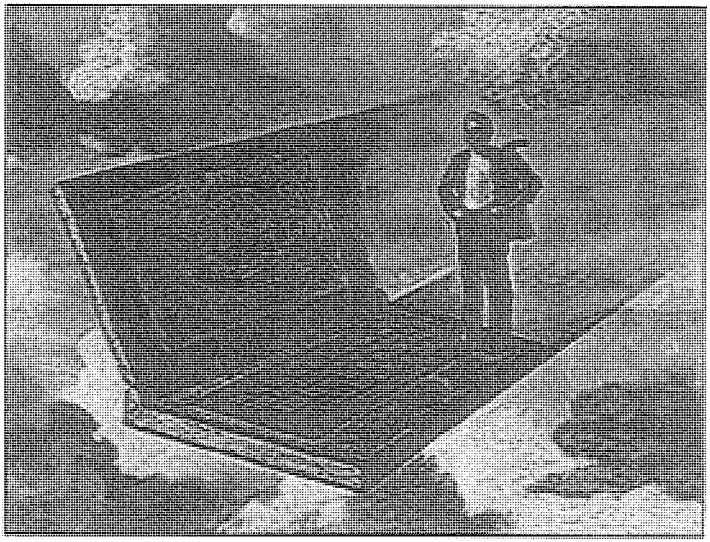
14. Jahrgang 1999 • Heft 54

lernen & lehren

Elektrotechnik/Metalltechnik



Schwerpunkt: Multimedia – ein Instrument für Lernen und Lehren

Mahrin: Neue Impulse

Wiest/Leunissen: Telemedien

Geffert: Lernen in der Regelungstechnik

Biel/Berndt: Industriemechaniker

54

Donat Verlag

Impressum

„lernen & lehren" erscheint in Zusammenarbeit mit der Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Elektrotechnik e.V. und der Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Metalltechnik e.V.

Herausgeber: Gottfried Adolph (Köln), Manfred Marwede (Kiel), Jörg-Peter Pahl (Dresden), Felix Rauner (Bremen)

Ständige Mitarbeiter: Klaus Drechsel (Dresden), Friedhelm Eicker (Rostock), Werner Gerwin (Berlin), Detlef Gronwald (Bremen), Hans-Dieter Hellige (Bremen), Wolfhard Horn (Köln), Rolf Katzenmeyer (Gießen), Ute Laur-Ernst (Berlin), Wolf Martin (Hamburg), Ernst-Günter Schilling (Hamburg), Helmut Ulmer (Homburg/Saar)

Schriftleitung: Georg Spöttl (Flensburg), Bernd Vermehr (Hamburg)

Heftbetreuer: Bernd Mahrin

Redaktion:

lernen & lehren
c/o Bernd Vermehr
Achter Lüttmoor 28
22559 Hamburg
(040) 81 86 46

c/o Georg Spöttl
biat Berufsbildungsinstitut
Arbeit und Technik
Munketoft 3
24937 Flensburg
(04 61) 141 35 10
e-mail:
spoettl@biat.uni-flensburg

Das Bild auf dem Titelumschlag stammt von Jonathan Evans und ist von „Artville", Madison/Wisconsin – USA, veröffentlicht worden.

Alle schriftlichen Beiträge und Leserbriefe bitte an die obenstehende Adresse.

Verlag, Vertrieb und Gesamtherstellung: Donat Verlag
Borgfelder Heerstr. 29 • 28357 Bremen
Tel.: (0421) 27 48 86 • Fax: (0421) 27 51 06

Bei Vertriebsfragen (z.B. Adressenänderungen) den Schriftwechsel bitte stets an den Verlag richten.

Bremen, 1999
ISSN 0940-7340

DM 12,50
ISSN 0940-7340

14. Jahrgang 1999

lernen & lehren
Elektrotechnik/Metalltechnik

Schwerpunkt:
Multimedia – ein Instrument für Lernen und Lehren

54

Inhalt

Kommentar

Begriff und Phänomen
Gottfried Adolph 6

Editorial

Bernd Vermehr 9

Schwerpunktthema
Multimedia – ein Instrument für Lernen und Lehren?

Neue Impulse für die technische Berufsbildung durch aktive Multimedia-Nutzung
Bernd Mahrin 12

Berufsbezogenes Lernen und Lehren mit Telemedien
Bernd Wiest/Miriam Leunissen 25

Multimedial unterstütztes Lernarrangement in der Regelungstechnik
Reinhard Geffert 35

Multimedia im Berufsschulunterricht bei Industriemechanikern
Wolfgang Biel/Wolfgang Berndt 46

Lernen mit Multimedia in der Versorgungstechnik
Wolfgang Frede/Manfred Hoppe/Michael Sander 54

Interaktive Benutzerschnittstellen
Claus Holm 67

Praxisbeiträge

MILAS – Multimediales Informationssystem zum Lernträger Akkubohrschrauber
Bernardo Wagner/Stefan Rosemann/Wolfgang Möller 80

Rezensionen, Hinweise, Berichte, Mitteilungen

Entwickeln und Konstruieren mit System: Ein Handbuch für Praxis und Lehre
Franz Mersch 91

Neue Anschrift des Bundesinstituts für Berufsbildung (BiBB) 93

Ständiger Hinweis 94

Autorenverzeichnis 95

Gottfried Adolph

Begriff und Phänomen

Fragt man, wie es denn komme, dass der Mond nur manchmal als runde Scheibe, meist aber als mehr oder wenige große Sichel am Himmel steht, so erhält man in der Regel die Antwort, dass dies mit dem Erdschatten zusammenhängt. „Zwischen Mond und Sonne schiebt sich die Erde und ihr Schatten bewirkt die Mondsichel." Es ist schlicht Unsinn, dass der Erdschatten etwas mit der Mondsichel zu tun hat. (An klaren Tagen kann man häufig die volle Sonnenscheibe und die kleine Mondsichel gleichzeitig am Himmel sehen und nur in großen Zeitabständen kommt es zu einer Mondfinsternis, die wirklich durch die Erde zustande kommt.)
Wie kommt es, dass Menschen solch seltsames „Wissen", das auch noch quer zur Wahrnehmung steht, mit sich herumschleppen und meist auch noch stolz auf diese Art von „Bildung" sind? Es ist wohl keine allzu abwegige Vermutung, dass Schulen irgendwie damit zu tun haben müssen. Ich möchte diese Frage hier nicht weiter verfolgen. Wahrscheinlich ist es ja auch gleichgültig, wie sich „the educated" die Mondsichel erklären. Wir könnten also die Sache auf sich beruhen lassen, wenn nicht..., ja, wenn ich mir nicht sicher wäre, dass sich hier ein allgemeines Problem offenbart, das auch uns Didaktiker in unserer Didaktik betrifft. Dieses Problem hat mit der Art und Weise zu tun, wie wir durch Belehrung daran gewöhnt werden, mit Theorie umzugehen. Die Belehrung schiebt einen „Wissensfilter" zwischen die Realität als Welt der Phänomene und unser wahrnehmendes und denkendes Umgehen mit ihr. Dieser Wissensfilter wirkt wie eine Brille, die uns – wie das Mondsichel-Beispiel zeigt – blind macht für die Wahrnehmung der Phänomene. Wir werden durch Theoriebelehrung systematisch daran gewöhnt, in unseren Köpfen Vorstellungen zu entwickeln, die sich nicht von den Phänomenen her entwickeln, sondern von den durch Belehrung vermittelten Begriffen her. Die Folge ist, dass wir, die Welt der Begriffe mit der „realen" Welt der Phänomene verwechseln, ohne dass es uns offenbar wird. In unserem Denken tun wir so und sprechen auch so, als ob es z.B. „elektrische Spannung" wirklich gäbe und nicht „nur" bestimmte Phänomene, die es unter bestimmten Voraussetzungen als sinnvoll erscheinen lassen, den Begriff „Spannung" zu bilden. Durch diesen Prozess verliert die „Theorie in uns" ihre Bodenhaftung mit der Folge, dass die Welt des realen Handelns – unbemerkt – von ganz anderen Denkstrukturen bestimmt wird, als es den „theoretischen" Anschein hat. Wir leben

gewissermaßen in zwei voneinander getrennten Welten. Das, was wir in der einen erleben und wahrnehmen (Mondsichel und Sonne gleichzeitig am Himmel), hat keine Wirkung in der anderen (der Erdschatten bewirkt die Mondsichel). In der einen Welt handeln und agieren wir und von der anderen und über die andere Welt sprechen wir und glauben dabei von der ersten und über die erste zu sprechen und merken nicht, dass dieser Glaube trügt.
Das hat für unser pädagogisch-didaktisches Handeln schwerwiegende Folgen. Ich möchte versuchen, dies am Beispiel Handlungsorientierung deutlich zu machen. Wer hat es nicht schon erlebt, wenn es in einer Fortbildungsveranstaltung um Handlungsorientierung geht, dass sofort eine eifrige Aktivität einsetzt mit dem Ziel, den Begriff Handlungsorientierung zu definieren? „Welche Merkmale kennzeichnen die Handlungsorientierung?" lautet die Frage und nicht „Gibt es in der Lernrealität oder auch Lebensrealität Phänomene, die es sinnvoll erscheinen lassen, einen Begriff zu konstruieren, den wir so benennen können?" Als ob wir uns in der außerwissenschaftlichen Lebensrealität mit Hilfe von Definitionen verständigen könnten und würden. Wenn wir „im Leben" von Wäldern, Bergen, Flüssen, Wolken, Wind und auch von Fahrrädern, Motorrädern und Automobilen sprechen, wissen wir, was wir meinen. Wir verstehen uns, ohne dass jemand von uns in der Lage ist, einen dieser Begriffe auch nur im Ansatz über seine Merkmale zu definieren. Es ist eines der schwerwiegendsten Irrtümer der Didaktik zu glauben, man könne über die Definition von Merkmalsbündel das Verstehen von Begriffen vermitteln. Um nicht missverstanden zu werden, Begriffe zu definieren hat seinen Sinn, vor allem, wenn man wissenschaftlich wird. Aber bevor man versucht sie zu definieren, muss man sie erst einmal verstanden haben. Das Verstehen ereignet sich aber auf der Ebene der Phänomene.
Kehren wir wieder zur Handlungsorientierung zurück. In Lehrerfortbildungsveranstaltungen zu diesem Thema geschieht meist folgendes: Der Vortragende beginnt mit dem Versuch, den Begriff durch Definition zu klären. Er definiert Handlung über den Zielbezug. „Jemand, der sich auf ein Ziel hin ausrichtet, ist ein Handelnder. Ein Schüler, der ein Ziel verfolgt, handelt. Das gilt auch für eine Lerngruppe. Ein handlungsorientierter Unterricht ist also ein Unterricht, in dem sich die Schüler auf ein Ziel ausrichten." Das ist alles von der Sache her richtig und an der Rede ist nichts auszusetzen. Aber was geschieht (oft) in den Köpfen der Teilnehmer? Sie können sich schwer vorstellen, dass Schüler sich nicht stets auf irgendwelche Ziele ausrichten. „Wenn *meine* Schüler im Unterricht etwas tun, hängt das stets mit einem Ziel zusammen. Also muss doch mein Unterricht handlungsorientiert sein. Offenbar haben die Fortschrittsdidaktiker wieder mal etwas erfunden, was wir im Prinzip immer schon gemacht haben. Bis vor einiger

Zeit drängten sie uns, das, was wir immer schon gemacht haben, lernzielorientiert zu nennen. Nun heißt es handlungsorientiert. Na gut."
Wie anders ergäbe sich die Situation, wenn man vor jeder Bemühung, zu definieren, also einzugrenzen, erst einmal versuchen würde, das, was eingegrenzt werden soll, als Phänomen in den Blick zu nehmen. Wir stellen uns z.B. den Eingang eines Baumarktes vor. Da ist Emil. Der hat sich verabredet und ist eine halbe Stunde zu früh. Er sucht nach einer Gelegenheit, sich diese Zeit zu vertreiben. Da bietet sich der Baumarkt geradezu an. Kurz nach ihm betritt Anton den Markt, der hat gerade aus anderen Gründen etwas Zeit und möchte sich ansehen, was es im Bereich der Handmaschinen neues gibt. Oder dort Iris, sie hat etwas Geld übrig und möchte ihre Heimwerkerwerkstatt komplettieren, und dort Anne, sie benötigt dringend ein neues Bücherregal. Das möchte sie selbst herstellen. Gerade an diesem Wochenende hat sie etwas Zeit. Wir stellen uns das alles vor und vergleichen. Allen gemeinsam ist, dass sie jeweils auf ein Ziel ausgerichtet sind: Der eine möchte sich die Zeit vertreiben, der andere möchte sich anregen lassen, Iris möchte nicht nur Anregung, sondern auch etwas kaufen und Anne möchte etwas ganz Bestimmtes kaufen. Allen gemeinsam ist also die Ausrichtung auf ein Ziel und doch, welch ein Unterschied zwischen Emil und Anne. Emil ist für jede Ablenkung dankbar, für Anne ist jede Ablenkung eine unerwünschte Störung. Sie ist auf Regale aus und sucht gezielt nach entsprechenden Angeboten. Sie ist dankbar, wenn ihr ein kundiger Angestellter kompetente Information gibt. Emil sucht nichts. Deshalb wäre es ihm lästig, „von der Seite angequatscht zu werden". Für Anne könnten sich Schwierigkeiten einstellen. Einige Leute stehen z.B. im Wege. Welche Beschläge passen zu welchen Brettern? Wie müssen diese Befestigungselemente dort angebracht werden? Es fällt uns nicht schwer vorzustellen, wie Anne mit solchen Schwierigkeiten umgeht. Sie muss und will am Wochenende das Regal bauen. Von diesem Ziel geht ein starker Sog aus. Aus ihm erwächst die Energie, mit Schwierigkeiten fertig zu werden. (Statt von Sog können wir auch von Motivation sprechen.) Stellt sich Emil irgendetwas in den Weg, wird er wahrscheinlich „aus dem Feld" gehen. Mit einiger Phantasie erkennen wir im Umkreis der Handlungsphänomene völlig unterschiedliche Strukturen. Uns wird bewusst, dass Handeln als Begriff kein „Entweder-Oder"-Begriff sein kann. Die Definition legt es dagegen nahe, in Entweder-Oder-Strukturen zu denken. Handeln kann in recht unterschiedlichen Ausprägungen stattfinden. Der Handlungsbegriff weist also eine Mehr-Oder-Weniger-Struktur auf. Dies muss dann wohl auch für den handlungsorientierten Unterricht gelten. „Rettet die Phänomene" rief Martin Wagenschein vor vielen Jahren schon den Physiklehrern zu. Das sollte die Schüler davor bewahren, Unsinn zu reden, wenn sie „physikalisch" reden (s. Mondsichel). „Rettet die Phänomene!" Sollte das nicht auch für die Didaktik-Lehre gültig sein?

Bernd Vermehr

Editorial

Wirtschaftswissenschaftler haben festgestellt, dass am Beginn einer langfristigen Konjunkturbewegung zunächst eine bahnbrechende Innovation steht, die über mehrere Jahrzehnte hinweg die Wirtschaft belebt und Produktionsschübe auslöst. Die Konjunktur erhält neue Impulse und zieht an. Mit der Zeit verflachen dann die Produktionsschübe und die Krisensymptome nehmen zu, ein Konjunkturzyklus neigt sich dem Ende zu. Diese lang anhaltenden Konjunkturzyklen werden nach Nikolai Dmitrijewitsch Kondratieff, es findet sich auch die Schreibweise Kondratjew, benannt und sie werden fortlaufend durchnummeriert. Wurden als auslösendes Moment für den vierten Kondratieff zu Beginn der vierziger Jahre dieses Jahrhunderts zunächst die Kernkraft als zentraler Punkt und ergänzend dazu die Innovationen im Bereich der Elektronik, des Fernsehens und der Raumfahrt angesehen, so steht am Beginn des fünften Kondratieffs, etwa ab Mitte der achtziger Jahre, Multimedia oder allgemein die Informations- und Kommunikationstechnik. Auch zu Beginn dieses Konjunkturzyklus werden weltweit Produktionsschübe ausgelöst und wird ein größeres Wirtschaftswachstum erreicht. In den neunziger Jahren dieses Jahrhunderts hat dann die Informationstechnologie umsatzmäßig die Automobilbranche von ihrem jahrelang gehaltenen Spitzenplatz verdrängt. Die Computer- und Chiptechnologie hat in allen Wirtschafts- und Lebensbereichen einen sehr großen Einfluss, dies gilt nicht nur für die Produktion, sondern auch z.B. für die Arbeitsorganisation, die weltweit nachhaltig beeinflusst wird. Für nicht wenige Wirtschaftswissenschaftler hängt die Sicherung der Vollbeschäftigung, als ein Ziel wirtschaftlichen Handelns, heute stärker vom effizienten Umgang mit Informationen ab als vom z.B. sparsamen Umgang mit Rohstoffen, wie noch im Industriezeitalter.
Die Informationstechnologie beeinflusst nicht nur die Wirtschaft oder das System, wie wir etwas produzieren, sie verändert auch unsere Art des Lernens. Multimedia sind in aller Munde und werden gerne als Zaubermittel für alle möglichen Probleme des Lernens im Allgemeinen und damit auch des beruflichen Lernens im Besonderen gesehen. Was versteht man unter Multimedia? Klaus Hahne beurteilt Multimedia als computergesteuerte Hard- und Softwaresysteme, die außer der Darstellung von Text und Grafik auch dynamische Medien wie Sprache, Animation und Filme enthal-

ten und die als entscheidende Komponente die Möglichkeit der Interaktion zwischen dem Lernenden und dem Lernsystem vorsehen (Reaktion, Auswahl Steuerung, etc.). Die Nutzung von Multimedia ist zunächst an den "Lernort Computer" gebunden. Soweit die Erklärung von Klaus Hahne, die einer Zusammenfassung des BiBB zum *Multimedialen Lernen in der Bundesrepublik* (Juli 1998) entnommen ist. Deutlich wird das Zusammenwirken verschiedener Informationsträger zu einem ganzheitlichen Informationssystem. Der Nutzer wird dabei zum Regisseur; er kann die Informationen auswählen, die ihm in den unterschiedlichsten Darstellungsformen vorliegen und auf CD-ROM oder online von Datenbanken zur Verfügung stehen. Die Rolle des Lehrenden im Lernprozess verändert sich. Die Beiträge in dieser Ausgabe verweisen dazu auf unterschiedliche Aspekte.
Unsere Altvorderen kannten als Wunschvorstellung den Nürnberger Trichter als probates Mittel, Lernprobleme aus der Welt zu schaffen. Der Trichter soll die Möglichkeit bieten, ohne großen Kraftaufwand – fast wie im Schlaf – manches, oft auch ungeordnet, gradlinig zu übernehmen oder, allgemein gesagt, einzupauken. Von vielen werden den Multimedia eine ähnliche Rolle zugeschrieben. Wieso oft, scheint auch hier von Neuerungen in der pädagogischen Welt allzu viel erwartet zu werden und der Alltag wird zeigen, welche Hilfen Multimedia bieten können. Auf jeden Fall können Multimedia nicht die didaktische Frage lösen, was ist wichtig und was muss wozu vermittelt werden. Es gilt, sich neben den unbestreitbaren Vorteilen auch stets der Grenze von Multimedia bewusst zu sein.
Zu diesem Heft: In seinem Beitrag "Neue Impulse für die technische Berufsbildung durch aktive Multimedia-Nutzung" zeigt Bernd Mahrin beispielhaft auf, in welchem Maße durch Multimedia berufliches Lernen im Bereich der Erstausbildung wie auch am Arbeitsplatz beeinflusst wird. Ausgehend vom Lernen in Kursen legen Bernd Wiest und Miriam Leunissen mit ihrem Beitrag "Berufsbezogenes Lernen und Lehren mit Telemedien" dar, wie sich die Vermittlung der notwendigen Kenntnisse durch Workshops, Fernlernen, computergesteuertes Lernen oder Telelernen verändert hat, und verdeutlichen die Nutzung von Telemedien jeweils an einem Beispiel des Lernens am Arbeitsplatz wie im Bereich beruflicher Erstausbildung.
Reinhard Geffert erläutert an einem Beispiel aus der Regelungstechnik das Programm eines multimedial unterstützten Lernarrangements, das im Rahmen eines Modellversuchs am Berufskolleg Minden entwickelt wurde. Aufgrund ihrer Erfahrungen im Rahmen des Modellversuches "Lern-Zentrum" zeigen Wolfgang Biel und Wolfgang Berndt, in welchem notwendigen Maße sich der Fachunterricht verändert, wenn man den zeitgemäßen Forderungen nach ganzheitlichem Lernen und einer größeren Selbständigkeit der Lerner angemessen entsprechen will. Ausgehend von der Begriffsbestimmung von Euler und Twardy engen Wolfgang Frede/Manfred Hoppe/Michael Sander zu Beginn des Beitrages „Lernen mit Multimedia"

den weitergefassten Begriff Multimedia auf die drei Merkmale interaktive Nutzung, integrierte Verwendung unterschiedlicher Medientypen sowie die Anwendung digitaler Technik ein. Mit deutlichem Bezug auf die Situation im SHK-Handwerk werden allgemein Möglichkeiten für den Einsatz von Multimedia aufgezeigt und am Beispiel der Brennwerttechnik spezifiziert. Grundlage der Darstellung ist dabei die CD-ROM „Brennwerttechnik – Raumwärme und Warmwasser umweltverträglich erzeugen", die Berufsschullehrer und Weiterbildner unterstützen soll. Von aktuellen Forschungsansätzen im Multimedia-Umfeld, die das Ansprechen der natürlichen Sinne aufgreifen und anwendergerechte Schnittstellen mit dem Ziel bestimmen, den Menschen und seine Tätigkeiten im Arbeitsprozess in den Vordergrund zu rücken, berichtet Claus Holm. Die Autoren Bernardo Wagner, Stefan Rosemann und Wolfgang Möller stellen das Multimediale Informationssystem MILAS vor, das am Institut für Steuerungstechnik und Fachdidaktik der Universität Hannover entwickelt wurde und zeigen die Möglichkeiten dieses Systems am Beispiel des Lernträgers Akkubohrschrauber anschaulich auf. Um die Diskussion voranzutreiben und vielfältige Evaluationen zu erreichen, haben interessierte Kollegen Gelegenheit, das Multimediasystem zum Selbstkostenpreis zu erwerben. Es bleibt die Hoffnung, dass viele Kollegen das Angebot der Autoren aufgreifen werden, den Pilotseinsatz von Milas in der Berufsschule organisatorisch, didaktisch und wissenschaftlich begleiten zu wollen.
Die Herstellung dieser Ausgabe der berufspädagogischen Zeitschrift *lernen & lehren* verzögerte sich, so dass entgegen der ursprünglichen Planung das Heft mit dem Themenschwerpunkt "Berufliches Arbeitsprozesswissen" vorgezogen wurde. Die Schriftleitung bittet die Autoren um Nachsicht, dass ihre für eine frühere Ausgabe eingereichten Beiträge zum Themenschwerpunkt "Multimedia – ein Instrument für Lernen und Lehren?" erst in diesem Heft 54 erscheinen können.
Als Mitglied einer der beiden Bundesarbeitsgemeinschaften werden Sie sicher erfahren haben, dass derzeit auf unterschiedlichen Ebenen Veränderungen bei der Herausgabe und der äußeren Form der Hefte erörtert werden. Sobald die Ergebnisse vorliegen, werden Sie über den Sachstand informiert. Die Themenschwerpunkte der nachfolgenden Hefte sind Gebäudesystemtechnik und "Inbetriebnehmen". Auch wenn mit den Arbeiten für diese Ausgaben von *lernen & lehren* bereits begonnen wurde, sollten Sie nicht zögern, sich mit der Schriftleitung zu verständigen, wenn Sie von Ihren unterrichtlichen Erfahrungen berichten oder die Konzeption für einen anderen Unterricht einem größeren Kreis interessierter Kollegen vorstellen möchten.

Bernd Mahrin

Neue Impulse für die technische Berufsbildung durch aktive Multimedia-Nutzung

Lernen mit Multimedia?

"Kann man damit denn überhaupt etwas lernen?" Solche oder ähnliche Fragen und Äußerungen im Zusammenhang mit Multimedia-Anwendungen im Umfeld technischer Berufe beziehen sich zumeist auf klassische Formen computerunterstützten Lernens, die unter der Bezeichnung computer based training (CBT) zusammengefasst werden. Ein breites Angebot kommerziell entwickelter Produkte ist für die verschiedensten Lerngebiete des institutionellen Bereiches (Schulen, Ausbildungsstätten u.a.) als auch des privaten "Nachmittagsmarktes" vorhanden. Die Frage deutet auf dreierlei hin:

1. Es dominiert die Vorstellung von entsprechender Software, die entweder
   - primitiv, starr und langweilig erscheint und in ihrem didaktischen Ansatz (sofern ein solcher überhaupt zu erkennen ist) den etwas angestaubten Prinzipien der programmierten Unterweisung folgt oder
   - inhaltlich sinnvoll und bedarfsgerecht, dafür aber uferlos, kompliziert, undurchdringlich und eigentlich nur noch von "Computer-Freaks" beherrschbar ist oder bestenfalls
   - fachlich, mediendidaktisch und ergonomisch akzeptabel, dafür aber unerschwinglich ist oder Forderungen an die Hardware stellt, die vielleicht dem Stand der Entwicklung und des Handels entsprechen, aber selten der aktuellen Ausstattung von Arbeitsplätzen, Ausbildungs-Werkstätten oder beruflichen Schulen.

   Für alle drei Varianten gibt es ausreichend Beispiele, nachzulesen beispielsweise in einer Marktanalyse beruflicher Lernsoftware (Zimmer 1997).
2. Nach wie vor bestehen latente Ängste bei Ausbildern, Lehrern und Weiterbildungsreferenten, die durch zunehmenden Multimedia-Einsatz im beruflichen Lernen ihre berufliche Existenz oder zumindest ihre Rolle und Identität gefährdet sehen.

3. Unsere Vorstellungen von beruflichem Lernen haften vielleicht noch immer zu eng an traditionellen Formen betrieblicher Unterweisung und schulischen Unterrichts. Computer sind als Arbeitsmittel und integrativer Bestandteil von Maschinen und Anlagen längst eine feste Größe betrieblicher Wirklichkeit geworden. Die damit verbundenen Chancen für lerngerechte Arbeitsumgebungen und arbeitsbezogene Lernsituationen finden nur sehr zögerlich Eingang in die gängigen didaktischen Modelle beruflichen Lernens (vgl. Bähr 1997 und Ross 1998).

   Etwa 15 Jahre meist positive Erfahrungen beispielsweise mit Simulationssoftware in high-tech-Lernfeldern haben wenig daran geändert, dass der Einsatz eines Computers zur Lernunterstützung häufig noch eine "single-learning"-Situation suggeriert, in der ein unidirektionaler Informationsfluss vom Rechner zum Lernenden erfolgt, der von letzterem nur marginal beeinflussbar ist und der abschließt mit einer Lernzielkontrolle mit teil- oder vollautomatisierter Fremd- oder Selbstbewertung.

   Dies mag ganz oder teilweise zutreffen für sogenannte Tutorials oder Drill & Practice-Programme (vgl. Mahrin 1998 a). Vernachlässigt jedoch werden weitgehend die Schritte, die zwischen der Wahrnehmung als initiierendem Element des Lernens und einer Handlung, Verhaltensänderung o.ä. als resultierendem Element des Lernens ablaufen. Lernprozesse werden aber vor allem geprägt durch die Filterung von Informationen an Werten, Erinnerungen, persönlichem Befinden usw., durch den Abgleich (Verarbeitung, Denken) mit Analogien, anderen Wahrnehmungen und Erfahrungen sowie durch die individuelle Abbildung der Inhalte in unseren Respräsentationssystemen (Sprache, Bilder, Töne usw.), die später wieder zur Kommunikation verwendet werden können.

All diese genannten Einschätzungen, Ansichten, Verunsicherungen usw. müssen beachtet werden, auch – oder gerade – wenn sie bisweilen eher auf Ahnungen und Überforderungen gegründet sind als auf belegbaren Fakten. Sie sind auch Ausdruck fehlender bzw. nicht ausgereifter didaktischer Konzepte zur Gestaltung und Nutzung multimedialer Lern-, Informations- und Dokumentationssysteme, deren Einsatz von allen Beteiligten als vorteilhaft empfunden werden könnte. Am wirksamsten ist ihnen deshalb mit der Entwicklung von Einsatzszenarien für solche Software zu begegnen, die dem Prozess des Lernens seine soziale Dimension belassen, die weder die Lernenden noch die Lehrenden in eine bloß passiv-rezeptive Rolle drängen und die die individuelle Erfahrungssicherung aus der (Produktions- oder Lern-)Arbeit heraus zu einem konstituierenden Moment eben diesen Lernens machen (vgl. Ihbe 1996 und Hahne 1998).

In den Mittelpunkt des Interesses geraten deshalb mehr und mehr solche Multimedia-Anwendungen, die neben ihrer Eigenschaft als Informationsquelle und Lernunterstützung ihren Benutzern auch als Werkzeug zur Sicherung und Weitergabe eigener Erfahrungen dienen – und zwar deutlich über die herkömmlichen Funktionen "Notizblock", "Markierung", "Lesezeichen" und ähnliche hinaus.

Multimedia-Anwendungen in Arbeitssituationen

Unabhängig von ihrer Lernhaltigkeit sind Multimedia-Produkte in der Arbeitswelt längst über ihre Rolle als schmückendes Beiwerk hinausgewachsen:

- Nicht nur Konsumgüter-Produzenten und Handelshäuser, sondern auch Hersteller von technischen Bauteilen, Maschinen und Systemen geben ihre Produktkataloge als hypermediale Anwendungen heraus. Die Kunden können darin nicht nur wie in gedruckten Katalogen nach Norm- oder Firmenbezeichnungen, Bau- und Funktionsgruppen und Bestell-Nummern recherchieren, sondern mit allen datenbanküblichen Verknüpfungen von Suchkriterien und in neueren Anwendungen sogar problembezogen und anbieterunabhängig in großen aktuellen Datenbeständen nach alternativen Lösungen suchen.
- Unternehmen stellen ihren Niederlassungen und Monteuren in aller Welt multimedial aufbereitete Informationen zu Produkten, Ersatzteilen, Neuentwicklungen usw. zur Verfügung und organisieren darüber Kommunikation mit und zwischen ihren Kunden.
- Außendienstmitarbeiter und Händler können über Multimedia-CD-ROMs neue Fahrzeuge, Maschinen, Geräte und Anlagen virtuell "Probe fahren", im Detail neue Produkte kennenlernen, zum Teil schon bevor die Serienfertigung angelaufen ist (z.B. Audi 1998, Mannesmann 1998 u.a.).
- Von Hausinstallationen in Einfamilienhäusern bis hin zum Facility Management ganzer Gebäudekomplexe helfen virtuelle räumliche Modelle und Simulationen bei der Planung von Rohrleitungssystemen, Elektroinstallationen, Aufzügen, Sicherungssystemen und anderen technischen Einrichtungen.
- Elektronische Dokumentationen ausgeführter Projekte fördern die Außen-Darstellung und weitere Akquisition über "erfahrbare" Referenzen.

Die Liste lässt sich fortführen. Die meisten Multimedia-Produkte mit Bezug zur Facharbeit stellen bislang eher die passive Nutzung in den Vordergrund – zumindest soweit es den Bestand von Daten und Einzelmedien

betrifft – und zwar unabhängig davon, ob es sich um netzbasierte oder um lokale Anwendungen auf CD-ROMs handelt. Dabei gibt es vielfältige Bedarfssituationen für Kombinationen aus vorbereiteten Daten, Medien und Programmstrukturen und offen zugänglichen Bereichen, in denen der Daten- und Medienbestand durch Facharbeiter ergänzt, korrigiert, angepasst und individuell gestaltet werden sollte. Dazu zählen

- die Dokumentation von installierten Anlagen (insbesondere verdeckte und schwer zugängliche Bereiche oder "Sonderlösungen"), um Servicearbeiten zu erleichtern,
- die fotografische und/oder audio-visuelle Dokumentation von selten zu verrichtenden oder besonders schwierigen Arbeiten (z.B. spezielle Instandhaltungsaufgaben), um deren Reintegration in Produktionsfacharbeit und die abwechselnde Verrichtung innerhalb von Arbeitsgruppen zu unterstützen,
- die Dokumentation erforderlicher Abweichungen von Planungsvorgaben oder technischen Unterlagen wegen geänderter Rahmenbedingungen, spezifischer Gegebenheiten oder besonderer Kundenwünsche und nicht zuletzt
- die Sicherung von Erfahrungen unmittelbar aus der Arbeit, wobei gegenüber der herkömmlichen Erfahrungssicherung mit persönlichem Gedächtnis, Bleistift und Papier die Aspekte des Wiederfindens, des Herstellens von Querbezügen, die Erleichterung kollektiver Nutzung, erweiterte Recherchemöglichkeiten, Strukturierungshilfen usw. eine neue Qualität erreicht werden kann.

Es hat neben geeigneten didaktischen Konzepten (s.o.) viele Gründe, dass Multimedia-Anwendungen in der Erwerbsarbeit (ähnlich wie im Privatleben) heute dennoch überwiegend geschlossene Systeme darstellen, obwohl die ganze Medien- und Informationstechnik von schneller Entwicklung gekennzeichnet ist, und – überspitzt formuliert – jede "fertige" Software eine veraltete Software ist. Sie reichen von allgemeiner Skepsis gegenüber der Technologie über berechtigte Befürchtungen, sich nun noch zusätzlich zur Tagesarbeit mit Multimedia-Entwicklung auseinandersetzen zu müssen, ohne ausreichend damit vertraut zu sein, bis hin zu technischen und ergonomischen Fragen der noch viel zu komplizierten Software-Werkzeuge sowie zu lizenzrechtlichen Fragen, wegen derer den Nutzern kaum ausreichende Autorenfunktionen (vgl. Mahrin 1998 b) zur Verfügung stehen.

Neue Impulse für das Arbeiten und Lernen

Erste Schritte zur Realisierung der genannten Ansprüche können mit relativ einfachen Mitteln erfolgen. Mit einem stationären oder transportablen

Rechner inzwischen üblicher Ausstattung, einem geeigneten Autorenprogramm neben gängiger "Standard"-Software und einer digitalen Stillbildkamera entstehen bereits nach wenigen Stunden bestechende Ergebnisse, die das inhaltliche Lernen in der Ausbildung enorm beflügeln. Eine Reihe von Erprobungen mit Auszubildenden im Rahmen zweier Modellversuche[1] haben dies belegt (vgl. Riemer/Kriesel 1998).
Die Abbildung 1 zeigt eine Bildschirmseite aus einer zehnseitigen multimedialen Dokumentationssequenz, die durch Auszubildende ohne medienbezogene Erfahrungen und Vorkenntnisse innerhalb eines Tages erstellt wurde. Die Seite baut auf einer vorbereiteten Navigationsstruktur auf (rechter Randstreifen), verfügt aber auch über eigene Schaltelemente ("vor" und "zurück"). Die technische Qualität der Bilder lässt zwar auf deren nichtprofessionelle Herkunft schließen, doch ihre Aussage ist klar. Der Text beschränkt sich auf die Hinweise, die für die Ausführung der beschriebenen Kalibrierungsarbeit hilfreich sind (weitergehende Erläuterungen befinden sich an anderer Stelle). In einem weiteren Schritt müssten die zentralen Begriffe dieser Seite wie "Kugelnormal", "Kugeläquator" oder "Tasterachse" über entsprechende maus-sensitive Felder grafisch erklärt bzw. mit dem Glossar verknüpft werden. Auch einblendbare Detail-Ansichten der

Abb. 1: Von Auszubildenden erstellte Bildschirmseite

Fotos wären hilfreich. Aber trotz einiger offener Wünsche bezüglich der didaktischen und medientechnischen Qualität lässt sich leicht vorstellen,dass mit etwas Übung auch solche Erwartungen von den Auszubildenden erfüllt werden könnten. Ohnehin waren hier weder Medien- noch Programmier-Profis am Werk, sondern angehende Facharbeiter, die elektronische Medien als Dokumentationswerkzeug für eigene Zwecke genutzt haben. Insofern sind die Maßstäbe, die an die Produkte professioneller Multimedia-Entwickler anzulegen sind, hier nur bedingt angemessen.
Die Verwendung von Computern als Hilfsmittel zur Lösung von Aufgaben und Problemen erhält ein neues Gewicht in komplexen Lern- und Arbeitssituationen. Der Umgang damit wird so selbstverständlich wie der Blick ins Tabellenbuch, das Lesen technischer Zeichnungen oder die Arbeit mit der Werkzeugmaschine. Und das kommt seiner wachsenden Bedeutung in der realen Arbeitswelt durchaus entgegen. Der Computer wird darüber hinaus auch als multidirektionales Informationsmedium im Arbeitsprozess begriffen. Die Möglichkeiten, die Intranet und Internet für die inner- und überbetriebliche Information und Kommunikation schaffen, werden erst vollständig wirksam, wenn der Rechner als Arbeitsmittel, das den Handlungsspielraum zur aktiven und kreativen Arbeitsgestaltung verbessert, auch in der Werkstatt erkannt und akzeptiert ist. Auf dem Weg dorthin ist die elektronische Dokumentation der eigenen Arbeit ein wichtiger Schritt.
Neue Impulse für die gestaltbare Facharbeit entstehen auch durch aktiven Zugang zu Arbeitstechniken, die bisher anderen Abteilungen vorbehalten waren. Mit der Verbesserung der Medien- und Methodenkompetenz in der Facharbeit können beispielsweise die Schnittstellen der Arbeitsteilung im CAD/CAM-Bereich neu definiert werden und weitere Kooperationsformen entstehen. Gerade im Zuge der Verkürzung von Produktentwicklungszeiten durch Rapid-Prototyping- und Rapid-Tooling-Technologien ist dies ein gewichtiges Argument (vgl. Erbe/Mahrin 1998).
Elektronische Dokumentation von Erfahrungen und Arbeitsergebnissen kann, sofern auch Dritten nach dem Prinzip des fairen Gebens und Nehmens der Zugang dazu eröffnet wird, den fachlichen Austausch, die Kooperationsbereitschaft und die Kritikfähigkeit im positiven Sinne fördern. Aktive und passive Sprachkompetenz und Ausdrucksfähigkeit werden sich erweitern, je gezielter die Darstellungen in Form von Bilder, Tönen, Texten usw. erfolgen. Dabei ist die Art der sprachlichen Darstellung weniger bedeutend als die inhaltliche Präzision: Verständlichkeit vor Grammatik – das muss das Prinzip sein, besonders, wenn Begriffe oder Texte auch fremdsprachlich darzustellen sind. In jedem Fall wird durch die dem Medium angemessene (didaktische) Notwendigkeit, hohe Aussagekraft mit möglichst wenig Text zu erreichen, der Blick auf das Wesentliche gelenkt und bereits während der Erstellung von Dokumentationen spätere Nutzungssituationen durchdacht. Bezüglich der Erfahrungsbildung ist der Weg, der Vorgang

des elektronischen Dokumentierens, bereits ein Teil des angestrebten Zieles, die bewusste und kritische Reflexion von Ereignissen sowie die Sicherung von Erkenntnissen und Erfahrungen. Eine wirksame Unterstützung der Informationsgewinnung sowie der individuellen und kollektiven Erfahrungssicherung durch Informations- und Multimedia-Technik, wie Abbildung 2 sie verdeutlicht, ist allerdings nur zu erwarten, wenn die erforderliche Ausstattung am Arbeitsplatz oder in dessen unmittelbarer Umgebung verfügbar ist.

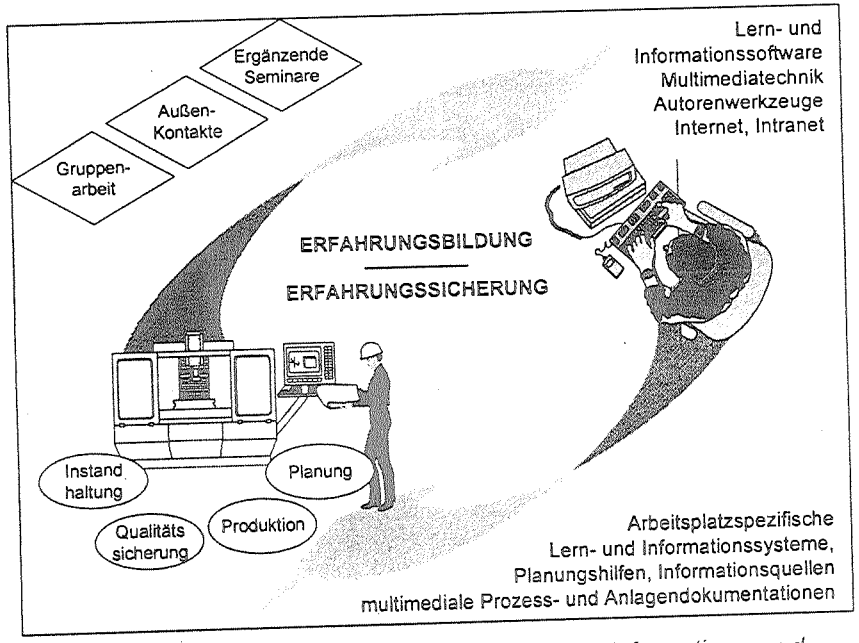


Abb. 2: Unterstützung der Erfahrungssicherung mit Informations- und Multimedia-Technik

Multimedia-Dokumentationen in Projekten

Im Rahmen von Projektarbeiten in der Berufsbildung erlangt die elektronische Dokumentation ähnliches Gewicht wie in gruppenförmiger, projektorientierter Facharbeit. Sie bietet ein hohes Maß an Gestaltungsfreiheit und Aussagekraft (herkömmliche Dokumentationsformen lassen sich mit wenig Mühe integrieren). Und ihre Erstellung hat nach Überwinden anfänglicher Startschwierigkeiten, wie sie nahezu jede Veränderung mit sich bringt, einen nicht zu unterschätzenden hohen Motivationswert gegenüber anderen Formen der Sicherung von Lernergebnissen und Erfahrungen. Im Verlauf von Lern- und Arbeitsschritten können – für Beteiligte wie Unbeteiligte wahrnehmbar – das Erreichen von Teilzielen, offene Fragen und Probleme, unvorhersehene Ereignisse wirksamer als mit anderen Mitteln dargestellt und im Bewusstsein gehalten werden, ebenso wie (Teil-)Ergebnisse verbreitet und in einer (evtl. begrenzten) Öffentlichkeit zur Diskussion gestellt werden können. Ein Manko, das man projektförmigem beruflichen Lernen oft anlastet, nämlich die mangelnde und schwer steuerbare theoretische Durchdringung der tangierten Lerninhalte und der Rückzug auf die praktische Arbeitsausführung nach internen oder externen Vorgaben (die dem didaktischen Ansatz eigentlich zuwider läuft), lässt sich über die multimediale Dokumentation des eigenen Handelns spürbar vermindern. Eine gemeinsam getragene Absicht, die Früchte der eigenen Arbeit auch angemessen präzise und prägnant in Bild, Text, Ton usw. darzustellen, wirkt sich nicht nur vorteilhaft auf den Verlauf dieser Arbeit aus, sondern zwingt auch zum Reflektieren.

Ein hervorragendes Beispiel lieferte das Bildungswerk der Hessischen Wirtschaft e.V. (1998), das eine CD-ROM mit dem Titel "Elektrotechnische Simulationen und pädagogische Konstruktionen" herausgegeben hat. Darauf sind einerseits einige diskrete und kontinuierliche Simulationen (vgl. Mahrin 1998) zu mathematischen und elektrotechnischen Problemen zu finden, die von Lehrenden erstellt wurden und fachliches Lernen gezielt an solchen Stellen unterstützen sollen, wo sie Zusammenhänge eingängiger abbilden können als andere Medien (z.B. Funktion elektrischer Schaltungen, Lehrsatz des Pythagoras). Andererseits ist ein großer Bereich der Darstellung eines Segeltörns gewidmet, den eine Gruppe sozial benachteiligter Auszubildender geplant, realisiert und dokumentiert hat. Alle Phasen, von den ersten Schritten bis zu erinnernswerten Details der Reise, sind mit Hilfe des Mediums nachvollziehbar und zwar umfassend im Inhalt und sehr ansprechend in der Darstellung. Auf diesem Wege wird für die Beteiligten wie auch für Dritte leicht ersichtlich, dass die Bedeutung dieses Segeltörns weit über eine "Lustreise" hinausging. Sie hat offensichtlich einen wichtigen Beitrag geleistet zur Persönlichkeitsbildung, zur Entwicklung von Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit und -bereitschaft, aber auch zum Erwerb von Arbeits- und Planungstechniken sowie erfolgversprechenden Verhaltensmustern. Gerade die elektronische Dokumentation hat vermutlich zum Erwerb und zur Festigung der sozialen Kompetenzen beigetragen, da sie es erforderte, Besonderheiten und Vorkommnisse rückwirkend zu durchdenken und individuell zu bewerten.

Herstellung von multimedialen Dokumentationen

Elektronische Dokumentationen von Handlungen und Ergebnissen im Kontext von Lern- und Arbeitsprozessen müssen sich in ihrer Erstellung von "professionellen" Multimedia-Anwendungen vor allem in drei Punkten unterscheiden, damit sie diesen eigentlichen Prozess nicht stärker belasten als sie zur Sicherung der darin gewonnenen Erfahrungen usw. beitragen:

1. Für die gesamte Dokumentation sollte eine Grobstruktur als Muster, Formatvorlage, strukturierte Leerseiten mit Navigationselementen o.ä. vorgegeben oder nach dem Prinzip von "Software-Assistenten" leicht und intuitiv generierbar sein. Dies betrifft vor allem Seitenlayouts und Strukturelemente wie Navigations-, Hilfs- und Druckfunktionen, Glossare und Verzeichnisse, Daten- und Verzeichnisstruktur (Seiten, Kapitel, Bereiche), bedarfsweise auch Datenbankelemente und Suchfunktionen, Checklisten, Markierungshilfen/Lesezeichen, erforderliche Netzanbindungen und andere.
2. Die Erstellung, Bearbeitung und Einbindung der einzelnen Medien wie Bilder, Töne, Videos, Texte, Grafiken, Tabellen usw. muss mit einfachen Hilfsmitteln möglich sein, die im günstigsten Fall weitgehend im verwendeten Autorensystem integriert sind. Die Einzelmedien sollen dabei möglichst einfach sein und die Bearbeitung zunächst auf die Größenformatierung, die Festlegung von Bildausschnitten und ähnliche elementare Funktionen beschränkt werden. Die technische Medienqualität hat – sofern die "Botschaft" des Mediums erkenntlich bleibt – anfänglich nur sekundäre Bedeutung gegenüber der Sicherung von Erfahrungen, dem Festhalten von "Tipps und Tricks" und der Erzeugung einfacher Querverbindungen ("Links") als Verknüpfungen innerhalb des Lern- und Informationssystems oder über Netzwerke zu externen Quellen.
3. Die Verwendung von Programmiersprachen, auch sogenannte Script-Sprachen in Autorensystemen, ist strikt zu vermeiden, selbst dann, wenn es einzelne Mitglieder in der Lerngruppe geben sollte, die bereit wären, sich näher damit zu befassen. Das Überschreiten der Schwelle zwischen intuitivem, halbprofessionellem Medienarrangement zu Multimedia-Gestaltung mit Programm-Codes führt erfahrungsgemäß zu Spaltungen in den Lern- und Arbeitsgruppen und zu "Spezialistenbildung" und in der Folge zu weiterer Arbeitsteilung. Die Hauptintention multimedialer Dokumentation, nämlich die Schaffung breiterer Plattformen für Informationszugang und Informationsdarstellung bei gleichberechtigter Entpersonalisierung von Erfahrungen innerhalb einer Gruppe, wäre damit gefährdet.

Als günstig erwiesen haben sich Lern- und Informationssysteme, die bereits vorbereitete Inhalte aufweisen, die hauptsächlich individuell bzw. situations- oder arbeitsplatzbezogen anzupassen bzw. zu ergänzen sind. Derartig vorbereiten lassen sich Begriffserklärungen, Beispieldarstellungen, theoretische Hintergründe, allgemeingültige Darstellungen des Lerninhalts, aber auch Leertabellen, Quellen- und Literaturhinweise, vor allem aber komplexe Animationen und Simulationen, die in der Regel nicht von den Lernenden erstellt werden können.

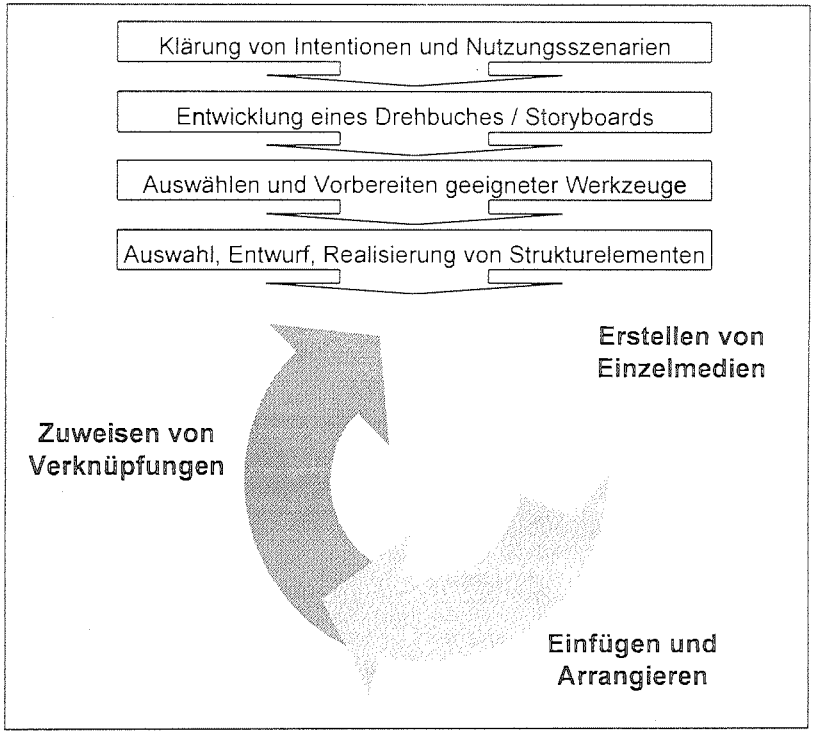


Abb. 3: Arbeitsschritte bei multimedialen Dokumentationen

Von den Arbeitsschritten zur Erstellung multimedialer Anwendungen, auszugsweise in Abbildung 3 aufgeführt, sind für die aktive Multimedia-Nutzung im Lern- und Arbeitsprozess vorwiegend die Letztgenannten (Kreis) relevant.

Fazit

Multimediale Dokumentation am Arbeitsplatz oder im Lernprozess kann als konsequente Folge des verstärkten Einsatzes von Informationstechnologien im Kontext von Erwerbsarbeit und beruflicher Bildung gesehen werden oder nur als ein Versuch, über die Suche oder die Definition potentieller Anwendungsfelder einer neuen Technologie wachsende Bedeutung zu verschaffen. Letzteres scheint nicht nötig bei der Bedeutung, die diese Technik in der öffentlichen und in der fachlichen Diskussion erreicht hat. Es ist auszumachen, dass aktive, gestaltende Multimedia-Nutzung die schöpferische und planerische Kraft von arbeitenden Menschen zur Geltung kommen lässt, ebenso wie sie Motivation steigern und Erfahrungen individuell und im Team sichern helfen kann.
An sinnvollen Einsatzmöglichkeiten für aktive Multimedia-Nutzung am Arbeitsplatz mangelt es ebenso wenig wie an den technischen Voraussetzungen. Der notwendige finanzielle Aufwand dafür ist vertretbar. Noch unzureichend sind dagegen wegen des hohen Zeitdrucks oder vorgeschriebener Arbeitsabläufe die Freiräume, die in Werkstätten oder auf Baustellen dafür bestehen sowie die methodischen Kompetenzen der Betroffenen. Diese Kompetenzen umfassen auf der Handlungsebene den fachgerechten Umgang mit Hard- und Software und dürften als Gegenstand schlichten Trainings keine außergewöhnlichen Probleme bereiten. Auf der Verständnisebene ist eine zumindest elementare Urteilsfähigkeit über die Wirkung von Bildern, Texten und die jeweils günstigste Darstellungsweise von Sachzusammenhängen gefragt. Die Vermittlung bzw. Erarbeitung solcher Gestaltungskompetenz setzt aber ein didaktisches Konzept als theoretische Grundlage voraus, das heute selbst bei vielen "professionellen" Multimedia-Entwicklern nicht immer erkennbar ist. Die Chancen werden noch häufig unterschätzt, die dadurch entstehen, dass über ein geeignetes Medium Erfahrungen unmittelbar dort gesichert werden, wo sie entstehen, und dies zudem in einer praxisgerechten, textarmen, überwiegend bildlichen und dadurch sehr leicht verständlichen Ausdrucksform.
Die auf dem Wege elektronischer Dokumentation in der Erwerbsarbeit angestrebte Kollektivierung individueller Erfahrungen und persönlichen Wissens muss flankiert sein von einer sich wandelnden betrieblichen Kultur, die sich ausdrückt in ehrlicher Kooperation, aktiver und passiver Kritikfähigkeit, allgemein akzeptierten Konflikt- und Problemlösungsstrategien, einem neuen Verständnis von zielgerichtetem gemeinsamen Arbeiten sowie nicht zuletzt von adäquaten Entlohnungssystemen und persönlichen Entwicklungsmöglichkeiten.
In der beruflichen Erstausbildung wird die Bedeutung derartiger Faktoren noch häufig falsch eingeschätzt: Schließlich werden hier jene Überzeugungen und Verhaltensmuster gefestigt, die Kollegialität und gemeinsames

Ziel im Zweifel über Eigennutz stellen helfen und so den Weg ebnen zu wirklich lernenden Organisationen.

Anmerkung

1 Es handelt sich um die durch das BIBB aus Mitteln des BMBF und durch das Land Sachsen geförderten Modellversuche „Qualitätssichernde und instandhaltungsintegrierende Facharbeit im Ausbildungsverbund der Metallindustrie der Region Vogtland (Sachsen)“ und „Arbeitsplatznaher Aus- und Weiterbildungsverbund der Textilindustrie der Region Vogtland (Sachsen)“. Die wissenschaftliche Begleitung liegt bei Prof. Dr.-Ing. H.-H. Erbe, TU Berlin.

Literatur

AUDI: Audi TT Coupé. Ein interaktives Lernprogramm. CD-ROM. Ingolstadt 1998

BÄHR, W.: Multimediale Kommunikationsfähigkeit entwickeln – Mittel und Methoden eines Vorstoßes in neue Dimensionen beruflichen Lernens und Arbeitens. In: BUNDESINSTITUT FÜR BERUFSBILDUNG (Hrsg.): Berufliche Bildung – Kontinuität und Innovation. Dokumentation des 3. BIBB-Fachkongresses. Berlin/Bonn 1997, Teil II, S. 720-722

BILDUNGSWERK DER HESSISCHEN WIRTSCHAFT (Hrsg.): Elektrotechnische Simulationen und pädagogische Konstruktionen. CD-ROM. Frankfurt a.M. 1998

ERBE, H.-H./MAHRIN, B.: (1998). Rapid Prototyping und Rapid Tooling: Verfahren, Einsatz und Qualifikation. In: lernen & lehren, 13. Jg. (1998), Heft 49, S. 44-58

HAHNE, K.: Multimedia – Perspektiven für eine arbeitsorientierte Aus- und Weiterbildung im Handwerk. In: MAHRIN, B. (Hrsg.): Didaktische Annäherungen – Berufliche Schulen und betriebliche Bildung auf neuen Wegen. Fachtagung Elektrotechnik und Metalltechnik. Neusäß 1998, S. 103-119

IHBE, W.: Sind mit dem Computer Innovationen in der beruflichen Aus- und Weiterbildung möglich? In: DRECHSEL, K./STORZ, P./WIESNER, G.: Untersuchungsfeld betriebliche Aus- und Weiterbildung – Tradition, Gegenwart, Perspektive. Hamburg/Dresden 1996, S. 181-196

MAHRIN, B.: Multimediagestaltung als Bestandteil beruflicher Lernprozesse. In: berufsbildung, 52. Jg. (1998 a), Heft 51, S. 17-19
MAHRIN, B.: Autorenwerkzeuge. In: berufsbildung, 52. Jg. (1998 b), Heft 51, Lernkarte (o. Seitenangabe)
MAHRIN, B. (1998 c). Simulation. In: PAHL, J.-P./UHE, E.: Betrifft: berufsbildung. Begriffe von A-Z für Praxis und Theorie in Betrieb und Schule. Seelze-Velber 1998 c, S. 142
MANNESMANN MOBILFUNK GmbH: D2 Privat. Katalog- und Trainingssystem. CD-ROM. Düsseldorf 1998
RIEMER, N./KRIESEL, J.: Lernen und Lehren mit Autorenwerkzeugen. In: berufsbildung, 52. Jg. (1997), Heft 54, S. 37-38
ROSS, E. (1998). Zur Nutzung des Computerunterstützten und Multimedialen Lernens in der beruflichen Bildung – eine Bestands- und Momentaufnahme. In: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis, 27. Jg. (1998), Heft 2, S. 3-9
ZIMMER, G. (1997). Der Markt der Lernsoftware für berufliche Bildung. In: BUNDESINSTITUT FÜR BERUFSBILDUNG (Hrsg.): Berufliche Bildung – Kontinuität und Innovation. Dokumentation des 3. BIBB-Fachkongresses. Berlin/Bonn 1997, Teil II, S. 619-627

Bernd Wiest/Miriam Leunissen

Berufsbezogenes Lernen und Lehren mit Telemedien

Ein guter Mitarbeiter kann (fast) alles – oder zumindest kann er es lernen. Denn schließlich erfordern die fortschreitende Globalisierung, die kürzeren Produktzyklen, neue Technologien, der fortschreitende Wandel in Unternehmen und die Verringerung der Halbwertszeit des Wissens ein ständiges Um- und Andersdenken der Mitarbeiter. Damit sind Lernprozesse verbunden. Um heute auf dem aktuellen Stand des Wissens zu bleiben und gleichzeitig neue Anforderungen und Probleme zu meistern, ist es notwendig, lebenslang zu lernen. Gerade im beruflichen Umfeld wird jedoch die Zeit, die zum Lernen zur Verfügung steht, immer kürzer, und die Bereitschaft sinkt, finanzielle Mittel zu investieren.

Der klassische Kurs

Das klassische Lernen in Kursen zusammen mit einem Dozenten und mehreren anderen Lernenden über eine bestimmte Zeit hinweg erfordert sehr viel Aufwand und Kosten, die aus betriebswirtschaftlicher Perspektive natürlich schmerzen: Zunächst ist es die reine Kurszeit, in der man persönlich am Lehr- und Lernort anwesend sein muss. Kann man zu einer bestimmten Zeit nicht da sein, profitiert man nicht von der Maßnahme. Darüber hinaus fallen Kosten und zusätzliche Zeit für die Anreise an; ganz zu schweigen vom Arbeitsausfall, der entweder durch erhöhten Einsatz der Kollegen oder durch großen organisatorischen Aufwand ausgeglichen werden muss. Das Lernen selbst ist „Lernen auf Vorrat": Jeder lernt eine bestimmte Menge, kann das neue Wissen unter Umständen in stark vereinfachten Kursübungen anwenden und überprüfen und hat, bei entsprechendem Lernerfolg, eine Menge neuer Handlungsmöglichkeiten „gespeichert". Im Vordergrund steht die Frage: „Welches Problem passt zu welchem Inhalt?" Nach Kursende zurück in der eigenen Alltagswelt, werden die Anforderungen jedoch zunächst auf den Kopf gestellt und die Frage lautet: „Welcher Inhalt passt zu welchem Problem?" Die Probleme des Arbeitsalltags müssen möglichst schnell und effektiv gelöst werden. Hierzu steht das neue Wissen zwar zur Verfügung, es muss aber in der Gesamt-

heit nach ähnlichen Standard-Lösungsschemata durchsucht werden. Ist ein Standardlösungsweg gefunden worden, wird er zunächst passend gemacht und eingeübt. Dies erfordert sehr viel Zeit und Mut zur selbständigen Entscheidung. Wenn ein bestimmtes Wissen über längere Zeit nicht benötigt wird, gerät es in Vergessenheit und steht für eine schnelle Umsetzung zunächst nicht mehr zur Verfügung.

Die Suche nach neuen Wegen

Workshops

Um den Schwierigkeiten beim klassischen Lernen in Kursen zu entgehen, wurden schon in den sechziger Jahren andere Lösungen gesucht – und gefunden. Zunächst sind hier die Workshops zu nennen, dies sind relativ kurze innerbetriebliche oder betriebsübergreifende Präsenzveranstaltungen, mit deren Hilfe Probleme gelöst werden sollen, die die Teilnehmer aus ihrer Arbeitswelt mitbringen. Das problemorientierte Lösen von Aufgaben aus der Praxis für die Praxis, durch die zugleich die Schwierigkeit des Transfers verringert wird, können die zu Beginn festgelegten Lernziele erreicht werden. Auch für diese Präsenzveranstaltung bleibt jedoch das Zeitproblem, hier wird fernab vom persönlichen Arbeitsalltag gelernt und es entstehen unter Umständen Wegezeiten.

Fernlernen

Eine weitere Möglichkeit war das klassische Fernlernen. Jeder Lernende konnte in seiner eigenen Lebenswelt bleiben und bekam sogenannte Lehrbriefe zugesandt. Diese Lehrbriefe waren pädagogisch aufbereitete Materialien, die man zu Hause oder am Arbeitsplatz durcharbeitete. Am Ende der einzelnen Lehrbriefe waren meistens einige Aufgaben zu bewältigen, die zur Überprüfung des neuen Wissens dienten. Die Lösungen wurden an Tutoren zurückgesandt, die diese korrigierten und mit Kommentaren, Hilfen und Hinweise versehen an die Lerner zurückschickten. Hier wurde also das Raum-/Zeitproblem bewältigt. Diese Kurse wurden jedoch als Standardkurse für eine große Zahl von Teilnehmern gleichzeitig durchgeführt, dadurch war auch hier das „Lernen auf Vorrat" vorherrschend und der problemorientierte (oder besser: „alltagsorientierte") Lernansatz kaum möglich. Gleichzeitig war die Anzahl der Abbrecher sehr hoch, da dieses individuelle und selbstverantwortliche – überwiegend textgestützte – Lernen, zusätzlich zur Alltagsarbeit, nicht für jeden geeignet ist. Man versuchte zwar, mit Hilfe von lokalen Lerngruppen, Präsenzveranstaltungen und weiteren Hilfen dieser Schwierigkeit entgegenzuwirken, die Problematik konnte aber niemals vollständig behoben werden.

Computergestützes Lernen

In den achtziger und vor allem in den neunziger Jahren wurde im Rahmen der betrieblichen Weiterbildung aufgrund der rasanten Entwicklung der Computertechnologie ein altes Verfahren aus den sechziger Jahren wieder aufgegriffen und erweitert: Man entwickelte das bekannte programmierte Lernen zum computergestützten Lernen (*computer based learning CBL*) weiter, wobei sich die ersten Versuche konzeptionell noch sehr eng an das programmierte Lernen angelehnten: Zunächst erfolgte die Definition und die Operationalisierung der Lernziele und Teillernziele. Die auf die Lernziele bezogenen Inhalte wurden in Text, Bild und Animationen dargestellt und das Frischgelernte überprüfte man am Ende. Dieses Grundkonzept ist sehr schnell weiterentwickelt und das ausschließlich lineare Darbieten des Lernstoffes durch Untergliedern in Lernzweige, Lernstränge und schließlich hypermediale Lernwege aufgebrochen worden, die sich die Lerner je nach Interessenlage aussuchen konnten. Die Weiterentwicklung der künstlichen Intelligenz stellte dann ein neues Idealbild in den Vordergrund: Die Idee eines natürlichsprachlichen Systems, das im Dialog mit den Lernern den aktuellen Wissensstand und die Lerninteressen feststellt und, darauf aufbauend, einen individuellen Lernweg vorschlägt. Durch problem- und fallorientierte Aufgaben kann im Anschluss kontrolliert werden, ob die Lernziele erreicht wurden. Das Ziel konnte zwar bis heute nicht erreicht werden, stellte aber die Lerner selbst und ihre Interessen wieder in den Mittelpunkt des Lehr-/Lerngeschehens. Auf die Lernprogramme übertragen sollen sie jedem die Möglichkeit bieten, seine eigenen Lernziele zu definieren und zu erreichen.

Weiterentwicklungen im Bereich der Grafik sowie des Tones und die wesentlich höheren Verabeitungsgeschwindigkeiten der Computer beeinflussten in besonderem Maße die Gestaltung der Lernprogramme, die man mit immer mehr Bildern, Animationen, Tönen und Interaktionen anreicherte. Die Programmstrukturen wurden dabei komplexer und die Bedienung einfacher. Die dazu durchgeführten Studien ließen bei den Lernern zunächst eine sehr hohe Motivation und – damit verbunden – einen hohen Lernerfolg erkennen. Nachdem sich die Lerner jedoch an diese „neue" Art des Lernens gewöhnt hatten, relativierte sich dies erheblich. Auch hier zeigte sich, dass sowohl der problemorientierte Aspekt – und damit die Umsetzung des Gelernten – als auch der soziale und kommunikative Aspekt fehlten.

Computergestütze Kommunikation

Kommunikation mit einer Vielzahl von Gleichgesinnten entstand jedoch aufgrund der zunehmenden Vernetzung der Computer. Vor allem das Internet als weltweites Datennetz ermöglichte die computergestützte Kommunikation (computer mediated communication CMC) zu den verschiedensten Themen und wurde zunächst vor allem in der wissenschaftlichen

Kommunikation sowie im Technikbereich eingesetzt. Inzwischen gibt es jedoch zu nahezu jedem Thema Menschen, die über das Internet miteinander kommunizieren. Dabei ist es möglich, Fragen an alle Teilnehmer zu stellen oder zu beantworten sowie neue Konzepte und Ideen vorzustellen und zu diskutieren. Neben der Problemorientierung wird der soziale Aspekt der Kommunikation zunehmend bedeutsamer, doch sind auch hier einige Nachteile auszumachen: Zunächst sind diese Diskussionen meist unstrukturiert, ohne festen Themenrahmen, wodurch sich im Laufe der Zeit viele Fragen wiederholen. Des weiteren ist es schwer, die Qualität einer Information abzuschätzen, denn niemand kann für die Richtigkeit einer Antwort garantieren.

Telelernen

Jede der vorgestellten Möglichkeiten hat spezifische Vor- und Nachteile; für sich allein genommen und bezogen auf die Anforderungen für das Lernen ist jedoch keine ausreichend tragfähig. Mit Hilfe des Telelernens sollen die Vorteile einzelner Varianten genutzt und gleichzeitig die Nachteile durch andere Möglichkeiten kompensiert werden: In Anlehnung an die Definition von Telearbeit umfasst der Begriff Telelernen als Oberbegriff zunächst diejenigen Lehr-/Lernprozesse, die, unterstützt durch Informations- und Kommunikationstechnik, an räumlich getrennten Lehr- und Lernorten durchgeführt werden. Dabei wird unter Telelernen jede Lehr-/Lerntätigkeit verstanden,

- die auf der Informations- und Kommunikationstechnologie beruht, einschließlich der Übertragung der Arbeitsergebnisse,
- die ausschließlich oder alternierend an einem räumlich von anderen Lernorten im herkömmlichen Sinne getrennt liegenden Lernplatz verrichtet wird,
- die mit den anderen Lehr-/Lernorten durch elektronische Kommunikationsmittel verbunden ist.

Im Gegensatz zum Fernlernen und zum computergestützten Lernen ist die kontinuierliche Kommunikation der am Lehr-/Lernprozess Beteiligten mit Hilfe von Telemedien ein zentraler Bestandteil des Telelernens, bei dem sich der Einfluss des Lehrenden im Sinne eines kontinuierlichen Austausches mit den Lernern erhöht. Gegenüber dem vorgefertigten Lernmaterial, das „abgearbeitet" wird, steht dabei die Prozesshaftigkeit und Kontextabhängigkeit des Lernens stärker im Vordergrund.

Anders als beim Präsenzlernen findet der Lernprozess in der Lebens- und Alltagswelt der Lernenden statt, die Wegezeiten entfallen. Der Transfer des Gelernten kann direkt erfolgen, da die Alltagswelt gleichzeitig die Lernwelt wird. Durch die neuen Technologien ist es möglich, diesen Transfer in die Praxis zu begleiten, Fragen und Probleme gemeinsam in der Lernergruppe zu lösen und zwischen Lernen, Einüben und Anwenden zu wechseln.

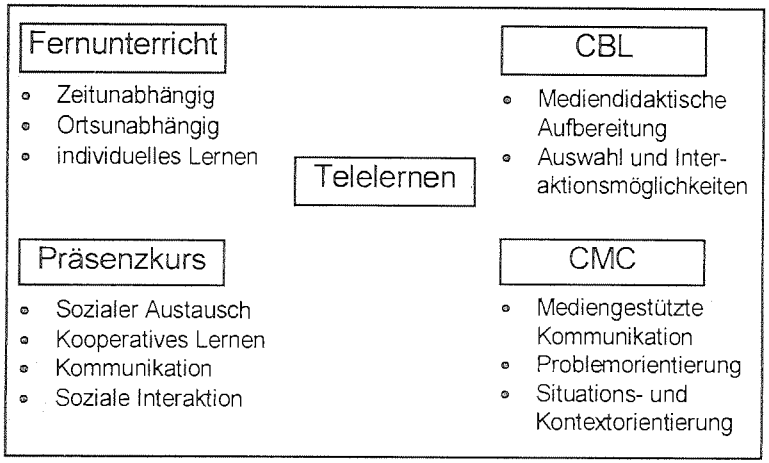


Abb. 1: Eckpunkte von Telelernen

Im Gegensatz zur computergestützten Kommunikation schließlich, kann der Austausch unter den Lernern moderiert und gesteuert werden, die Lehrenden sichern die Qualität der Informationen. Die themenorientierte Kommunikation im fortschreitenden Lernprozess sowie der Wechsel zwischen individuellem Lernen von Inhalten und gemeinsamer Kommunikation über die Inhalte, die Übertragung in die Praxis und weitere Fragen sorgen für einen gleichen Wissensstand bei den Teilnehmern.

Lernen mit Telemedien

Lernen und Lehren mit Telemedien ist mediengestütztes Lernen, wobei das Medium die „Hülse" der kommunikativen Aktivität ist (Blumer 1969, S. 26). Das Medium ist letztlich der Träger der Äußerungen der Gesprächspartner, angefangen bei der Sprache über nonverbale Äußerungen bis hin zur textgestützten Kommunikation ist immer eine Distanz zu überbrücken. Wenn beispielsweise zwei Gesprächspartner in absoluter Dunkelheit stehen, können Mimik und Gestik nicht vermittelt werden. Wirken dabei noch ein lautes Hintergrundgeräusch oder extrem laute Musik mit, ist auch die sprachliche Kommunikation nicht mehr möglich. Ebenso ist über weite Strecken hinweg nicht an eine direkte Kommunikation zu denken. Hier setzen die Telemedien als technische Träger der Kommunikation ein. Dabei

werden unter Telemedien auch Bücher und Briefe erfasst, da auch sie eine Information vom Sender zum Empfänger übermitteln. Die Weiterentwicklung der Technologie brachte vor einigen Jahren jedoch neue Kommunikationsmöglichkeiten: Die elektronischen Medien. Hier ist zunächst die E-Mail zu nennen, die es erlaubt, in kürzester Zeit Briefe elektronisch zu versenden. Darüber hinaus ist es möglich, Informationen wie Texte, Bilder, Animationen, Töne oder eigene Dokumente einer beliebigen Zahl von Interessenten zur Verfügung zu stellen. Als ein weltweiter Standard ist hier das World Wide Web (www) die wichtigste technische Plattform geworden. Neuere Entwicklungen beschäftigen sich vor allem mit der Echtzeitübertragung von Tönen und Bewegtbildern, womit ein direktes Gespräch in Anlehnung an das face-to-face-Gespräch möglich werden soll.
Um diese verschiedenen technischen Varianten in ein pädagogisches Konzept einzufügen, gilt es, die Eigenschaften der Telemedien deutlicher herauszustellen. Dabei zeigt sich, dass Raum und Zeit weniger wichtig sind. Es ist nicht mehr erforderlich, dass sich beide Kommunikationspartner zur gleichen Zeit am gleichen Ort befinden, sie können sich auch austauschen, wenn sie zu einer beliebigen Zeit an einem beliebigen Ort ihr elektronisches Postfach leeren. Auf diese Weise relativiert sich der Raum. Für uns Menschen ist Raum ein wahrnehmbares Phänomen: Aus der unendlich großen Vielzahl der Informationsangebote filtern wir mit Hilfe unserer Sinne bestimmte Informationen heraus und setzen sie zusammen. Aus dem Zusammengefügten konstruieren wir unsere Vorstellung von Raum. Letztlich beruht dieser Begriff von Raum nicht auf dem Raum selbst, sondern auf der Rauminformation, die wir wahrnehmen, es ist eine sozial konstruierte Realität. Wenn wir uns in großen Informations- und Datenmengen bewegen, Informationen heraussuchen, andere verwerfen, ist dies ein sehr ähnlicher Vorgang. Um die Navigation in diesen Datenmengen zu erleichtern, ist es notwendig, Informationsräume zu konstruieren. Diese basieren auf Themenfeldern und Verknüpfungen, die unserer Vorstellungswelt entsprechen müssen. Je konsistenter und nachvollziehbarer diese Informationsräume für den Einzelnen sind, desto leichter fällt es, sich darin zurechtzufinden und die Informationen zu verarbeiten und letztlich in Wissen umzusetzen.
Ein weiteres wichtiges Charakteristikum von Telemedien ist die Verknüpfung von Menschen und Informationen – in einem dreifachen Sinne. Die beschriebene Verknüpfung von Information mit Information führt zum Aufbau mehr oder weniger konsistenter Informationsräume. Darüber hinaus entsteht eine Verknüpfung von Menschen mit Menschen. Jeder Mensch, der zu einem weltweiten Netz, wie z.B.dem Internet, Zugang hat, ist unabhängig von der Entfernung und der Zeit erreichbar. Die dritte Komponente ist die Verknüpfung von Menschen und Information. Jeder der Informationen zur Verfügung stellt, ist als Autor bekannt und erreichbar, was zu einem Kontinuum zwischen Information und Kommunikation führt.

Die Telemedien

Telemedien am Arbeitsplatz

Die neuen Kommunikationsmöglichkeiten verändern auch unsere Lern- und Arbeitswelten. Die Grenze zwischen diesen beiden, bislang eher getrennten Welten verwischt und eine kurze Frage-Antwort-Kommunikation in themenspezifischen Kommunikationsgruppen kann kleinere Probleme lösen. Diese Art des informellen Lernens wird bedeutender Bestandteil des Arbeitslebens. Ist bei einem umfangreicheren Problem ein formeller Lernprozess mit strukturierten, aufbereiteten und gesicherten Inhalten notwendig und ein problemorientierter, wenig zeit- und kostenintensiver Lernbedarf vorhanden, werden die verschiedensten Medienkombinationen genutzt. Zur Lösung können sowohl das selbstgesteuerte und individuelle Lernen mit Büchern, Lernprogrammen oder ähnlich aufbereiteten Lernmedien wie auch die Kommunikation und der Austausch mit anderen Lernern und den Lehrenden beitragen.
Das folgende Szenario soll diesen Prozess verdeutlichen. Eine Angestellte in einer großen Firma ist zuständig für den Verkauf der hier entwickelten Produkte. Sie hat einen normalen Büroarbeitsplatz mit der heute üblichen Ausstattung, d.h. einen Schreibtisch, diverse Ordner, Telefon und einen Computer mit Internetanschluss. Um ihre Kunden möglichst umfassend und detailliert über die jeweiligen Produkte sowie die Neu- und Weiterentwicklungen zu informieren, muss sie sich auf dem Laufenden halten. Hierzu nutzt sie vor allem die E-Mail, um den Ingenieuren genügend Zeit zu lassen, ausführlich und in Ruhe zu antworten. Wenn sie bestimmte Begriffe oder technische Daten nicht versteht, vereinbart sie zur Klärung eine telefonische Besprechung, will sie aber neue Konzepte für den Verkauf kennenlernen, reicht diese Form nicht aus. Hier greift sie zum einen auf Bücher, aber auch auf Lernprogramme zurück. Dadurch wird der neue Themenkomplex übersichtlich, aber eher allgemein dargestellt. Um das Gelernte nachhaltiger verarbeiten zu können, benötigt sie den Austausch mit Gleichgesinnten oder mit einem Lehrenden. Sie wählt das Telelernen, weil sie direkt am Arbeitsplatz oder zumindest in der Firma in Ruhe lernen kann, es gibt keine Wegezeit und sie lernt, sobald Zeit dazu ist. Mit der Firmenleitung hat sie vereinbart, dass sie für eine bestimmte Zeit pro Woche ungestört lernen kann und durch andere am Arbeitsplatz vertreten wird. In Ruhe kann sie die Informationen aufnehmen, verarbeiten und durchdenken. Gemeinsam mit anderen Lernern diskutiert sie über mögliche Realisierungen, erarbeitet gemeinsam mit dem Lehrenden und den

anderen Teilnehmern konkrete Lösungen für ihren Arbeitsplatz und bespricht die auftretenden Schwierigkeiten bei der Ausführung. Die Arbeitswelt wird auf diese Weise ein wichtiger Teil der Lernwelt und umgekehrt. Gleichzeitig bleibt durch das Miteinander der Lernergruppe die Motivation zum Lernen erhalten und das Aufnehmen des neuen Wissens erfolgt schneller und nachhaltiger.

Lehren mit Telemedien

Das vorgestellte Szenario macht zugleich deutlich, dass sich die Rolle der Lehrenden verändert. Für sie gliedert sich der Lehr-/Lernprozess letztlich in vier Phasen:

1. Festlegen der Lehrziele und Vorbereiten der Lehrmaterialien,
2. Abstimmen der Lehrziele mit den individuellen Lernzielen der Teilnehmer,
3. Begleiten der Lernenden bei der individuellen Auseinandersetzung mit den Lerninhalten,
4. Unterstützen bei der problemorientierten Umsetzung der Lernziele in die Praxis.

Die *Entwicklerrolle* des Lehrenden bezieht sich auf die Phase der Kursvorbereitung, in der die Lehrziele formuliert und die vorhandenen Lernmedien und -materialien geprüft werden, inwieweit sie zum Erreichen der Lehrziele beitragen können. Die geeigneten Materialien sind auszuwählen und gegebenenfalls zusätzliche Materialien, Übungen und Aufgaben zu erstellen.
Bei der Durchführung eines Seminars hat der Lehrende drei notwendige Rollen auszufüllen: die Organisatorenrolle, die soziale Rolle sowie die intellektuelle Rolle (vgl. Mason 1991).
Die *Organisatorenrolle* umfasst das Darstellen des Zieles, der einzelnen Themen und Schritte, das Aufstellen eines Zeitplans, der Seminarregeln und der Normen für die Kommunikation. Ein wichtiger Punkt ist die individuelle Anpassung der Lehrziele an die Lernziele und Interessen der Lernenden. Von entscheidender Bedeutung sind dabei auch Metakommentare, mit ihnen werden die Gliederung, der Kontext oder die Normen verändert. Gleichzeitig können Unstimmigkeiten gelöst oder unwichtige Dinge ausgeblendet werden. Der Teletrainer muss in der Lage sein, gemeinsam mit den einzelnen Lernenden ein individuelles Lernprofil zu erarbeiten, das sowohl das jeweilige Lerninteresse als auch die persönlich bevorzugte Lernart berücksichtigt. Durch dieses Lernprofil wird der Lehr-/Lernprozess auf jeden Teilnehmer individuell abgestimmt.
Durch das Wahrnehmen der *sozialen Rolle* beeinflusst der Lehrende das Gruppenklima. Dies beginnt mit der Begrüßung neuer Teilnehmer und endet mit deren Verabschiedung, es umfasst das Ermutigen, an Gesprächen teilzunehmen, ebenso wie das Weitergeben einer Rückmeldung (Feedback) an die Lernenden oder das Beibehalten eines freundlichen Umgangstones. Allen ist bewusst zu machen, dass jede Information einen positiven Wert hat und damit auch wichtig ist. Teletrainer benötigen von daher gesehen eine hohe kommunikative Kompetenz, sie müssen durch ihre Kommunikation die Lernenden unterstützen, Fragen klären und das Interesse und die Motivation aufrecht halten.
Durch die *intellektuelle Rolle* trägt der Lehrende dazu bei, dass sich die Gespräche auf die jeweils wichtigsten Punkte konzentrieren. Dies kann durch gezielte Fragen, Zusammenfassung verschiedener Kommentare oder durch notwendige Erklärungen geschehen. Von nicht unerheblicher Bedeutung ist es, die Themen und Informationen mit vorhandenen Quellen sowie der jeweiligen Praxis und der Lebenswelt der Lerner zu verknüpfen.

Telemedien im dualen System der Berufsausbildung

Der Einsatz von Telemedien bietet auch im dualen System der Berufsausbildung neue Möglichkeiten. Die räumliche Trennung zwischen schulischem Lernen und betrieblichem Anwenden kann mit Telemedien überbrückt werden. So wird es möglich, die oft eher allgemein gehaltenene Ausbildung in der Berufsschule mit konkreten Aufgaben in den Betrieben zu verbinden und den Transfer zu begleiten. Es ist möglich, in das arbeitsplatznahe Lernen einzuführen, so dass sich die Auszubildenden in ihren Betrieben mit dem Lernangebot beschäftigen. Die Berufsschule wird zum Bildungsprovider mit der Aufgabe, in Zusammenarbeit mit den Betrieben Lehrmaterialien zu entwickeln, zu bewerten und zur Verfügung zu stellen. Die Lehrenden werden gleichzeitig Lernbegleiter und Berater der Auszubildenden und stehen mit ihnen, aber auch den betrieblichen Ausbildern, über die Zeit hinaus, die sie in der Berufsschule sind, in Kontakt.
Kleinere Gruppen von Auszubildenden lassen sich durch Telemedien gezielt fördern oder begleiten. Ein gutes Beispiel hierfür ist die Förderung leistungsstarker Jugendlicher in der Berufsausbildung mit Hilfe von Telemedien (Wiest 1998). So wünschen sich Betriebsleiter und Ausbilder für diese Personengruppe eine Zusatzausbildung im kaufmännischen Bereich in Form eines Projektes (vgl. Niebler/Heese 1998, S. 97ff.). In jeder Region gibt es jedoch nur eine relativ geringe Anzahl leistungsstarker Auszubildenden, so dass sowohl die Betriebe als auch die jeweiligen Berufsschulen kaum in der Lage sind, diese Gruppe speziell zu fördern. Hier können Telemedien sowie ein überregionales Erfassen der Lernenden die erwünschte gezielte Förderung ermöglichen. Die Auszubildenden führen in Ihrem Betrieb ein Projekt durch, das von Ihren Ausbildern begleitet wird und kaufmännisches Grundwissen erfordert. Sie bekommen ein Lernprogramm, das dieses kaufmännische Grundwissen vermittelt, und sind über Internet mit einem Lehrenden aus der Berufsschule sowie anderen Auszubildenden

vernetzt. Auf diesem Weg können die Lerninhalte strukturiert und der Umsetzungsprozess moderiert werden, durch die Diskussionsliste können Fragen und Kommentare mit den anderen Lernern erörtert werden. Sobald das arbeitsplatznahe Lernen in den Betrieben möglich ist und sich auch die Lernkultur in der Ausbildung stärker an der Selbststeuerung der Lernprozesse und Kooperation orientiert, können mit Hilfe des Telelernens Distanzen überbrückt sowie das Lernen individualisiert und praktischer ausgerichtet werden.

Literatur

BLUMER, H.: Symbolic interactionism. Perspective and method. Englewood Cliffs 1969

MASON, R.: Moderating educational computer conferencing. In: DEOSNEWS , 1. Jg. (1991), Nr. 19 (http://www.ed.psu.edu/acsde/deoarchives.html)

NIEBLER, E./HEESE, C.: Unternehmen präzisieren Erwartungen. In: SELZER, H. M./WEINKAMM, M./HEESE, C. (Hrsg.): Leistungsstarke Auszubildende nachhaltig fördern. Ein Modell zur Individualisierung und Differenzierung im dualen System. Dettelbach 1998, S. 97-105

WIEST, B.: Exemplum Telelernen. In: SELZER, H. M./WEINKAMM, M./HEESE, C. (Hrsg.): Leistungsstarke Auszubildende nachhaltig fördern. Ein Modell zur Individualisierung und Differenzierung im dualen System. Dettelbach 1998, S. 250-262 (sowie weitere Materialien im Internet: http://www.kolping-augsburg.de/LAnf/)

Reinhard Geffert

Multimedial unterstütztes Lernarrangement in der Regelungstechnik

Im Rahmen des Modellversuches OLLI[1] wurde an der damaligen Kollegschule Minden – jetzt Berufskolleg Minden – ein computerunterstütztes Lernprogramm (CAL[2]) zur "Regelungstechnik am realen Bahnensystem[3]" entwickelt. Darin sind Lernmaterialien zur Regelungstechnik multimedial aufgearbeitet und optimiert, die auf der Grundlage des Konzeptes kompetenzfördernden Lernens von Lehrerfortbildungsgruppen der Bezirksregierung Detmold erstellt wurden (Geffert/Rogalla 1995).
Das ebenfalls im Bezirk entwickelte "Logik-Lern-System Transport und Handhabung" (LLS) liegt dabei als Abbild einer realen beruflichen Situation zugrunde. Dieses System ist in sieben beruflichen Schulen des Bezirks installiert. Das für die Regelungstechnik benutzte integrierte Gleitgurtband steht darüber hinaus in ähnlicher Ausführung in zwei weiteren beruflichen Schulen zur Verfügung. Damit ist das im Modellversuch OLLI entwickelte CAL-Programm im Sinne des angestrebten Transfers in neun beruflichen Schulen des Bezirks direkt zur Optimierung des Lernprozesses "Regelungstechnik am realen Bahnensystem" einsetzbar.

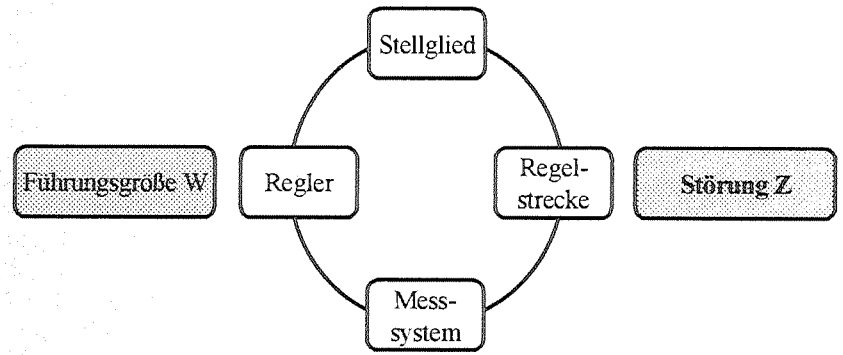


Abb. 1: Funktions-Kreisstruktur von Regelungssystemen

Die Entscheidung für die multimediale Optimierung vorhandener Lernmaterialien ergab sich aus der didaktischen Absicht, der hohen Abstraktionsnotwendigkeit in dem komplexen Lerngebiet Regelungstechnik entgegenzuwirken. Die Komplexität von Regelungssystemen liegt in der Wechselwirkung verschiedener Größen. Sie ist aus der "Funktions-Kreisstruktur" ersichtlich (Abb. 1). Die Regelungstechnik bietet somit ein ideales Feld für Lernarrangements unter Einbeziehen von Computer unterstütztem Lernen bzw. computer aided learning mit integrierten Simulationen.

"Regelungstechnik am realen Bahnensystem" als betriebliche Echt-Situation

Als zentrale berufliche Problemstellung mit Arbeitsbezug diente bei den entwickelten OLLI-Lernmaterialien eine reale Bedarfssituation in einer Mindener Firma. Dort wird die Positionierung von Wellpappen-Stapeln auf Transportbändern durch Transportzeitmessung durchgeführt. Da die Geschwindigkeit der Transportbänder aufgrund hoher Belastungsunterschiede (zwischen 100 kg und 3 t pro Stapel) stark schwankt, ist der Einsatz von Regelungstechnik notwendig, um konstante Verfahrgeschwindigkeiten zu erzeugen und damit berechenbare Standortpositionen zu erhalten.

Regelungstechnik und Systembegriff

Nach DIN 19226 ist ein System eine abgegrenzte Anordnung von aufeinander einwirkenden Gebilden. Die durch entsprechende Verbindungen übertragenen Eigenschaften und Zustände sind die Größen, deren Beziehung untereinander das dem System eigentümliche Verhalten beschreiben. Regelungssysteme stellen dynamische und offene Systeme dar, die insbesondere über die Funktion der Regelstrecke in Beziehung zur Systemumgebung treten. Je nach Aufbau und Zusammenwirken von Reglertypen und Regelstreckenklassen können Regelkreise sowohl stabiles als auch instabiles Verhalten zeigen.
Regelkreise sind üblicherweise determinierte Systeme, d.h. unter identischen Ausgangsbedingungen treten reproduzierbare und eindeutige Folgezustände auf. Sie sind zudem kontinuierliche Systeme, d.h. die analogen Regelkreisgrößen ändern sich in infinitesimal kleinen Zeitschritten. Dies gilt annähernd auch für moderne digitalisierte Reglersysteme. Dank moderner Mikroprozessor-Technik sind so kurze Zeitschritte möglich, dass das resultierende Simulations-Verhalten mit dem realen kontinuierlichen Verhalten als praktisch identisch angesehen werden kann. Das ist insbesondere dann der Fall, wenn zur Berechnung der Regelkreisdaten das verbesserte Euler-

Verfahren (vgl. Goldkuhle 1993, S. 16) angewandt wird. Damit ist eine relativ einfache und dennoch sehr exakte mathematische Beschreibung der komplexen regelungstechnischen Zusammenhänge möglich.
Die OLLI-CAL-Simulationen in der "Regelungstechnik am realen Bahnensystem" wurden auf dieser Basis vom beteiligten Lehrerteam der Kollegschule Minden unter einer Windows-Oberfläche entwickelt. Die Übersicht über die Inhalte enthält die Abbildung 2.

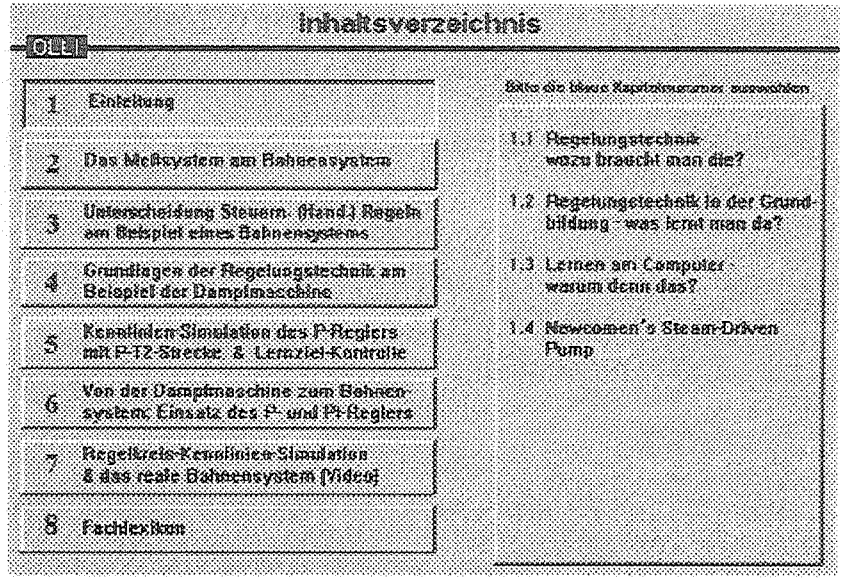


Abb. 2: Kapitelübersicht des OLLI-Lernsystems

Optimierung von Lernprozessen in der Regelungstechnik durch CAL-Simulationen

CAL-Simulationen verwenden bildschirmorientierte PC-Modelle zur Systemvisualisierung. Für die Regelungstechnik bietet es sich an, unterschiedliche Modellbildungstypen integrativ einzusetzen:

- *Erklärungsmodelle* machen technische Abläufe innerhalb eines Realitätsausschnittes fassbar sowie begründbar und damit im Sinne schulischen Lernens auch transferierbar. Im vorliegenden Beispiel werden z.B. das "undurchschaubare" Regelkreisverhalten

eines elektrischen Drehstrommotors mit frequenzgeregeltem Antrieb und das eines elektronischen Reglers modellhaft dargestellt am anschaulichen historischen Beispiel einer Dampfmaschine. Dabei wird gleichzeitig durch Zeitlupen-Technik der für das menschliche Auffassungsvermögen zu schnelle Funktionsablauf "begreifbar" gemacht.

- *Entscheidungsmodelle* helfen, aus der Modellierung eines Realitätsausschnittes Rückschlüsse zu ziehen und damit für zukünftiges System-Verhalten begründete Entscheidungen für geeignete Maßnahmen zu treffen. Diese Anforderungen sind zugleich übertragbar auf die Durchführung realer Regelkreisoptimierungen. Damit kann in hohem Maße sichergestellt werden, dass sowohl die Gefahr zur Zerstörung von Maschinen- und Anlagenteilen als auch eine gefährliche Beeinträchtigung von Mensch und Umwelt vermieden wird.
- *Beschreibungsmodelle* veranschaulichen den jeweiligen Realitätsbereich. In der Regelungstechnik bedeutet das z.B. die graphische und damit gespeicherte und interpretierbare Darstellung der dynamischen und vom Betrachter direkt kaum zu erfassenden Entwicklung von Regelkreisgrößen. Dazu dient die im OLLI-Simulationsmodell integrierte Voreinstellung der Regelkreisgrößen.

Modellbildung mit CAL-Simulationen

Computerunterstütztes Lernen im Modellversuch OLLI im Allgemeinen und konkret im vorliegenden Lernprogramm "Regelungstechnik" fördert "handlungskompetenzfördendes Lernen in beruflichen Situationen unter besonderer Berücksichtigung aktiven Erwerbs aktuellen Fachwissens mit integrierter multimedialer Optimierung" (vgl. Geffert 1996). Dies schließt Lernsituationen ein, die motivierend und "anschaulich und begreifbar" im Sinne von Frederic Vester die Bereitschaft und Fähigkeit zum Lernen erhöhen. Speziell in diesem Kontext bietet das integrierte Simulationssystem die Möglichkeit aktiv zu werden, d.h. fiktiv in komplexe technische Abläufe einzugreifen, um sie zu erforschen, ohne dass z.B. aufgrund der fehlenden beruflichen Erfahrung ernsthafte negative Folgen in der beruflich-betrieblichen Realität befürchtet werden müssen. Das Simulationssystem macht es möglich, an den modellhaft dargestellten Objekten *Dampfmaschine* und *Transportbahn* Funktionsprozesse zu verfolgen, die in der realen Situation nicht oder nur eingeschränkt wahrzunehmen wären:

- Zu schnelle und damit für den Betrachter nicht mehr direkt erfahrbare Abläufe werden in der Zeitlupe anschaulich und begreifbar.

- Im System verborgen ablaufende Prozesse werden durch Lupenfunktionen vergrößert gezeigt.
- Historische und nicht mehr verfügbare Systeme werden am PC visualisiert, simuliert und können zumindest mittelbar untersucht werden.
- Das sehr komplexe und von Lernenden schwer durchschaubare System Regelkreis wird didaktisch aufbereitet und die für den angestrebten Lernprozess wesentlichen Kriterien betont.
- Realtypische Nichtlinearitäten von Systemen, die z.B. den mathematischen Zugang blockieren, werden geglättet und damit für weitergehende Prozess-Analysen "denkbar" gemacht.
- Das in der Schule nur einmal vorhandene Lern-System wird zur Untersuchung der Prozessreaktionen für parallel arbeitende Selbstlerngruppen auf viele PCs quasi virtuell geklont.

CAL-Simulationen mit Parametervariation

Auf der Basis der zugrunde gelegten Simulationsmodelle wurde mit Blick auf die konkrete Umsetzung die *Entscheidungs- oder Parametervariation* ausgewählt (vgl. Euler 1992, S. 22 f.). Mit ihr kann ein technischer Ablauf bzw. Prozess durch Veränderung vorgegebener Parameter beeinflusst und zu einem angestrebten Ergebnis mit optimierten Prozessdaten geführt werden. Dabei wurden zur didaktischen Reduktion Anzahl und Variationsbreite der vorgegebenen Parameter gegenüber dem realen System eingeschränkt, ohne den benutzerorientierten Individualisierungsgrad zu stark einzuschränken (vgl. Lipsmeier 1993). Die so didaktisch ausbalancierte *CAL-Simulation mit Parametervariation* unterstützt im Kontext einer offenen Problemstellung kompetenzförderndes Lernen:

- Sie sensibilisiert die Lernenden für komplexe Systemzusammenhänge,
- sie fördert strategisches Denken und Problemlösungsfähigkeit,
- sie ermöglicht das Erkunden von Prozessverhalten zum eigenständigen Entdecken von Regeln und Gesetzmäßigkeiten, und sie läßt zu, dass Lernende die Folgen ihrer Entscheidungen erleben und reflektieren können.

Reale Umsetzung am Beispiel "Zentrifugalregulator der Dampfmaschine"

Zum Lernarrangement "Regelungstechnik am realen Bahnensystem" wurde im Rahmen des Modellversuchs neben dem bereits als Lernsystem existierenden realen Bahnensystem das nun vorliegende ToolBook[4]-Programm "Hypermediabasiertes Lernsystem mit integrierter technologischer Simulationssoftware und lernfördernden Realsequenzen zur Optimierung kompetenzfördernden Lernens" entwickelt. Die Planung und Umsetzung erfolgte in einem Lehrerteam. Einbezogen in die Arbeit wurde auch im Sinne berufskollegspezifischen Lernens die Fremdsprache Englisch. Zur Verbesserung der Anschaulichkeit und der Assoziationsmöglichkeiten der Lernenden wurden Videosequenzen des realen Bahnensystems aufgenommen und integriert.einbezogen.
Die spezifischen CAL-Simulationen mit Parameter-Variationen zeigen sich in drei getrennten Simulationsbereichen, basierend auf den einleitend beschriebenen Modellbildungstypen. Im Mittelpunkt steht die Simulation des

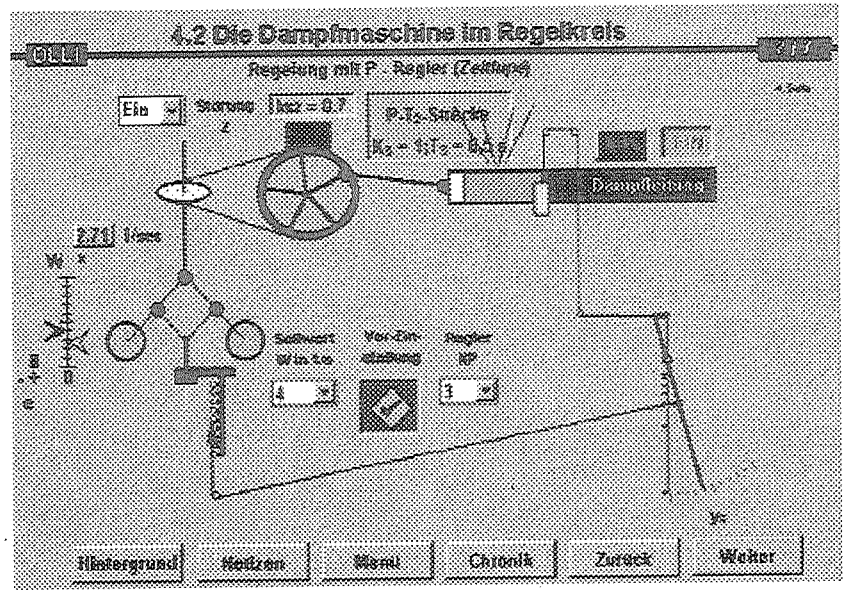


Abb. 3: Dampfmaschinen-Simulation, erstellt mit ToolBook (zentraler Bildschirm-Ausschnitt)

Zentrifugalregulators der historischen Dampfmaschine von James Watt (Abbildung 3).
Als besondere didaktische und programmiertechnische Leistung des Entwicklungsteams ist hervorzuheben, dass das mechanische Verhalten des reduzierten Dampfmaschinenmodells direkt, d.h. größenordnungsmäßig und formelmäßig, übertragbar ist auf die gültigen elektrotechnisch-orientierten Regelungstechnik-Grundformeln. Die programmiertechnische Umsetzung dieser Idee erfolgte als ToolBook-Dampfmaschinen-Simulation.

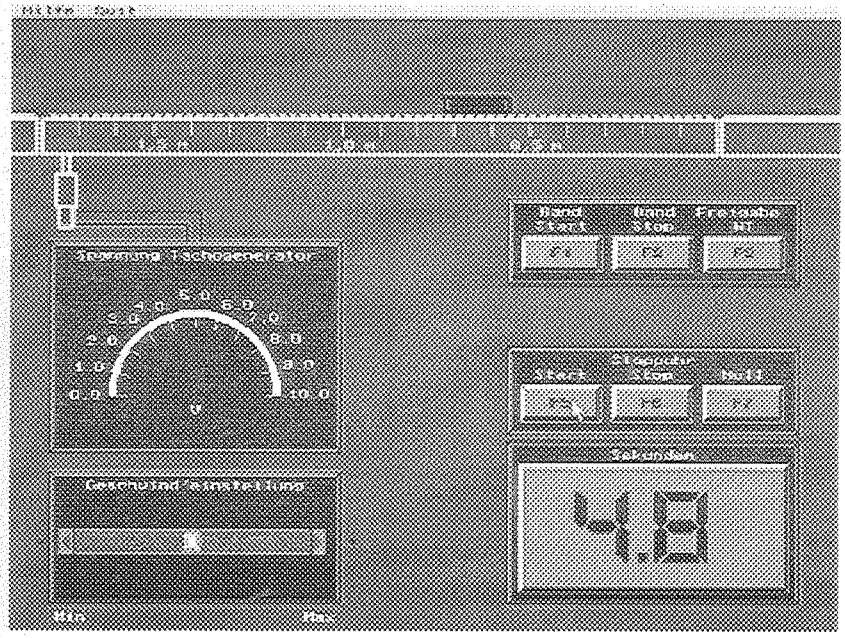


Abb. 4: Simulation der Transportbahn-Steuerung

Die zweite Gruppe befasst sich mit der Darstellung des beruflichen Lernsystems Transportbahn (s. Abbildung 4). Simulationsversuche zum Zeitverhalten dieser real nur einmal vorhandenen Regelstrecke können in Kleingruppenarbeit gleichzeitig an mehrfach vorhandenen PC-Plätzen durchgeführt werden. Diese Simulation wurde, ebenso wie die folgende, in der Programmiersprache "C" entwickelt. Als dritte Simulation steht die graphische Darstellung des Regelgrößenverhaltens für Dampfmaschine und Transportbahn zur Verfügung (Abbildung 5).

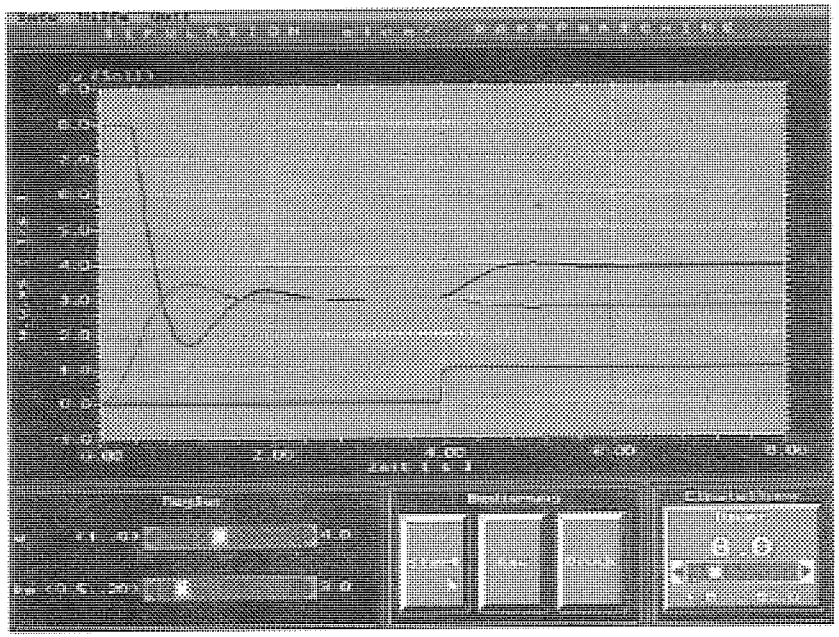


Abb. 5: Simulation des Regelgrößenverhaltens für Dampfmaschine und Transportbahn

Unterrichtliches Lernarrangement "Regelungstechnik mit OLLI"

Das Programm ist in unterschiedlichen Lernsituationen der Grund- und Weiterbildung technischer Berufen vielfältig einsetzbar. Für die Grundbildung ergibt sich das Lernarrangement aus den erwähnten Materialien der Lehrerfortbildung Regelungstechnik. Das Einbinden in ein Lernarrangement erfolgte im Fach Elektrotechnik zudem in Anlehnung an die Arbeit zweier Projektgruppen in den Kollegschulen Duisburg-Nord und Minden[5].
Regelungstechnik stellt ein komplexes Lerngebiet mit besonders hohen Abstraktionsanforderungen dar. Das im Modellversuch entwickelte PC-Lernprogramm ergänzt die Unterrichtseinheit in idealer Weise, sofern eine enge Verzahnung mit dem sonstigen Unterrichtsgeschehen besteht. Das Programm eignet sich speziell zur Individualisierung und Differenzierung bei unterschiedlichen Lernniveaus innerhalb einer Gruppe, als Einstieg und

zur Wiederholung bei Bildungsgängen im Rahmen beruflicher Weiterbildung, aber auch dann, wenn Lernausfälle zu kompensieren sind, die z.B. durch Krankheit entstanden.
Die Benutzer haben die Möglichkeit, in der Software ein Notizbuch zu führen, um die individuellen Erfahrungen zu unterstützen und zu sichern. Darin lassen sich sowohl eigene Anmerkungen machen als auch Textpassagen aus dem Programm "Regelungstechnik am realen Bahnensystem" per drag & drop übernehmen. Die Einbindung des computerunterstützten Lernsystems in den Unterricht im Rahmen des optimierten Lernarrangements "Regelungstechnik mit OLLI" zeigen die folgenden Übersichten:

1. System und Umfeld	**Intention**	Die Schüler sollen die Regelungs- und Automatisierungstechnik als technisch, wirtschaftlich und gesellschaftlich bedeutsame Realität erkennen
	Lernen mit CAL	**(Lehrervortrag, Textanalyse)** **Entwicklungsgeschichte der Regelungstechnik** Warum Regeln? • Technische Gründe • Wirtschaftliche Gründe • Gesellschaftliche Gründe, incl. Umweltgründe
	Intention	Die exemplarische Erschließung der Regelungstechnik als technische Realität am Logik-Lern-System Transport und Handhabung (Transportbahn des LLS)
		(Lehrer-Demonstration, Partnerarbeit, Video) **2.1 Das Messsytem am Bahnensystem (LLS)** • Funktionen einer Regelung analysieren (Messeinrichtung) • Regelung eines Systems erklären (Messwerterfassung und -umwandlung) **2.2 Unterscheidung Steuern-(Hand-) Regeln am Beispiel eines Bahnensystems (LLS)** Steuerung und Regelung an Beispielen unterscheiden

2. Systemanalyse		◦ Funktionen einer Regelung analysieren (Regelstrecke, Stellgröße, Störgröße, Regelgröße, Führungsgröße)
	Lernen mit CAL	**2.3 Grundlagen der Regelungstechnik am Beispiel der Dampfmaschine (LLS)** ◦ Regelung eines Systems erklären am Beispiel der Dampfmaschine (Video) ◦ Die Dampfmaschine im Regelkreis - Regelung mit P-Regler anhand eines Fragenkatalogs analysieren
	Lernen mit CAL	**2.4 PC-Simulation des P-Reglers mit PT2-Strecke zur Regelkreisoptimierung**
	Lernen mit CAL	◦ Regelung eines Systems am Beispiel einer Simulation testen und erklären **2.5 Von der Dampfmaschine zum Bahnensystem: Einsatz des P- und PI-Reglers (LLS)** ◦ Erweiterung auf berufsrelevante Unterscheidung zwischen P- und PI-Regler
3. Laborarbeit	Laboraufgabe	Geschwindigkeitsregelung eines Transportbandes
	Arbeit im Labor	Aufbau, Funktionserklärung, Optimierung und Erprobung eines P-Reglers mit Operationsverstärkern.
	Test mit Laboraufbau	Die Erprobung erfolgt zunächst im Labor an einer nachgebildeten PT2-Strecke.
	Praxistest	Anschließend wird der Regler an die reale Strekke (LLS) geschaltet und überprüft.

Anmerkungen

1 Optimierung von Lernprozessen in ausgewählten Fachklassen der technischen Berufsfelder und Fachrichtungen durch neue Formen der Lernorganisation und Nutzung neuer Interaktiver Medien sowie damit verbundener Differenzierungsmöglichkeiten. Modellversuch in der Geschäftsstelle für Modellversuche und EU-Projekte in der beruflichen Bildung der Bezirksregierung Detmold, Laufzeit 1995-1998.

2 CAL–Computer Aided Learning, wird häufig gleichbedeutend verwendet mit dem Begriff CUL–Computerunterstütztes Lernen.

3 Das CAL-Lernprogramm "Regelungstechnik am realen Bahnensystem" steht als CD-Version zur Verfügung und kann über die folgende GfM-Adresse bezogen werden. Darüber hinaus wird das Lernsystem gemeinsam mit anderen OLLI-CAL-Lernarrangements über die EU-Projekt-Datenbank der GfM im Internet vorgestellt unter *http://www.anquanet.org*
Geschäftsstelle für Modellversuche und EU-Projekte in der beruflichen Bildung der Bezirksregierung Detmold (GfM), Waldweg 20, 32754 Detmold, Tel. 05231/7144-10; Fax -17, email: gfm-brdt-lip@t-online.de

4 Multimedia ToolBook (® Asymmetrix) gehört zu den am meisten verbreiteten Software-Werkzeugen zur Erstellung multimedialer Anwendungen (sog. Autorensysteme).

5 Den Rahmen hierzu bot die Entwicklungsarbeit des Kollegschulbildungsganges "Berufsschule, Teilzeit mit Fachhochschulreife" für die Berufe Energie- und Industrieelektroniker mit wissenschaftlicher Begleitung von Prof. Dr. B. Schenk.

Literatur

EULER, D.: Didaktik des computerunterstützten Lernens: praktische Gestaltung und theoretische Grundlagen; BIBB-Reihe "Multimediales Lernen in der Berufsbildung", Bd. 3, Nürnberg 1992

GEFFERT, R.: Multimediale Lernarrangements für berufliche Schulen. In: ZIMMER, G./HOLZ, H. (Hrsg.): Lernarrangements und Bildungsmarketing für multimediales Lernen. Nürnberg 1996, S. 174-185

GEFFERT, R./ROGALLA, W.: Materialien der Lehrerfortbildung "Regelungstechnik am realen Bahnensystem". Manuskript Bezirksregierung Detmold 1995

GOLDKUHLE, P.: Modellbildung und Simulation im Physikunterricht, Einsatzmöglichkeiten computerunterstützter Modellbildungssysteme.Soest 1993 (= Landesinstitut für Schule und Weiterbildung)

LIPSMEIER, A.: Individualisierung von Lernprozessen im Kontext multimedialen Lernens in der beruflichen Aus- und Weiterbildung. In: Bundesinstitut für Berufsbildung (Hrsg.): Multimediales Lernen in neuen Qualifizierungsstrategien.: Entwicklungstendenzen und Lösungswege. Nürnberg 1993, S. 179-187

Wolfgang Biel/Wolfgang Berndt

Multimedia im Berufsschul-unterricht bei Industriemechanikern

Sinkende Preise für Hardware und deren Vertrieb über Lebensmittel-Discounter, fallende Preise für Spiele, Lexika und sonstige Literatur, verpackt auf CD-ROM, führen dazu, dass Multimedia in vielen privaten Haushalten einziehen. Von dieser Entwicklung können sich Schulen, unabhängig davon, wie sie die neuen Medien bewerten, nicht abkoppeln, weil Schülererfahrungen aus dem Bereich Multimedia im Unterricht nicht ausgeblendet werden können. Im Hinblick auf die Berufswirklichkeit von Auszubildenden an Beruflichen Schulen müssen der Umgang mit multimedialen Informationsträgern und das Vermitteln der erforderlichen Kenntnisse auch Gegenstand des Unterrichts sein. In den Beruflichen Schulen Rendsburg – Gewerbe, Technik, Landwirtschaft – wurden methodische Ansätze entwikkelt, um multimediale Informationssysteme in den Fachunterricht bei Industrie- und Zerspanungsmechanikern einzubinden. Auf der Grundlage dieser Erfahrungen wird ein Vorschlag für die Unterrichtsorganisation gemacht und werden einige Programme vorgestellt sowie abschließend von den bisherigen Erfahrungen mit den Programmen berichtet.

Methodik und Unterrichtsorganisation

Die im Rahmen des Modellversuches "LERN-Zentrum" (vgl. Tilch/Biel 1998) erprobten und im weiteren Schulalltag angewandten Unterrichte folgen dem von uns bezeichneten *Lernträgerkonzept*[1]. Im Sinne ganzheitlichen Lernens wird dabei z.B. von einer Gesamtzeichnung ausgegangen und damit ein enger Bezug zu den Arbeitsplätzen der Auszubildenden hergestellt. Das Lernzentrum mit seiner Fachbibliothek, mit Videos und Software ist nicht für jeweils eine ganze Klasse konzipiert worden, sondern nur für Gruppen von Schülern, um dort bestimmte Aufträge oder Fragestellungen selbständig erarbeiten können. Der Unterricht wird entweder als arbeitsgleicher oder arbeitsteiliger Gruppenunterricht organisiert und die Schüler entscheiden autonom über ihre Lernschritte bzw. organisieren die Bearbeitung der komplexen Lernaufgaben selbständig. Weder das Lernträgerkonzept noch der Zugang zum Lernzentrum sind auf bestimmte Klassenstufen beschränkt; im Verlauf der Ausbildung werden die Schüler

nur mit zunehmend komplexeren Lernträgern und Arbeitsaufträgen konfrontiert.

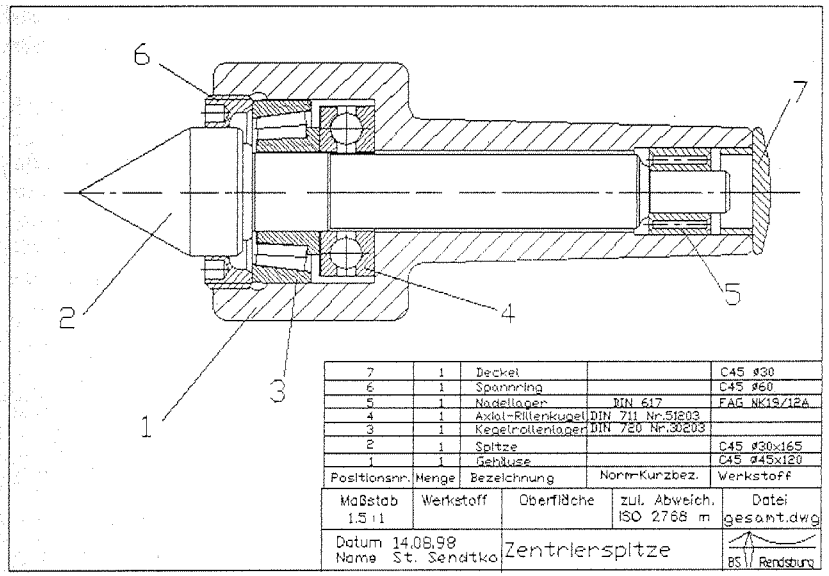


Abb. 1: Gesamtzeichnung Zentrierspitze

Lernträger werden durch die Auszubildenden in den Unterricht eingebracht oder durch die Lehrenden, z.B. im Rahmen von Betriebserkundungen o.ä., aufgegriffen und später im Unterricht thematisiert. Die Verlagerung von Montage- bzw Fertigungsaufgaben in die Betriebe ist dabei öfters in Kooperation mit den Ausbildungsbetrieben erfolgreich erprobt worden.

Einsatz von Programmen in der Fertigungstechnik

Die im Unterricht verwendeten Programme sind sowohl von Aufbau und Struktur als auch hinsichtlich des Adressatenkreises sehr unterschiedlich. Das Aufstellen einer Typologie ist hier nicht möglich. Die Programme sind sowohl als Herstellerkataloge (Coroguide), Informationssysteme (Lektor CNC-Technik) oder als Lernprogramm (a.i.m.–Form- und Lagetoleranzen) konzipiert. Der Adressatenkreis ist weit gefasst und reicht vom Techniker, Konstrukteur und Ingenieur bis zum Auszubildenden.

Die Fertigung des Lernträgers "Zentrierspitze" kann als konventionelle oder als CNC-Fertigung geplant und durchgeführt werden. An unserer Schule werden die Bauteile Gehäuse, Spitze, Spannring und Deckel auf der CNC-Drehmaschine gefertigt. Neben der eigentlichen Programmierung und Fertigung werden Themen wie Schneidstoffe, Schleifaufmaß, Spannmöglichkeiten, Form- und Lagetoleranzen, Fertigungsmesstechnik und Hauptzeitberechnung/Fertigungskosten thematisiert. Die Arbeitsschritte werden in Gruppenarbeit geplant, durchgeführt und kontrolliert.

Lektor–CNC

Mit der Software "Lektor CNC–Technik" (s. Abbildung 2) können Grundlagen des Koordinatensystems an CNC-Fertigungsmaschinen mit dem Informations- und Nachschlagewerk sehr gut eingeführt oder wiederholt werden. Darüber hinaus bietet die Software zu allen Fragen der CNC-Technik kompetente Antworten. Komplexe Vorgänge, wie z.B. die "Rechte-Hand-Regel", werden anschaulich an Beispielen dargestellt.

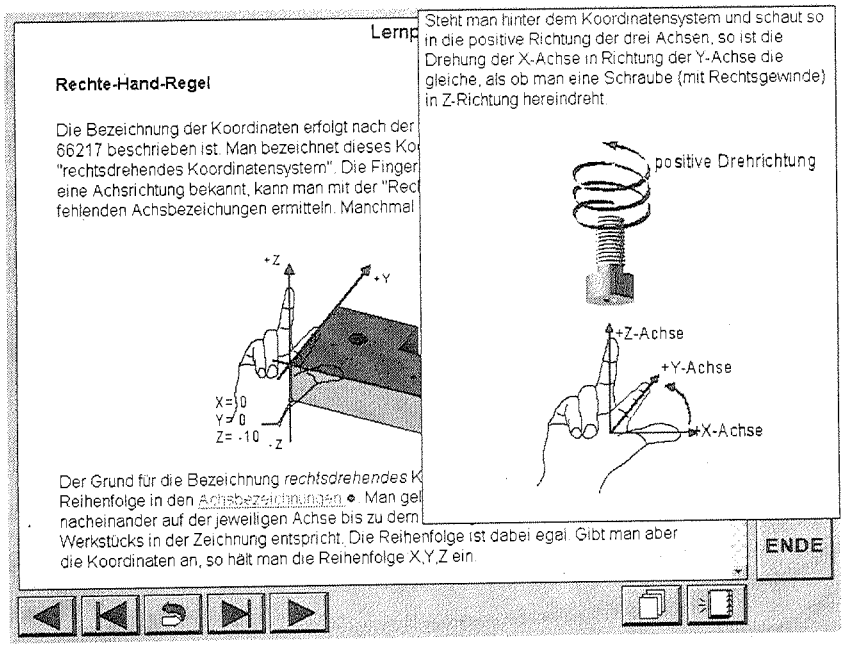


Abb. 2: Bildschirmoberfläche "LEKTOR–CNC"

Das Programm ist als Hypertext-System realisiert und bietet über entsprechende Verbindungen sowohl die Navigation von Seite zu Seite als auch das Öffnen von Fenstern (Pop-Ups) an. Zusätzlich zur thematischen Gliederung sind eine Index-Funktion, eine Suchfunktion und ein "Lehrgang" zur Einführung in die Koordinatensysteme von CNC-Maschinen vorhanden. Eine Lernerfolgskontrolle und ein Tutorial zur Bedienung der Software runden das Programm ab.

Schneidstoffauswahl

Für die Auswahl der Schneidstoffe gibt es von den Schneidstoffherstellern sehr anschauliche Programme, die über den Informationswert eines "Papierkataloges" weit hinausgehen und fertigungsrelevante Berechnungen zulassen.

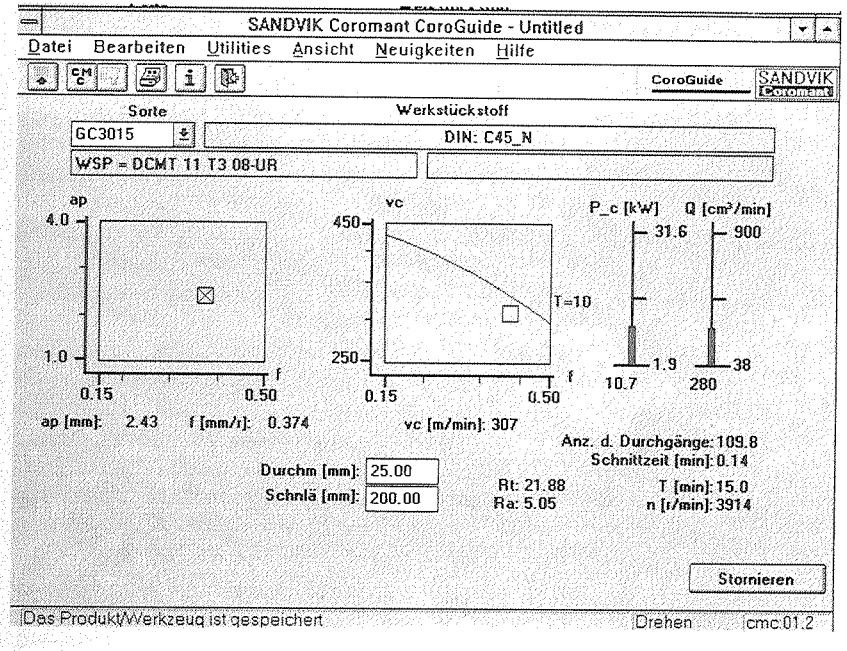


Abb. 3: Bildschirmmaske CoroGuide zur Ermittlung von Schnittdaten

Zunächst wird der Werkstoff, der zerspant werden soll, mithilfe des Katalogs bestimmt und anschließend ein Schneidstoff sowie die Geometrie einer Schneidplatte ausgewählt. Mit der in Abbildung 3 dargestellten Bild-

schirmmaske lassen sich anschließend sehr anschaulich die wesentlichen technologischen Daten in Abhängigkeit vom Werkstoff, Schneidstoff und Durchmesser sowie Länge des Schnittes optimieren. Die Maske ermöglicht drei Standzeiten; das Verhältnis von Zustellung und Vorschub ist stufenlos einstellbar. Die Berechnung ergibt die Anzahl der möglichen Schnitte in der Standzeit, die Maschinenleistung, das Spanvolumen und die errechnete Oberflächenqualität des Werkstückes. Der Katalog wird bei der Erstellung der Fertigungspläne für die Einzelteile der mitlaufenden Zentrierspitze eingesetzt.

Form- und Lagetoleranzen

Form- und Lagetoleranzen spielen bei der Fertigungsmesstechnik eine wichtige Rolle und sind auch für den Spannplan von Spitze und Gehäuse der Zentrierspitze von Bedeutung. Zur Einführung in das Thema und zum Aufbau von Messanordnungen wird das Programm der Firma *a.i.m.* eingesetzt. In dem interaktiven Programm können die Auszubildenden an schematisierten Prüfanordnungen einen Prüfvorgang simulieren (vgl. Abb. 4). Das Programm enthält ein Tutorial und besteht aus den Kapiteln Grundlagen, Formtoleranzen und Lagetoleranzen sowie einem Wissenstest.

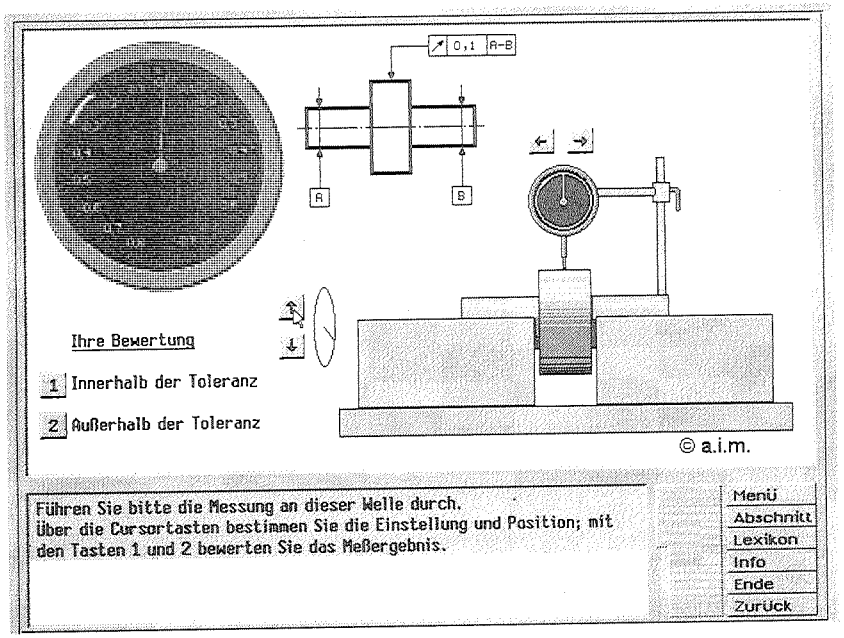


Abb. 4: Simulation der Prüfung der Rundlauftoleranz

Erfahrungen beim Einsatz multimedialer Lernprogramme

Werden multimediale Programme im Unterricht eingesetzt, ändert sich die Rolle des Lehrenden. Die Informationen zum Lösen von fachlichen Problemstellungen werden nicht mehr ausschließlich aus einem Fachbuch oder dem Lehrervortrag entnommen, sondern können vom Schüler durch das selbständige Nutzen von Informationsquellen eigenständig gefunden werden. Der Lehrende berät die Schüler beim Zugang zu diesen Informationen und gibt Hinweise zum Bewerten der gewonnenen Lösungen. Dieses Verhalten widerspricht der traditionellen Rolle der Kolleginnen und Kollegen als Wissensvermittler und hat an unserer Schule dazu geführt, dass die Nutzung neuer Informationsquellen nur allmählich erfolgte. Hinzu kommt, dass die Ökonomie des Unterrichts in Hinblick auf die reine Wissensvermittlung beim stärker lehrerzentrierten Unterricht höher ist als bei einer größeren Schülerselbsttätigkeit. Werden die Notwendigkeit der Methodenkompetenz und die Selbständigkeit des Lernenden beim Wissenserwerb ernst genommen, sollte diese vordergründige Ineffektivität beim Einsatz neuer Unterrichtsformen und -medien bewusst in Kauf genommen werden. Der Einsatz von multimedialen Lernprogrammen im Fachunterricht ermöglicht ein individuelles Lerntempo des Lernenden. Der Lehrende gewinnt dabei u.a. die erforderlichen Freiräume für die Arbeit mit schwächeren Schülern, ein binnendifferenzierte Unterricht lässt sich leichter organisieren.

Die an unserer Schule eingesetzten Programme unterscheiden sich in der Bedienung sehr; einige Programme besitzen ein Tutorial, das den Umgang mit den jeweiligen Funktionen erläutert. Sind die Lernenden mit dem Benutzen der Windows-Oberfläche und den Hypertextsystemen (z.B. durch die Windows-Hilfefunktion) vertraut, fällt ihnen der Transfer sehr leicht und sie sind in der Lage die Programme zu bedienen. Beim Umgang mit unterschiedlicher Software können Lernende sehr oft Kenntnisse aus dem privaten Bereich (Computerspiele) einsetzen und diese auch an Mitschüler weitergeben. Das Verwenden multimedialer Lernprogramme setzt weiterhin die Unterrichtsorganisation und Beratung durch den Lehrer voraus, allerdings wandelt sich die Rolle des Lehrenden. Nach unseren Erfahrungen ist nicht absehbar, dass Lernsoftware die Funktion des Lehrenden ausfüllen könnte.

Zusammenfassung

Der Einsatz von Multimedia-Programmen im weiteren Sinne erfordert veränderte Unterrichtsmethoden und führt zur Öffnung des Unterrichts. Multimedia ist nicht Selbstzweck und kein Ersatz für den Unterricht, sondern bereichert ihn durch ein neues Medium. Mit dem Nutzen ist eine stärkere Schwerpunktsetzung auf Lern- und Recherchetechniken verbunden, die unabdingbar sind, um zielgerichtet mit den neuen Medien arbeiten zu können. Das Vermitteln und Üben dieser Techniken erfordert einen zusätzlichen Zeitaufwand, der mehr denn je zum exemplarischen Prinzip zwingt. Die Gruppenarbeiten ergeben in der Regel eine Vielfalt von Lösungen für die gewählten Probleme, die anschließend von der ganzen Klasse nach ökonomischen, ökologischen und weiteren Gesichtspunkten bewertet werden und zu fruchtbaren Diskussionen führen können.
Gelingt die Integration der modernen Informationssysteme in den Unterricht, kann ein wichtiger Beitrag zur Vorbereitung der Auszubildenden auf die Informationsgesellschaft geleistet werden. Die Erfahrungen, die an unserer Schule gesammelt wurden, sind durchaus positiv. Mit der Einführung des Lernzentrums und dem Öffnen des Unterrichts für weitere Fachklassen anderer Berufsfelder (z.B. Körperpflege und Nahrungsgewerbe) gelingt es, auch solchen Schülerinnen und Schülern Zugang zu modernen Medien zu gewähren, denen das traditionell weniger möglich ist. Der Umgang mit dem PC sowie das Nutzen von Informationssystemen werden zur Kulturfertigkeit.
Ein Problem ist nach wie vor die Verfügbarkeit von guten Lernprogrammen und Informationssystemen. Die oben dargestellten Systeme sind sehr vielfältig und richten sich an sehr unterschiedliche Adressaten. Diese Gemengelage kennzeichnet aber die Realität. Es wäre verfehlt, in dieser Situation auf weitere gute, schülergemäße Programme zu möglichst vielen Themen zu warten. Wichtig ist für jeden Lehrenden, eigene Erfahrungen mit multimedialen Programmen zu sammeln und die Informationssysteme schrittweise in den eigenen Unterricht zu integrieren. Einen guten Einstieg bieten dafür die kostenlosen Herstellerkataloge. Es gibt keinen Grund nicht anzufangen!

Anmerkungen

1 Ein Beispiel für einen Lernträger für Industrie- und Zerspanungsmechaniker im zweiten Ausbildungsjahr ist die mitlaufende Zentrierspitze (vgl. Abbildung 1).

2 Bildnachweis:
Abb. 1: Gesamtzeichnung Zentrierspitze: Schülerarbeit
Abb. 2: Bildschirmoberfläche Lektor–CNC: Technik und Medien GmbH, Berlin
Abb. 3: Bildschirmmaske CoroGuide zur Ermittlung von Schnittdaten: Sandvik
Abb. 4: Simulation der Prüfung der Rundlauftoleranz: a.i.m. GmbH, München

Wolfgang Frede/Manfred Hoppe/Michael Sander

Lernen mit Multimedia in der Versorgungstechnik

Multimedia ist das Reizwort der Stunde: Während Befürworter einer multimedialen Zukunft eine "Revolution" im Kommunikations- und Informationsbereich ankündigen, warnen Gegner vor Vereinzelung und Isolation in der "Wüste Internet" und sehen eine Zweiklassengesellschaft entstehen, wo die einen mit ausgefeilten Werkzeugen und Strategien Zugang zu hochwertiger Information besitzen und zu ihrem Vorteil einsetzen werden, während die anderen orientierungslos im Netz herumirren. Diese Entwicklung hinterlässt seine Spuren in allen Bereichen der Aus-, Fort- und Weiterbildung.

Multimedia – Einordnung und Bedeutung

Multimedia und Vernetzung sind Begriffe, die mittlerweile auch für die berufliche Bildung eine erhebliche Bedeutung haben (vgl. Zimmer/Holz/Ross 1997). Aus durchaus unterschiedlichen Perspektiven wird davon ausgegangen, dass Bildungsprozesse zumindest in absehbarer Zukunft den Umgang mit computergestützten Informationen, Informationsgewinnung und die hierdurch implementierte Kommunikationsstruktur beinhalten müssen. Diese vor allem auf "technische Kompetenz" abzielende Blickrichtung kann als grundlegende, für Bildung insgesamt relevante Dimension bezeichnet werden und bezieht sich auf die anwendungsorientierte Nutzung im Zusammenspiel von Computer-Hardware und Applikationen (Busch 1997).
Multimedia als Hyperbegriff wird in der gegenwärtigen Diskussion vielfach mit Computertechnik gleichgesetzt. Dies trifft insoweit zu, als Multimedia unmittelbar verknüpft ist mit den technischen Gegebenheiten des Computers und seiner Perspektive. Bislang getrennte technische Medien, die zumeist höchstens zwei Dimensionen verbanden (z.B. Video) und hauptsächlich auf passive Rezeption aufbauten, finden sich in Multimedia integriert. Darüber hinaus wird mit Multimedia zweierlei intendiert. Zum einen soll es sich nicht um eine bloße Erweiterung im Sinne einer Addition medialer Elemente handeln, sondern um eine durch die Verknüpfung neue Art der Qualität medialer "Präsentation"[1]. Hierzu gehört vor allem – dem Anspruch nach – eine offene Struktur, die nicht mehr sequentiell festgelegt ist, also dem Nutzer spezifische, auf seine Anforderungen/Bedürfnisse hin

Freiheitsgrade ermöglicht, was, wie und in welcher Kombination er erfragt. Eine solche Selbststeuerung wird ergänzt durch interaktive Elemente, die Erweiterung, Anpassungen etc. in individualisierter Form zulassen.
Multimedia in seiner Offlinestruktur (z.B. CD-ROM) ist darüber hinaus mit Onlinestrukturen (Internet/Intranet und die zugehörigen Dienste) zur Kommunikation, zum Datenaustausch, zu Abfragen, Aktualisierungen usw. zu ergänzen bzw. zu erweitern. Aus lernpsychologischer/pädagogischer Sicht wird mit Multimedia verbunden, dass u.a. ein ganzheitlicher Lernkontext hergestellt werden kann, ehedem abstrakte Algorithmen und technische Zusammenhänge visualisiert werden können (nicht nur statisch, sondern dynamisch), aber auch der experimentelle Charakter für Selbstlernprozesse eingesetzt werden kann.
Ist von einer grundsätzlichen Warte her Multimedia eine Anforderung an Bildung überhaupt, so wird dies insbesondere für berufliche Bildung noch deutlicher und verschärfter zu konstatieren sein. Dies trifft vor allem Bereiche beruflicher Bildung, die in der Vergangenheit wenig oder überhaupt nicht mit rechnergestützten Systemen konfrontiert waren. Dies lässt sich auch an vielen handwerklichen gewerblich-technischen Ausbildungsberufen erkennen. Technischer Wandel, Veränderungen in den Arbeitsprozessen usw. haben in solchen Berufen dazu geführt, dass von den Anforderungen an berufliche Kompetenzen her Betriebe und Schulen evident gefordert sind, in der Ausbildung hierauf zu reagieren.

Was ist Multimedia?

Eine eindeutige Begriffsdefinition von Multimedia ist kaum möglich, da darunter in der Regel eine Vielzahl heterogener Produkte und Dienstleistungen aus dem Computing, dem Telekommunikations- und Medienbereich zusammengefasst wird. Dennoch scheint Multimedia grundsätzlich nichts Neues zu sein, wie die altbekannten Begriffe "AV-Medien" und "Mehrmediensysteme" belegen. Auch der Brockhaus fasst schon 1967 die Verbindung mehrerer Medien unter didaktischen Gesichtspunkten zum Begriff Multimedia zusammen.
Nach einer Definition von Euler und Twardy (1997) handelt es sich bei Multimedia im Kern um ein informationstechnisches Konzept, bei dem mit Hilfe eines leistungsfähigen Personalcomputers, von optischen Speichermedien (z.B. CD-ROM) und weiteren Hardwarekomponenten (z.B. Audio-Schnittstellen, Sound- und Grafikkarten) das Potential geschaffen wird, unterschiedliche Informationsarten wie Text, Stand- und Bewegtbild, Ton in einer kompakten Medienstation zu verbinden. Booz/Booz (1997, S. 30) grenzen den Begriff Multimedia anhand von drei Merkmalen ein:

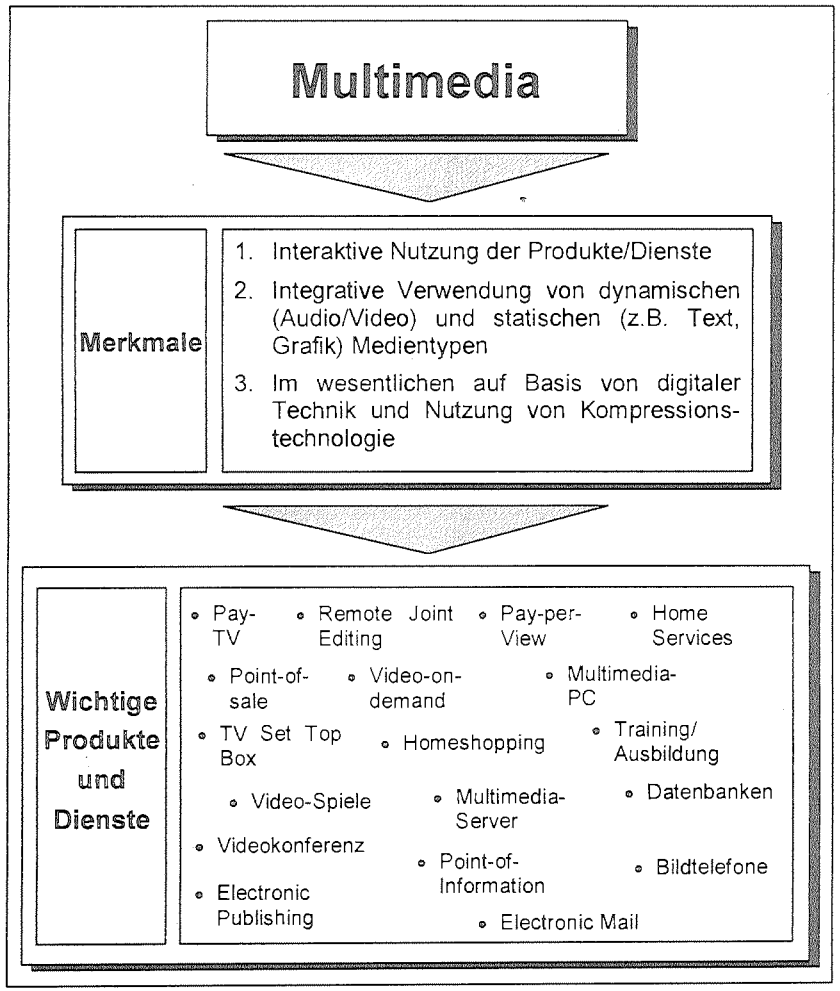


Abb. 1: Begriffsdefinition Multimedia (s. Booz/Booz 1997, S. 30)

- „Die Möglichkeit der *interaktiven Nutzung*, d.h. der Nutzer ist nicht nur ausschließlich der Empfänger, sondern kann selbst durch die Verwendung entsprechender Rückkanäle Inhalte verändern bzw. Aktionen auslösen,

- die *integrative Verwendung unterschiedlicher Medientypen*, d.h. dynamische (Video- und Audiosequenzen) werden mit statischen (zum Beispiel Text und Daten) Medien kombiniert,
- sowie als Basis der Anwendung die *digitale Technik*, die sowohl die Speicherung als auch die spätere Bearbeitung der Daten, die den verschiedenen Medien zugrunde liegen, zum Teil auch durch den Einsatz von Kompressionsverfahren entscheidend vereinfacht bzw. überhaupt erst ermöglicht.

Die Vielfältigkeit der multimedialen Begriffswelt zeigt sich ebenfalls in den unterschiedlichen Multimedia-Anwendungen. Hierzu gehören beispielsweise Datenbanken, Online-Dienste, Informations- und Verkaufsplattformen, Internet-Präsentationen, Teleworking, Telekooperation, Lern- und Schulungssoftware, Computerspiele, interaktive Fernsehdienste etc. (s. Abbildung 1).

Zur spezifischen Situation im Handwerk

In vielen Beiträgen zur Zukunft des Handwerks wird übereinstimmend darauf verwiesen, dass sich die Konkurrenzfähigkeit dieses Bereichs auf dem Feld der Aus-, Fort- und Weiterbildung entscheidet. Die Sicherstellung qualifizierter Fachkräfte gilt z.B. im SHK-Handwerk sowohl für haustechnische Kleinanlagen für die Einzelhausversorgung zur Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser als auch für Anlagen zur Versorgung größerer Gebäudekomplexe. Verbunden ist dieser Prozess mit dem vermehrten Einsatz von Mikroprozessoren in der Steuer-, Mess- und Regelungstechnik bis hin zur Entwicklung von Systemen der Gebäudeleittechnik. Das Aufkommen neuer Werkstoffe und die Zunahme von Fertigelementbauweisen bewirken darüber hinaus eine grundlegende Veränderung von Arbeitsabläufen und Arbeitstechniken im Handwerk.
Im Mittelpunkt entsprechender Qualifizierungsanforderungen wie auch -angebote stehen Beratung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Störfallbehebung, die sich sowohl mit als auch an innovativen Technologien vorrangig zeigen bzw. vollziehen. Dabei kann davon ausgegangen werden, dass die Maßnahmen der Hersteller – vorrangig die sogenannte Herstellerschulung – den Trend kennzeichnen und bestimmen. Bezogen auf ihre jeweiligen Produktlinien entwickeln sie mit großem finanziellen Aufwand Schulungskonzepte, Medien und Multimedia zur Beratung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Störfallbehebung. Dabei spielen die Medien und Materialien der Hersteller sowie ihre für Lehr- und Lernzwecke "umfunktionierten" Geräte nach Auskunft von Multiplikatoren und Experten aus dem Handwerk trotz ihrer Produktgebundenheit eine zentrale Rolle. Sie

sind das wichtigste Mittel der Hersteller, die Handwerker mit der Funktionsweise von neuen innovativen Technologien vertraut zu machen. In diesen Schulungen werden auch die wesentlichen Aspekte einer Installation, einer Inbetriebnahme und einer Störfallsuche sowie einer Regelwartung von neuen technologischen Produkten vermittelt. Seit einiger Zeit gehen Hersteller und Anbieter der SHK-Branche vermehrt dazu über, Informationen zu ihren Produkten und Dienstleistungen auf CD-ROM anzubieten.
Neben diesen kundenorientierten Informations- und Beratungsprogrammen sind mittlerweile sogenannte digitale Informations-, Diagnose- und Ersatzteilsysteme für den SHK-Handwerker konzipiert worden, die sowohl auf herstellerbezogenen Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen als auch unmittelbar vor Ort im Rahmen von Kundenaufträgen eingesetzt werden. Während die multimedialen Fort- und Weiterbildungsprodukte eher allgemeine Informationen zur Produktreihe und über Bau- und Funktionsweisen bereithalten, geben die vor Ort einzusetzenden multimedialen Systeme zusätzlich gezielte Hinweise zur Fehlerdiagnose und schnellen Störungsbehebung bis hin zur unkomplizierten Ersatzteilbestellung, zu aktuellen Preislisten und weiteren wichtigen Informationen.
Am Beispiel einer Software zum Thema Brennwerttechnik soll im Folgenden verdeutlicht werden, welche Rolle in Zukunft Multimedia als Werkzeug in der SHK-Facharbeit zukommen könnte.

Lernen mit Multimedia am Beispiel der Brennwerttechnik

Brennwerttechnik ist in den vergangenen Jahren bei der Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser zum Stand der Technik geworden. Der sach-, fach- und nicht zuletzt kundengerechte Umgang mit Geräten und Anlagen der Brennwerttechnik hat aber zur Voraussetzung, dass man deren Funktion und die Arbeitsweise im Zusammenhang mit dem Heiz- bzw. Warmwassersystem versteht. Warum und weshalb die Brennwerttechnik effektiv ist, verschließt sich jedoch der direkten Einsicht, wie jeder Blick auf ein Brennwertgerät zeigt. Um Brennwerttechnik wirklich zu verstehen, bedarf es daher sowohl technischer, physikalisch-chemischer als auch ökonomischer und ökologischer Kenntnisse.
Mit der CD-ROM "Brennwerttechnik – Raumwärme und Warmwasser umweltverträglich erzeugen" ist der Versuch unternommen worden, eine "neue" Technik handlungsorientiert für den berufsschulischen Unterricht aufzubereiten[2]. Das interaktive Informationssystem auf CD-ROM[3] versteht sich vorrangig als ein Instrument für den Lehrer bzw. Weiterbildner und soll die Lehrkraft bei der Vorbereitung und Durchführung des Unterrichts bzw. einer Weiterbildung unterstützen und bietet didaktisch-methodische Hinweise zur Unterrichtsgestaltung nach dem Konzept des Handlungslernens (Lernziele, Aufgabenstellungen, didaktische Struktur der Lerneinheit, verschiedene Experimentalangebote, Beispiele von Praxisanwendungen). Die als Hypermedia im HTML-Format konzipierte Software soll vor allem das individuelle selbstgesteuerte Lernen unterstützen.

Die Struktur bietet unter einer einheitlichen Benutzer-Oberfläche verschiedene Zugangswege zu den einzelnen Informationsmodulen (vgl. Abbildung 2 – die Einstiegsseite). Das Einführungsmodul gibt einen grundsätzlichen Überblick über Inhalte und Arbeitsweise im Umgang mit der Software und bietet darüber hinaus ein umfangreiches Glossar mit Begriffsdefinitionen rund um das Thema Brennwerttechnik. Im Modul "Brennwerttechnik" werden sowohl die ökonomischen und ökologischen Potentiale als auch die einzelnen Gerätefunktionen, ihr Zusammenwirken und die Möglichkeiten der Integration in Heiz- und Warmwassersysteme dargestellt. Für diese Darstellung werden Texte, Grafiken, Diashows und Bilder eingesetzt.

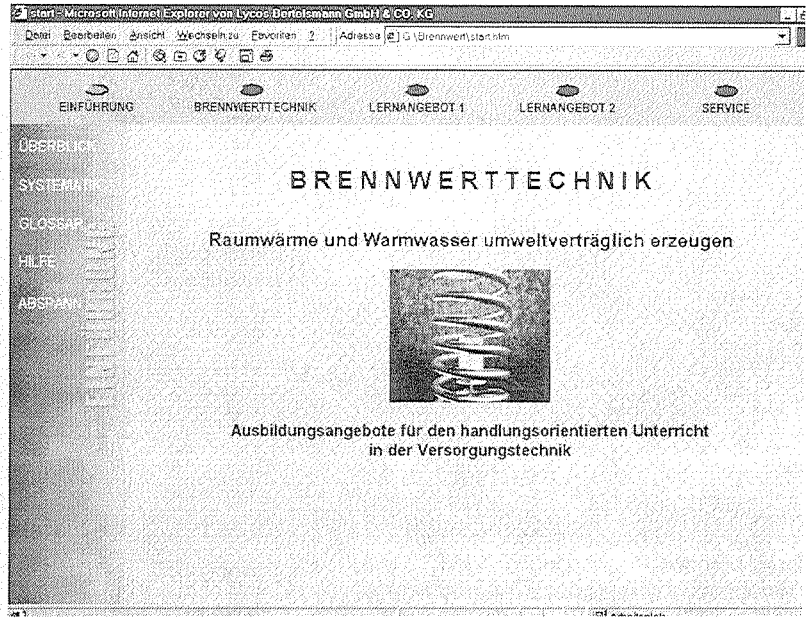


Abb. 2: Brennwerttechnik handlungsorientiert - Die Einstiegsseite

Das "Lernangebot 1" enthält methodisch-didaktische Arbeitshinweise und Materialien für die handlungsorientierte Gestaltung einer Unterrichtseinheit

zur Nacherfindung der Brennwerttechnik. Hierzu stehen 21 Experimente zur Verfügung, die über Grundlagen der Verbrennung sowie deren Optimierung Aufschluss vermitteln und letztlich in der "Nacherfindung" des Brennwerteffektes münden. Zu den Versuchen lassen sich jeweils Aufgabenblätter mit Hinweisen zum Versuchsablauf und zu den benötigten Materialien ausdrucken.
Auch wenn sich die Schüler, Gesellen oder auch Meister theoretisch und praktisch mit der Brennwerttechnik befasst haben, ist keineswegs gewiss, dass die Vorgänge und Prozesse wirklich durchschaut und verstanden worden sind. Brennwertgeräte stellen sich als sogenannte "Blackboxes" dar.

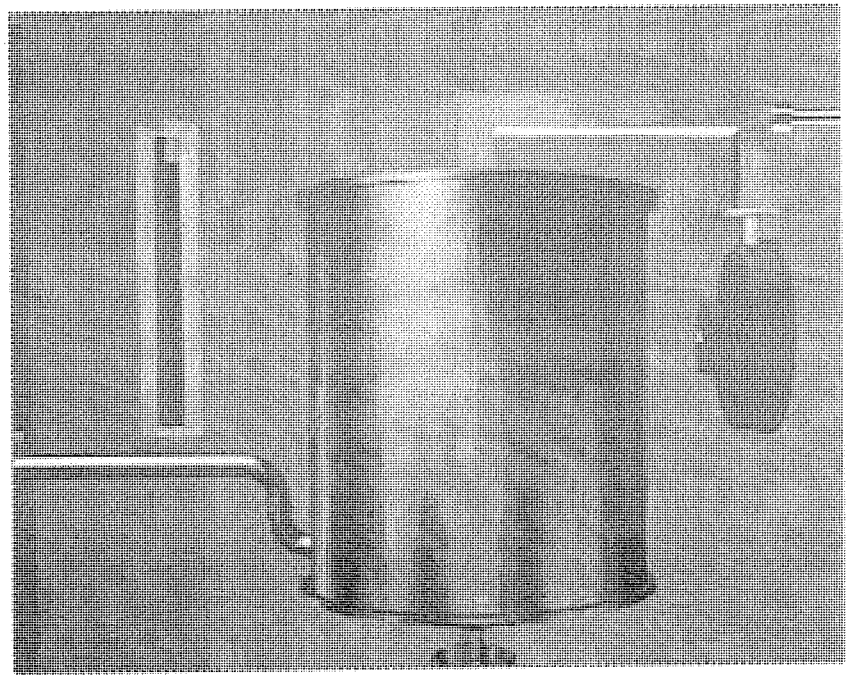


Abb. 3: Ausschnitt aus der Brennwert-Animation

Diese Blackbox wird durch eine Animation "geöffnet". Die Animation der Brennwerttechnik ermöglicht den Blick in das Innere der Anlage und verdeutlicht dabei die Vorgänge und den Verlauf des Brennwertprozesses. Um den Erkennungs- und Erkenntniswert möglichst groß zu gestalten, ist

bei der Animation der Brennwerttechnik so vorgegangen worden, dass die Nähe sowohl zu den Experimenten als auch zu den – in der CD-ROM – einbezogenen Realgeräten hergestellt wurde.
Die Verknüpfung und Verzahnung mit der realen Arbeitswelt wird mit dem "Lernangebot 2" sicherstellen, das den Ablauf eines typischen Kundenauftrages "Installation und Inbetriebnahme eines Brennwertgerätes" verdeutlicht. Dabei werden die einzelnen Phasen des Kundenauftrages – Analyse, Planung, Durchführung und Auswertung – eingehend beschrieben und mit Videosequenzen aus dem betrieblichen Alltag abgerundet. Neben der Offline Variante besteht die Möglichkeit, auf einen Teil des Lehr-/Lernangebots über das Internet Online (http://www.itb.uni-bremen.de/ material/material.htm) zugreifen zu können. Die Systemvoraussetzungen der Software erfordern einen Pentium 166 oder höher, mit 32 MB Arbeitsspeicher, mind. einem Double-Speed CD-ROM oder schneller, einer SVGA-Grafikkarte für 256 Farben, Auflösung 1024x768 Pixel und einer 16 Bit Soundkarte unter dem Betriebssystem Microsoft Windows 9x oder NT. Notwendig ist allerdings der Internet-Browser 4.x von Microsoft.
Das multimediale Ausbildungsangebot ist als *ein* Baustein eines umfassenden "Medienpaketes Brennwerttechnik"[4] konzipiert. Sowohl inhaltlich als auch methodisch-didaktisch ist die CD-ROM in unterschiedliche Medienangebote zur Brennwerttechnik eingebunden.

Folgerungen für die SHK-Ausbildung

Vor dem Hintergrund einer zu erwartenden weiteren Durchdringung der beruflichen Fort- und Weiterbildung mit neuartigen multimedialen Anwendungen ist es angezeigt, die bereits vorhandenen Produkte auf ihre Einsatzmöglichkeit sowie ihr Einsatzpotential und den Einsatzumfang in der beruflichen Erstausbildung im SHK-Handwerk zu untersuchen. Dies würde die vorhandenen herstellerbezogenen Ressourcen nutzen und zugleich die Chance eröffnen, eine stärkere Verzahnung von beruflicher Erstausbildung mit dem Fort- und Weiterbildungsbereich zu ermöglichen. Darüber hinaus gilt es, den sich im SHK-Bereich abzeichnenden Trend zur vermehrten Fernüberwachung und -steuerung energietechnischer Anlagen (Gebäudeleittechnik) bis hin zur Online-Kommunikation mit Herstellern bei der Fehlerdiagnose, für den Bereich der Erstausbildung zu öffnen und entsprechende Inhalte und Medien im Hinblick auf eine zukunftsträchtige Ausbildung einfließen zu lassen.
In der schulischen beruflichen Bildung haben die Herstellerschulungen für die Lehrkräfte bereits in der Vergangenheit eine große Rolle gespielt. Das Vorgehen der Hersteller, Schulungen immer mehr per elektronischer Medien anzubieten, lässt für die berufliche Bildung zwei Problemfelder ent-

stehen. Zum einen ist zu befürchten, dass an den innovativen Prozessen der Hersteller das vorhandene Lehrpersonal in den Berufsschulen, aber auch das in den Betrieben nicht teilhaben kann, weil sowohl die medialen Kompetenzen nicht ausgebildet sind als auch die organisationsbedingte Ausstattung zu wünschen übrig lässt. Zum anderen ist zu sehen, dass der in der Vergangenheit vorhandene Einfluss der Erstausbildung auf die Gestaltung der Herstellerschulungen zunehmend aufgrund fehlender mediendidaktischer Qualifikationen der Lehrkräfte und Ausbilder ausbleibt und damit unsicher wird, ob die ehemals fruchtbaren Schulungsangebote der Hersteller auch weiterhin die Erstausbildung anregen.

Lösungsansätze für Schule und Betrieb

Die gegenwärtig laufenden Initiativen wie "Schulen ans Netz"[5] und auch Modellversuche zum Einsatz von Multimedia sind als Aktivitäten zu verstehen, grundlegende Voraussetzungen zu schaffen, damit unter anderem Berufsschulen überhaupt in die Lage versetzt werden, angemessen auf die Herausforderungen dynamischer Kompetenzanforderungen reagieren zu können. Gerade mit der Initiative "Schulen ans Netz" ist verbunden, dass nur eine möglichst abgestimmte und großflächige Implementation von Netzstrukturen den Einstieg in Multimedia und Internet unter annähernd gleichen Voraussetzungen für die schulische berufliche Bildung ermöglicht. Aber an dieser Initiative wird auch deutlich, dass zumindest bislang die technischen Implikationen und Schwierigkeiten im Vordergrund standen (Kossel 1997). Hierdurch wird gegenwärtig die Sicht auf die eigentlichen Fragen und Probleme verstellt. Mit der Implementation eines schulischen Netzes ist dessen Nutzung noch nicht hinreichend gegeben. Zudem ist bislang deutlich, dass nur ein kleiner Teil von Lehrern – meist durch die eigene Professionalität "vorbelastet" – aktiv in diese technischen Implementationen eingeschaltet ist[6].
Die Frage bleibt derzeit noch offen, wie in Zukunft nicht nur die Lerner, sondern auch und vor allem die Lehrer und Ausbilder, sowohl mit der Technik vertraut gemacht werden als auch die auf dieser Technik ruhenden "Multimedia-Software" als mediales Moment zur Unterrichtsgestaltung nutzen können. Gerade dieser letzte Aspekt erscheint zunehmend bedeutsamer zu werden. Um Inhalt und Formen medialen Lernens in versorgungstechnischen Bildungszentren zu entwickeln und umzusetzen, sollten folgende mediale Ausbildungsangebote erprobt werden:

Internetrecherchen

Kontinuierliche Erfassung und systematische Dokumentation der fachrelevanten Angebote im Internet durch Auszubildende/Schüler. Dadurch wird

zum einen der kompetente Umgang mit dem Internet eingeübt, zum anderen wird ein neues Instrumentarium für die Wissensaneignung erschlossen und fruchtbar gemacht.

Homepage-Erstellung

Hier gilt es, eine Homepage für den jeweiligen Schulstandort zu entwikkeln, zu gestalten und zu pflegen. Die Darstellung soll die schulspezifischen Eigenarten und Besonderheiten zum Ausdruck bringen und sich vor allem auf unterschiedliche moderne SHK-Themen beziehen. Es sollte die Möglichkeit vorgesehen werden, über die Homepage sowohl mit der herstellenden Industrie als auch mit dem verarbeitenden Handwerk in Kontakt zu treten.

Virtuelle und reale Welten verbinden

Auf der Basis elektronischer Medien sollen Ausbildungsangebote entwikkelt, erprobt und dargestellt werden, die die Bedeutung und den Zusammenhang realer und virtueller Lernmöglichkeiten aufzeigen und erfahren lassen. Ein Kunden- bzw. Lernauftrag "Umstellung auf Brennwerttechnik" enthält nicht nur eine reale und produktive Handlung, sondern umfasst die von den Geräteherstellern zur Verfügung gestellten elektronischen Kataloge, CD-ROM, Internetangebote etc. Diese Wissensspeicher sind zu nutzen und darüber hinaus durch »links« zu den Geräteherstellern und sonstigen Anbietern zu erweitern. Die neuen Medien werden bei der zeitgemäßen Umsetzung eines Kundenauftrags nicht nur für technisch-fachliche Fragen zur Verfügung stehen, sie spielen auch bei der Kundenberatung, bei der Erstellung von Ausstattungsvorschlägen und Angeboten sowie auch bei der Rechnungserstellung eine unverzichtbare Rolle.

Elektronisches Berichtsheft

Durch die Führung eines elektronischen Berichtsheftes sollen Fähigkeiten der individuellen Nutzung und Gestaltung der neuen Medien eröffnet und entwickelt werden. Es wird erwartet, dass Auszubildende neue und andere Fähigkeiten sowohl der Darstellung als auch der Arbeitsweise anwenden als bei der traditionellen Berichtsheftführung.

Ausblick

In der Perspektive multimedialer Berufsbildung sind, sowohl in der Unterstützung von Arbeiten und Lernen in der Versorgungstechnik als auch in der Bereitstellung fachtechnischer und fachübergreifender Informationen über und für das SHK-Handwerk, große Potentiale vorhanden. Die Grenzen zwischen diesen Bereichen, das zeigen auch die dargestellten Anwen-

dungsbeispiele, sind fließend, lassen sich aus den Inhalten bzw. der(n) jeweils anvisierten Zielgruppe(n) nachzeichnen und liegen letztlich auch in den technischen Möglichkeiten von Multimedia selbst begründet.
In der Diskussion um die Frage, ob mit dem Computer Innovationen in der beruflichen Aus- und Weiterbildung möglich sind, setzt zumeist an dieser Stelle jedoch auch die Kritik ein, da der alleinige Fokus auf die technischen Möglichkeiten von Multimedia den Blick auf ihre Sinnhaftigkeit bzw. ihren Handlungsbezug verstellt. Nach Ihbe ist eine solche Sichtweise schlichtweg "falsch", „weil sie jeglichen Antwortversuchen weder die richtige Richtung noch ein tragfähiges Handlungsmuster gibt", da sie von einer bestehenden Technik ausgehe und danach frage, „was man damit nun im Aus- und Weiterbildungsgeschehen verbessern oder erneuern könnte" (1996, S. 181). Im Ergebnis sieht Ihbe Bildungseinrichtungen entstehen, die aufgrund des Technikbesitzes als hochmodern eingestuft werden: „Sie sind aber nur modern im Sinne von Besitz an zeitgemäßer Technik. Ihre Ausstattung entspricht dem allgemeinen Stand der Technik. Das heißt zunächst nicht mehr, als dass sie über eine zeitgemäße technische Potenz verfügen. Wie nicht anders zu erwarten, tritt nach einer so erfolgten Ausstattung dann sehr bald das große Suchen nach einer Anwendung für *diese Technik* ein. Für dieses Vorgehen ist es im Weiteren dann ganz folgerichtig, dass – auch unter dem Druck von Auslastungsnachweisen – zuerst solche Anwendungen gefunden werden, die im ganzen Bildungsgeschehen bisher auch ohne Computer realisiert wurden, eventuell nur nicht so schnell, so bunt, so attraktiv oder so rationell" (1996, S. 181).
In der Konsequenz ergibt sich hieraus, dass die Fragestellung nicht heißen kann „Ich habe eine moderne Technik, was mache ich damit?", sondern – ausgehend von einer Aufgabenstellung oder einer Arbeitshandlung – problemorientiert formuliert werden muss: „Ich habe ein Problem, welche Technikanwendung hilft mir, das Problem zu lösen?" Ein solches Vorgehen ist von der „sinnvollen Anwendung von Technik und nicht für Technik" (ebd.) geleitet und impliziert, dass berufsbezogene Inhalte, die unter pädagogisch-didaktischen Leitlinien entworfen wurden, den Rahmen des technisch Machbaren füllen.
Eine dieser Leitlinien ist mit der Diskussion verbunden, welchen Beitrag Multimedia zur Unterstützung eines Lernens am Arbeitsplatz leisten kann. Hahne entwirft hierzu eine Vision beruflicher Bildung im Handwerk, die – ausgehend von auftragsorientierten Lernkonzepten – die Potentiale multimedialer Anwendungen verdeutlicht. Dabei steht sowohl das lernende Individuum, wie z.B. in der Entwicklung und Beförderung selbstgesteuerter Lernprozesse, im Vordergrund als auch das über konventionelle Medien hinausgehende Potential in der Gestaltung und Begleitung eines lernortübergreifenden Lernprozesses, z.B. bei der Bearbeitung typischer Kundenaufträge (Hahne 1998). Um diese Vision zu stützen, bedarf es jedoch

einiger Anstrengungen sowohl in der berufspädagogischen Forschung als auch in der technischen Entwicklung von Lernsoftware. Insbesondere multimediale Anwendungen sollten dabei im Mittelpunkt stehen, die es dem jeweiligen Nutzer ermöglichen, seine individuellen Lernprozesse sowie seine Lernerfahrungen in die Programmstruktur einfließen zu lassen, so dass dieser ein selbstgestaltetes Werkzeug zur Förderung seiner beruflicher Handlungskompetenz entwickeln und einsetzen kann.

Anmerkungen

1 Zu grundlegenden Definitionen von Multimedia siehe: EULER, D./TWARDY, M.: Multimediales Lernen. In: ARNOLD, R./LIPSMEIER, A. (Hrsg.): Handbuch der Berufsbildung. Opladen 1995, S. 356–365 und BOOZ, A./BOOZ, H.: Zukunft Multimedia. Grundlagen, Märkte und Perspektiven in Deutschland, Frankfurt a.M. 1997.
2 Die CD-ROM wurde im Rahmen des Projekts „Entwicklung und Erprobung eines Informations-, Kommunikations- und Lernsystems für den Bereich der beruflichen Bildung" von der EU mit Mitteln aus dem Programm "Leonardo da Vinci" gefördert.
3 CD-ROM Brennwerttechnik – Raumwärme und Warmwasser umweltverträglich erzeugen, Essen 1998. Bezug über: Fa. Berthold Horstmann, Wilhelm-Beckmann-Str. 13 b, 45307 Essen, Fax: 0201/287922.
4 Informationen zum "Medienpaket Brennwerttechnik" über den Arbeitskreis Versorgungstechnik, c/o Institut Technik und Bildung, Wilhelm-Herbst-Str. 7, 28359 Bremen, Fax: 0421/218 4624 oder email: itbvt@uni-bremen.de.
5 S. hierzu die URL's: ww.ods.schule.de und www.san-ev.de.
6 Dies ist sicherlich nicht nur ein deutsches Problem; s. z.B. „Where Are They?: Why Technology Education for Teachers Can be so Difficult". C. Rebaza, online auf: http://www.eu.microsoft.com/education/hed/vision.htm.

Literatur

BUSCH, R.: Lernen aus dem Netz. Multimedia und Internet – Anlaß einer Bildungsreform. In: c't (1997). Heft 6, S. 280-283
EULER, D./TWARDY, M.: Multimediales Lernen. In: ARNOLD, R./LIPSMEIER, A.: (Hrsg.): Handbuch der Berufsbildung. Opladen 1995, S. 356-365
BOOZ, A./BOOZ, H.: Zukunft Multimedia. Grundlagen, Märkte und Perspektiven in Deutschland. Frankfurt a.M. 1997

HAHNE, K.: Multimediale Perspektiven der Lernortkooperation – Ganzheitliche Lernprozesse ermöglichen! In: PATT, D./GERWIN, W./HOPPE, M. (Hrsg.): Kooperieren und Qualifizieren im Handwerk – am Beispiel der Versorgungstechnik. Bielefeld 1998

IHBE, W.: Sind mit dem Computer Innovationen in der beruflichen Aus- und Weiterbildung möglich? In: DRECHSEL, K./STORZ, P./WIESNER, G: Untersuchungsfeld betriebliche Aus- und Weiterbildung – Tradition, Gegenwart, Perspektive. Hamburg/Dresden 1996 (= Arbeit–Bildung–Beruf, Band 11), S. 181-196

KOSSEL, A.: Lernen aus dem Netz, Technische Fachkonferenz des „Schulen ans Netz e.V." in Rostock. In: c't (1997), Heft 11, S. 282-286

ZIMMER, G./HOLZ, H./ROSS, E.: Multimediales Lernen revolutioniert die Berufsbildung. In: Bundesinstitut für Berufsbildung (Hrsg.): Berufliche Bildung – Kontinuität und Innovation. Dokumentation des 3. BIBB-Fachkongresses vom 16.–18. Oktober 1996 in Berlin. Berlin/Bonn 1997, S. 612–613

Claus Holm

Interaktive Benutzerschnittstellen

Im derzeitigen *Multimedia*-Umfeld dominieren Rechnergenerationen und darauf angepasste Softwarepakete, die von vielen Anwendern als wenig intuitiv und nutzerfreundlich angesehen werden. Hier setzen aktuelle Forschungen an und versuchen, das Ansprechen der natürlichen Sinne aufzugreifen sowie auf unterschiedlichen Wegen, anwendergerechte Schnittstellen zu definieren. Ziel der Forschung ist dabei, den Menschen und seine Tätigkeiten im Arbeitsprozess in den Vordergrund zu rücken. In Gestalt und Bedienung wird der oder werden die Rechner in den Hintergrund verbannt. Daraus ergeben sich auch für die Facharbeiter und das Lehrpersonal neue Lern- und Arbeitsumgebungen, die von der Aufgabe entlasten, sich mit der Bedienung unterschiedlichster Systeme plagen zu müssen. In dieser Hinsicht konzipierte Systeme sollen helfen, die Bewältigung von steigenden Wissens- und Produktionsanforderungen in effektive Bahnen zu lenken.

Ausgangslage

Auf die Frage nach dem derzeitigen Stand wirtschaftlich einsetzbarer Rechnerumgebungen und -schnittstellen für Lernende und Lehrende in Schule, Betrieb und Freizeit wird in den meisten Fällen eine Beschreibung geliefert, in der *Multimedia* als Begriff irgendwie enthalten sein wird. Eine eindeutig abgrenzende Definition scheint es für diesen Begriff aber nicht zu geben, und es wird auch hier keine geben. Unbestritten dürfte aber die Behauptung bleiben, dass Hard- und Softwareentwicklungen – in Verbindung mit dem Zusatz Multimedia – am Ende des auslaufenden Jahrhunderts eine neue Seite in der Erfolgsgeschichte des 'persönlichen Computers' aufschlagen werden.

Dieser Erfolg ist zum einen auf technologische Errungenschaften zurückzuführen und zum anderen auf die darauf sich gründende Entwicklungsstrategie der Softwareindustrie, die erst dann einen Massenmarkt erobern konnte, als ihre Entwicklungsstrategien die Benutzung durch die 'breite Masse' ermöglichte. Maussteuerung, grafische Benutzeroberflächen und die Aktivierung möglichst vieler Sinneskanäle durch Ton und 'laufende Bilder' seien hier stellvertretend für viele Ansätze genannt, die auf die Bedürfnisse der Anwender hin entwickelt und implementiert worden sind. Diese

Entwicklung wurde durch internationale Ansätze der Normierung anwenderfreundlicher Hard- und Softwarekomponenten (z.B. EN ISO 9241-x) sowie herstellereigene Bestrebungen zur Produktverbesserung positiv beeinflusst. Hier haben die den Markt dominierenden Firmen eigens konzipierte *usability labs* eingerichtet, in denen erforscht wurde, wie Anwender mit der Bedienung ihrer Hard- und Softwareprodukte zurechtkommen, und sie konnten aufgrund ihrer Marktmacht die unkontrollierbare Vielzahl von Entwicklungsexperten in einen Rahmen von *style guides* zwingen, anhand derer die Konformität einer Anwendersoftware überprüft wurde.
Trotz dieser unbestreitbaren Ausrichtung auf den Käufermarkt und der damit verbundenen ergonomischen Gestaltungsansätze in einer sich informationstechnisch rasant entwickelnden Gesellschaft sitzt die Mehrzahl der Anwender nach wie vor einem Monitor gegenüber, gibt Texte über die Tastatur ein und freut sich über eine akustische Programmbegleitung. Anders ausgedrückt sind Bedienung, Verarbeitung und Darstellung nach wie vor auf die seit Einführung der ersten Personalcomputer gebräuchlichen – wenn auch weiterentwickelten – Grundkonfigurationen beschränkt. Und gerade solche Anwender haben Hemmungen, diese Systeme anzunehmen, die nicht mit diesem Werkzeug 'aufgewachsen' sind oder mit den derzeitig vorherrschenden *Mensch-Maschine-Schnittstellen* einen intuitiven Zugang zur im Rechner virtuell abgebildeten realen Welt finden. Aus diesem Blickwinkel heraus werden nachfolgend einige Entwicklungen und Einsatzgebiete herausgegriffen, die einige Verbesserungsvorschläge enthalten.

Ansätze interaktiver Benutzerschnittstellen

Die wohl bekannteste Forschungs- und Entwicklungsrichtung, die sich mit der Darstellung von durch Computer erzeugten Projektionen außerhalb des üblichen Monitors befasst, wird unter dem Begriff *Virtual Reality* (VR) gefasst. Über spezielle Ein- und Ausgabegeräte wird dem Benutzer – oder auch mehreren Benutzern – eine möglichst reale Welt präsentiert. Das Eintauchen in diese virtuell vorhandene Szenerie und die Möglichkeit mit und in ihr zu interagieren sind die prägenden Ansätze von VR. Auf der Suche nach prägnanten Merkmalen der VR kann die von Kress aufgestellte Kurzformel – *Virtual Reality* = *Immersion* und *Interaction* – übernommen werden. In dieser Formel umschreibt *Immersion* "...das Empfinden des Benutzers, sich nicht als externer Betrachter der Szene, sondern als Teil der Szene zu fühlen" und *Interaction* steht dafür, "...dass der Benutzer direkt im 3-D Raum Einfluss auf die Szene nehmen, also mit ihr interagieren kann" (Kress 1997, S. 10).

Nachfolgend werden überblicksartig gängige Präsentations- und Interaktionskomponenten im VR-Bereich vorgestellt (vgl. Holm 1997, S. 56 ff.). Nach Kress benötigt der Anwender einige der aufgeführten Komponenten, deren Funktion und Einsatz in den anschließenden Anwendungsfällen beschrieben wird:

- "Ein Display[1], auf dem die computergenerierte Szene als Stereoprojektion dargestellt werden kann.
- Ein 3D-Eingabegerät, um interagieren und navigieren zu können.
- Ein Tracking-System, das es ermöglicht, die Position und die Aktionen des Benutzers zu erfassen. Das Tracking-System verfolgt zum Beispiel die Handbewegungen im Datenhandschuh und die Kopfbewegungen eines *head-mounted-displays*. Tracking-Systeme können auf elektromagnetischen, optischen, akustischen oder mechanischen Sensoren basieren.
- Eine Visualisierungssoftware, die Eingaben der unterschiedlichen Komponenten verarbeitet und die Berechnung der Bilder kontrolliert" (Kress 1997, S. 10).

Visuelle Ausgabegeräte

Eine einfache und günstige Methode, einen 3D-Effekt für den Betrachter zu erzeugen, sind *Stereobrillen (shutter glasses)*, die in Verbindung mit herkömmlichen Monitoren verwendet werden. Hierbei wird für jedes Auge des Betrachters eine separate Bildfolge berechnet, die berücksichtigt, dass beim räumlichen Sehen die Augen aus unterschiedlichen Blickpunkten auf die im Monitor betrachtete Szene gerichtet sind und erst so der räumliche Eindruck entsteht.
Eine andere Qualität bieten Stereobrillen aber erst, wenn der enge Rahmen des Monitors quasi gesprengt wird und die vom Rechner erzeugte Darstellung in 1:1 Größe auf eine Leinwand projiziert wird. Auch hier wird dieses flächiges Bild mittels Stereobrillen oder Ausgabe über Polarisationsfilter dreidimensional aufbereitet, indem für jedes Auge die richtige Bildfolge generiert wird.
Projektionsleinwände sind auch Bestandteile von *CAVE* das als Akronym für *Cave for Automated Virtual Environment* steht. In dieser 'Höhle', die derzeit "die neuste, teuerste und von den Abmessungen her größte Schnittstelle zwischen Mensch und computergenerierter Realität" (Hecker 1997, S. 12) darstellt, werden über Videoprojektoren Bilder auf bis zu sechs Wandinnenflächen eines einen Menschen fassenden Würfels projiziert. In Verbindung mit einer Stereobrille wird dem Betrachter eine dreidimensionale Welt geboten. Zusätzlich zu den oben beschriebenen abwechselnden Bildfolgen erfasst ein Raum-Ortungssystem (*Trackingsystem*)

Position und Blickrichtung der Betrachter und der Rechner generiert ein individuelles Stereobild (s. Abbildung 1).

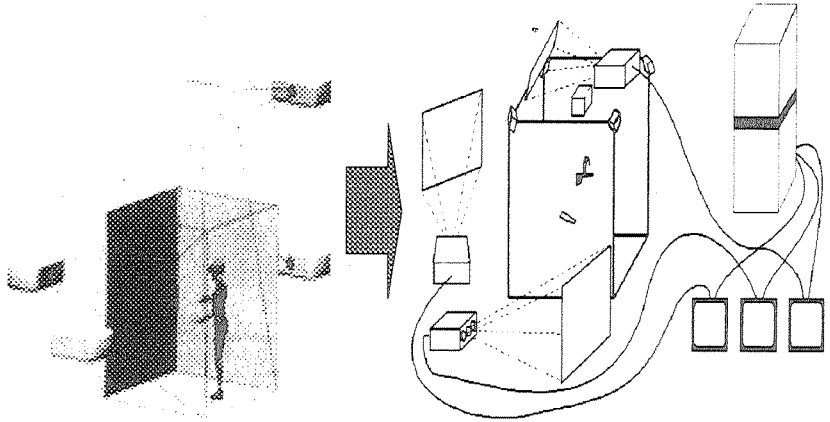


Abb. 1: CAVE *Systemtechnik*

Konkrete Einsatzbeispiele finden sich bei Automobilherstellern und im Flugzeugbau. Die Entwicklungsteams des Automobilhersteller BMW setzen diese Technik in erster Linie ein, um Designstudien und damit die Entwicklungszeit von Automobilen zu verkürzen und die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens zu verbessern. Die Testpersonen nehmen in der CAVE zum Beispiel auf einem realen Autositz Platz und überprüfen die ergonomische Anordnung verschiedener virtuell dargestellter Bedienelemente. Es ist den Entwicklern von CAVE bewusst, dass die sinnliche Wahrnehmung hier nur auf optische Eindrücke reduziert wird. Mit Akustikböden und Beschallung von allen Seiten sollen zukünftig zumindest die Hörsinne adäquat angesprochen werden.
Einen anderen Zugang zu vom Rechner generierten Bildern gewährt die *Responsive Workbench*™. Hier werden stereoskopische Bilder auf die Oberfläche eines Tisches projiziert und wieder kann das Bild erst in Verbindung mit einer Stereobrille räumlich wahrgenommen werden. Ein nachführendes Positionsmesssystem berücksichtigt die Blickrichtung des Betrachter, wenn er um den Tisch herumgeht, um den 'Gegenstand' zu betrachten (Drews 1997). Die Abbildung 2 vermittelt einen Eindruck, wie sich so ein 3-D Bild dem Betrachter darbietet.

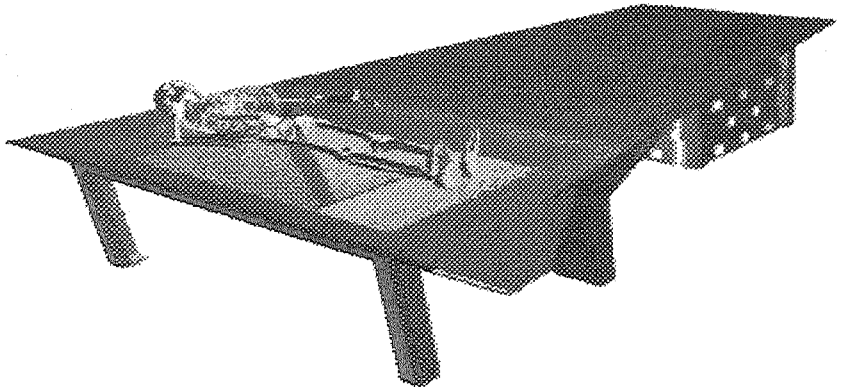


Abb. 2: Responsive Workbench

Ziel der Anwender ist auch hier, die Enge der klassischen Mensch-Maschine-Schnittstelle zu verlassen. Tracking-Systeme, Kameras, Mikrofone und Projektoren in Verbindung mit Software, die Gestenerkennung und Sprache verarbeiten kann, passen den Computer an die menschlichen Bedürfnisse an (vgl. Wesche/Hasenbrink 1999). Das Skelett in Abbildung 2 deu-

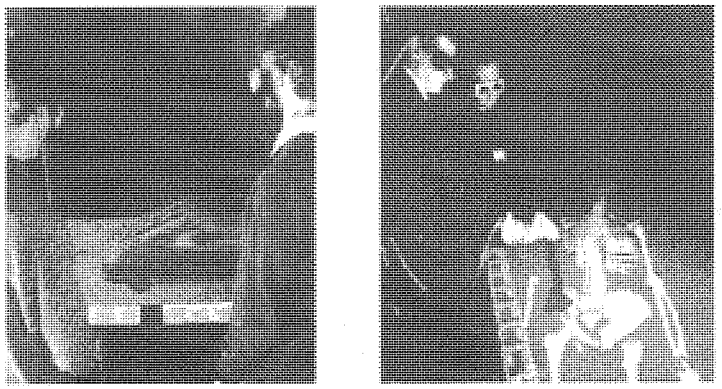


Abb. 3: Arbeiten an der Responsive Workbench

tet bereits auf mögliche Anwendungsbereiche hin. Der menschliche Körper oder ausgewählte Körperteile, wie das Herz, können wirklichkeitsgetreu gezeigt und animiert werden. Weitere Anwendungen sind Design und Überarbeitung von Modellen im Bereich der Automobil-, Architektur- und Landschaftsplanung (Abbildung 3).
Auch Systeme wie *Immersive WorkBench* und *VersaBench* verlangen den Einsatz der Stereobrille, um die über eine Rückprojektion auf eine Leinwand dargestellten Bilder räumlich wahrnehmen zu können (Abbildung 4).

Abb. 4: Immersive Workbench und VersaBench

Bis auf die gerätetechnische Umsetzung sind die Einsatzmöglichkeiten dieser beiden Systeme den bereits genannten ähnlich. Auf eine weitere Erläuterung wird hier verzichtet.

Eingabegeräte

Neben den bekannten Eingabegeräten wie Tastatur, (Space-) Mouse, (3D-)Trackball, Spaceball und neueren Varianten, die diese virtuell[2] nachbilden – und die alle kein adäquates sinnliches Gefühl zur bearbeiteten Situation liefern – hat sich der *data glove* (Datenhandschuh, s. Abbildung 5) als Eingabemedium durchgesetzt. In Verbindung mit Messinstrumenten ist es möglich, Bewegungen der Hand als Befehlssätze zu interpretieren und über Sensoren ein haptisches Erlebnis an den Anwender zurückzugeben[3]. Letzteres suggeriert dem Anwender das Gefühl, das virtuell dargestellte 3D-Objekt wirklich berühren zu können.

Abb. 5: Datenhandschuh und Einsatz in der Modellplanung

Neuere Entwicklungen ermöglichen, Simulationen mit mehreren Handschuhen also synchrones Arbeiten mehrerer Benutzer durchzuführen (vgl. Bruns 1997).

'Reale' Benutzerschnittstellen

Mit der Erkenntnis, dass die derzeitigen Benutzerschnittstellen der heutigen Standardcomputer nicht ausreichend die Sinne der Bediener beanspruchen, geht der Forschungstrend einher, die reale Welt in der Konzeption neuer Schnittstellen einzubinden, indem sie anhand von Modellen nachgebildet wird. Dieser Trend soll kurz vorgestellt werden.

Real Reality

Bei dem Ansatz der Real Reality geht es darum, Planungsmodelle beispielsweise auf einem Schreibtisch oder einer Werkbank aufzubauen, wobei dem Rechner im Hintergrund die Aufgabe obliegt, diese Modellwelt nachzubilden und für weitere Planungsaktivitäten bereitzuhalten. Eine Einsatzmöglichkeit im Bereich der Ausbildung beschreibt Bruns, der es für denkbar hält, "...dass Steuerungsschaltungen mit Bausteinen eines Elektro- bzw. Pneumatikbaukastens gegenständlich aufgebaut werden und synchron dazu im Rechner ein virtuelles Modell erzeugt wird. Dieses Modell kann dann in späteren Phasen des Lernprozesses für unterschiedliche

Zwecke genutzt werden, beispielsweise um Fehler zu suchen, Optimierungen vorzunehmen oder komplexe Verbindungen zwischen unterschiedlichen Bauelementen zu identifizieren" (Bruns/Müller 1996, S.12).
Die Forschungsgruppe setzt zur Aufzeichnung des Aufbaus und der Veränderung der aus realen Bausteinen zusammengestellten Modellwelt einen Datenhandschuh ein, der sich nach Bruns im gesamten Ablauf wie folgt eingliedert:

1. *"Modelliermodus*
   Bildung eines rechnerinternen Modells der Hand und der Objekte: Werkstücke und Werkzeuge.
2. *Teachmodus*
   (Speichere die aktuellen Positionen): Berührung der Objekte und Übertragung der Position an den Rechner. Speicherung der Objektpositionen im Rechner.
3. *Aktionsmodus*
   Lesen der Handpositionswerte in den Rechner: Prüfung, ob das Handmodell eine sensitive Stelle eines Objektmodells berührt. Wenn ja, dann Ausführen entsprechender Aktionen.
   Aktualisieren von Objektmodell und Handmodell (Bruns/Müller 1996, S. 12).

Eine konkrete Anwendung stellt zum Beispiel die Einrichtung einer Produktionslinie dar. Die mit dem Datenhandschuh bewegten und angeordneten Bausteine, die als greifbare Modelle für Förderbänder, Bearbeitungsmaschinen und Roboter stehen, werden auf einem Modelltisch vom planenden Fachpersonal angeordnet. In dieser Planungsphase braucht niemand auf die Darstellung im Monitor zu achten, wo die vom Rechner aufgezeichneten Anordnungs- und Verschiebungsvorgänge angezeigt werden (Abbildung 6). Insofern wird dieser Ansatz den Anforderungen an intuitive außerhalb des Computers liegende Benutzerschnittstellen gerechter als die rein virtuellen der VR.
Die über *Real Reality* gewonnenen Daten können anschließend zur Prozessoptimierung verwendet werden; sie stellen eine sich ergänzende Verknüpfung von 'realer' und 'virtueller' Planungsumgebung dar. "Weitere *Real Reality* Projekte sind Geometriemodellierung, Pneumatikschaltungen in der Berufspädagogik, Verkehrs und Stadtplanung sowie der Umgang mit abstrakten Bausteinen" (Schäfer 1998 aus dem Internet).

Tangible Media
Die *MediaLab*-Forschergruppe um Professor Hiroshi Ishii am MIT arbeitet ebenfalls an gegenständlichen Modellen. Diese liegen in Form von 'greifbaren' (LEGO-™) Bausteinen vor, die auf einem *Active Desktop* in Form eines großen horizontalen Displays manövriert werden und die x, y, z-Koordinaten über einen integrierten Sender an eine Workstation senden. Der Baustein oder die Bausteine werden mit menschlicher Hand auf das Display gesetzt, der Rechner 'erkennt' diese und verfolgt (*trackt*) die Bewegungen.

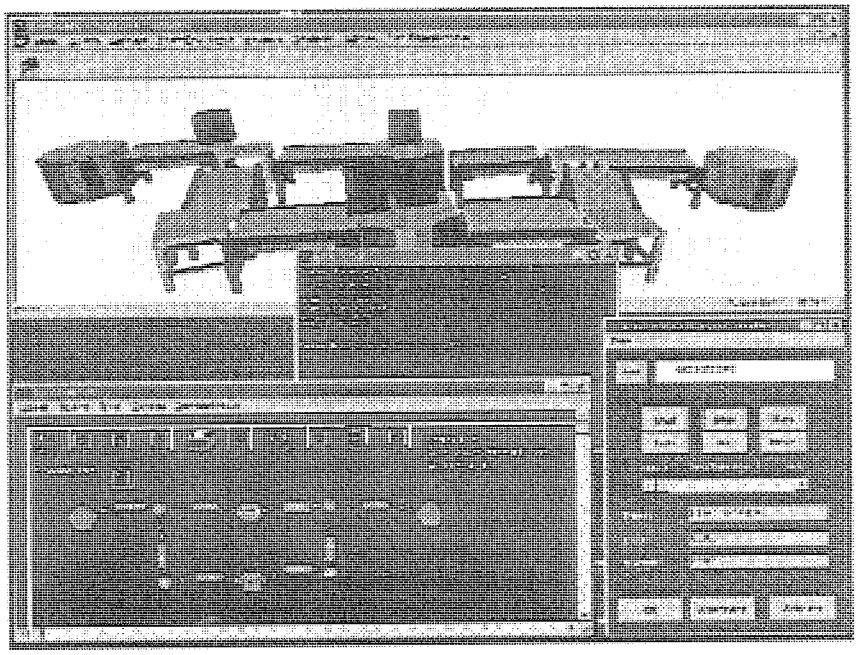


Abb. 6: Virtuelles Modell einer gegenständlichen Planung

Eine Anwendung im CAD-Bereich (*GrapDraw*) erlaubt die Konstruktion von Rechtecken, Kurven usw. und deren Verschiebung auf dem *Active Desktop.* Als positives Ergebnis konnte festgehalten werden, dass bereits nach wenigen Minuten von fast jedem der 20 Testpersonen, die das System testen sollten, eine Zeichnung angefertigt werden konnte[4].

Computer-Augmented Environments
Kritik an der im Computer erzeugten Virtualität wird hier durch den Ansatz begegnet, die reale Welt durch die Möglichkeiten dieser Computer-Technologie zu erweitern. Die Einbettung des Computers ist auf den Anwender

und seine unmittelbare Arbeits- und Lebensumgebung hin ausgerichtet, der Rechner bleibt im Hintergrund. Unter dieser anschließend skizzierten Entwicklungsrichtung dominieren *Ubiquitous Computing* und *Augmented Reality*.

Ubiquitous Computing
Der *ubiquitäre* oder 'allgegenwärtige Computer' wird nach dieser Entwicklungsphilosophie aus einem Netzwerk von Rechnern gebildet, das für den Menschen unsichtbar bleibt. Bedingung für eine solche Rechnerwelt ist, in jedem Gegenstand einen Computer oder zumindest einen elektronischen Informationszettel zu integrieren. Damit wären die Grundlagen vorhanden, zu jedem Objekt oder Vorgang Informationen abzurufen. Mit einem derartigen Ansatz werden Menschen, ihre Gewohnheiten und Aktivitäten leider auch 'gläsern' und somit dürfte dies Szenario ein Grauen für jeden Datenschützer sein. Parallel müssten also private *fire walls* für die Wahrung der Privatsphäre ermöglicht werden.
Im Zusammenhang mit *ubiquitous computing* wurde auch der Begriff der 'verkörperten Virtualität' geprägt, die "...für die Befreiung des Computers aus seiner Elektronikhülle" steht, "d.h.: Die Virtualität von Daten in Form elektronischer Signale – die Möglichkeit, sie per Computer beliebig zu verändern, zu bearbeiten und zu analysieren – wird in die reale Welt eingebracht" (Weiser 1991, S. 94). Der Ansatz steht somit im krassen Gegensatz zur *virtuellen Realität*, die nämlich "...bemüht einen gewaltigen Apparat für die Vorstellung synthetischer Ausschnitte von Bildern der Welt, anstatt die vorhandene Welt auf unmerkliche Weise zu bereichern" (Weiser 1991, S. 94).

Augmented Reality
Der *Augmented Reality*-Ansatz verfolgt wie das *Ubiquitous Computing* in erster Linie die "...gemeinsame Philosophie: der Vorrang der physikalischen Welt und die Entwicklung geeigneter Hilfsmittel zur Komfortsteigerung unserer täglichen Aktivitäten" (Gerfelder et al. 1995 aus dem Internet). In diesem Entwicklungsfeld besticht diese Technik mit der prognostizierten Möglichkeit, aus den aus rasanten Produktinnovationen und komplexen Systemen erwachsenden Wissensanforderungen mit aktuellen Informationen gerecht zu werden: "Mit dieser Technik erhält der Benutzer die benötigten Informationen vor Ort und in Echtzeit eingeblendet" (Müller 1998, aus dem Internet). Diese Informationen kann der mit einer halbdurchsichtigen Brille ausgestattete Benutzer zum Beispiel während der Montage eines Bauteils ablesen. "So wird es selbst für einen Mechaniker, der unter einem Fahrzeug liegt, möglich, in der Bedienungsanleitung zu blättern, um zu sehen, wo der entsprechende Schlauch anzuschließen ist"

(Müller 1998, aus dem Internet). Hier sind alle multimedial-virtuellen Darstellungsformen denk- und realisierbar.

Ausblick

Die aktuelle Diskussion um multimedial gestaltete Arbeits- und Lernumgebungen und deren didaktische Qualität ist in vollem Gange. Gleichzeitig bilden sich Entwicklungsformationen, die am Sockel der vorherrschenden Gerätekonfiguration und den damit verbundenen Grenzen der Bedienung rütteln. Jede der genannten Entwicklungsanwendungen stellen den Menschen und seine Arbeitsweise in den Mittelpunkt der Betrachtung und versuchen den Rechner im Hintergrund zu halten. Dieser anthropozentrische Ansatz wird einerseits von technischen Errungenschaften getragen, die solche neuen Entwicklungen erst ermöglichen. Andererseits ist aber noch nicht absehbar, welche der innovativen Benutzerumgebungen sich in der Breite sinnvoll und sozialverträglich umsetzen lassen und ob evt. doch wieder Produkte finanzstarker Unternehmen dominieren werden.
Die ständig ansteigende Flut an Informationen zwingt in Zukunft aber immer mehr, Daten anwendergerecht bereitzustellen. Diese hohe Anforderung kann von solchen Systemen entscheidend getragen werden, die ihre Arbeit im Hintergrund verrichten und dem Anwender eine intuitive, 'natürliche' *Mensch-Maschine-Schnittstelle* bieten. Erst dann, "...wenn Dinge in dieser Weise verschwinden, gewinnen wir die Freiheit, sie ohne Nachdenken zu gebrauchen und uns durch sie auf neue Ziele zu konzentrieren" (Weiser 1991, S. 92).

Anmerkungen

1 Zum besseren Verständnis muss Display hier mit 'Sichtanzeige' übersetzt werden, um die Abgrenzung zum 'Sichtbildgerät' in Form von gängiger Hardware (z.B. Monitore) herzustellen.
2 Siemens feierte auf der Hannover Messe 1997 das 150-jährige Bestehen des Unternehmens und stellte unter dem Motto "Faszination Zukunft" einen virtuellen Touchscreen vor. "Alle Bedienfelder, Anzeigen und Darstellungen sind nur virtuell als Projektion auf einer glatten Fläche vorhanden. Mit einem Fingerzeig werden Befehle an das System in den Lichtkegel der Projektionsfläche gegeben" (Frankfurter Allgemeine Zeitung, 16.4.1997).
3 Zum ausführlichen Einsatz des data gloves, der die Sinnlichkeit berücksichtigt, vgl. Bruns 1993.
4 "Within a few minutes of using the application, users become very

adept at making drawings and manipulating virtual objects" (Ishii et al. 1995, S. 447.

Literatur

BRUNS, F.-W.: Zur Rückgewinnung von Sinnlichkeit. Eine neue Form des Umgangs mit Rechnern. In: Technische Rundschau, 85. Jg. (1993), Heft 29/30. S. 14-18

BRUNS, F.-W./MÜLLER, D.: Lernförderliche Übergänge zwischen gegenständlichen und abstrakten Modellen technischer Systeme. Bremen 1996 (= Universität Bremen, Artec-Paper 43)

BRUNS, F.-W.: Arbeitsbericht Projekt. RUGAMS (Rechnergestützte Übergänge zwischen gegenständlichen und abstrakten Modellen produktionstechnischer Systeme. Bremen 1997 (= Forschungszentrum Arbeit und Technik, Artec)

DREWS, P./WEYRICH, M.: Produktionsplanung und Anlagensimulation mit Methoden der "Virtual Reality". In: Industrie Management 13. GITIO-Verlag 1997

GERFELDER, N./MUELLER, W./HORZ, J./KAPPUS, S.: Computer-Augmented Environments – " Das Büro der Zukunft". Darmstadt 1995 Im Internet unter: http://www.irb.fhg.de/...

HECKER, J.: Virtuelle Realität in der "Höhle". In: VDI-Nachrichten, 14.3.1997

HINRICHS, J./HOLM, C.: Konzeption der Planungssysteme MOPPS und VOPPS auf der Basis gegenständlicher Arbeit und abstrakter Systemplanung. Diplomarbeit im Studiengang Berufspädagogik an der Universität Bremen 1997

ISHII, H./FITZMAURICE, G. W./BUXTON, W.: Bricks: Laying the Foundations for Graspable User Interfaces. CHI ´1995, S. 442-449
Im Internet unter: http://www.media.mit.edu/groups/tangible/

KRESS, H./RIX, J.: Visual Engeneering – Eine Technologie im Überblick. In: Industrie Management, 13. GITIO-Verlag 1997

MÜLLER, S.: Mehr Realität. Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD. Fraunhofer-Gesellschaft: Mediendienst. Darmstadt 1998
Im Internet unter: http://www.fhg.de/german/presse/md/md1998/0498-t4.htm

SCHÄFER, K.: Real Reality – Simulationsunterstützung durch gegenständliche Modelle. In: Tagungsband der Fachtagung: Simulation und Visualisierung, Magdeburg 1998 (=Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg)
Im Internet unter: http://www.artec.uni-bremen.de...

WEISER, M. Computer im nächsten Jahrhundert. In: Spektrum der Wissenschaft 1991

WESCHE, G./HASENBRINK, F.: The Responsive Workbench™. Virtual Working Environment for scientists, physicians, and architekts.
Im Internet unter: http://viswiz.gmd.de/tools/rwb.html. Internet 1999

Bildnachweis

Bild 1: http://evlweb.eecs.uic.edu/pape/CAVE/CAVEGuide.html
Bild 2: http://viswiz.gmd.de/tools/rwb.html
Bild 3: http://viswiz.gmd.de/tools/rwb.html
Bild 4: http://www.fakespace.com/prod-IWB.html und http://www.fakespace.com/prod-IWB.html
Bild 5: http://www.artec.uni-bremen.de/field1/rugams/Papers/ SimVis98/FachtagungVonGuernicke.htm
Bild 6: http://www.artec.unibremen.de/field1/rugams/Papers/ SimVis98/FachtagungVonGuernicke.htm

Bernardo Wagner/Stefan Rosemann/Wolfgang Möller

MILAS – Multimediales Informationssystem zum Lernträger Akkubohrschrauber[1]

Am Institut für Steuerungstechnik und Fachdidaktik der Universität Hannover wurde im Rahmen von drei Staatsexamensarbeiten unter dem Namen MILAS (Multimediales Informationssystem zum Lernträger Akkubohrschrauber) eine interaktive CD-ROM für den Unterricht an berufsbildenden Schulen entwickelt (vgl. Rosemann 1997, Dornieden 1998 und Steincke 1998). MILAS ist ein Computerprogramm, mit dessen Hilfe sich Auszubildende der beruflichen Fachrichtung Elektrotechnik über die Funktion und die technischen Wirkprinzipien eines Akkubohrschraubers umfassend informieren können. Das Programm bietet multimediale Informationsbestände mit einer integrierten Gerätesimulation, die einen handlungsorientierten Zugang ermöglichen.
Wichtiges Element handlungsorientierten Unterrichts ist die selbständige Informationsbeschaffung durch die Lernenden, verbunden mit der Planung und Durchführung von Arbeiten an realen Gegenständen des Berufsfeldes, den sogenannten Lernträgern.
Für das erste Ausbildungsjahr wird in den Richtlinien des Landes Niedersachsen der Akkubohrschrauber als ein möglicher Lernträger für den handlungsorientierten Unterricht explizit vorgeschlagen. Mit der Entwicklung von MILAS wurde erstmals der Versuch unternommen, alle für einen spezifischen Lernträger relevanten Informationen in einem interaktiven Informationssystem zu verdichten und in multimedialer Form anschaulich und attraktiv aufzubereiten. Durch integrierte Leittexte, Lernaufgaben und Spielformen, wie einem Quiz, werden die Schülerinnen und Schüler bei ihrem selbständigen Lernen begleitet. Die Lehrkraft kann eine der vorbereiteten Aufgabenstellungen verwenden, sie kann aber auch eigene Zugänge wählen, bei denen MILAS nur in einzelnen Phasen des individuellen Lernarrangement genutzt wird.
Durch den Einsatz von MILAS im Unterricht an berufsbildenden Schulen soll der Lehrende nicht durch ein anonymes Lernprogramm ersetzt werden; vielmehr soll ihm der Freiraum geschaffen werden, im Unterricht das individuelle Lernverhalten der Lerner differenzierter begleiten zu können. Darüber hinaus wird ihm zum Teil die sonst erforderliche aufwendige Vorbereitung des Lernträgerunterrichts abgenommen. Es ist selbstverständlich

möglich, den realen Akkubohrschrauber im individuell zusammengestellten Lernarrangement in die Handlungen der Schüler einzubeziehen.
Die CD-ROM wird gegenwärtig in ersten Schulversuchen eingesetzt. In einem dieser Schulversuche werden die Lernhandlungen an bereitgestellten realen Akkubohrschraubern durchgeführt. MILAS dient hier als Informationsquelle.
In einer ersten Phase der Weiterentwicklung und Verbesserung wurden bereits konkrete Anwendungserfahrungen über die Akzeptanz und die Motivation sowohl der Lernenden als auch der Lehrenden, über die Möglichkeiten der Integration in verschiedene Lernarrangements und die Lerneffektivität des gewählten didaktischen Ansatzes in MILAS berücksichtigt.
Im Rahmen eines am Institut für Berufspädagogik Hannover beantragten DFG–Projektes (Prof. Nickolaus) zur Untersuchung effektiver Organisationsformen von Unterricht an berufsbildenden Schulen, ist die Lernumgebung MILAS in Abschlusstests eingebunden, um Effekte im Umgang mit problemhaltigen Aufgaben auf die Kompetenzentwicklung von Auszubildenden nachzuweisen.

Multimedia und Handlungsorientierung – ein Widerspruch?

Bevor die Programmschwerpunkte von MILAS und deren Anwendungen vorgestellt werden, möchten wir zunächst auf die Motivation und den didaktischen Hintergrund dieses Projektes eingehen.
Einen Überblick über verschiedene Ansätze multimedialer Lernsysteme und deren Definition gibt Schulmeister (1997). Die Verbindung handlungsorientierten Lernens mit Multimedia in Form von Lernarrangements haben Ballin und Brater (1996) dargestellt. Es wurde versucht, ein innovatives Konzept unter starker Berücksichtigung multimedialer und interaktiver Elemente zu entwickeln. Trotzdem – oder gerade deswegen – müssen wir uns jedoch die grundlegende Frage stellen: Warum brauchen die Schulen MILAS für den (lernträgerspezifischen) Unterricht?
Gerade in der Berufsschule bieten Lernträger, d.h. berufsnahe Handlungsgegenstände – wie z.B. der Akkubohrschrauber –, besondere Möglichkeiten, Lerninhalte zu veranschaulichen und zu vermitteln. Es kann ganzheitlich und handlungsorientiert unterrichtet werden, da abstrakte Problemstellungen durch den Lernträger berufsbezogen und damit sinngebend konkretisiert werden können. Das Verwenden von Lernträgern stößt aber in der schulischen Praxis sehr schnell an seine Grenzen. Die benötigten Produkte sind teuer, bergen Unfallrisiken und bedürfen eines über das übliche Maß hinausgehenden Vorbereitungsaufwandes, da die vorhandenen Fach-

bücher, Tabellenbücher und andere Lernmaterialien keine didaktisch aufbereiteten Informationen zum konkreten Lernträger enthalten.
Multimediale Informationssysteme – wie MILAS – können den Lernträger auf dem Computer simulieren und durch digitale Fotos, Videos und Animationen so gut aufbereiten, dass er den realen Lerngegenstand ersetzt – oder zumindest lernunterstützend ergänzt. Mit abgestimmten Erklärungstexten, möglichst authentischen Informations- und Datenblättern und einer interaktiven Bedienerführung ist ein Informationspaket verfügbar, das ohne zusätzlichen Aufwand im Unterricht eingesetzt werden kann und das – nicht zuletzt durch seinen multimedialen Charakter, lustigen Zeichnungen o.ä. – den Jugendlichen in der heutigen Zeit einfach Spaß macht. In diesem Sinne ist MILAS ausdrücklich kein Lernprogramm in der Form eines Frage-Antwort-Spiels. Es ist ein Informationssystem, das didaktisch aufbereitete Informationen auf eine interessante und einfache Weise verfügbar macht. Nach diesem Ansatz sollen die Schüler MILAS in erster Linie zur eigenständigen Informationsbeschaffung im Rahmen eines handlungs- und lernträgerorientierten Unterrichts benutzen. Dabei unterscheidet sich MILAS gegenüber anderen Informationsquellen durch seine hohe Verfügbarkeit, die multimediale Darstellung und vor allem durch die Möglichkeiten individueller Lernwege sowie der Aktivierung jedes einzelnen Auszubildenden. Die konzeptionelle Integration des Lernträgers und des Informationssystems in den Unterricht ist und bleibt eine zentrale Aufgabe des Lehrenden, was zum einen die Flexibilität des Programmeinsatzes erhöht und – nach unseren Erwartungen – die Akzeptanz bei den Lehrenden verbessert. Handlungsorientierung in ihrer methodischen Konzeption des Lernträgerunterrichts und multimediale Lern- und Informationssysteme, wie MILAS, ergänzen sich. Das Arbeitsmaterial steht didaktisch aufbereitet zur Verfügung und die Lehrenden wählen entsprechend den Kenntnissen und der Motivationslage in der Klasse individuell diejenigen Aufgaben von Jahr zu Jahr variierend aus, die von den Auszubildenden selbständig zu bearbeitenden sind.

Funktionen von MILAS

MILAS ist ein Hilfsmittel für den Unterricht wie die Tafel oder ein Lehrbuch und eine Quelle von Fachinformationen, in diesem Fall von technischem Funktionswissen. MILAS enthält keine vorbereiteten Lernsequenzen. Der Zugang zu den Informationen erfolgt aus eigenem Antrieb und im Zusammenhang mit Fragen und Problemen, die sich aus einer handlungsorientierten Aufgabenstellung im Unterricht ergeben. Die Fragen der Auszubildenden können zu Beginn sehr elementar sein:

- Was kann MILAS und wie benutze ich MILAS?

- Was ist ein Akku?

Der Einstieg in MILAS wird den Auszubildenden über ein Quiz erleichtert. Das Quiz steht am Anfang des Lernprozesses und dient dazu, sich intensiv und zielgerichtet mit dem Informationssystem zu beschäftigen. Es werden Einzelfragen gestellt, welche die Schüler nicht unmittelbar beantworten können, sondern nur, indem sie MILAS zur Informationsrecherche einsetzen. Ohne dass die Auszubildenden es merken, erhalten sie eine umfassende Einführung in die Bedienung des Programmsystems und gleichzeitig in den Aufbau und die Funktion des Lernträgers Akkubohrschrauber.
Mit fortschreitender Arbeit und mit dem Wunsch, ein klares Handlungsziel zu erreichen, wird der Informationsbedarf immer konkreter. Besteht das Handlungsziel beispielsweise aus der Reparatur eines defekten Akkubohrschraubers, ist es möglicherweise erforderlich, eine der folgenden Fragen zu beantworten:

- Wie sieht die Schaltung aus, mit der die Drehzahl gesteuert wird?
- Welche Ströme fließen in Abhängigkeit von Drehzahl und Last?
- Wie funktioniert ein Planetengetriebe?

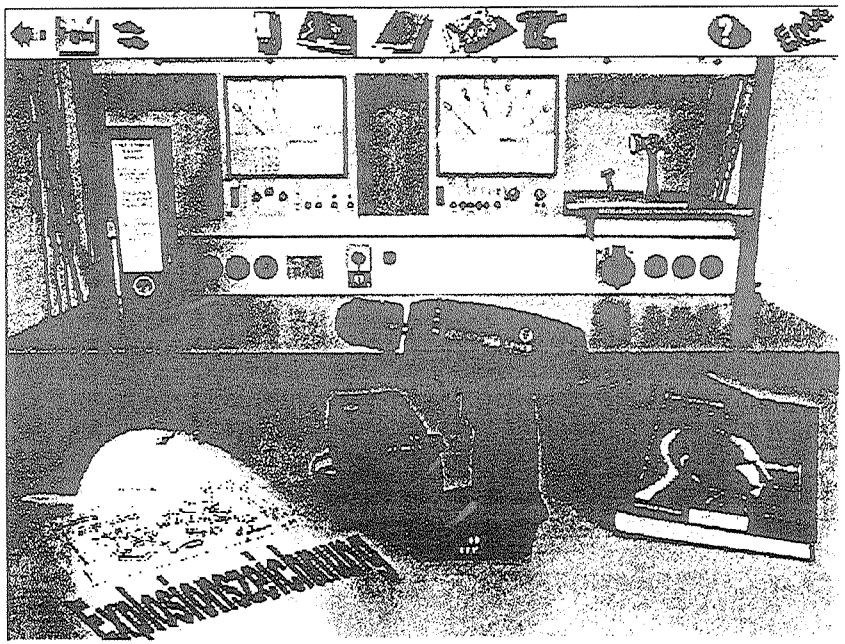


Abb. 1: Virtueller Arbeitsplatz

Die Suche nach den jeweiligen Antworten beginnt auf einem virtuellen Arbeitsplatz (Abb. 1).
Auf dem virtuellen Arbeitsplatz sind verschiedene Arbeitsmittel, wie beispielsweise die originalen Herstellerunterlagen, angeordnet. Der Arbeitsplatz dient als Bedienoberfläche und ist zentraler Orientierungspunkt, von dem aus alle weiteren Programmbereiche erschlossen werden können. Der Auszubildende kann die Möglichkeiten seines Arbeitsplatzes selbständig erforschen, indem er die Maus über den Bildschirm bewegt. Dabei wird das jeweilige Arbeitsmittel an der aktuellen Mausposition hell "angestrahlt". Der Erstbenutzer kann optional eine automatisch ablaufende, filmartige Demonstration von MILAS starten, die alle wichtigen Bereiche von MILAS, durch einen Sprecher erläutert, kurz vorstellt.
Die Aufteilung der Informationseinheiten in realitätsnahe "Arbeitsmittel" soll eine intuitive Programmbedienung ermöglichen und den Transfer der erworbenen Methodenkompetenz erhöhen.

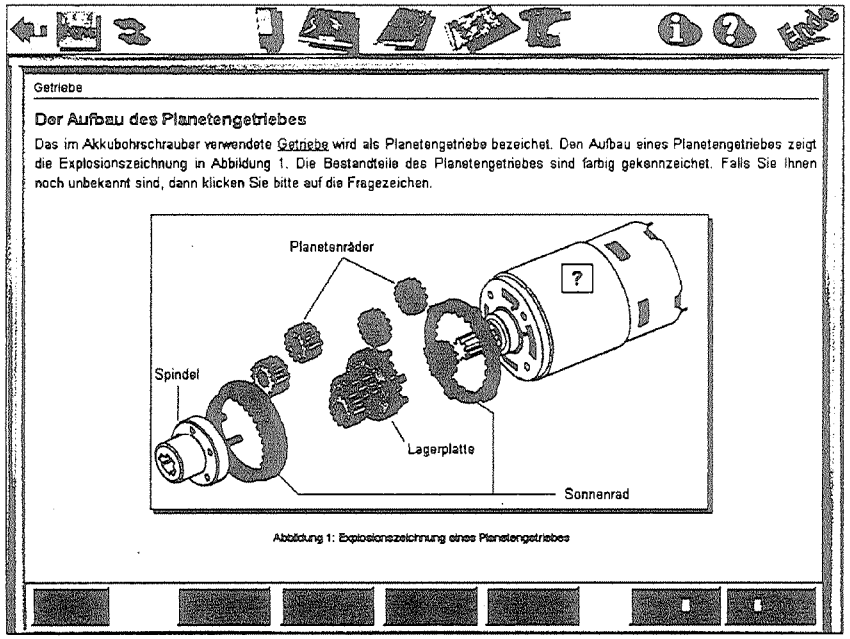


Abb. 2: Lernträgerspezifisches Fachbuch (Planetengetriebe)

Am Arbeitsplatz stehen dem Anwender folgende Arbeitsmittel zur Verfügung:

- Eine Akkubohrschraubersimulation (vgl. Abb. 4), die es ermöglicht, das Gerät interaktiv zu zerlegen und messtechnisch zu untersuchen. Dabei sind alle Einzelteile mit Erklärungstexten versehen, die über Textverweise (Hyperlinks) zu entsprechenden Themengebieten des integrierten Fachbuches führen.
- Die weitestgehend authentisch aufbereiteten Herstellerunterlagen (z.B. Explosionszeichnung in Abb. 5) bilden ein Gegengewicht zum didaktisch reduzierten Fachbuch und ermöglichen ein realitätsnahes Arbeiten mit "echten" Dokumenten.
- Ein multimediales und hyperlinkbasiertes Fachbuch (vgl. Abb. 2) erläutert die technischen Hintergründe. Hier sind nicht nur Texte und Animationen verfügbar, sondern auch interaktive Seiten mit kleinen Experimenten und parametrierbaren Schaltungen.
- Abgerundet wird das Programm durch eine Arbeitsmappe mit Vorschlägen für handlungsorientierte Arbeitsaufträge (vgl. Abb. 3). Die Arbeitsblätter sind gezielt auf den Informationsbestand von MILAS abgestimmt und können innerhalb des Programmes bearbeitet und ausgedruckt werden.

Einsatz von MILAS am Beispiel

Um die Möglichkeiten des Informationssystems zu erläutern, soll im Folgenden eine Aufgabe aus der Arbeitsmappe bearbeitet werden. Dazu wechselt der Auszubildende vom Arbeitsplatz in die Arbeitsmappe und wählt eine Aufgabe aus. Diese kann innerhalb von MILAS bearbeitet und ausgedruckt werden. Das in Abbildung 3 gezeigte Arbeitsblatt behandelt die Fehlersuche in einem defekten Gerät.
Die Aufgabenstellung beginnt mit einem Videofilm. In diesem Videofilm wird eine Szene nachgestellt, in der ein Auszubildender den Auftrag bekommt, einen defekten Akkubohrschrauber zu reparieren. Unter Bezug auf den gezeigten Film soll der Auszubildende anschließend einen vom Programm simulierten Gerätefehler durch Messungen am "defekten" Gerät systematisch lokalisieren.
Kleinere Aufgaben auf dem Arbeitsblatt fordern den Schüler zunächst auf, Überlegungen zu möglichen Fehlerquellen anzustellen. Hilfestellung erhält er durch Leitfragen aus der kontextsensitiven Programmhilfe, in der die Benutzung der Gerätesimulation zur Informationsbeschaffung empfohlen wird.
Das Wechseln zwischen den einzelnen Arbeitsmitteln geschieht entweder über den Arbeitsplatz oder direkt über die Symbolleiste am oberen Bild-

Fehlersuche im Akkubohrschrauber | Init | Lösung | Drucken

Sehen Sie sich zuerst das Video an!
Klicken Sie dazu auf das Bild auf der linken Seite (Abbruch mit ESC).

Wie Sie im Video gesehen haben, ist der Akkubohrschrauber defekt.
Ihre Aufgabe ist es, den Fehler zu suchen!
Überprüfen Sie dazu die ordnungsgemäße Funktion aller Bauteile des Akkubohrschraubers.

1. Bevor Sie mit der meßtechnischen Untersuchung des Gerätes beginnen, sollten Sie Vermutungen über die möglichen Fehlerquellen anstellen.
Welche Bauteile könnten defekt sein, welcher Fehler könnte aufgetreten sein und warum?

Akku
Geringe Klemmenspannung des Akkus, beispielsweise durch Memory-Effekt oder Verschleiß (max. 1600 Ladevorgänge)

Steuerung
Falsche, gar keine oder nicht steuerbare Ausgangsspannung

Motor
Kabelbruch oder fehlerhafte Lötstelle der Zuleitungen
Kurzschluß der Wicklungen durch Überlastung

Getriebe
Zahnräder sind durch Verschleiß abgenutzt oder durch Überlastung gebrochen

2. Wie Sie im Video gesehen haben, ist der Akkubohrschrauber defekt. Er gibt bloß noch eine leises Brummen von sich. Das Bohrfutter dreht sich nicht mehr, obwohl der Akku frisch aufgeladen wurde.
Versuchen Sie den Fehler zu finden!
- Rufen Sie den Akkubohrschrauber auf und entfernen Sie gegebenenfalls das Gehäuse.
- Klicken Sie auf den Button "Messen", um das Multimeter einzublenden.
- Mit dem Button "Fehler" können Sie die Fehlersimulation ein- und ausschalten.
- Messen Sie die Spannung am Akku und am Motor (Verändern Sie dabei die Drehzahl).
- Stellen Sie eine Vermutung über die mögliche Fehlerquelle an!

Welches Bauteil könnte defekt sein ?

Der Akkumulator könnte defekt sein.
Im Leerlauf hat er eine Klemmenspannung von 7.2 V.
Bei Belastung bricht die Klemmenspannung jedoch zusammen (2.5 V) !

Abb. 3: Lernaufgabe als Leittext

schirmrand. Nach dem Aufruf der Akkubohrschraubersimulation erscheint zunächst das geschlossene Gerät, welches interaktiv vom Auszubildenden zerlegt werden kann. Auf dem in der Abbildung 4 gezeigten Bildschirminhalt wurden bereits einige Gehäuseteile des Gerätes entfernt. Zur Informationsbeschaffung bietet der zerlegte Akkubohrschrauber jetzt zwei Möglichkeiten:

- Durch Führen der Maus über ein Bauteil wird dessen Name eingeblendet.

- Durch einen Mausklick auf ein beliebiges Bauteil kann ein zusätzliches Fenster mit Erklärungstexten eingeblendet und durch Hyperlinkverknüpfungen in das multimediale Fachbuch (vgl. Abb. 2) verzweigt werden.

Nachdem sich der Auszubildende einen Überblick über die Funktion und Fehlermöglichkeiten der einzelnen Systemeinheiten verschafft hat, erfolgt in der nächsten Teilaufgabe die eigentliche Fehlersuche durch eine Messung an der Gerätesimulation (vgl. Abb. 4). Die Ergebnisse können vom Auszubildenden sofort in der Arbeitsmappe protokolliert werden.
Über die Schaltfläche Messen (links oben) kann der Messmodus aktiviert werden. Es erscheint ein Messgerät, dessen Messspitzen frei auf dem Bildschirm plaziert werden können. Sind die richtigen Messpunkte gefunden, zeigt das virtuelle Messgerät – bei der richtigen Wahl des Messbereiches – einen Messwert an. Um möglichst authentische Messbedingungen zu gewährleisten, kann die Drehzahl und die Belastung des Akkubohrschraubers entsprechend den realen Werten verändert werden. Der reale Eindruck wird durch die Wiedergabe des bei unterschiedlichen Belastungen aufgenommenen Bohrgeräusches verstärkt.

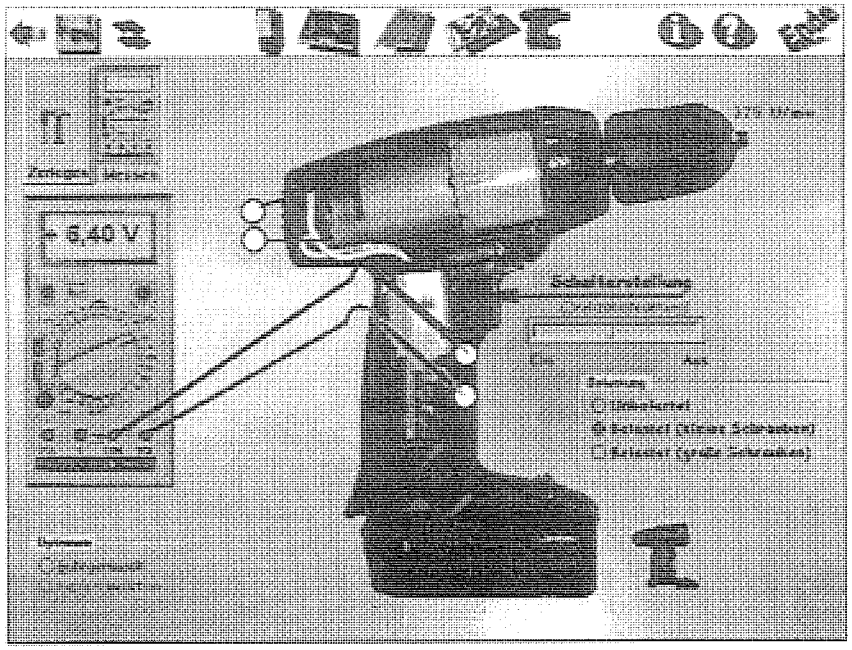


Abb. 4: Lernträger Akkubohrschrauber (für Messexperiment zerlegt)

Über eine weitere Schaltfläche kann die Fehlersimulation ein- und ausgeschaltet werden. Durch die Wahl verschiedener Messpunkte und Belastungsfälle sowie den Messwertunterschieden bei ein- und ausgeschalteter Fehlersimulation kann der Gerätefehler – ein defekter Akku – hergeleitet werden.
Als weitere Informationsquelle steht dem Auszubildenden die vollständige Bedienungsanleitung des Akkubohrschraubers in elektronischer Form zur Verfügung. Im Rahmen der Aufgabenstellung kann sie benutzt werden, um die Sollwerte der Bauteile für die Messbereichswahl des Messgerätes zu ermitteln. Es wurde versucht, die Bedienungsanleitung möglichst unverändert abzubilden, um authentische Lernsituation zu schaffen und übertragbare Lernerfahrungen zu ermöglichen.

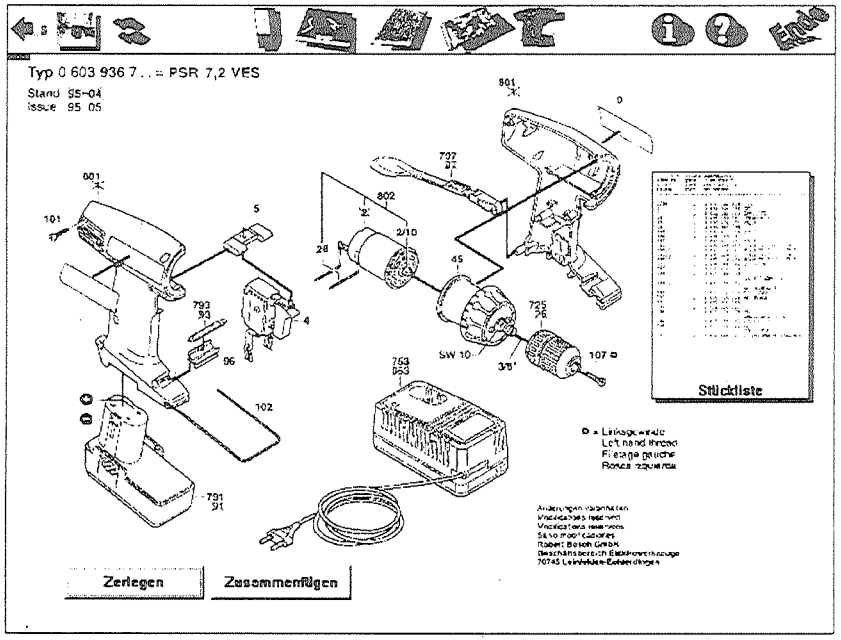


Abb. 5: Animierte Explosionszeichnung (Herstellerunterlagen)

Abschließend kann durch Nachschlagen in den Herstellerunterlagen (vgl. Abb. 5) die Produktnummer des defekten Akkus ermittelt werden, um beim Hersteller das für die Reparatur erforderliche Ersatzteil bestellen zu können. Die schriftlichen Bestellung kann im Rahmen eines fächerübergreifenden Deutschunterrichts erfolgen. Für das Erstellen und Gestalten des Briefes kann wiederum ein auf dem Rechner installiertes und an anderer Stelle eingeführtes Textverarbeitungsprogramm genutzt werden.

Bewertung und Aufruf zur Erprobung

Multimedia wie computerunterstützter Unterricht sind aktuelle Schlagworte, die vor allem im Bereich der Wirtschaft mit geradezu euphorischen Erwartungen belegt sind. Aus den Schulen, aber auch aus den Universitäten hört man dagegen eher kritische und zurückhaltende Bewertungen dieser neuen Unterrichtsmedien.
Die technischen Möglichkeiten entwickeln sich derzeit sehr schnell. Untersuchungen über die Vor- und Nachteile dieser neuen Technologien beschreiben daher häufig einen Stand, der bereits bei seiner Veröffentlichung als veraltet und vor allem technisch unzureichend bezeichnet werden muss. Interaktivität, Integration von Video und Audio, aufwendige Animationen oder virtuelle Räume haben erst vor kurzem Eingang in die computergestützten Lernmedien gefunden. Dies bitten wir zu bedenken, wenn heute Evaluationsergebnisse zu computergestützten Lernsystemen vorgelegt werden, die sich auf Schulversuche beziehen, die Anfang der neunziger Jahre stattfanden und die dabei eingesetzten Werkzeuge bereits Ende der achtziger Jahre konzipiert und entwickelt wurden. Selbstverständlich müssen wir bei der Entwicklung neuer Unterrichtsmedien diese Evaluationsergebnisse bei Konzeption, Planung und Implementierung der jeweils neuen Lernmedien beachten. Nur auf diese Weise entsteht wirklicher Fortschritt. Die vielfach gewünschte, endgültige Bewertung kann aber derzeit nicht erfolgen, da die technische Entwicklung ständig neue Möglichkeiten schafft. Wir müssen lernen, mit diesem rasanten Wandel zu wachsen und dabei die Dinge immer wieder neu und unvoreingenommen zu hinterfragen.
Wenn wir uns an den Universitäten mit diesen neuen Lerntechnologien auseinandersetzen, tun wir dies nicht, weil wir glauben, dass dies sofort und in allen Formen Einzug in die Schulen finden wird. Wir tun dies, weil wir heute Lehrkräfte ausbilden, die frühestens in vier bis fünf Jahren eigenverantwortlich Unterricht halten werden und weil diese Lehrerinnen und Lehrer, sofern sie in den Schuldienst übernommen werden, anschließend über Jahrzehnte in sich aller Voraussicht nach stark verändernden Schulen unterrichten werden. Darauf wollen wir vorbereiten.
Über die Notwendigkeit und Vorteile eines Mediums wie MILAS haben wir im Verlauf der Entwicklung sehr häufig kritisch diskutiert. Wir haben keine endgültigen Antworten gefunden. Wir waren uns aber immer einig, dass die Möglichkeiten, die diese neue Lerntechnologie bietet, auf einer sehr

breiten Basis erprobt und diskutiert werden sollten. Übertriebene Erwartungen sind aus unserer Sicht ebenso fehl am Platz wie unbegründete Ängste und pauschale Ablehnung.
Um die Diskussion voranzutreiben und möglichst vielseitige Evaluationen zu initiieren, bieten wir daher an, MILAS zum Selbstkostenpreis von derzeit 25,00 DM, an berufsbildende Schulen weiterzugeben. Dies ist verbunden mit der eindringlichen Bitte, uns über die gemachten Erfahrungen zu berichten. Selbstverständlich sind wir bereit, den Piloteinsatz in der Schule organisatorisch, didaktisch und wissenschaftlich zu begleiten.
MILAS wurde mit dem Multimedia-Autorensystem Toolbook für den Einsatz unter Windows95/NT realisiert. Aufgrund seiner multimedialen Elemente ist für die Nutzung von MILAS bei einem akzeptablen Laufzeitverhalten mindestens ein Pentium-Prozessor, 32 MByte Hauptspeicher, eine SVGA Graphikkarte (600*800), ein CD-ROM-Laufwerk und eine Soundkarte mit Lautsprechern oder Kopfhörer erforderlich.

Anmerkung

1 Die Entwickler danken der Firma Robert Bosch GmbH für die kostenfreie und unbürokratische Überlassung eines Akkubohrschraubers und aller dazugehörenden Produktunterlagen. Ebenfalls recht herzlich bedanken möchten wir uns beim Cartoonisten Uli Stein aus Hannover, der es uns spontan und ebenfalls kostenfrei gestattet hat, mehrere seiner lustigen Zeichnungen in unser Informationssystem zu integrieren.

Literatur

BALLIN, D./BRATER, M.: Handlungsorientiert lernen mit Multimedia – Lernarrangements planen, entwickeln und einsetzen. Nürnberg 1996 (= BW Bildung und Wissen Verlag und Software GmbH)
DORNIEDEN, M.: Multimediales Fachbuch für den Lernträger Akkubohrschrauber. 1. Staatsexamensarbeit HA-D6. Institut für Steuerungstechnik und Fachdidaktik der Elektrotechnik. Universität Hannover 1998
ROSEMANN, S.: Multimedia-Anwendungen im Berufsschulunterricht. 1. Staatsexamensarbeit HA-R7. Institut für Steuerungstechnik und Fachdidaktik der Elektrotechnik. Universität Hannover 1997
SCHULMEISTER, R.: Grundlagen hypermedialer Lernsysteme – Theorie – Didaktik – Design. München 1997
STEINCKE, M.: Multimediale Arbeitsmappe für den Lernträger Akkubohrschrauber. 1. Staatsexamensarbeit HA-S17. Institut für Steuerungstechnik und Fachdidaktik der Elektrotechnik. Universität Hannover 1998

Edmund Gerhard:

Entwickeln und Konstruieren mit System: ein Handbuch für Praxis und Lehre

Renningen-Malmsheim 1998, 3. vollständig neubearbeitete und ergänzte Auflage mit 253 Literaturstellen, ISBN 3-8169-1452-7, 64,00 DM

Ausgehend von einem bestimmten Bedarf, einer Idee oder Aufgabenstellung haben Entwickler und Konstrukteure die Fertigungsunterlagen für ein Produkt mit entsprechend ausgerichteten Eigenschaften zu erarbeiten. Je höher die Anforderungen nach Produktinnovationen und je kürzer die Nutzungsphasen von Produkttypen jedoch ausfallen, umso enger gestaltet sich auch der für die Entwicklungsphase eines Produktes verfügbare Zeitraum. Eine hohe Arbeitseffizienz als Ergebnis gezielter und systematischer Vorgehensweisen ist deshalb als wesentliche Anforderung an den Konstruktionsprozess in den Vordergrund getreten.
Das vorliegende, bereits seit Jahren gut eingeführte Buch befasst sich mit Ausgangspunkten und Zielen, mit Funktionsstrukturen sowie mit Methoden des Konstruierens. Die dritte, vollständig neubearbeitete und ergänzte Auflage dieser Veröffentlichung ist in Form eines Handbuches mit Anwendungsbeispielen sowohl für die Ausbildung als auch für die industrielle Praxis konzipiert und soll u.a. dazu beitragen, die bisher entstandenen Konstruktionshilfen intensiver und gezielter zu nutzen.
Dem eigentlichen Sachverhalt sind Erläuterungen themenbedeutsamer Fachbegriffe vorangestellt, in denen auch auf Hintergründe und Definitionen verwiesen wird, die in Normen und Richtlinien (z.B. DIN, VDI) bereits enthalten sind. Die inhaltliche Struktur der Veröffentlichung orientiert sich im Wesentlichen an der Schrittfolge des Konstruktionsvorganges. Grundlegende Betrachtungen zum Konstruktionsprozess, zum Rationalisieren und zur Effizienzsteigerung, ein Überblick zur Geschichte der Konstruktionsforschung sowie zur Methodik und deren Bedeutung für die Entwicklungskosten führen zunächst in die Systematik des "Technischen Problemlöseprozesses" ein. Nachfolgend behandelt der Autor die eigentliche Problemstellung und die Problempräzisierung, stellt verschiedene Formen von Aufgabenstellungen und Konstruktionsarten vor, erläutert die Bedeutung von Informationsbedarf und Informationsquellen für den Konstrukteur und beschreibt Möglichkeiten einer systematisierten Informationsbeschaffung. Im Kapitel "Problemstrukturierung" kann sich der Leser u.a. über das Arbeiten mit Funktionsstrukturen und unterschiedlichen Strukturierungsarten

informieren, bevor die darauf folgende Passage Rahmenbedingungen und Methoden einer gezielten Lösungssuche aufzeigt.
Es werden nicht nur bekannte Vorgehensweisen veranschaulicht und aus Sicht der Autoren bewertet, sondern auch neue Verfahren dargestellt. Dabei ist es für die konkrete Konstruktionsarbeit von Bedeutung, wenn im gesamten Prozess nicht nur Schritte, sondern auch Methoden aufeinander abgestimmt sind. So vereinfacht sich beispielsweise eine Lösungsauswahl besonders dann, wenn die Anforderungen so strukturiert und formuliert sind, dass sie als Kriterien direkt in das folgende Bewertungsverfahren transferiert werden können. Eigenen Raum erhalten auch Ausführungen zum schöpferischen und intuitiven Denken und dessen Bedeutung für die Phase der Lösungssuche. Gerhard zeigt Wege auf, wie der Konstrukteur zur rationellen Bewertung von Lösungsalternativen gelangt, nicht ohne zuvor die richtigen Bewertungskriterien nach Anforderungen gesichtet, geordnet und ausgewählt zu haben. Anschauliche Erläuterungen wichtiger Kriteriengruppen erleichtern dem Leser und Anwender einen gezielten Einstieg in diesen Teil der Thematik. Das Bewerten von Entwürfen und Produkten (z.B. nach VDI 2225), Hinweise zur Aussageunsicherheit bei der Wertfindung sowie die Darstellung eines zeitsparenden Punktbewertungsverfahrens schließen den inhaltlichen Kern der Veröffentlichung. Das letzte Kapitel enthält neben einer schematisierten Darstellung eines Problemlösevorganges in zehn Arbeitsschritten auch ein Lehrbeispiel ("Optoelektronischer Wegaufnehmer"), das in anschaulicher Form den Weg von der Aufgabenstellung bis zu deren Lösung mit Hilfe der zuvor konzipierten Systematik schildert. Dieses Beispiel dient dem Vetrautwerden mit den empfohlenen Methoden und soll helfen, die Anwendungshürde zu überwinden. Auch die Anforderungscheckliste im Anhang kann sich beim Aufstellen notwendiger Forderungen als durchaus nützlich erweisen.
Das Buch ist aus dem seit 1975 stattfindenden Lehrgang "Konstruktionssystematik" an der Technischen Akademie Esslingen sowie aus Vorlesungen für Studierende des Maschinenwesens an der Universität Stuttgart und der Elektrotechnik an der Gesamthochschule Duisburg hervorgegangen. Die Ergebnisse der auf diesem Gebiet durchgeführten Forschungsarbeiten erwiesen sich in verschiedenen Industrieunternehmen des Maschinenbaus und der Feinwerktechnik als durchweg praktikabel.
Es hat in seinen jeweiligen Auflagen einen in jedem Fall zu berücksichtigenden Beitrag zur Stabilisierung der Konstruktionsforschung geleistet. So haben Methoden zur Lösungsfindung und zur begründeten Lösungsauswahl mittlerweile standardisierten Charakter angenommen.
Schon bei der ersten Durchsicht des Werkes fällt die Vielzahl der eingearbeiteten Grafiken auf. Die entsprechend erwartete Anschaulichkeit der Ausführungen bestätigt sich spätestens bei der vertieften Lektüre, denn Skizzen, Zeichnungen, Schemata und Diagramme – eingebunden in ein

wohlstrukturiertes, übersichtliches Textlayout – bieten die beschriebene Thematik schnell erfassbar und mit hohem Erinnerungswert an.
Richtet sich dieses Buch zwar in erster Linie an Techniker bzw. Ingenieure, ist es durchaus auch für die Ausbildung in den sogenannten konstruierenden Berufen geeignet. Anhand der vorgestellten Systematik und Strategie lassen sich Problemstellungen angehen, die hier vergleichbar gelagert sind. Darüber hinaus bietet sich die Integration der diskutierten Thematik in bereits vorhandene Ausbildungs- und Unterrichtsverfahren, z.B. "Konstruktionsanalyse" oder "Konstruktuionsaufgabe", geradezu an.

Franz Mersch

Neue Anschrift des Bundesinstituts für Berufsbildung

Das Bundesinstitut für Berufsbildung ist umgezogen und hat seit 1. September die neue Anschrift:

Bundesinstitut für Berufsbildung
Hermann-Ehlers-Straße 10 (Langer Eugen)
53113 Bonn

Die Postanschrift lautet Postfach 120 160, 53043 Bonn, telefonisch sind die Mitarbeiter unter 0228 / 107-0 zu erreichen.

Ständiger Hinweis

Alle Mitglieder der *BAG Elektrotechnik* und der *BAG Metalltechnik* müssen eine Einzugsermächtigung erteilen oder zum Beginn eines jeden Kalenderjahres den Jahresbeitrag (zur Zeit 53,- DM eingeschlossen alle Kosten für den verbilligten Bezug der Zeitschrift *lernen & lehren*) überweisen. Austritte aus der *BAG Elektrotechnik* bzw. der *BAG Metalltechnik* sind nur zum Ende eines Kalenderjahres möglich und müssen drei Monate zuvor schriftlich mitgeteilt werden.

Die Anschrift der Geschäftsstelle der *Bundesarbeitsgemeinschaft Elektrotechnik* lautet:

BAG Elektrotechnik, Geschäftsstelle
z.H. Herrn A. Willi Petersen
c/o biat – Berufsbildungsinstitut Arbeit und Technik
Munketoft 3
24937 Flensburg
Tel.: 04123 / 959 727
Fax: 04123 / 959 728
Konto-Nr. 7224025, Kreissparkasse Pinneberg (BLZ 221 514 10).

Die Anschrift der Geschäftsstelle der *Bundesarbeitsgemeinschaft Metalltechnik* lautet:

BAG Metalltechnik, Geschäftsstelle
z.H. Herrn Michael Sander
c/o Institut Technik & Bildung
Wilhelm-Herbst-Str. 7
28359 Bremen
Tel.: 0421 / 218 4924
Fax: 0421 / 218 4624
Konto-Nr. 4520, Kreissparkasse Verden (BLZ 291 526 70).

Zu bedenken ist, dass der Mitgliedsbeitrag fast zu 100 % für die Bezahlung der Zeitschrift *lernen & lehren* benötigt wird und in dieser Hinsicht Absprachen mit dem Verlag bestehen. Bei Mahnungen muss eine zusätzliche Gebühr erhoben werden.

Autorenverzeichnis

ADOLPH, Gottfried
Prof. Dr., Schwerfelstr. 22, 51427 Bergisch-Gladbach

BERNDT, Wolfgang
Berufsschullehrer, Berufliche Schulen Rendsburg – Gewerbe. Technik, Landwirtschaft, 24768 Rendsburg

BIEL, Wolfgang
Berufsschullehrer, Berufliche Schulen Rendsburg – Gewerbe, Technik, Landwirtschaft, 24768 Rendsburg

FREDE, Wolfgang
Dr. phil., wissenschaftlicher Mitarbeiter, Forschungsgruppe praxisnahe Berufsbildung, Universität Bremen, Wilhelm-Herbst-Str. 7, 29359 Bremen

GEFFERT, Reinhard
Studiendirektor, Berufskolleg Minden, wissenschaftlicher Mitarbeiter der Geschäftsstelle für Modellversuche und EU-Projekte in der beruflichen Bildung der Bezirksregierung Detmold (GfM), Waldweg 20, 32754 Detmold (email: gfm-brdt-lip@t-online.de)

HOLM, Claus
Dipl.-Ing., Dipl.-Berufspädagoge, wissenschaftlicher Mitarbeiter am biat – Berufsbildungsinstitut Arbeit und Technik/Bildungs wissenschaftliche Hochschule Flensburg Universität, Munketoft 3, 24937 Flensburg

HOPPE, Manfred
Prof. Dr., Forschungsgruppe praxisnahe Berufsbildung, Universität Bremen, Wilhelm-Herbst-Str. 7, 28359 Bremen

LEUNISSEN, Miriam
Dipl. Journalistin (Uni.), Öffentlichkeitsreferentin, Projekt Tele 21, Katholische Universität Eichstädt, Auf der Schanz 49, 85049 Ingolstadt

MAHRIN, Bernd
Dipl.-Ing., wissenschaftlicher Mitarbeiter, Institut für berufliche Bildung, Hochschulbildung und Weiterbildungsforschung, Technische Universität Berlin, Franklinstr. 28/29, 10587 Berlin

MERSCH, Franz
Dipl.-Ing., wissenschaftlicher Mitarbeiter, Institut für Berufliche Fachrichtungen, Technische Uiversität Dresden, Weberplatz 5, 01217 Dresden

MÖLLER, Wolfgang
Dipl.-Ing., Mitarbeiter des Instituts für Steuerungstechnik und Fachdidaktik der Elektrotechnik, Universität Hannover, Lange Laube 32, 30159 Hannover
ROSEMANN, Stefan
Dipl.-Ing.(FH), Referendar LBS, Bramscher Straße 26, 49088 Osnabrück
SANDER, Michael
wissenschaftlicher Mitarbeiter, Institut Technik und Bildung, Universität Bremen, Wilhelm-Herbst-Str. 7, 28359 Bremen
VERMEHR, Bernd
Studiendirektor, Achter Lüttmoor 28, 22559 Hamburg
WAGNER, Bernardo
Prof. Dr.-Ing., Universität Hannover, Institut für Steuerungstechnik und Fachdidaktik der Elektrotechnik, Lange Laube 32, 30159 Hannover, email: wagner@mbox.isde.uni-hannover.de
WIEST, Bernd
Dipl. Pädagoge (Univ.), Teleinstitut der katholischen Universität Eichstädt, Auf der Schanz 49, 85049 Ingolstadt

Beitrittserklärung (BAG Elektrotechnik)

Ich bitte um Aufnahme in die Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Elektrotechnik e.V.
Der jährliche Mitgliedsbeitrag beträgt zur Zeit 53,– DM. Auszubildende, Referendare und Studenten zahlen zur Zeit 30,– DM gegen Vorlage eines jährliches Nachweises über ihren gegenwärtigen Status. Der Mitgliedsbeitrag wird grundsätzlich per Bankeinzug abgerufen.
Mit der Aufnahme in die BAG beziehe ich kostenlos die Zeitschrift *lernen & lehren.*

Name: ..... Vorname: .....

Anschrift: .....

Datum: ..... Unterschrift: .....

Ermächtigung zum Einzug des Beitrages mittels Lastschrift:

Kreditinstitut: .....

Bankleitzahl: ..... Girokonto-Nr.: .....

Weist mein Konto die erforderliche Deckung nicht auf, besteht für das kontoführende Kreditinstitut keine Verpflichtung zur Einlösung.

Datum: ..... Unterschrift: .....

Garantie: Diese Beitrittserklärung kann innerhalb von 10 Tagen schriftlich bei der Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Elektrotechnik e.V. widerrufen werden. Zur Wahrung der Widerrufsfrist genügt die Absendung innerhalb dieser 10 Tage (Poststempel). Die Kenntnisnahme dieses Hinweises bestätige ich durch meine Unterschrift.

Datum: ..... Unterschrift: .....

Bitte absenden an: BAG Elektrotechnik e.V., Geschäftsstelle: biat – Berufsbildungsinstitut Arbeit und Technik, z.H. Willi Petersen, Munketoft 3, 24937 Flensburg.

Beitrittserklärung (BAG Metalltechnik)

Ich bitte um Aufnahme in die Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Metalltechnik e.V.
Der jährliche Mitgliedsbeitrag beträgt zur Zeit 53,– DM. Auszubildende, Referendare und Studenten zahlen zur Zeit 30,– DM gegen Vorlage eines jährliches Nachweises über ihren gegenwärtigen Status. Der Mitgliedsbeitrag wird grundsätzlich per Bankeinzug abgerufen.
Mit der Aufnahme in die BAG beziehe ich kostenlos die Zeitschrift *lernen & lehren.*

Name: ..... Vorname: .....

Anschrift: .....

Datum: ..... Unterschrift: .....

Ermächtigung zum Einzug des Beitrages mittels Lastschrift:

Kreditinstitut: .....

Bankleitzahl: ..... Girokonto-Nr.: .....

Weist mein Konto die erforderliche Deckung nicht auf, besteht für das kontoführende Kreditinstitut keine Verpflichtung zur Einlösung.

Datum: ..... Unterschrift: .....

Garantie: Diese Beitrittserklärung kann innerhalb von 10 Tagen schriftlich bei der Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Metalltechnik e.V. widerrufen werden. Zur Wahrung der Widerrufsfrist genügt die Absendung innerhalb dieser 10 Tage (Poststempel). Die Kenntnisnahme dieses Hinweises bestätige ich durch meine Unterschrift.

Datum: ..... Unterschrift: .....

Bitte absenden an: BAG Metalltechnik e.V., Geschäftsstelle: Institut Technik & Bildung, z.H. Herrn M. Sander, Wilhelm-Herbst-Str. 7, 28359 Bremen.

Eine Zeitschrift für alle, die in
– betrieblicher Ausbildung
– berufsbildender Schule
– Hochschule und Erwachsenenbildung
– Verwaltung und Gewerkschaften
im Berufsfeld Elektrotechnik/Metalltechnik tätig sind.

Lernen & lehren erscheint vierteljährlich, Bezugspreis DM 50,– (4 Hefte) zuzüglich Versandkosten (Einzelheft DM 12,50/Doppelheft DM 25,–)

Inhalte:
- Ausbildung und Unterricht an konkreten Beispielen
- technische, soziale und bildungspolitische Fragen beruflicher Bildung
- Besprechung aktueller Literatur
- Innovationen in Technik-Ausbildung und Technik-Unterricht

Folgende Hefte sind noch erhältlich:

16: Neuordnung im Handwerk
18: Grundbildung
22: Automatisierungstechnik
23: Gebäudeleittechnik
27: Duales System
28: Lernen durch Arbeiten
29: Auto und Beruf
30/31: Berufliche Umweltbildung
33: Instandhaltung
34: Solartechnik
35: Rückblick auf die Neuordnung
36: Neugestaltete Lern- und Arbeitsplätze
37/38: Ausbildungs- und Unterrichtsverfahren
39/40: Organisationsentwicklung und berufliche Bildung
41: Verankerung beruflicher Umweltbildung
42: Feldbussysteme
43: Praxis beruflicher Umweltbildung
44: Lern- und Arbeitsaufgaben
45: Informations- und Kommunikationstechnik am Beispiel ISDN
46: Veränderungen der Kfz-Facharbeit
47: Veränderung in der Arbeitsorganisation
48: Berufsbildung im Lernortverbund
49: Wandel der Fertigungsverfahren – Wandel der Facharbeit
50: Auftragsorientiertes Lernen
51: Verwenden und Nutzen
52: Neue Ansätze für Berufsbilder und Unterricht
53: Berufliches Arbeitsprozesswissen

Von den Abonnenten der Zeitschrift „lernen & lehren" haben sich allein über 600 in der Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Elektrotechnik e.V. sowie in der Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Metalltechnik e.V. zusammengeschlossen.
Auch Sie können Mitglied in einer der Bundesarbeitsgemeinschaften werden. Sie erhalten dann „lernen & lehren" zum ermäßigten Bezugspreis.
Mit dem beigefügten Bestellschein können Sie „lernen & lehren" bestellen und Mitglied in einer der Bundesarbeitsgemeinschaften werden.

Donat Verlag, Borgfelder Heerstraße 29, 28357 Bremen
Telefon (0421) 27 48 86 Fax (0421) 27 51 06