben und Tests, Rückmeldung durch das System, Adaptivität) soll aber eine neue Qualität erreicht werden, wobei sich ein apersonales Medium erstmalig an den Benutzer anpassen können soll.⁹ Den interaktiven Medien und multimedialen Bildungstechniken wird darüber hinaus zugute gehalten, daß sie die Motivation erhöhen sowie das Verstehen und Behalten erleichtern.

Computerunterstütztes Lernen bewegt sich mit seinen unterschiedlichen Systemansätzen, Programmtypen und didaktischen Aus-

prägungen wie Drill and Practice-Programme, Tutorielle Programme, Simulationsprogramme, Hypertext- und Hypermediasysteme, Mikro(Lern)welten in einer großen Bandbreite zwischen restriktiven und freieren Lernangeboten, zwischen der Vermittlung und Einübung von Grundkenntnissen (z. B. Vokabeltraining) und der Anleitung zu vernetztem Denken (z. B. Planspiele) zwischen der Einübung von einfachen Handlungen (Ausfüllen eines postalischen Zustellungsbescheides) bis hin zur Erarbeitung von komplexen Handlungen (Anfertigen und Optimieren eines CNC-Programms).

Das zentrale pädagogisch orientierte Argument für den Einsatz moderner Bildungstechniken ist dabei letztlich die vermeintlich höhere Effektivität des computerunterstützten Lernens gegenüber traditionellen Methoden und Medien (vgl. Abbildung 2).

Werden mit den computergestützten Medien tatsächlich die postulierten Vorteile und vor allem die von den Anbietern gepriesene höhere Effektivität erreicht?

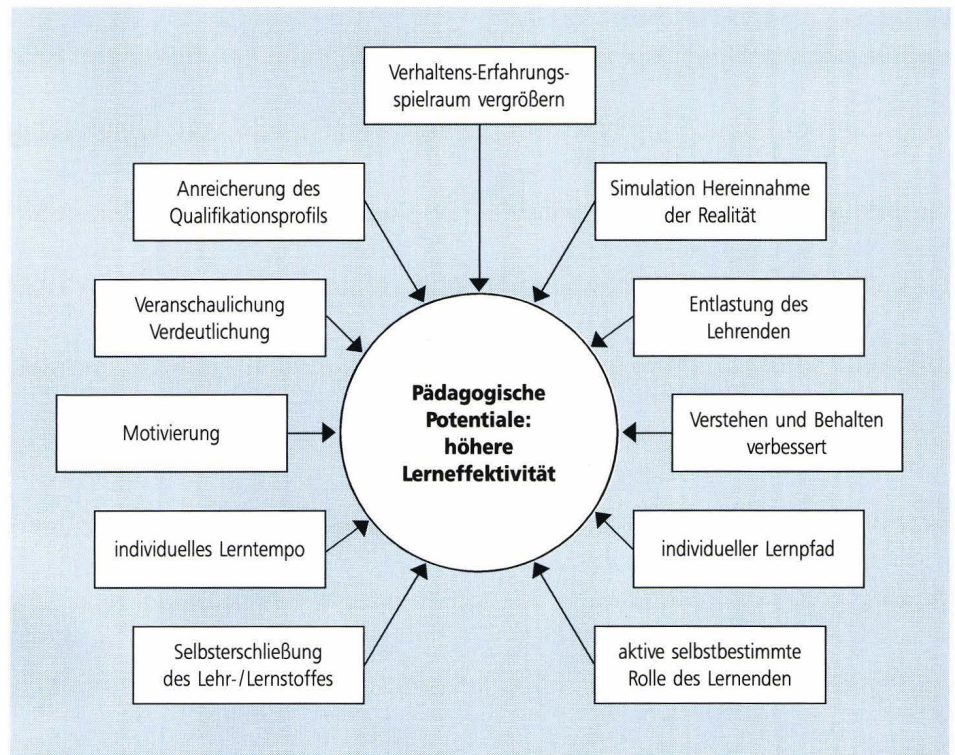
Auch zu dieser Frage werden (empirisch gewonnene?) Zahlen genannt. NETTA¹⁰ spricht z. B. beim Einsatz von multimedialen Lernsystemen (Interaktive Bildplatte) von

- einer Lernzeitersparnis zwischen 23 bis 46 Prozent,
- der Erhöhung des Behaltensgrades von 50 bis 400 Prozent,
- der Erhaltung eines bestimmten Aufmerksamkeitsgrades über 54 Minuten statt vorher 21.

... und Grenzen

Bei allen postulierten und auch tatsächlichen Möglichkeiten des computerunterstützten Lernens werden allerdings bei näherer Betrachtung auch erhebliche Einschränkungen des pädagogischen Wirkungsbereichs deutlich:

Abbildung 2: Die pädagogischen Potentiale von interaktiven Medien



Lernprogramme sind auf spezielle Themen und Aneignungswege festgelegt und arbeiten mit einem speziellen Daten- bzw. Wissensfundus. Sie verfügen nicht über Allgemeinbildung und die Möglichkeit, diese assoziativ mit den dargebotenen fachlichen Inhalten zu verknüpfen. „Sie fallen an den Rändern ihres Anwendungsgebietes ins Nichts ab.“¹¹ Sie besitzen demzufolge nur eingegrenzte Erklärungsmöglichkeiten und lassen keine Gegenfragen zu.

Lernprogramme ermöglichen nur vorge dachte Lernwege, der Lernende muß diese nachvollziehen. Eine tatsächliche Adaptivität ist nicht vorhanden. Divergentes Denken und Reagieren des Lernenden können dadurch nicht gefördert werden. Selbst in Simulationsprogrammen oder Mikrowelten können keine Operationen berücksichtigt werden, die nicht bereits bei der Entwicklung des Programms vorausgedacht wurden.

Im Dialog mit dem Computer ist so etwas wie ein „fruchtbares Unterrichtsgespräch“

nicht möglich. Die Vielfalt und Unvorhersehbarkeit der Reaktionen eines Lernenden bei dem Wunsch nach Arrondierung und Vernetzung der neuen Informationen und Wissensbausteine durch Anlagerung an vorhandenes Wissen und vorhandene Erfahrungen kann von einem Lernprogramm nicht berücksichtigt werden.

Lernen setzt zum großen Teil an Erfahrungen aus eigenen Handlungen an. CUL allein kann dies ebenso wie traditionelle Medien nicht vermitteln. Eigene Erfahrungen mit der Realität können nicht durch mediiertes Handeln ersetzt werden. Der Umgang mit Medien kann nur eingeschränkt die intuitiven und emotionalen Grundlagen für menschliches Handeln schaffen.

Das in einem sozialen, zwischen Personen vermittelten, Lern- und Diskussionsprozeß erworbene Wissen ist von größerer Qualität, Reichweite, Vielfalt und größerem gesellschaftlichen Bezug. Die Diskussion in der Gruppe erfordert die Verteidigung der Argu-

mente, die Relativierung des eigenen Standpunktes und spontane Reaktionen. Dies kann über computerunterstütztes Lernen nicht geleistet werden.

Das heißt, computerunterstütztes Lernen vermittelt wie auch Lernen mit herkömmlichen Medien Wissen mit einer gewissen Enge, da die erforderlichen Informationen vor Beginn des Lernprozesses gespeichert, durch den Lernprozeß nicht verändert oder erweitert werden und weil die Lernhandlungen eingeschränkt sind.

Abgesehen von diesen systembedingten Einschränkungen der pädagogischen Reichweite des computerunterstützten Lernens sind, gemessen an den Aussagen der Lernprogramm-anbieter und den auch in zahlreichen Veröffentlichungen propagierten pädagogischen Möglichkeiten moderner Bildungstechniken,

die heute für die berufliche Aus- und Weiterbildung erhältlichen neuen Lernmedien im großen und ganzen vor allem in den methodisch-didaktischen Aspekten noch defizitär. Dies betrifft in erster Linie die begrenzte Auswahl und Tiefe der Inhalte, die ungenutzte Möglichkeit einer mediendidaktisch anspruchsvollen Präsentation der Informationen, die über eine einfache Wahl der Lernkapitel hinausgehende Möglichkeit, individuell verschiedene Lernwege zuzulassen, die nur unzureichend genutzte Möglichkeit interaktiver Selbststeuerung und Selbstkontrolle des Lernens sowie vor allem die sehr schwach ausgebildete wenn überhaupt vorhandene Adaptivität (Anpassungsfähigkeit des Lernprogramms an die Reaktionen, Vorkenntnisse, Fähigkeiten des Lernenden) der Programme.¹² Dazu ein fiktives (natürlich vereinfachendes und überspitztes) Beispiel:

Abbildung 3: **Beispiel für unzureichenden computerunterstützten Lerndialog**

Computer: Was war die erste Hauptstadt von Deutschland nach dem 2. Weltkrieg?
1 Berlin
2 Hamburg
3 Bonn
(Computer erwartet Ziffer zwischen 1—3, die auch in einen Satz eingekleidet sein kann)

Lerner: Was ist gemeint: DDR oder Bundesrepublik?
(Computer erkennt keine der vorgesehenen Ziffern)

Computer: Falsch! Versuchen Sie es noch einmal!

Lerner: Ich hatte eine Frage gestellt! Was heißt dann falsch?
(Computer erkennt wiederum keine der vorgesehenen Ziffern)

Computer: Falsch! Möchten Sie eine Hilfe?
(J)a
(N)ein
(Falls J identifiziert wird, erscheint die Hilfe; ansonsten soll die Frage wiederholt werden)

Lerner: Ich will eine Antwort!

Computer: Was war die erste Hauptstadt von Deutschland nach dem 2. Weltkrieg?
1 Berlin
2 Hamburg
3 Bonn

Lerner: Jetzt habe ich 3mal gefragt — langsam komme ich mir blöd vor!
(Computer erkennt die 3 im Satz!)

Computer: Richtig. Bonn war die erste Hauptstadt von Deutschland.
Das haben Sie ausgezeichnet gemacht.

Quelle: Euler 1992, S. 159

Auch systematische empirische Untersuchungen¹⁴ ergeben bei der Einschätzung der pädagogischen Möglichkeiten und der Effektivität des computerunterstützten Lernens eher ein nüchternes Bild:

1. Als wichtigstes Ergebnis ist festzuhalten, daß man mit interaktiven Medien tatsächlich lernen kann, und zwar recht unterschiedliche Lerninhalte auf verschiedenen Aus- und Weiterbildungsniveaus. Dieselben Lerninhalte können aber meist genauso gut mit traditionellen Lehr- und Lernmethoden vermittelt werden.

2. Man kann nicht generell von einer höheren Effizienz interaktiver Medien gegenüber traditionellen Medien und Methoden oder umgekehrt sprechen. Die Effizienz ist vielmehr von zahlreichen Faktoren wie Lerngegenstand und -inhalt, Adressatenvoraussetzungen, Einsatzformen, didaktisches Konzept abhängig.

3. Vergleichsuntersuchungen zwischen traditionellen und neuen Medien haben sich als methodisch fragwürdig erwiesen: Es ist praktisch unmöglich, vergleichbare Lehr- und Lernsituationen zu schaffen. Es kommt vielmehr darauf an, die Eignung bestimmter Methoden und Medien in der konkreten Lernumgebung und für die konkrete Zielsetzung zu untersuchen und dabei die spezifischen Möglichkeiten des Mediums für die Zielgruppe herauszuarbeiten.¹⁵

Eigene Erfahrungen mit der Entwicklung multimedialer Lernprogramme unter den Voraussetzungen heutiger Hard- und Softwaretechnik zeigen darüber hinaus, daß die Qualität des CUL vor allem von der Kreativität, Kompetenz und Phantasie der Lernprogramm- Autoren abhängt und erst in zweiter Linie von der medialen Vielfalt und technischen Ausstattung. Allerdings sind auch der didaktischen Komplexität computergestützter Lernprogramme ökonomische Grenzen gesetzt, da der Aufwand bei der Erstellung von

Grob- und Feinkonzepten, dem Schreiben von Drehbüchern und Programmiervorgaben, dem Entwickeln und Zeichnen von Grafiken und auch bei der eigentlichen Programmierung leicht eine Dimension erreicht, die zu betriebswirtschaftlich und bildungsökonomisch nicht mehr sinnvollen Kosten führt. Eine Zielrichtung im Bereich des CUL muß neben der vorerst kostenintensiven Suche nach neuen Programmtypen, Softwarelösungen und Multimediaeinbindungen, die Entwicklung und didaktische Optimierung von low-cost-Programmen für sinnvolle Einsatzgebiete sein, die die derzeit vorhandenen hard- und softwaretechnischen Möglichkeiten nutzen.

Folgerungen

Auf dem Gebiet des computergestützten Lernens ist noch vieles in Bewegung, und man kann zur Zeit nur eine Zwischenbilanz ziehen. Nach einer Phase, in der es zu dem Hoffnungsträger für die Bewältigung der vielfältigen Qualifizierungs- und Bildungsprobleme hochstilisiert wurde¹⁶, werden aufgrund etwas weiter gestreuter erster Erfahrungen zurückhaltendere Einschätzungen der pädagogischen Möglichkeiten, der Adaptivität, der Disseminationsgeschwindigkeit und sogar der Kosten — Nutzen — Relation deutlich. Trotz der zweifellos erstaunlichen Potentiale und Fähigkeiten computergesteuerter Lernsysteme, die sich sicherlich noch weiterentwickeln werden (vgl. die allerdings inzwischen auch skeptischer gesehenen Bemühungen um die künstliche Intelligenz) muß man feststellen, daß die angeblich großen ökonomischen und pädagogischen Vorteile moderner Lerntechnologien bisher für weite Bereiche Verkaufsargumente geblieben sind.

- Zum ersten ist die ökonomische Überlegenheit der neuen Lerntechnologien nur bei einem tatsächlich massenhaften Einsatz deutlich sichtbar.

- Zum zweiten sind die pädagogischen Möglichkeiten systembedingt eingegrenzt.

- Zum dritten liegt vielfach eine hinter den Versprechungen und technischen Möglichkeiten zurückbleibende Qualität der Lernprogramme vor.

Moderne Lerntechnologien können zu einer Bereicherung der Aus- und Weiterbildung beitragen

Die Promotoren, Entwickler und Anwender der modernen Lerntechnologien tun gut daran, die Möglichkeiten des interaktiven Lernens nicht euphorisch, sondern realistisch zu betrachten. Moderne Lerntechnologien sind entgegen vielen überzogenen Werbeaussagen nicht das umfassende Patentrezept, mit dem man alle Probleme (ökonomische, organisatorische, strategische und pädagogische) der Aus- und Weiterbildung lösen kann. Aber es kann, so zeigen positive Beispiele, bei einer gründlichen Analyse des Bedarfs, der entsprechenden Bildungsinhalte und einer sinnvollen mediendidaktischen Konzeption zu einer wichtigen und zukunftssträchtigen Bereicherung des Methoden- und Medienspektrums in Aus- und Weiterbildung beitragen. Wenn die Grenzen des computerunterstützten Lernens erkannt und die Möglichkeiten konsequent ausgeschöpft werden, können Lernprogramme durch hohe Motivierungseffekte, gute Lerneffizienz und einfache Verfügbarkeit den Aufwand rechtfertigen, der mit ihrem Einsatz verbunden ist. Wo allerdings Lernprogramme um jeden Preis und zu jedem Thema entwickelt werden, sie inhaltlich und vom Aufbau her ein medial aufgewerteter Abklatsch von Lehrbüchern bleiben, wird eine wichtige Chance vertan.

Anmerkungen:

¹ Vgl. Winkelmann, R.: Wirtschaftlichkeit von Lernsoftware und Autorensystemen. In: Zimmer, G. (Hrsg.): *Multimediales Lernen in der Berufsbildung*. Bd. 1. Nürnberg 1990, S. 112

² Berber, R.: Wissensvermittlung mit IES (Interaktiven Elektronischen Systemen). In: *Thexis 5/1989*, S. 54

³ Vgl. Arzberger, H.; Gruchalla, A.: *Neue Lernsysteme — Bestandteil eines bedarfsgerechten zukunftsorientierten Servicetechnikertrainings*. In: *Personalführung 6/1991*, S. 418

⁴ Vgl. Sauer-Hermanns, : *Wie erfolgreich kann CUU sein?* In: *CLIP-Forum*. Bonn 1992, S. 14

⁵ Kramer, H.; Mayer, K. H.: *Multimedia. Was deutsche Unternehmen davon halten und damit anfangen*. München 1992, S. 22

⁶ Hawkridge, D.; Newton, W.; Hall, C.: *Computers in Company Training*. London — New York — Sidney 1989, S. 237

⁷ IDC 1991 zitiert nach Kramer/Mayer 1992, S. 11

⁸ Vgl. Sauter, E.: *Gemeinsam stark. Mehr Weiterbildungsqualität durch Kooperation*. In: *Lernfeld Betrieb 2/1993*, S. 28

⁹ s. Freibichler, H.; Mönch, T.; Schenkel, P.: *Computergesteuerte Aus- und Weiterbildung in der Warenwirtschaft*. In: Schenkel, P.: *Multimediales Lernen in der Berufsbildung (Band 2)*. Nürnberg 1991, S. 74

¹⁰ Netta, F.: *Stand der Entwicklung bei interaktiven elektronischen Systemen in Marketing, Schulung und Information*. In: *Thexis 5/1989*, S. 9ff.

¹¹ Beck, U.: *Vom strengen Drill bis zum „Denkzeug“ führt ein weiter Weg*. In: *Management & Seminar 11/1992*, S. 35

¹² Vgl. Bombelka-Urner, W.; Koch-Priewe, B.: *„Im Labyrinth der Lernprogramme“ — oder: Warum reicht Lernsoftware allein nicht aus?* In: *BWP 20 (1991) 5*, S. 15ff.

¹³ Euler, D.: *Didaktik des computerunterstützten Lernens*. In: Holz, H.; Zimmer, G. (Hrsg.): *Multimediales Lernen in der Berufsbildung*. Bd. 3. Nürnberg 1992, S. 159

¹⁴ s. dazu z. B. Fricke, R.: *Die Effektivität computergestützter Lernprogramme*. In: BIBB (Hrsg.): *Multimediales Lernen in neuen Qualifizierungsstrategien*. Nürnberg 1993, S. 127ff.

¹⁵ Vgl. Freibichler, H.; Mönch, T.; Schenkel, P.: *Computergesteuerte Aus- und Weiterbildung in der Warenwirtschaft*. In: Schenkel, P.: *Multimediales Lernen in der Berufsbildung (Bd. 2)*. Nürnberg 1991, S. 74

¹⁶ Vgl. Sommer, W.: *Die neuen Medien*. München — Köln — London 1992, S. 137ff.