

Ob im Anschluß an die Fallstudien repräsentative Tätigkeitsanalysen durchzuführen sind oder gleich in die Curriculum-Erarbeitungsphase eingetreten werden kann, ist von der Tragfähigkeit der Ergebnisse abhängig.

Zusammengefaßt seien kurz die wichtigsten Punkte für die Anwendung von Fallstudien zur Ermittlung beruflicher Lerninhalte genannt:

1. Betrachtung von Tätigkeitsinhalten an ausgewählten Arbeitsplätzen unter Berücksichtigung der Arbeitssituation
2. Erhebung auch nicht-fachspezifischer oder berufsübergreifender Tätigkeitsinhalte
3. Zuweisung von Fertigkeiten, Kenntnissen und erstmals Verhaltensweisen
4. Einbeziehung des technisch-organisatorischen Wandels unter prognostischen Aspekten
5. Strukturierung der Fertigkeiten, Kenntnisse und Verhaltensweisen anhand von Tiefenstufen
6. Schaffung einer Basis für die Auswahl und Bestimmung von beruflichen Lerninhalten
7. Erleichterung der Überprüfung (Evaluation) von Ausbildungsordnungen.

Ernst Ross

## Die Entwicklung moderner Technologien und Medien – fachliche und lernorganisatorische Ansatzpunkte für die berufliche Weiterbildung

In der Zeit der Sparbeschlüsse hat auch die Bundesanstalt für Arbeit das Lernen mit Medien – speziell den Fernunterricht – als Weiterbildungsmöglichkeit wiederentdeckt: Im Rund-erlaß 88/81 vom 15.06.1981 heißt es: „Bei der Beratung von Bildungsinteressenten, die nicht arbeitslos oder von Arbeitslosigkeit bedroht sind, (ist) auf die Teilnahme an kostengünstigeren berufsbegleitenden Teilzeit- und Fernunterrichtsmaßnahmen hinzuwirken.“

Der ökonomische Vorteil des Fernunterrichts ist also erkannt; daß es auch noch andere Gründe gibt, den Fernunterricht zu fördern und Medienangebote für die berufliche Weiterbildung auszubauen, versucht der folgende Beitrag am Beispiel der Entwicklung moderner Technologien und der sich ändernden Arbeitsplatzanforderungen nachzuweisen.

### Die Entwicklung der Halbleiter-Technologie

Wenn heute von modernen Technologien die Rede ist und ihre Auswirkungen auf die Wirtschaft, das Beschäftigungs- und Bildungssystem diskutiert werden, so sind damit die Technologien gemeint, die erst der rapiden Entwicklung der Halbleitertechnologie ihre eigene rasche Entwicklung verdanken. Das enorme öffentliche Interesse an der Diskussion um diese Technologien ist zurückzuführen auf den von ihnen hervorgerufenen Wandel der Produktions- und Arbeitsbedingungen, der begleitet wird von einer zunehmend kritischen Haltung gegenüber technischen Innovationen.

Tatsächlich hat sich besonders nach der Entwicklung des ersten vielseitig einsetzbaren Mikroprozessors und seiner weltweiten Verbreitung (1971) die Geschwindigkeit der Weiterentwicklung der Elektronik und ihre Einsatzmöglichkeit erheblich gesteigert. Viele Beschäftigte sehen sich mit den neuen Techniken am Arbeitsplatz konfrontiert, zahlreiche Arbeitssituationen haben sich nachhaltig verändert oder werden sich in Zukunft verändern.

### Anmerkungen

- [1] Ferner, W.; Rüger, S.; Stolze, K.: Zur Neuordnung von Ausbildungsgängen und Entwicklung von Ausbildungsordnungen – einleitende Arbeiten. In: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis (BWP), Nr. 6/1975, S. 3 ff.
- [2] Ferner, W.; Damm-Rüger, S.; Stolze, K. W.: Anleitung für die Erarbeitung eines Problemaufrisses zur Konzeption von Ausbildungsordnungen. Bundesinstitut für Berufsbildungsforschung. Vervielfältigtes Manuskript. Berlin 1976.
- [3] Ferner, W.; Gärtner, D.; Krischok, D.; Stolze, K. W.: Leitfaden für die Durchführung von Fallstudien in Arbeitssituationen zur Ermittlung beruflicher Lerninhalte. In: Berichte zur beruflichen Bildung des Bundesinstituts für Berufsbildung. Heft 20. Berlin 1979.
- [4] Vgl. auch Hegelheimer, A.: Berufsanalyse und Ausbildungsordnung. Eine Problemstudie über die Bedeutung von Arbeits- und Berufsanalysen für die Entwicklung von Ausbildungsberufen. Schriften zur Berufsbildungsforschung, Band 6, Hannover 1977.
- [5] Grünewald, U.: Qualifikationsforschung und berufliche Bildung. Ergebnisse eines Colloquiums des Bundesinstituts für Berufsbildung zum gegenwärtigen Diskussionsstand in der Qualifikationsforschung. (Tagungen und Expertengespräch zur beruflichen Bildung, Heft 2, 1979).
- [6] Nutzhorn, H.: Leitfaden der Arbeitsanalyse. Frankfurt a. M. 1966, S. 61.
- [7] Balkhausen, D.: Die dritte industrielle Revolution. Düsseldorf und Wien 1978.
- [8] Deutscher Bildungsrat. Empfehlungen der Bildungskommission: Strukturplan für das Bildungswesen. 3. Auflage. Stuttgart 1971, S. 78 ff.

Damit verbunden ist die latente Angst, umfangreiche oder gar nicht zu bewältigende Konsequenzen für den eigenen Lebensbereich ziehen zu müssen. Diese Angst gipfelt in der bisher unbeantworteten Frage: „Ist der Mikroprozessor ein Jobkiller?“ [1].

Die Entwicklung der Elektronik war nicht immer von einer derartigen Skepsis begleitet. So wurden die Entwicklungsschritte der fünfziger Jahre kaum registriert und erst recht nicht kritisch bewertet. Rationalisierungen innerhalb der Wirtschaft hatten keine wesentliche Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt bzw. das Angebot von Arbeitsplätzen in einzelnen Betrieben oder einzelnen Branchen.

Die technische Entwicklung dieser Zeit ist gekennzeichnet durch die Einführung von Transistoren und Dioden, die an die Stelle von Elektronenröhren traten. Bewährte Schaltungskonzepte der Röhrentechnik wurden übernommen und nur an die Erfordernisse der Halbleiterbauelemente angepaßt und entsprechend verfeinert. Widerstände, Kondensatoren, Dioden und Transistoren wurden als diskrete Bauelemente in diskreter Schaltungstechnik zusammengelötet.

Der Aufwand und die Kosten sowohl der Schaltungsfertigung wie auch der Bauelemente selbst waren für eine weitgestreute kommerzielle Nutzung noch zu hoch, so daß mit Ausnahme des Transistorradios und des Fernsehers kaum Produkte mit Auswirkungen auf den privaten Bereich entwickelt wurden.

Das änderte sich in den 60er Jahren. Nachdem sich Widerstände und Kondensatoren auch auf Halbleiterbasis realisieren ließen, ging man dazu über, verschiedene Bauelemente zusammen, also ganze Schaltungen, aus einem Halbleiterkristall gleichzeitig zu entwickeln. Von außen brauchten nur noch die Betriebsspannung zugeführt und Kontakte für den Signaleingang und -ausgang geschaffen zu werden, die integrierte Schaltung – das IC – war geboren [2].

Die neu entwickelten Bauelemente und ihr Energiebedarf wurden immer kleiner bzw. die Packungsdichte wurde immer größer. Es entstanden neue ökonomisch verwertbare Schaltungstypen, deren Auswirkung auf alle Gebiete der Elektrotechnik und ihre Nachbarbereiche nicht lange auf sich warten ließ. Geräte und Anlagen der Nachrichtentechnik, Regelungstechnik, Energietechnik und – von der Öffentlichkeit besonders beachtet – der Datentechnik wurden leistungsfähiger und zuverlässiger. Technische Hochleistungen wie die Mondlandung oder die Übertragung von Fernsehsendungen aus allen Teilen der Welt wären ohne diese Entwicklung nicht denkbar.

Mit steigendem Integrationsgrad der Schaltungen einher ging eine permanente Verbilligung. Ebenso nahm der Entwicklungsaufwand für Schaltungstypen ab, da man immer mehr auf Systeme zurückgreifen konnte, die für die unterschiedlichsten Probleme nutzbar waren. Im industriellen Bereich wurde damit der Einsatz von elektronischen Steuerungen für teil- und vollautomatisierte Produktionsanlagen und Fertigungssysteme immer wirtschaftlicher gegenüber den herkömmlichen lohnintensiven Produktions- und Fertigungstechniken. Arbeitskräfte wurden freigesetzt. Im produzierenden Gewerbe wurden z. B. bereits von 1970 bis 1975 3 Prozent der Arbeitsplätze durch technischen Wandel eingespart [3].

Ein vorläufiger Höhepunkt in der schnellen Entwicklung der Elektronik wurde mit dem Mikroprozessor erreicht. Mikroprozessoren ermöglichen unterschiedliche Funktionen und Programmabläufe von Anlagen und Geräten beim Einsatz der gleichen standardisierten Elektronik. Durch Ausnutzung ihrer Schaltungszintelligenz können die Bedienungs-freundlichkeit und Betriebssicherheit erhöht werden und die Betriebsbedingungen, wie beispielsweise bei Waschmaschinen die Wassertemperatur, der Wasserzufluß und -abfluß oder etwa die Schleudergeschwindigkeit optimiert werden. Auch in anderen Konsumbereichen wie der Rundfunk- und Fernsehetechnik oder in der Kraftfahrzeugtechnik und erst recht in der industriellen Elektronik werden zunehmend Mikroprozessoren eingesetzt, die zur billigen Massware geworden sind.

#### Änderung der Arbeitsplatz- und Qualifikationsanforderungen [4]

Die Weiterentwicklung der Elektronik bringt erhebliche Auswirkungen auf die Struktur der Anforderungen im Erwerbsleben mit sich. Davon sind fast alle fachlichen Bereiche und Branchen, allerdings in unterschiedlichem Ausmaß betroffen. Daher ist eine Differenzierung der sich ändernden Arbeitsplatz- und Qualifikationsanforderungen nach dem Grad der Betroffenheit einzelner Gruppen von Berufen und Betrieben, aber auch nach fachinhaltlichen Kriterien notwendig. Entsprechend den oben skizzierten zeitlichen Entwicklungsschritten läßt sich nach fachinhaltlichen Kriterien eine Dreiteilung der Elektronik vollziehen in die

- klassische Elektronik,
- Mikroprozessortechnik und
- Anwendungsfälle der Mikroprozessortechnik, wie z. B. die CNC-Technik.

Die betroffenen Betriebe lassen sich differenzieren nach

- Bauelementeherstellern,
- Herstellern von Anlagen und Geräten mit Elektronikkomponenten,
- Anwendern dieser Anlagen und Geräte.

#### Die klassische Elektronik

Die klassische Elektronik soll hier definiert werden als die Elektronik ohne Mikroprozessoren. Für Beschäftigte im Fachgebiet, die einer mittleren Qualifikationsebene angehören (also Facharbeiter, Gesellen, Techniker, techn. Assistenten u. a.), lassen sich auf dieser inhaltlichen Basis mehrere Tätigkeitsbereiche und entsprechende Aufgabenfelder feststellen:

- In der Fertigung elektronischer oder mit Elektronik bestückter Geräte und Baugruppen haben sie vorwiegend die Aufgabe der Qualitätskontrolle und Montage. Das bedeutet, daß Probe-

läufe durchgeführt, Geräteteile justiert, Messungen durchgeführt, Geräte montiert und in Betrieb genommen und eventuell aufgetretene Fehler beseitigt werden.

- In Forschung und Entwicklung sind sie damit befaßt, den mechanischen und elektronischen Aufbau von Prototypen durchzuführen, einfache Schaltungen hauptsächlich mit diskreten Bauelementen aufzubauen, zu testen und zu optimieren, gedruckte Schaltungen zu bestücken und zu verlöten, diese zu prüfen und zu messen.
- Im Bereich des Services, der neben der Konsumelektronik natürlich auch die Industrieelektronik einschließt, liegt ihre Tätigkeit bei der Wartung und Reparatur von Geräten und Anlagen. Fehler sind zu finden und zu analysieren, defekte Bauelemente, Platinen oder Röhren müssen ausgewechselt, Abgleicharbeiten, Messungen und Probelaufe durchgeführt werden.

Der Aufgabenbereich dieser Beschäftigten ist im Prinzip trotz des technischen Wandels unverändert geblieben. Geändert haben sich allerdings die Arbeitsmethoden, die Arbeitsmittel und -geräte. Die Vielfalt und die Komplexität der Bauelemente hat zugenommen, vollkommene neue Meßgeräte sind entstanden, neue Aufbau- und Verdrahtungsmethoden verdrängen den LötKolben, Systemausbau und -umfang nehmen ständig zu, immer komplexere Funktionszusammenhänge müssen erkannt werden.

Diese neuen Arbeitsverfahren und Anforderungen betreffen hauptsächlich Beschäftigte der Geräte- und Anlagenhersteller. Sie greifen aber auch auf die Anwenderbetriebe über und dort auf Berufe, die bisher ohne Kenntnisse und Qualifikationen aus dem Bereich der Elektronik ausgeübt werden konnten. Heute ist es auch z. B. für viele Beschäftigte etwa aus den Bereichen Metalltechnik oder Verfahrenstechnik notwendig, einfache elektronische Geräte und Baugruppen prüfen, zusammenbauen, instandsetzen und warten zu können. Dazu müssen Grundqualifikationen vorhanden sein, wie

- das Verständnis einfacher elektronischer Schaltungseinheiten,
- die Fähigkeit, Probleme der Arbeitspunkteinstellung, Betriebsspannungszuführung und Signalübertragung an elektronischen Schaltungseinheiten lösen zu können,
- Messungen an elektronischen Einheiten durchführen und auswerten zu können,
- grundlegende Schaltungskennwerte einordnen und interpretieren zu können [5].

#### Die Mikroprozessortechnik

Obwohl abgesicherte sozialwissenschaftliche Aussagen über den Einfluß der modernen Technologien insbesondere der Mikroprozessortechnik auf die Beschäftigungsstruktur und qualitativen Qualifikationsverschiebungen fehlen und ihre sekundären oder gar tertiären Wirkungen kaum erfaßbar sind, lassen sich doch aufgrund einzelner Beispiele Trends feststellen:

Die Mikroprozessortechnik hat auch bei den Bauelementeherstellern selbst eine verstärkte Automatisierung und den Einsatz hochkomplexer Fertigungseinrichtungen mit sich gebracht. In diesem Bereich scheint sich die Polarisierungsthese zu bewahren, nach der sich die Ebene höherer Qualifikationsniveaus (vermehrter Aufwand für die Fertigungs-Systemplanung und Arbeitsvorbereitung) ebenso ausweitet wie die Ebene angelernter Tätigkeiten (verminderte Arbeitstiefe in der Produktion).

Bei den Geräte- und Anlagenherstellern ist eine Differenzierung nach den zu fertigenden Produkten erforderlich. So werden Produkte durch die Mikroprozessortechnik überflüssig oder lassen sich einfacher und wirtschaftlicher herstellen. Beispiele sind mechanische Registrierkassen und Büromaschinen, Fernschreiber, Waagen, Meßgeräte. Andere Produkte werden durch den Einbau von Zusatzfunktionen qualitativ verbessert oder durch die Mikroprozessortechnik erst ermöglicht (Fernseher, Waschmaschinen, Nähmaschinen, Taschenrechner, Telespiele). Entsprechend unterschiedliche Entwicklungen sind zu beobachten. Neben dem Abbau und der Dequalifizierung von Arbeitsplätzen für Facharbeiter (bei der Fertigung von bzw. mit mecha-

nischen und elektromechanischen Bauteilen) gibt es an anderer Stelle die Aufwertung von Arbeitsplätzen (etwa in der Fertigungssteuerung) und Facharbeitermangel.

Bei Anwendern ist ebenfalls eine zum Teil gegenläufige Entwicklung zu beobachten: Dem Desaster bei den Schriftsetzern steht der Arbeitskräfte- und Qualifikationsbedarf im Bereich der Softwareentwicklung für betriebseigene Steuer- und Regelungsprobleme, der Betriebsdatenerfassung, der Fertigungsplanung und -steuerung gegenüber.

In den von der Mikroprozessortechnik betroffenen Bereichen der Geräte- und Anlagenhersteller ist ein Qualifikationsdruck feststellbar, der folgende Anforderungen umfaßt:

- Grundkenntnisse der Elektronik,
- Programmierkenntnisse,
- Kenntnisse des technischen Aufbaus und der Funktion von Mikroprozessoren,
- Kenntnisse des technischen Aufbaus und der Funktion von peripheren Einrichtungen,
- Fähigkeit im Umgang mit Entwicklungsgeräten,
- Fähigkeit zur Fehlerbeseitigung [7].

#### Anwendungsbeispiel CNC-Werkzeugmaschinen

Auch die Anwender sind vor neue qualifikationsbezogene Probleme gestellt, die allerdings je nach Tätigkeitsfeld und Branche weit auseinanderlaufen. Ein z. Z. viel diskutiertes Anwendungsfeld der Mikroprozessortechnik ist die Bedienung und Programmierung von CNC-Werkzeugmaschinen.

Entgegen früheren Untersuchungen, die in diesem Bereich ebenfalls eine Verflachung der Arbeitsinhalte, die nur der Qualifikation von angelernten Kräften bedürften, voraussagten [8], kommen neuere Analysen zu differenzierteren und durch die bisherige Erfahrung abgesicherteren Ergebnissen [9].

Numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen (NC = Numerical Control), zu denen auch die CNC-Werkzeugmaschinen (CNC = Computerized Numerical Control) gehören, werden seit Mitte der 70er Jahre in der Bundesrepublik in rapide zunehmendem Maße produziert und eingesetzt. Mitte 1980 existierte ein Bestand von 25 000 NC-Maschinen (davon 12 000 CNC-Maschinen) [10]. 1979 wurden bereits 90 Prozent aller produzierten numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen mit CNC-Steuerungen ausgerüstet [11]. Der Anteil von numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen am Gesamtproduktionswert der Werkzeugmaschinen in der Bundesrepublik betrug 1978 22,7 Prozent [12].

Ursache des rasch wachsenden Bestandes von numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen und besonders von CNC-Werkzeugmaschinen ist der Rationalisierungsdruck, dem die fertigen Betriebe aufgrund in- und ausländischer Konkurrenz ausgesetzt sind. Ein großer Teil der in Fertigungsbetrieben zu fertigenden Werkstücken fällt in kleinen Stückzahlen, in der Werkzeug- und Formenfertigung oft sogar als Einzelstück an. Computergesteuerte Werkzeugmaschinen erlauben gerade in diesem Bereich durch ihre Flexibilität eine rentable Fertigung und eine rasche Anpassung an besondere Kundenwünsche [13]. Dies ergibt sich u. a. aus

- der Einsparung von teuren Vorrichtungen, Schablonen usw. durch die numerische Speicherung der Arbeitsvorgänge der Maschine,
- der erhöhten und gleichbleibenden Maßtreue,
- dem dadurch reduzierten Kontroll-, Nacharbeitungs- und Ausschußaufwand,
- der Reduktion von Vorbereitungskosten bei Auftragswiederholungen,
- der Reduktion der Rüst-, Bearbeitungs- und Nebenzeiten (Einstellen, Messen, Positionieren der Werkzeuge) und
- der möglichen Erhöhung des Maschinenstundensatzes.

Diese Vorteile müssen jedoch erkaufte werden

- durch eine hohe Kapitalbindung, also hohe Maschinen-Stunden-Kosten,

- durch eine sehr gründliche und ins einzelne gehende Arbeitsplanung und nicht zuletzt
- durch teilweise höhere Anforderungen an das Bedienungspersonal der Werkzeugmaschinen.

Die technische Ausstattung von CNC-Werkzeugmaschinen ermöglicht also Handlungsspielräume für eine qualitative Aufwertung der Arbeitsplätze. Welche Arbeitsplätze von dieser Aufwertung betroffen sind, hängt allerdings jeweils von der Arbeitsorganisation des Betriebes ab. So läßt sich bei den Fertigungsstufen

- Programmherstellung,
- planerische Vorbereitung der Werkzeugmaschine,
- Einrichten der Werkzeugmaschine,
- Optimieren und Korrigieren der Programme,
- Beschicken und Entladen der Werkzeugmaschine,
- Bedienen der Werkzeugmaschine und Überwachen des Fertigungsprozesses,
- Kontrolle der gefertigten Werkstücke

eine unterschiedliche organisatorische Zuordnung feststellen, die von einem weitgehenden Eingriff der Arbeitsvorbereitung in den Fertigungsprozeß bis hin zur Abwicklung aller Schritte durch den Maschinenbediener selbst reicht. Letzteres trifft bereits für mehr als 50 Prozent der heute tätigen Maschinenbediener zu. Der zusätzliche Bedarf an diesen Fachkräften wird auf 7500 pro Jahr geschätzt [14].

Unabhängig von der Aufteilung der Fertigungsschritte auf unterschiedliche Betriebsbereiche bzw. Funktionsträger im Betrieb (Arbeitsvorbereiter, Meister, Vorarbeiter, Einrichter, Bediener, Kontrolleur) wird allein durch die Ausbreitung numerisch gesteuerter Werkzeugmaschinen ein Bedarf an bisher in diesem Umfang nicht vorhandenen Qualifikationen erzeugt. Diese umfassen nicht nur rein programmierungstechnische Fähigkeiten, sondern beziehen sich auf die Maschinensysteme, Werkzeuge und neue Werkstoffe, die die neue Technik erst ermöglichen und natürlich auf die geänderte Arbeitsorganisation.

#### Die Rolle der Weiterbildung im technischen Wandel

Die Weiterentwicklung der modernen Technologien hat, wie skizziert, erhebliche Auswirkungen auf die Struktur der Anforderungen im Betrieb. Auch wenn diese Anforderungen im einzelnen auseinanderlaufen und in der klassischen Elektronik andere Fachqualifikationen erforderlich sind als in der Mikroprozessortechnik und die Arbeit mit CNC-Werkzeugmaschinen wieder andere verlangt, gibt es einige übergeordnete Wirkungen, die den modernen Technologien gemeinsam sind. Sie liegen in der

- Einsparung von Arbeit,
- Veränderung der Qualität der Arbeit,
- Veränderung der Anforderungen an die Qualifikation der Beschäftigten,
- Erhöhung des Kapitaleinsatzes,
- Veränderung der Organisationsstrukturen [15].

Diese Auswirkungen der rasanten Entwicklung der Halbleiterelektronik und der durch sie entstandenen Technologien verdeutlichen die Bedeutung, die der beruflichen Weiterbildung heute zukommt: Der Besuch der traditionellen Bildungseinrichtungen einschließlich einer beruflichen Ausbildung kann nur eine erste Phase im Bildungsgang sein. Nur durch permanentes und systematisches Weiterlernen kann sich der einzelne seine Chancen erhalten, den wachsenden beruflichen aber auch den gesellschaftlichen Anforderungen gerecht zu werden [16].

Zudem kann durch die Ausbildung allein aufgrund ihrer Trägheit - sie ist an Ausbildungsordnungen und Rahmenlehrpläne gebunden - eine Anpassung an den technischen Wandel nur mit erheblicher Zeitverzögerung geleistet werden [17].

Dem Arbeitskräftebedarf und Interesse von Firmen und Beschäftigten entsprechend, sind in den betroffenen Fachgebieten eine große Anzahl betrieblicher aber auch außerbetrieblicher Fortbildungsangebote entstanden, die jedoch oft firmenspezifisch und produktbezogen ausgerichtet sind. Zudem stehen sie zumin-

dest im Falle der betrieblichen Maßnahmen nicht jedem Interessenten offen. Insbesondere die Beschäftigten von Klein- und Mittelbetrieben sind gerade im Hinblick auf die modernen Technologien mit Weiterbildungsmöglichkeiten unterversorgt.

Erforderlich ist ein flächendeckendes allgemein zugängliches firmen- und produktneutrales Weiterbildungsangebot, das dazu beiträgt, die Schere zwischen dem schnellen technischen Wandel und dem sich daraus ergebenden Informations- und Qualifikationsbedarf zu schließen, gleichzeitig aber die Mobilität und Flexibilität der Arbeitnehmer erhöht und nicht durch einseitige Produkt- oder Firmenorientierung einengt.

Allerdings darf nicht vergessen werden, daß Weiterbildung die Probleme, die sich aus der Anwendung der modernen Technologien ergeben, nur zum Teil lösen kann: Da Elektronik und Mikroprozessortechnologie dann in den beruflichen Alltag einziehen, wenn sich dadurch menschliche Arbeitskraft einsparen läßt, kann kein noch so gutes Weiterbildungsangebot die Reduktion von Arbeitsplätzen auf Dauer verhindern. Auch lösen Fachkenntnisse etwa über Mikroprozessoren oder ihre Anwendung nicht die Probleme, die aus dem enormen Produktivitätszuwachs der mit maschineller Intelligenz ausgestatteten Maschinen und Anlagen entstehen. Eine Gleichsetzung von Elektronik und Fortschritt hilft dabei ebenso wenig wie die Ausklammerung oder Bekämpfung neuer Technologien. Überlegungen zu einem alternativen Einsatz der Technik, die die Forderung nach der Humanisierung des Arbeitslebens einbeziehen und einer Aufgabenentleerung und Dequalifizierung vieler Arbeitsplätze entgegenstehen, könnten dazu beitragen, die Kluft zwischen technischem Fortschritt und sozialen Bedürfnissen zu überbrücken [18].

#### Medien in der beruflichen Weiterbildung

Die schnelle Entwicklung moderner Technologien stellt Weiterbildungsträger zunächst vor das Problem, das geforderte flächendeckende, allgemein zugängliche und qualitativ ausreichende Angebot bereitzustellen. Gerade in Klein- und Mittelbetrieben oder abseits der Ballungszentren fehlen oft die erforderlichen personellen und materiellen Voraussetzungen, so daß die klassischen Formen der Weiterbildung nicht mehr greifen.

Außerdem sind Didaktik und Organisationsformen der beruflichen Weiterbildung überwiegend auf den traditionellen Rahmen des Unterrichts in Schulklassen oder Seminaren bezogen. Dies gilt auch für die Fragen und Lösungsansätze, die im Zusammenhang mit der Mediendidaktik und dem pädagogischen Medieneinsatz diskutiert werden. Der Einsatz moderner Medien, wie etwa Film und Fernsehen, Tonband und Sprachlabor, Overheadprojektor und Tonbildschau oder auch des programmierten Unterrichts, bewegt sich im Rahmen der traditionellen Formen des Schulunterrichts. Daran ändern auch z. B. ein Wechsel von Groß- und Kleingruppenunterricht und andere Variationen der Unterrichtsformen nichts Grundlegendes [19].

Neue Perspektiven der Mediennutzung, beschrieben durch Schlagwörter wie „Medienverbund, Fernunterricht, moderne Kommunikationstechniken“ sind also im Bereich der beruflichen Weiterbildung erforderlich; dies auch in Hinblick auf die in diesem Feld besonders wichtige Individualisierung der Lernprozesse.

Viele Maßnahmen der Weiterbildung wenden sich an einen heterogenen Adressatenkreis. So unterschiedlich die Art der Betriebe, die weiterqualifizierte Arbeitnehmer benötigen, so unterschiedlich wie etwa die Auswirkungen der Elektronik auf verschiedene Tätigkeitsfelder, so unterschiedlich sind auch die Eingangsvoraussetzungen der Menschen, die sich für bestimmte Weiterbildungsmaßnahmen interessieren. Um den Bedürfnissen eines solchen Adressatenkreises gerecht zu werden, ist eine weitgehende Individualisierung des Lernens erforderlich.

Individualisierung des Lernens bedeutet zunächst einmal die Individualisierung der Lernzeit, des Lerntempos und des Lernortes, zum anderen aber auch die Abstimmung der Informationen und Lernhilfen auf die Bedürfnisse des Lernenden. Der Lernende soll bis zu einem gewissen Grade selbst seinen Lernweg und die

dabei benötigten Materialien und personalen Kontakte bestimmen können.

Die für die Individualisierung des Lernens wichtige Individualisierung der äußeren Bedingungen und der Informationsquellen stößt an ihre Grenzen, solange jeweils „die Person eines Lehrers die direkte zentrale Quelle der Lehre ist“, die durch Zuteilung von größeren, möglichst homogenen Gruppen und Ausrichtung auf ein in gemeinsamem Rhythmus zu absolvierendes Lernpensum aus Kostengründen so rationell wie möglich ausgenutzt wird [20].

In der beruflichen Weiterbildung bestehen enge Wechselbeziehungen zwischen der Arbeitsbelastung des einzelnen und den für die Weiterbildung aufzuwendenden Anstrengungen. Weiterbildung muß daher zeitlich und örtlich so flexibel organisiert werden, daß sie den ganz verschiedenen Bedürfnissen und Arbeitsrhythmen der Beschäftigten angepaßt werden kann. Weiterbildung muß auch zu der Zeit und an dem Ort stattfinden können, an dem das Lernen für den einzelnen neben seiner berufspraktischen Tätigkeit am günstigsten und effektivsten ist. Geschlossene Weiterbildungsveranstaltungen, die im Sinne des traditionellen Unterrichts regelmäßig zu festgelegten Zeiten in bestimmten Unterrichtsräumen von Lehrpersonen durchgeführt werden, sind in vielen Fällen keine ausreichende Antwort auf dieses Problem.

Individualisierung und flexible Organisation des Lernens in der beruflichen Weiterbildung sind oft nur dann möglich, wenn die personale Lehre für bestimmte Zwecke und unter bestimmten Bedingungen von der Lehre durch nicht-personale Medien abgelöst wird. „Neben das scheinbar so rationelle Prinzip der räumlichen und zeitlichen Zusammenlegung und damit auch der Systematisierung des Lernens und Lehrens“ [21] in schulklassenähnlichen Lerngruppen muß ein anderes Prinzip der Lernorganisation treten:

Die situationsabhängige und auf die berufliche Tätigkeit bezogene individuelle Möglichkeit des Zugriffs zu Informationen, Arbeitsmaterialien, Lernhilfen jeweils zu dem Zeitpunkt, an dem Ort und in dem Umfang, wie sie für die Lösung akuter Probleme und Bedürfnisse vom einzelnen benötigt werden.

Ansätze zu einer solchen Form des Lernens bietet der Fernunterricht. Es darf jedoch nicht übersehen werden, daß auch diese Lernform spezifische Defizite aufweisen kann wie etwa die Gefahr der Isolation und der rezeptiven Lernhaltung der Teilnehmer. Aus diesem Grund sind die Medien in dem im folgenden beschriebenen Modell nur Teile in einer geplanten Kombination verschiedenartiger didaktischer Elemente, in der sich individuelle Lernphasen (mit objektivierten Lernmaterialien) mit zeitlich variablen sozialen Kontakten (Kleingruppenarbeit) und zeitlich festliegenden aber wiederholbaren Seminaren abwechseln. In diesen Verbund könnten in Zukunft moderne Medien auf der Grundlage der Videotechnik, des Bildschirmtextes und des Kabelfernsehens entsprechend ihrer Ausbreitung auf die privaten Haushalte zunehmend einbezogen werden.

Daß der Fernunterricht mit einem variablen Lernangebot keine ineffektive Unterrichtsform für Außenseiter ist und den Bedürfnissen der Adressaten gerade bezüglich der Lernform entspricht, beweist das Projekt „Entwicklung und Erprobung eines Fernlehrgangs im Fachgebiet Elektrotechnik/Elektronik“ (MFL) des BIBB [22]. Die Inhalte und Lernziele des MFL sind auf die „klassische Elektronik“ und die ihr entsprechenden Qualifikationen bezogen. Facharbeiter aus den Berufsfeldern Elektrotechnik und Metall waren bzw. sind die avisierten Adressaten.

Der MFL ist von April 1979 bis Mai/Juni 1981 als Modellversuch durchgeführt worden. Die ersten Ergebnisse der Begleituntersuchung zeigen, daß ein derartig konzipierter Lehrgang, der wesentlich von autonomen, selbstgesteuerten Lernphasen bestimmt wird, in bezug auf die Effektivität den Vergleich mit personalen Formen der beruflichen Weiterbildung im Fachgebiet nicht zu scheuen braucht.

So sind von den ursprünglich 509 angemeldeten Teilnehmern etwa 420 im Lehrgang verblieben. 124 Teilnehmer (24,3%) haben im Mai/Juni 1981 – nach zwei Jahren – die Fortbildungsprüfung Elektronik II bei den Industrie- und Handelskammern Münster und Würzburg abgelegt. Etwa 60 weitere Absolventen beabsichtigen zum nächsten Termin an der Prüfung teilzunehmen. Im Vergleich dazu haben 1978 4995 Personen an Volkshochschul-Kursen zur Erlangung von Zertifikaten im Fachbereich Mathematik/Naturwissenschaft/Technik teilgenommen und 806 die Prüfung – nach in der Regel ein bis zweisemestrigen Lehrgängen – abgelegt. Das sind 16,1 Prozent. 1979 waren von 3988 Teilnehmern 865 Prüflinge, also 21,7 Prozent [23].

Darüber hinaus zeigen die Gründe, die die Teilnehmer für eine Beteiligung am MFL angeben, deutlich, daß die Art und Organisationsform dieses Angebots ihren durch die Berufssituation geprägten Bedürfnissen entspricht. So schätzen die Teilnehmer die Möglichkeit hoch ein, sich weiterbilden zu können, ohne die Berufstätigkeit zu unterbrechen, sich den Lernstoff nach eigenen Vorstellungen einteilen und zu Hause arbeiten zu können (siehe Tabelle).

Gründe für die Teilnahme am MFL	Daß ich mich weiterbilden kann, ohne Berufstätigkeit zu unterbrechen	Daß ich mir selbst einteilen kann, wann und wie lange ich den Lernstoff bearbeite	Daß ich zu Hause arbeiten kann
Für meine Teilnahme war			
– von großer Bedeutung (B.)	76	52	43
– von mittlerer B.	16	30	31
– von geringer B.	3	12	10
– völlig ohne B.	1	2	14
k.A.	3	4	3
$\Sigma$	99	100	101
Index *	3,73	3,38	3,05

\*) Nennungen gewichtet: große Bedeutung = 4, mittlere B. = 3 usw.

Die von der Organisationsform hergeleiteten Motive liegen damit noch höher als die auf die berufliche Verwertung bezogenen. So haben die Aussagen: „Für meine Teilnahme am MFL war von Bedeutung, daß ich für meinen jetzigen Beruf Kenntnisse in Elektrotechnik/Elektronik benötige“ bzw. „daß ich mich beruflich verbessern möchte“ bzw. „daß ich eine andere berufliche Tätigkeit ausüben möchte“, mit gewichteten Nennungen von 3,35 bzw. 2,94 bzw. 1,78 eine deutlich geringere Zustimmung erhalten.

Der MFL wird nach dem Abschluß und der Auswertung der Begleituntersuchung wahrscheinlich ab Frühjahr 1982 im Rahmen eines Lizenzvertrages weiter durchgeführt. Im Zusammenhang mit der Revision der gedruckten Materialien ist außerdem ein „Medienpaket“ für die berufliche Weiterbildung im Fachgebiet Elektronik geplant, das wie die Ausbildungsmittel des BIBB jedem Interessenten zugänglich sein soll. Auf diese Weise werden die Materialien auch für mehr in personaler Form organisierte Weiterbildungsmaßnahmen wie Volkshochschul-Kurse, betriebliche Maßnahmen u. a., aber auch für die völlig autonomen Weiterbildungsbemühungen des einzelnen Lerner interessant. In den nächsten 6 bis 8 Jahren könnten sich mit diesem Fernunterrichtsangebot und dem Medienpaket etwa 5000 Interessenten im Fachgebiet Elektronik weiterbilden und damit auch in einem ansehnlichen Maße zur Refinanzierung der Projektkosten beitragen.

Guter Fernunterricht und Medienangebote haben eine qualitativ und quantitativ immer wichtiger werdende Funktion in der beruf-

lichen Weiterbildung. Aus diesem Grunde sollte das BIBB seinen Auftrag, die Bildungstechnologie und den berufsbildenden Fernunterricht zu fördern, auch in Zukunft so verstehen, daß exemplarische Projekte zur Entwicklung und Erprobung von Medien und Fernlehrgängen für die berufliche Weiterbildung einen wichtigen Teil seiner Arbeit ausmachen. Die modernen Technologien mit ihren massiven Auswirkungen auf die Arbeitswelt und das Leben in unserer hochindustrialisierten Gesellschaft bieten sich als Fachgebiete an.

#### Anmerkungen

- [1] Vgl. Koch, H. P.: Elektronik Innovation und Industriegesellschaft. In: Hessische Blätter für Volksbildung (HBV), 3/1980, S. 203.
- [2] Ebenda, S. 204.
- [3] Wirtschaftswoche, Nr. 25, 10.06.1977, zitiert nach Weiler, U.: Einführung neuer Technologien und Weiterbildung. In: HBV 3/1980, S. 215.
- [4] Die nachfolgenden Aussagen zur qualitativen und quantitativen Entwicklung des Arbeitsplatzangebotes stützen sich auf folgende Untersuchungen:  
v. Gizycki, R., u. Weiler, U.: Auswirkungen einer breiten Einführung von Mikroprozessoren auf die Berufs- und Bildungspolitik. Batelle Institut, Frankfurt, 1979;  
RKW (Hrsg.): Mikroprozessoren u. Mikrocomputer, Frankfurt (M), 1978;  
Fraunhofer Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. (Hrsg.): Der Einfluß neuer Techniken auf die Arbeitsplätze, Karlsruhe, 1977;  
BMFT (Hrsg.): Technischer Fortschritt – Auswirkungen auf Wirtschaft u. Arbeitsmarkt, Düsseldorf u. Wien, 1980.
- [5] Vgl.: BIBB (Hrsg.): Informationen zum Modellfernlehrgang Elektronik (Broschüre), Berlin, 1979.
- [6] Das jüngste Beispiel sind Freisetzung bei den Büromaschinenwerken Triumph-Adler. Vgl.: Der Tagesspiegel, 11.09.1981.
- [7] Vgl. z. B.: ZVEI (Hrsg.): Richtlinien zur Weiterbildung auf dem Gebiet Elektrotechnik/Elektronik. Fachlehrgang Mikroprozessortechnik, Frankfurt (M), 1980.
- [8] Z. B. die unter [4] zitierte Studie des RKW.
- [9] Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung: Wirtschaftliche und soziale Auswirkungen des CNC-Werkzeugmaschinenensatzes (Studie im Auftrag des RKW), Karlsruhe, 1981.
- [10] NC-Umfrage der Fachgemeinschaft Werkzeugmaschinen des Vereins Deutscher Maschinenbauanstalten (VDMA) nach Anmerkung [9].
- [11] NC-Produktionsstatistik, wie Anmerkung [10].
- [12] Spur, G.: Stand und Tendenzen der spanenden Fertigungstechnik. In: VDI-Z, 10/1981, S. 376.
- [13] Vgl.: TU Berlin, Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik: NC-Technologie, Typoskript, O.J. (1981).
- [14] S. Fraunhofer-Institut, a.a.O., S. 248.
- [15] Weiler, U.: a.a.O., S. 216.
- [16] Vgl.: Deutscher Bildungsrat: Strukturplan für das Bildungswesen (2. Aufl.). Stuttgart 1972, S. 197 ff.
- [17] Ein Beispiel für die Durchsetzung der Behandlung der CNC-Technik im Berufsschulunterricht schildert der Artikel „Neue Wege in Wuppertal“. In: Die Zeit, Nr. 34, 14.08.1981.
- [18] Hansen, K.-H.: Veränderung des Weiterbildungsbedarfs durch Mikroprozessortechnik. In: Lernzielorientierter Unterricht, 1/1980.
- [19] Vgl. Dohmen, G.: „Die Realisierung neuer Organisationsformen des „Lerns“ mit Hilfe moderner Medien“. In: Ergebnisse u. Probleme der Bildungstechnologie, Berlin, 1976, S. 22.
- [20] Ebenda, S. 23.
- [21] Ebenda, S. 24.
- [22] Ross, E.: Der Modellfernlehrgang Elektronik – ein Beitrag zur Förderung des beruflichen Fernunterrichts. In: BWP 2/1979, S. 24.
- [23] Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Bildung im Zahlenspiegel 1981. Stuttgart und Mainz, 1981, S. 117.

#### Berichtigung

Im Aufsatz „Verkaufstätigkeit als soziales Handeln“, Heft 5/81, Seite 26, rechte Spalte, 3. Absatz, wurde der Satz unvollständig abgedruckt. Er lautet richtig: „Hier stellt sich aber grundsätzlich die Frage, welches wie legitimierte Interesse und welche Vorstellung von guten Medien sollen sich in den Ausbildungsmitteln durchsetzen: das der Projektgruppe, des Bundesinstituts, der Verbände, der Betriebe, der Ausbilder(innen) oder der Auszubildenden? Bezogen auf unsere Projektarbeit können das letztlich nur die Interessen der Ausbilder(innen) und Auszubildenden als den „Experten des sozialen Ortes“ [14] betrieblicher Ausbildung sein“.

Der zweite Absatz der Anmerkung [7] auf der Seite 27 ist der Anmerkung [8] zuzuordnen. Die Redaktion bittet das Versehen zu entschuldigen.