

## GÜNTHER GRUPPE

### **Der technologische Wandel in der elektrotechnischen Industrie und seine Auswirkungen auf die Arbeitswelt**

„Nichts ist schrecklicher als tätige Unwissenheit“. Dieses *Goethewort* aus den Gesprächen mit *Eckermann* könnte den vielen Aktivisten als Mahnung dienen, die heute im Bereich moderner elektrotechnischer Technologie tätig sind und es noch werden wollen.

#### **Die elektrotechnische Industrie: Hersteller und Anwender von Hochtechnologie**

Die Elektroindustrie in der Bundesrepublik Deutschland besitzt national und international eine Schlüsselstellung. Nach Produktionsvolumen und Beschäftigtenzahl ist sie führend in Europa und liegt im Vergleich mit den westlichen Industrieländern hinter den USA und Japan an dritter Position.

1984 waren rund 939 000 Beschäftigte (knapp 4% gegenüber Jahresendstand 1983) in der Elektroindustrie tätig. Nach dem Maschinenbau ist sie der zweitgrößte Arbeitgeber des verarbeitenden Gewerbes.

1984 wurde ein Umsatz von 135 Mrd. DM (+10% gegenüber 1983) bei einem Auslandsumsatzanteil von nahezu 35% erzielt.

Die Elektroindustrie zählt zu den ausgesprochenen Wachstumsbranchen; während sich die Industrieproduktion insgesamt in den letzten 25 Jahren um den Faktor 2,5 erhöhte, versiebenfachte sich im selben Zeitraum die Elektroproduktion. Die besten Wachstumsaussichten bestehen für den Bereich der Elektronik (Bild 1, Seite 71).

Durch die Vielfalt ihrer Produkte – vom Mikrochip bis zum Kernreaktor – ist die Elektroindustrie intensiv mit allen anderen Wirtschaftsbereichen verbunden.

#### **Mikroelektronik: Schlüsseltechnologie der Branche**

Die dominierende Basistechnologie der Branche ist die Mikroelektronik. Sie verursachte in den letzten Jahren eine explosionsartige Zunahme neuer Produkte bzw. Verfahren und ist zum festen Bestandteil unseres beruflichen und privaten Lebens geworden.

Die Beherrschung und Nutzung der Mikroelektronik befindet sich heute noch in den

Kinderschuhlen; unterstellt man eine 100prozentige Nutzung für das Jahr 2000, so sind heute schätzungsweise erst 5–10% der Anwendungsmöglichkeiten ausgeschöpft.

Die mikroelektronische Technologie bringt immer wieder Erzeugnisse hervor, die die Geschwindigkeit der technologischen Entwicklung selbst beschleunigen. So wie heute Roboter neue Roboter bauen, dienen Chips dazu, andere, billigere und leistungsfähigere Chips zu entwerfen und zu produzieren. Obwohl die Entwicklung durch diesen positiven Rückkopplungsprozeß sehr rasant abläuft, lassen sich Grenzen des Wachstums bislang nicht erkennen. Mikroelektronik ist aus heutiger Sicht eine Technologie der unbegrenzten Möglichkeiten und der wichtigste Wachstumsmotor für die elektrotechnische Industrie.

### **Mikroelektronik + Information = rasante Evolution**

Eine besondere Dynamik erhält die Mikroelektronik durch die Verknüpfung mit der Information.

Auf der diesjährigen Frankfurter Buchmesse wurden 300 000 Titel präsentiert, darunter 92 000 Neuerscheinungen. Das ist schon für sich genommen eine gewaltige Informationslawine. Klammert man einmal die schöngestige und feuilletonistische Literatur aus, dann gibt es weltweit schätzungsweise 10 Fachveröffentlichungen pro Minute, vom Zeitschriftenaufsatz bis zum dicken Fachbuch. Man rechnet mit einer weiteren jährlichen Zuwachsrate von durchschnittlich 15%. Die sehr dynamische Entwicklung bei der Information und beim Austausch von Informationen – bei der Kommunikation also – setzt sich, gefördert durch die neuen Informations- und Kommunikations-Techniken, ungebrochen fort.

### **Auf dem Weg in die Bürogesellschaft**

Büroarbeit ist heute mehr und mehr Informationsarbeit. In der Praxis ist man häufig überrascht, wie schnell moderne elektronische Kommunikationsgeräte die Büros erobern. Büro- und Fernkopierer, Textautomaten, Fernschreiberterminals, Bildschirmtextstationen, Sprechanlagen, Datensichtgeräte, Personal-Computer und Drucker gehören heute schon zum gewohnten Erscheinungsbild.

Das technische Umfeld beim Umgang mit der Ressource Information im herkömmlichen Büro entwickelt sich häufig in folgenden Schritten: Zunächst gestalten Unternehmen durch Einrichtung von zentralen Schreibbüros den Umgang mit Texten rationaler. Die Schreibmaschine wird dann durch weitere Büromaschinen, durch Fernschreiber, Kopierer und Fernkopierer ergänzt. Papierberge werden hin- und hergeschoben.

Im nächsten Schritt kommen Textautomaten mit Datenstationen und Druckern dazu, wobei der immer noch notwendige Botendienst zur Verteilung des erzeugten Papiers ein erheblicher Kommunikationsengpaß ist.

Eine technisch sinnvolle Weiterentwicklung stellt die Verknüpfung von Büroinfor-

mationssystemen dar. Charakteristische Ergänzungen dazu sind moderne Vermittlungseinrichtungen und lokale interne Netze. Diese Netze können weltumspannend sein, wie zum Beispiel unser ITT-internes Netz. Der Vorteil besteht unter anderem darin, daß die Gebühren für ein halbseitiges Fernschreiben von Stuttgart nach Sydney nur 2,50 DM betragen, gegenüber 30,- DM beim öffentlichen Telexnetz.

Moderne Kommunikationsmittel führen zu erheblichen Arbeiterleichterungen. Infolge einer Bereinigung unserer Produktpalette wurde kürzlich eines unserer Werke an eine englische Firma veräußert; alle notariellen Vorgänge wurden dabei über Telekopierer zeitgleich abgewickelt. Mit Hilfe moderner Bürogeräte und der dafür notwendigen Infrastruktur gelang es uns, den Vorgang – vom Vertragstext bis zur Paraphierung in London und Stuttgart – den Vorgang schnell, bequem und kostengünstig zu vollziehen.

Ein hoher Produktivitätszuwachs im Büro der Zukunft läßt sich vor allem auch, wie die Beispiele zeigen, durch die informationsmäßige Vernetzung von Arbeitsplätzen und Unternehmen verwirklichen. Rechenanlagen und Informationsdatenbanken sind dadurch für jedermann von überall her auch über große Entfernungen leicht zugänglich. Der Zugriff auf gespeicherte Informationen des eigenen oder fremden Rechners, der Informationsaustausch mit anderen Arbeitsplätzen kann, von jedem Schreibtisch über lokale Netze oder über öffentliche Datennetze erfolgen. Dabei kommunizieren Datenverarbeitungsanlagen, Textverarbeitungsanlagen, Kopierer und weitere Geräte und in koordinierten Abläufen miteinander.

In modern ausgestatteten Büros braucht nicht lange nach Unterlagen gesucht zu werden, die notwendigen Informationen werden aus Datenspeichern abgerufen. Intelligente Terminals entlasten Mitarbeiter von Routinetätigkeiten. Fernschreiber wandeln sich zu anspruchsvollen, dialogfähigen Textverarbeitungsgeräten mit Bildschirm. Datensichtstationen, Arbeitsplatzcomputer und Videokommunikationsterminals bieten ein breitgefächertes Leistungsspektrum für die geschäftliche und private Kommunikation. Durch die Verfügbarkeit von Informationen auf dem Bildschirm und im elektronischen Speicher wird die Papierflut in den Büros erheblich zurückgedrängt.

Das früher nur in zentralen Großanlagen verfügbare Wissen rückt heute mehr und mehr an den einzelnen Arbeitsplatz. Deshalb ist es möglich, die bisher vorherrschende hohe Arbeitsteilung im Büro wieder zu reduzieren. Der einzelne Mitarbeiter bekommt mehr Verantwortung, er löst nicht mehr nur Teilaufgaben, sondern häufig den gesamten Vorgang, das gesamte Problem.

Die Auffassung, daß im Büro der Zukunft nur noch „kretinartige Hilfsarbeiter“ benötigt werden, ist falsch, auch wenn es wie bisher intellektuell schlichte Einfachstverrichtungen geben wird.

Die Dezentralisierung der Computerintelligenz via Mikroprozessoren wird es ermöglichen, mit Hilfe von Parameterprogrammen, Zahlenverkettungen und -verdichtungen, Entscheidungsvarianten und Text-Exegesen selbständig zu erarbeiten.

Neue Arbeitsmittel und -methoden verlangen den intelligenten selbständigen und flexiblen Verwaltungs-, Produktions- und Finanzfachmann, wie er bereits seit zehn Jahren als praxisorientierter Betriebswirt an der Berufsakademie in Baden-Württemberg ausgebildet wird.

Die Dezentralisierungsmöglichkeiten durch neue Informations- und Kommunikationseinrichtungen sind außerdem die Voraussetzung für die Einrichtung von Telearbeitsplätzen, also Heimbüros oder Satellitenbüros. Die Nutzung dieser Möglichkeiten verspricht beispielsweise eine Entlastung des Berufsverkehrs, eine größere Nähe zur Familie und Zeitersparnis, darüber hinaus werden teure Verwaltungshochhäuser überflüssig.

Das Institut für Zukunftsforschung der „University of Southern California“ schätzt, daß in den neunziger Jahren bereits 20% der amerikanischen Büroangestellten an Telearbeitsplätzen arbeiten. Auch wenn es bei uns kaum Mitarbeiter gibt, die wie in den USA, täglich bis über 100 km pendeln, haben Pilotversuche zur Telearbeit durchweg positive Ergebnisse gebracht.

### Bürotechnologie – Quo vadis?

Aufgrund der Fortschritte bei der Mikroelektronik und der Optoelektronik ist es möglich geworden, Informationen digital verschlüsselt zu übertragen. So können alle Signale (Bits) der Sprach-, Text-, Daten- oder Bildkommunikation in einem integrierten Netz aus- und eingegeben, übermittelt, verarbeitet oder gespeichert werden. Das Netz überträgt nur Bits. Erst am Ort des Empfangs werden diese wieder in eine Sprach-, Bild- oder Dateninformation umgesetzt.

Es ist vorgesehen, die heute noch getrennten Fernsprech-, Fernschreib- und Datennetze in zeitlich gestaffelten Schritten zu einem diensteintegrierten digitalen Nachrichtennetz zusammenzufassen. In Planungen der Bundespost und der beteiligten Industrie ist der Weg von der Analogtechnik des Telefons von gestern zur Breitbanddigitaltechnik des Bildfernsprechers von übermorgen vorgezeichnet. Der Netzausbau wird in drei Stufen erfolgen (Bild 2, Seite 72). Die heutigen Fernsprech- und Datennetze werden ab 1988 zusammengefügt zu einem sogenannten Schmalband-ISDN (ISDN = integrated services digital network); das ist praktisch das Netz für Individualkommunikation also für Telefon, Fernschreiber und Telefax.

Ab 1990 kommen dann allmählich die breitbandigen Dienste der Massen- und Individualkommunikation dazu. Dann können wir also bewegte Bilder im Netz übertragen. Schließlich werden wir ab 1992 ein breitbandiges Universalnetz in Glasfaserauslegung haben. In diesem Netz können, vom Fernsprechen bis zu zahlreichen Fernsehprogrammen, alle Dienste einheitlich übertragen werden.

Haushalte und Unternehmen werden dazu mit Glasfaseranschlüssen ausgestattet. Glasfaserkabel ist leistungsfähiger und kostengünstiger als das bisherige Kupferkabel; es bietet die Möglichkeit, Fernsehprogramme über Kabel in den Haushalt zu bringen. Die neuartige Kabeltechnologie ermöglicht zudem Bildfernsprechdienste in Fernsehqualität. Das hat erhebliche Auswirkungen auf den Menschen, weil die Kommunikation menschengerechter wird; zur verbalen Komponente tritt wieder die nonverbale Komponente, die Körpersprache, hinzu.

## Neue Dienste, neue Geräte für die Zukunft

Einer der großen technologischen Impulsgeber der nahen Zukunft ist die Verbindung von Computer-, Nachrichten- und Bürotechnik zur umfassenden Informations- und Kommunikationstechnik. Daneben werden aber auch neue Kommunikationsdienste wie Bildschirmtext, Teletex und Telefax bis hin zur Videokonferenz breite Anwendung finden.

Die Entwicklung eines hochmodernen Kommunikationsnetzes ist die Voraussetzung für die Entwicklung und Nutzung leistungsfähiger Endgeräte. Wer hier den Anschluß verliert, wird zusehen müssen, wie die internationale Konkurrenz das Geschäft macht; das Beispiel verpaßter Marktchancen bei elektronischen Taschenrechnern sollte hier als Warnung dienen.

Bei den Endgeräten zeichnet sich ein deutlicher Trend zur Multifunktionalität und zum mobilen Einsatz ab. Endgeräte, die in der zweiten Hälfte der achtziger Jahre zur Verfügung stehen werden, gestatten eine einheitliche Sprach-, Text- und Bildkommunikation. Durch Möglichkeiten des freien Sprechens und des Lauthörens sowie durch Benutzerführung erleichtern diese Endgeräte die Erledigung privater oder betrieblicher Aufgaben in einer menschengerechten Weise.

Im Ende der neunziger Jahre vorhandenen Netz werden die multifunktionalen Terminals nur noch einen einzigen Anschluß, eine einzige Rufnummer für alle Kommunikationsarten haben.

## Vom Reißbrett zum Schreibtisch

Büro, das ist heute nicht nur die Verwaltung oder der kaufmännische Bereich des Unternehmens. Entwicklung und Konstruktion sind inzwischen zum großen Teil ebenfalls Büro- und Schreibtischberufe geworden. Der Ingenieur mit weißem Kittel und Prüfschraubenzieher in der Brusttasche gehört der Vergangenheit an.

Konstrukteure und Entwicklungsingenieure arbeiten heute zunehmend an Bildschirmarbeitsplätzen mit Computern und hochpräzisen, automatischen Zeichengeräten. Entwerfen, Detaillieren, Stücklistenbearbeitung und technische Dokumentation sind Arbeitsvorgänge, die weitgehend computergestützt ablaufen.

Ohne den Blick auf den dazugehörigen Bildschirm ist es oft schwer, den Marketingstrategen vom Chip-Entwickler zu unterscheiden. Beiden gemeinsam ist das Denken in Modellen und funktionalen Zusammenhängen sowie die umfassende Nutzung von Computern zur Arbeitserleichterung.

## Die beschäftigungspolitische Seite des Wandels

Die quantitativen personellen Auswirkungen der technologischen Änderungen im Büro- und Verwaltungsbereich lassen sich nur schwer prognostizieren. Nach Schätzun-

gen von Fachleuten sind durch Informations- und Kommunikationstechniken künftig etwa ein Viertel aller Büroarbeiten automatisierbar.

Obwohl der Personalkostenanteil im Büro- und Verwaltungsbereich etwa 80% beträgt und der Produktivitätszuwachs im Büro seit Jahren weit hinter dem des industriellen Fertigungsbereiches zurückgeblieben ist, wird das Rationalisierungspotential der neuen Technologien nur zögernd genutzt.

Die durchschnittliche Kapitalausstattung pro Büroarbeitsplatz beträgt heute circa 5000 DM gegenüber 160 000 DM im technischen Bereich. Trotz dieser Rationalisierungsreserven im Verwaltungsbereich wird hier die Auffassung vertreten, daß bei einer wachsenden Informationsmenge in der Elektroindustrie von circa 6–8% die natürliche Fluktuation und Umsetzungen ausreichen, um größere Entlassungen zu vermeiden.

Die bisherigen Wachstumseffekte erhärten diese Ansicht: Während zwischen 1973 und 1982 die Gesamtbeschäftigung um etwas mehr als 1% abgenommen hat, liegen die Wachstumsraten für Informations- und Büroberufe bei 14%.

Die Frage für diese Berufsgruppe lautet also nicht ob neue Arbeitsplätze entstehen, sondern wo diese entstehen. In jedem Falle ist durch die Büroautomatisierung mehr Bewegung im Beschäftigungssystem zu erwarten. Das stellt hohe Anforderungen an ein zeit- und situationsgerechtes Personalmanagement.

### **Eine Strategie für den Fertigungsbereich: Mit Automatisierung konkurrenzfähig bleiben**

Die Automatisierung industrieller Entwicklungs- und Fertigungsprozesse ist ein weiteres großes Zukunftsgebiet der Elektroindustrie. Auch hier gewinnt die Mikroelektronik insbesondere in der Form der Datenverarbeitung zunehmend an Bedeutung. Jährliche Wachstumsraten bei Systemen der computergestützten Entwicklung (Computer Aided Design) und der computergestützten Fertigung (Computer Aided Manufacturing) von 30–40% und eine geschätzte Verdreifachung der Industrieroboter (heute circa 5000) bis 1990 zeigen, welche Produktivitäts- und Wachstumschancen auch hier immer noch gegeben sind.

Produktionstechnische Prozeßinnovationen sind keine Spielerei von technikbesessenen Ingenieuren, die das technisch Machbare auch in die Praxis umsetzen wollen. Entscheidend ist vielmehr, daß es nur durch Prozeßinnovationen gelingen kann, die derzeitige Herstellkostenrelation von 3:2 gegenüber Japan wieder in eine wettbewerbsfähige Größenordnung zu bringen. Zwei Beispiele aus dem Audio/Video-Bereich der SEL AG mögen das veranschaulichen.

### **Schrumpungsstrategie bei der Radiofabrikation**

Im Jahre 1978 wurden die Radiowerke der SEL in Rastatt geschlossen. Der direkte Lohnkostenanteil an den Herstellungskosten betrug zu diesem Zeitpunkt etwa 33%,

der Stundenlohn etwa 18,- DM inklusive Lohnnebenkosten. Arbeit gab es genug, sie war nur zu teuer.

Mittlerweile kommen Audiogeräte aus Penang in Malaysia wieder konkurrenzfähig nach Deutschland.

## Wachstumsstrategie bei der Fernseherproduktion

Im Fernsehmontagewerk Bochum fielen Ende der 70er Jahre etwa 10–12% direkte Lohnkosten bei der Fernsehgerätemontage an. Die Montagezeit betrug etwa 800 Minuten pro Gerät. Heute liegt diese Zeit unter 100 Minuten bei 3% direktem Lohnkostenanteil.

Folgende Maßnahmen sicherten Wettbewerbsfähigkeit und einen hohen Beschäftigungsstand:

- Konzentration auf ein Werk: Schließung von Schwesterwerken in Österreich und in England sowie in den Benelux-Ländern – dadurch können heute etwa 5000 Geräte pro Tag im Werk Bochum gefertigt werden.
- Produktinnovation: Durch Konzentration der Entwicklungsressourcen wurde mit DIGIVISION das erste digitale Fernsehgerät der Welt angeboten. Gleichzeitig entfielen aufgrund der neuen Technologie gegenüber dem Vorgängermodell 300 Bauteile.
- Automatisierung der Fertigung: Die Bestückung der Leiterplatten für Fernsehgeräte wurde in den letzten Jahren zu etwa 85% automatisiert. Fertigungen, die bereits nach Fernost verlagert worden waren, konnten durch den Einsatz von Automaten nach Bochum zurückgeholt werden.

Herkömmliche Bestückungsautomaten verarbeiten pro Schicht mindestens 40000 Bauteile. Zum Vergleich: früher schaffte eine Montiererin ca. 9000 Bauteile pro Schicht. Hochleistungsdoppelkopfbestückungsautomaten für waagrecht angeordnete Bauelemente arbeiten heute mit einer Taktgeschwindigkeit von nur einer Zehntelsekunde, wobei ein einziger Automat 120000 Bauelemente pro Schicht verarbeitet. Neuartige Simultanchipbestückungsanlagen bringen es in der gleichen Zeit auf 450000 Bauelemente. Die Gehäuseteile der Fernsehgeräte werden ebenfalls vom Roboter montiert. Die Maschine faltet Ober- und Seitenteile des Gehäuses, verklebt sie dabei automatisch und fügt sie mit dem Gehäuseboden zusammen. Für vier verschiedene Gerätetypen kann sich der Roboter verschiedene Steuerungsprogramme „merken“. Er fühlt sich nie gestreßt, selbst nicht im Mischbetrieb, wenn unterschiedliche Gehäusevarianten gleichzeitig gefertigt werden. In die fertigen Gehäuse wird automatisch eine Bildröhre eingesetzt. Die Automaten wissen, in welchem Anlieferungskarton die passende Bildröhre zu finden ist, packen sie aus und bauen sie ein.

Erst unmittelbar vor dem Einbau des Farbfernsehchassis in das Gehäuse werden diejenigen Baugruppen aufgesteckt, die typenbestimmend für das jeweilige Gerät sind. Auf der Basis des Baukastenprinzips können 360 verschiedene Typen im Zeitraum eines

Monats ohne Änderung der Bänder produziert werden. Das ermöglicht eine rationelle Fertigung des Basischassis in großen Stückzahlen und eine flexible Endmontage.

Wir haben die Japaner herausgefordert, und können durch die Anwendung neuer Technologien wieder Produktionen aus dem Ausland zurückholen, die wegen zu hoher Lohnkosten ausgelagert waren. Mit einem hohen Automatisierungsgrad kann hierzulande wieder wettbewerbsfähig produziert werden. Die Voraussetzung dafür ist, der Übergang von einer arbeitsintensiven zu einer intelligenten Produktion.

### **Welche Aufgaben bleiben für den Menschen?**

Bei den Geräteherstellern werden im allgemeinen in verstärktem Maß Funktionen wie Auftragsdisposition, Kapazitäts- und Personalplanung, Logistik, Maschinenprogrammierung, Steuerungsdaten, Werkzeugaufbereitung und Werkzeuginstandhaltung zu erfüllen sein. Deshalb müssen auch die Mitarbeiter über bundierte Kenntnisse des Produktionsprozesses verfügen. Zu erwarten ist deshalb nicht nur ein generell höherer Ingenieurbedarf, sondern insgesamt qualitativ höhere Anforderungen an die Bereiche Entwicklung, Konstruktion, Qualitätskontrolle, Arbeitsvorbereitung, Vertrieb und Einkauf.

Ganz besonders gilt das für Hersteller von Geräten der Informations- und Kommunikationstechnik. Auch wenn beim Umgang mit modernen Werkzeugmaschinen wesentliche Funktionen vom Mikroprozessor übernommen werden, ist eine höhere Qualifikation auf allen Beschäftigungsstufen, also bei Facharbeitern, Technikern, Fachhochschul-Ingenieuren, Diplomingenieuren oder promovierten Ingenieuren zu erwarten.

### **Meister mit Managementfunktion**

Durch die Automation, die eine zunehmende Eigenkontrolle des Facharbeiters zuläßt, wird sich die Stellung des Meisters und des Vorarbeiters grundlegend verändern. Tätigkeiten der Meisterebene können nach unten verlagert werden. An die Stelle von Kontrollfunktionen tritt beim Meister immer mehr die Aufgabe der Koordination und Motivation. Das alte Meisterbild, als Meister der beste Facharbeiter zu sein, hat sich verändert. Heute ist der Meister der Spezialist für das Nichtspezialisierbare. Also im wesentlichen der Spezialist für die Führung von Menschen.

Seit mehreren Jahren werden bei SEL die dazu notwendigen Fähigkeiten in Meisterseminaren vermittelt, um den Meister in seiner Managementfunktion zu stärken.

### **Was erwarten Beschäftigungsexperten im Fertigungsbereich?**

Nach einer Analyse des Ifo-Instituts sind in der Produktionstechnik keine revolutionären Veränderungen zu erwarten. Die Produktions- und Organisationsstrukturen

werden langsam und stetig angepaßt. Dabei wird es zu Verschiebungen beim Arbeitskräftebedarf kommen. Ifo erwartet einen leicht wachsenden Bedarf an technischen Angestellten, besonders im Bereich der Konstruktion und der Entwicklung sowie in der Arbeitsvorbereitung. In der Fertigung wird, und das deckt sich mit unseren Erfahrungen, der Bedarf an hochqualifizierten Arbeitskräften zunehmen, wobei der Anteil der Angestellten steigt.

Freisetzungen sind für Maschinenbediener und Montagearbeiter zu erwarten. Berufe mit wachsendem Bedarf sind Datenverarbeitungsfachleute, Ingenieure, Techniker und Elektroniker.

In einer Studie von Wissenschaftlern des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnik und Automatisierung wird gezeigt, daß gerade Arbeitsplätze in der Elektroindustrie von der Nutzung flexibel automatisierter Montagesysteme betroffen werden könnten.

Dabei werden die Wirkungen auf die Beschäftigten in der Montage am höchsten eingeschätzt. Hier könnten auf längere Sicht im äußersten Falle bis zu 56% der 286 000 Beschäftigten von Robotern verdrängt werden.

Umstrukturierungen, Umsetzungen und Neuqualifizierungen müssen aus dieser Perspektive rechtzeitig geplant werden. Es ist allerdings davon auszugehen, daß auch hier die Zukunft in Raten kommt, und mit Sicherheit genügend Aufgaben z. B. in der Konstruktion, im Entwicklungsbereich, bei der Prüfung und im Servicebereich vorhanden sein werden, um größere Einbrüche zu vermeiden.

### **Herausforderung für die Bildung**

Nicht nur die Arbeitsinhalte und die Arbeitsumwelt, sondern auch die Qualifikationsanforderungen ändern sich im Laufe der rasanten technologischen Entwicklung in der Elektroindustrie. Ein Hindernis für eine umfassendere Nutzung der mikroelektronischen Technologie ist der fehlende qualifizierte Mitarbeiter. Um diesen Engpaß zu beseitigen, muß der Wandel zunächst und vor allem auch in den Gehirnen stattfinden.

Nur durch intensive und systematische Lernprozesse können die nötigen Anpassungen geleistet werden.

Bei SEL werden in einigen Werken noch bis zu fünf Produktgenerationen parallel gefertigt; von der alten Schaltertechnik mit elektromechanischen Relais bis zur digitalen Vollelektronik. Da wird auf der einen Seite noch in simpelster Mechanikmanier gestanzt, gepreßt und geschraubt, und nicht weit davon stehen die modernsten Prüfcomputer für die Superelektronik. Dieser Umstand ermöglicht es, Mitarbeiter für neue Technologien sukzessive zu schulen und einsatzfähig zu machen. Die Mitarbeiter werden also in einem Prozeß der stetigen Qualifizierung an neue Aufgaben herangeführt.

Für Aus- und Fortbildung wendet SEL jährlich über 50 Mio. DM auf; 1983 wurden circa 18 000 Teilnehmer in etwa 400 000 Stunden weitergebildet.

Die Fortbildung hat, neben der Vermittlung von Fach- und Berufswissen, die Aufgabe, die Bereitschaft zum ständigen Lernen zu fördern. Die Nutzungszeit erworbener Qualifikationen verkürzt sich immer mehr. Früher reichten Ausbildung und Beruf für

ein ganzes Arbeitsleben; heute erlebt eine Mitarbeitergeneration neben verschiedenen Produktgenerationen in der Regel drei Technologiegenerationen und muß diese geistig verkraften. Zur Bewältigung des technologischen Wandels muß aber auch in der Erstausbildung die praxisnahe Allgemeinbildung verbessert werden.

Naturgemäß legt die elektrotechnische Industrie als Hochtechnologiebranche einen außerordentlichen Wert auf die Berufsfähigkeit ihrer Ingenieure. Besonders bei der Beschaffung und Qualifizierung von Softwareingenieuren wurden größte Anstrengungen unternommen, um technologisch nicht zurückzufallen und mögliche Produktivitätsfortschritte erzielen zu können. SEL hat allein in den letzten zehn Jahren die Anzahl der Softwareingenieure von 10 auf 750 erhöht.

## Neue Strukturen

Während sich die deutsche Wirtschaft, insbesondere im Bereich der Schwerindustrie trotz konjunktureller Erholung auch heute noch am Anfang der strukturellen Anpassung befindet, ist der Strukturwandel in der Elektroindustrie vergleichsweise weit vorgeschritten. Das gilt für die Umsetzung von Forschungsergebnissen in neue Produkte und für die Anpassung der Fertigungstechnologien. Strukturwandel, das war der Übergang von der Mechanik zur Elektronik; Strukturwandel hieß konkret: Änderung der Organisation, Umgestaltung der Produktionseinrichtungen, personelle Anpassungen.

In der elektrotechnischen Industrie ergibt sich der Zwang zur organisatorischen Anpassung von zwei Seiten: Vom Markt her und von der Technologie.

Vom Markt her heißt: Die Kunden ändern ihr Verhalten; sie ordern heute nicht mehr einzelne Produkte oder Geräte, sondern Systeme. Die Elemente dieser Systeme können Produkte verschiedenster Art aus eigener oder fremder Herstellung sein. Systemlösungen schließen die dazugehörige Software, die Logistik, den Service und die Leistungen von Unterauftragnehmern ein.

Die Anpassung von der Technologie her ist durch die in elektronischen Baugruppen universell einsetzbare Mikroelektronik verursacht. Mikroprozessoren und Digitaltechnik vereinheitlichen die „Innereien“ verschiedenster Gerätetypen. Wenn aber der innere schaltungstechnische Aufbau der Geräte immer ähnlicher wird, dann lassen sich auch die Entwicklungsfunktionen zusammenfassen und zentralisieren. Diese Erkenntnis ist für die Zukunftssicherung eines Unternehmens und einer Branche sehr wesentlich, denn die elektrotechnische Industrie hat allein für den Forschungs- und Entwicklungsbereich im vergangenen Jahr rund 10 Mrd. DM ausgegeben. Das entspricht etwa 7% vom Umsatz; bei SEL sind es über 11%.

## Wir alle sind betroffen!

Auch im Privatbereich erobern und verändern neue Technologien der Elektroindustrie unser Leben. Elektronische Geräte steuern z. B. Funktionen der Heizung, ermög-

lichen die optische Kontrolle des Hauseingangs und gestatten uns die Nutzung moderner Kommunikationsdienste. Videorecorder, Bildplattenspieler, Hifi-Anlagen, Telespiele, Digitalfernsehempfänger und Personal Computer machen die Privatsphäre zu einem „elektronischen Ballungsgebiet“ (Bild 3, Seite 73). Die elektrotechnische Industrie bietet hier sichtbar (und hörbar) ihre Produkte als Mittel zur Erleichterung des Lebens und zur Unterhaltung der Menschen an. Sie liefert damit ein beträchtliches Stück Lebensqualität.

### **Flexible Anpassung an neue Technologien**

Technologie muß – wie der amerikanische Journalist Bruce Nussbaum richtig feststellt – auch in eine „heiße Mischung aus ökonomischen und politischen Strömungen“ hineinpassen. Dabei gilt es, besonders auf die „richtige Temperatur“ der sozialpolitischen Strömungen zu achten.

Neben den beruflichen Fähigkeiten und Fertigkeiten der Mitarbeiter sind auch Gefühle und Einstellungen gegenüber der Technik wichtige Bestimmungsgrößen für die Akzeptanz neuer Produkte, Systeme und Verfahren.

In der elektrotechnischen Industrie ist der einzelne Mitarbeiter mit dem technischen Fortschritt unmittelbar und ständig konfrontiert. Deshalb fällt auch sein Urteil über technische Neuerungen im allgemeinen positiv und maßvoll aus.

Die Aufgabe des Managements ist es, neben geeigneten Informationen über neue Technologien für flexible, durchschaubare Strukturen zu sorgen. Flexibilität bezieht sich dabei nicht nur auf die Strukturierung der Arbeitsinhalte und der Arbeitsumgebung, sondern auch auf die Arbeitszeit.

Im Sinne einer flexiblen Anpassung an die Verhältnisse im Unternehmen gelang es z. B. bei SEL Vereinbarungen über flexible Arbeitszeiten zu erzielen und damit den vereinbarten Tarifabschluß über die 38,5 Stundenwoche in die Praxis umzusetzen.

Durch die Arbeitszeitflexibilisierung ist es möglich, die zeitliche Nutzung, also die Betriebszeit von Anlagen zu erhöhen. Die Notwendigkeit dieser zeitlichen Anpassung ist leicht nachweisbar, wenn man sich klar macht, daß die Herstellung von Mikrochips heute schon dreimal so kapitalintensiv ist wie die Stahlherstellung. Allein die Investitionen für eine Fertigungslinie auf der 64 Kbit Chips hergestellt werden, betragen runde 200 Mio. DM. Eine Linie für Ein-Megabit-Chips kostet schon 400–500 Mio. DM, und die Kosten für eine Fertigungslinie für 4 Megabit Chips Ende dieses Jahrzehnts werden voraussichtlich jenseits von einer Milliarde DM liegen. Diese gewaltigen Investitionen können nur durch enge Kooperation zwischen den großen Herstellern erbracht werden.

Investitionen in den technischen Fortschritt helfen am besten, den vorhandenen Arbeitsplatzbestand zu sichern. Dazu ist eine weltweite Zusammenarbeit, d. h. ein ungehinderter Technologie-Transfer und ein reger Erfahrungsaustausch notwendig.

Insgesamt sollte man auch bei uns ruhig einmal mehr über neue Wege und Entwicklungshilfe für das eigene Land nachdenken. Z. B. muß neben dem unternehmerischen

Mut und Engagement qualifizierter Leute, gerade in der elektrotechnischen Branche mehr Risikokapital für innovative Projekte zur Verfügung gestellt werden, um ehrgeizige und zukunftsweisende Vorhaben zu finanzieren.

Schließlich darf nicht vernachlässigt werden, was Professor Hans *Lenk* anlässlich der 11. Bitburger Gespräche 1981 gesagt hat: „Nicht allein die Lösung der technischen, sondern wesentlich auch der ethischen und rechtlichen Probleme wird unsere Zukunft entscheidend mitbestimmen“.

Zur Anregung der Diskussion soll abschließend ein Wort von Johann Wolfgang *von Goethe* stehen: „Die Deutschen besitzen die Gabe, die Wissenschaften unzugänglich zu machen. Der Engländer ist ein Meister, das Entdeckte gleich zu nutzen, bis es wieder zu einer neuen Entdeckung und frischer Tat führt. Man frage nun, warum sie uns überall voraus sind . . .“. Heute hätte *Goethe* mit Sicherheit die Amerikaner oder Japaner als Vorbild erwähnt. Zu diskutieren bleibt die Frage, was haben uns die anderen voraus? Und was haben wir selbst zu tun?

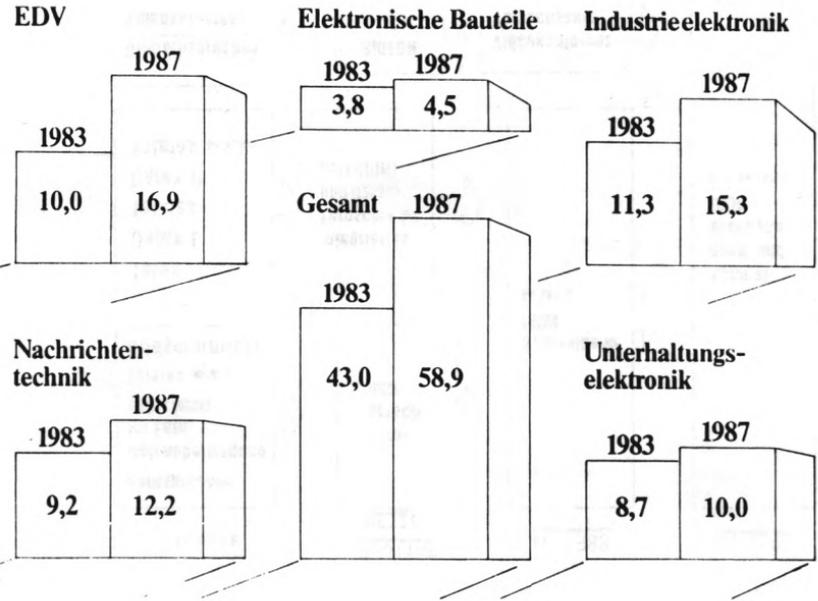
#### Literatur:

Bitburger Gespräche: Jahrbuch 1981, München, 1981.

Nußbaum, Bruce: Das Ende unserer Zukunft, München 1984.

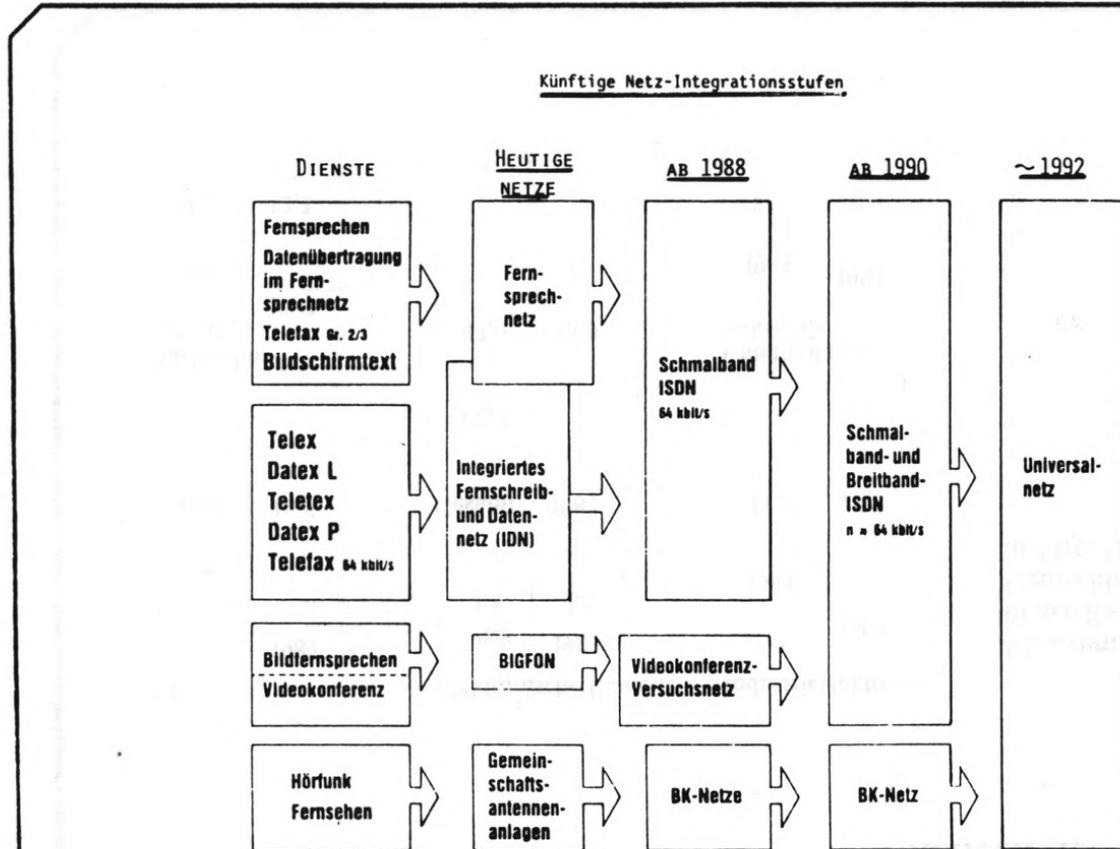
# Chancen der Elektronik

### Elektronik-Produktion in der Bundesrepublik Deutschland in Mrd. DM



Die Sicht der elektrotechnischen Industrie

Bild 2



## Das Farbfernsehgerät als Terminal für alle Video-Systeme mit internen Vernetzungen

