

Einflüsse auf die Beschäftigungslage

Auswirkungen des technologischen Wandels auf den Arbeitsmarkt

In einem zweiten Beitrag über mittel- und langfristige Einflußfaktoren auf die Beschäftigungslage (vgl. HK, September 1982, 451–454) untersucht Wolfgang Klauder, der Leiter des Arbeitsbereichs „Mittel- und langfristige Vorausschau“ am Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung der Bundesanstalt für Arbeit in Nürnberg, die Auswirkungen neuer Technologien auf den Arbeitsmarkt.

Der technologische Wandel gehört zu den wichtigsten Bestimmungsgründen der Wirtschafts- und Arbeitsmarktentwicklung. Im Gegensatz zur Nachkriegszeit muß in den kommenden 20 Jahren mit gravierenden technologischen Veränderungen gerechnet werden. Das Spektrum der technischen Entwicklungslinien, die derzeit zu anwendungsreifen Innovationen etwa bei Produkten oder Verfahren führen können, ist sehr groß. Auf breiter Front dürften zur Anwendung kommen: Automationstechniken, neue technische Entwicklungen im Bereich des Informations-, Kommunikations-, Nachrichten-, Verkehrs-, Büro- und Organisationswesens sowie neue Bearbeitungs- und Verfahrenstechniken auf den Gebieten des Umweltschutzes, der Energienutzung, der Rohstoffgewinnung, des Recycling und der sonstigen Materialbearbeitung. Ein großer Teil dieser Entwicklungen ist nicht denkbar ohne den Einsatz der Mikroelektronik bzw. der Halbleitertechnologie oder wird erst durch sie rentabel. Die Mikroprozessoren wurden daher in den letzten Jahren zum Prototyp und Symbol für weitreichende Veränderungen in der Technik und im Verhältnis des Menschen zur Technik.

Schlüsseltechnologie Mikroelektronik

Mit der Mikroelektronik ist die technologische Entwicklung wieder in den Brennpunkt der Arbeitsmarktdiskussion geraten. Der jüngste Bericht des *Club of Rome* zu den Chancen und Gefahren der Mikroelektronik belegt die weltweite Relevanz dieser Diskussion. Überschriften wie „Mikroelektronik – Fluch oder Segen“ zeigen, wie kontrovers die Auswirkungen dieser technologischen Entwicklung eingeschätzt werden. Manche bezeichnen sie als „job-killer“, der einen großen Teil der Arbeitsplätze vernichten wird, und machen sie für die derzeitige Arbeitslosigkeit mitverantwortlich, andere sehen sie als Segen, der den Menschen humanere Arbeitsplätze und neue Entfaltungsmöglichkeiten verschaffen wird.

Zweifellos ist die alles überragende fundamentale technische Entwicklung der letzten Zeit die der Mikroelektro-

nik. Mit der Basisinnovation der Halbleitertechnologie bzw. der Mikroelektronik kann nach der physischen Kraft nunmehr auch die *Intelligenz des Menschen* teilweise durch die Technik ersetzt werden. Das muß unsere Welt ähnlich verändern wie seinerzeit die Erfindung und Einführung der Dampfmaschine. Es handelt sich bei der Mikroelektronik um eine typische „Schlüsseltechnologie“, die fast überall anwendbar ist und nach und nach einen großen Teil aller Lebensbereiche durchdringen wird, in der Wirtschaft etwa von der Substitution bisher mechanischer Produktionstechnologien über die Entwicklung zahlloser neuer Produkte bis hin zur Änderung von Organisationsstrukturen und Managementfunktionen in Wirtschaft und Verwaltung.

Der universale Anwendungsbezug der Mikroelektronik wird vor allem möglich durch die im Mikroprozessor vollzogene Trennung der Herstellung standardisierter und miniaturisierter Bauelemente in Massenproduktion und die Anpassung dieser Elemente durch individuelle Programmierung. Hierdurch eröffnen sich folgende, teilweise durchaus revolutionäre Perspektiven:

Erstens wird die *Automatisierung* vieler Routinetätigkeiten in Fertigung und Vertrieb, Lagerhaltung sowie in Büros und Haushalten durch Roboter- bzw. Automateinsatz möglich, insbesondere die Realisierung der „automatischen, menschenleeren Fabrik“, und zwar nicht nur in der Massenfertigung, die an manchen Stellen bereits heute vollautomatisiert ist, sondern auch im Bereich der Einzel- und Kleinserienfertigung durch die sogenannten „flexiblen Fertigungssysteme“. Zu denken ist ferner an die Automatisierung in Konstruktion und Entwicklung und die Einführung der integrierten Text- und Datenverarbeitung in den Büros. Durch Mikroelektronik scheinen fast alle industriellen Abläufe und viele Informationsprozesse vollautomatisierbar zu sein. Damit werden die der Produktion vor- und nachgelagerten Stufen wie Planung, Entwicklung, Arbeitsvorbereitung sowie Marketing und Beratung um so größeres Gewicht erhalten. Dies wiederum könnte z. B. in der mittelständischen Wirtschaft auch die Nachfrage nach beratenden externen Dienstleistungen steigern. Auch werden Ressourcen frei für die Erschließung neuer Tätigkeitsfelder.

Zweitens werden durch die Dezentralisierung der Computerleistung und die direkten Interaktionsmöglichkeiten zwischen Mensch und Maschine umfassende *Informationssysteme* realisierbar, die nicht nur Büro und Organisation, sondern die gesamten Kommunikationsabläufe in der Gesellschaft verändern können und deren Chancen und eventuelle Gefahren noch kaum voll übersehbar sind.

Die Speicher- und Übermittlungsmöglichkeiten von Sprach- und Bildinformation könnten langfristig sogar die Bedeutung der Schriftzeichen bei der Kommunikation abnehmen lassen. Die Kontroverse, ob die Mikroelektronik mit der Erfindung der Schrift oder der Gutenberg'schen Buchdruckkunst gleichzusetzen ist, trifft diese Frage recht anschaulich.

Drittens wird durch rentable Automatisierung auch kleiner Wirtschaftseinheiten und durch moderne Informationstechnik prinzipiell eine weitgehende betriebliche und regionale *Dezentralisierung* der Produktion von Gütern und Dienstleistungen möglich. Realisierbar wird damit eine Abkehr von der bisher vorherrschenden Tendenz zu zentralen, komplexen großtechnischen Anlagen und Organisationsstrukturen hin zu nicht weniger komplexen und effizienten hochmodernen klein- und mitteltechnischen Anlagen und überschaubaren kleineren Organisationseinheiten. Mittel- und Kleinbetriebe sowie abgelegene Regionen erhalten dadurch echte Chancen, ihre Position nicht nur zu halten, sondern sogar wieder zu verbessern. Der Prozeß der Entfremdung des Menschen von der Verantwortung durch extreme Arbeitsteilung und Zentralisierung könnte mithin in vielen Fällen überwunden, seinem Wunsch nach mehr Mitgestaltung und Selbstverwirklichung ohne Effizienzeinbußen leichter entsprochen werden. Allerdings könnte in gewissem Umfang auch eine umgekehrte Tendenz zu weiterer Zentralisierung und damit betrieblicher und räumlicher Konzentration durch die Informationstechnik bei den zentralen Entscheidungs- und Verwaltungseinheiten begünstigt werden.

Viertens wird eine *Flexibilisierung und Entkoppelung* der Betriebs- und Arbeitszeiten sowie von Betriebsort und Arbeitsplatz erleichtert bis hin zum Terminal am häuslichen Schreibtisch. Dadurch eröffnen sich z. B. neue Möglichkeiten zur Verwirklichung individueller Arbeitszeitwünsche und könnte schließlich auch die derzeitige Polarisierung menschlicher Tätigkeit in Arbeit und Freizeit vermindert werden.

Einschneidender Strukturwandel

Die Auswirkungen der neuen Technologien auf die Beschäftigung hängen ab von ihrem jeweiligen *Einfluß auf die Arbeitsproduktivität* auf der einen Seite und die *Wachstumschancen* auf der anderen Seite. Eine genauere Quantifizierung ist wegen der Komplexität der Zusammenhänge nicht möglich. Vertretbar sind lediglich Struktur- und Tendenzaussagen.

Auf jeden Fall muß auf dem Arbeitsmarkt mit einem tiefgreifenden Strukturwandel gerechnet werden. Alle Routinetätigkeiten werden zunehmend an Bedeutung verlieren, wozu auch die meisten schweren körperlichen Arbeiten gehören dürften. Bestand dagegen haben:

- die Überwachungs- und Kontrolltätigkeiten durch „Automationshirten“,

- die tertiären oder autonomen Tätigkeiten (wie Handwerk, private Dienstleistungen, Reparaturtätigkeiten),
- die unberechenbaren oder kreativen Tätigkeiten (wie Forschen, Erfinden, kreative Ingenieurarbeit, Unternehmertätigkeit).

Nach Tätigkeitsbereichen dürfte der die Arbeitsproduktivität steigernde bzw. den Arbeitskräfteeinsatz je Leistungseinheit senkende Effekt am stärksten sein bei Bürotätigkeiten, allgemeinen Vermittlungsfunktionen (Banken, Versicherungen), Handreichungsfunktionen, Bedienung von Verarbeitungsanlagen, spezifischen Fachaufgaben im Baubereich und im Druckereigewerbe, technischen Meß- und Prüfaufgaben in Labors und Gesundheitseinrichtungen. Mehr Arbeitseinsatz je Wertschöpfungseinheit dürften in Zukunft im wesentlichen lediglich die fachspezifischen Beratungs-, Leitungs- sowie F+E-Funktionen und die Datenverarbeitung erfordern.

Nach einer Analyse des *Betroffenheitsgrades von Berufsgruppen* durch einen BMFT-Expertenkreis im Jahre 1978 dürften bis 1990 etwa gut 40% der Beschäftigten überhaupt nicht oder nur wenig von der Mikroelektronik „betroffen“ sein. Innerhalb der nächsten 15 Jahre könnten sich allerdings für fast die Hälfte der Beschäftigten entweder die Arbeitsplatzgegebenheiten wie Arbeitsanforderungen, Arbeitsaufgaben und Arbeitsbedingungen ändern oder Qualifizierungs- bzw. Weiterbildungsmaßnahmen oder schließlich sogar ein Arbeitsplatz- oder Berufswechsel notwendig werden. Inwieweit die Freisetzungen in Arbeitslosigkeit münden, hängt jedoch von dem sich daher vollziehenden Wirtschaftswachstum ab.

Der Anteil von rund 50% Betroffenen erscheint auf den ersten Blick hoch, doch liegt die *Betroffenheitsrate* bei durchschnittlich-jährlicher Betrachtung mit 2,7% durchaus in der Größenordnung der natürlichen Abgangsrate oder des auch in der Vergangenheit erzielten Produktivitätsfortschritts bzw. der vom IAB ermittelten Auswirkungen technisch-organisatorischer Änderungen auf Arbeitsplätze und Beschäftigung. So kann man aufgrund der repräsentativen IAB-Untersuchungen von technischen Umstellungsfällen in 9 Industriezweigen mit über 40% der Industriebeschäftigten annehmen, daß binnen 10 Jahren je nach Branche zwischen 15% und 40% der Beschäftigten, im Mittel etwa ein Drittel – also rd. 3% pro Jahr – auf durch technisch-organisatorische Änderungen neu geschaffenen bzw. umgewandelten Arbeitsplätzen tätig werden. Bei unveränderter (!) Höhe der Produktion fallen lediglich jährlich etwa 1–3% der Arbeitsplätze in der Industrie direkt durch technisch-organisatorischen Wandel weg, wobei der Anteil neuer Technologien zumeist wesentlich geringer ist als man nach der Diskussion in der Öffentlichkeit erwarten könnte. Im Einzelhandel liegen die Zahlen nach einer IAB-Erhebung sogar bisher noch niedriger, nämlich bei 0–2%.

Die von der Presse häufig groß herausgestellten Beispiele für die *Arbeitsplatzvernichtung durch neue Technologien* wie die Mikroelektronik stellen sich bei näherer Untersuchung zumeist als aus dem Zusammenhang der gesamten komplexen Branchenentwicklung herausgelöste isolierte

Betrachtungen dar. Sie gelten für einzelne Betriebsteile oder einzelne Betriebe oder einzelne Fachsparten der Branche. Längerfristige Trendänderungen des Produktivitätsfortschritts lassen sich auf Branchenebene bislang nirgends mehr nachweisen. Im gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt hat sich der Anstieg der Stundenproduktivität sogar bisher tendenziell verlangsamt. Lag die jährliche *Fortschrittsrate* von 1960 bis 1973 noch bei 5,4% – in den 50er Jahren sogar noch höher –, so betrug sie 1973/80 nur noch 3,8%. In der Industrie war von 1970 bis 1977 noch ein Wachstum der Stundenproduktivität von 5,4% p. a. zu verzeichnen, das 1977/80 auf 3,3% zurückfiel. Demzufolge konnte bisher auch noch von keinem Institut eine nennenswerte technologische Arbeitslosigkeit festgestellt werden.

Kommt der Durchbruch dennoch zu langsam?

Kein Forschungsinstitut rechnet im übrigen bisher mit revolutionären Auswirkungen der neuen Techniken auf das zukünftige Tempo des gesamtwirtschaftlichen Produktivitätsfortschritts. Die Prognos-AG z. B. erwartet für den Zeitraum 1980/85 sogar noch eine weitere Verringerung der Stundenproduktivitätsrate auf 3,1% und nach 1985 lediglich eine Rückkehr zu dem 1973/80 beobachteten Fortschrittstempo im Zuge höheren Wirtschaftswachstums und der Anwendung neuer Technologien. Je Erwerbstätigen läge die Fortschrittsrate bei Annahme einer jährlichen Arbeitszeitverkürzung von 1% dann bei rund 2,7%.

Es ist offensichtlich lediglich damit zu rechnen, daß der künftige Produktivitätsfortschritt verstärkt von der durch die Mikroelektronik ermöglichten Rationalisierung getragen wird und dadurch sonstige sektorale und gesamtwirtschaftliche Verlangsamungstendenzen, wie sie in den letzten Jahren im In- und Ausland zunehmend zu beobachten waren, teilweise oder ganz kompensiert werden. Die mikroelektronische Automatisierung tritt z. B. an die Stelle der früheren Mechanisierungsimpulse und erschließt der Rationalisierung bisher weniger zugängliche Bereiche. Man muß demnach ganz klar sehen: Da kein Institut eine wesentliche Temposteigerung des längerfristigen Produktivitätsfortschritts vorausschätzt, ergeben sich die in der Öffentlichkeit viel beachteten Prognosen zunehmender Arbeitslosigkeit in den 80er Jahren *allein* aus dem Potentialanstieg auf der einen Seite und der Erwartung eines im Vergleich zu den 50er bis Anfang 70er Jahren relativ schwachen und den Produktivitätsfortschritt nicht mehr kompensierenden Wirtschaftswachstums auf der anderen Seite und nicht etwa aus einer generellen Temposteigerung bei der technologischen Entwicklung.

Es ist gesamtwirtschaftlich per Saldo wahrscheinlich eher als Wachstumshemmnis und damit Beschäftigungsnachteil denn als Beschäftigungsvorteil anzusehen, daß der volle Durchbruch der Mikroelektronik erst in einigen wenigen Anwendungen gelungen ist wie beim Taschenrech-

ner und der Uhr. Insbesondere in den kleineren Unternehmen werden Mikroprozessoren und Mikrocomputer noch relativ selten eingesetzt. Nach allen Erfahrungen mit Technologieprognosen lassen sich die noch nicht erschlossenen neuen Märkte, neuartigen Wirtschaftszweige, neuen Tätigkeitsfelder heute noch gar nicht absehen oder vorstellen. Dies erklärt auch die *unterschiedliche Beurteilung der Expansionschancen* durch neue Produkte oder neue Produktfunktionen. Nach ifo/ISI/Infratest werden sie überschätzt. Die IG Metall befürchtet zumindest eine zeitliche Lücke, da die deutsche Industriestruktur veraltet sei. Die Siemens-AG rechnet damit, daß sich nach Aufbau der neuen Produktionen die arbeitsplatzvernichtenden und arbeitsplatzsteigernden Effekte weitgehend kompensieren. Prognos/Mackintosh erwarten bis 1985 ein Überwiegen der Produktivitätssteigerungen über die Produktion vor allem durch Automations-, Transport- und Lagertechnik, nach 1985 jedoch eine Umkehrung durch wichtige Produktinnovationen in der Nachrichten-, Büro- und Organisations-, Roboter- und Energietechnik.

Auch die allgemeine historische Erfahrung spricht im übrigen gegen die Gefahr einer Überschätzung der Innovationen und der sich daraus ergebenden neuen Märkte. Den größten Strukturwandel und Produktivitätsfortschritt brachte in neuerer Zeit zweifellos die Industrialisierung. Diese ist eine Geschichte der fortlaufenden Vernichtung hergebrachter und Entstehung neuer Arbeitsplätze in einem riesigen Ausmaß. Nicht übersehen werden sollte dabei, daß erst diese technische Umwälzung revolutionären Ausmaßes die in den letzten anderthalb Jahrhunderten beobachtete Steigerung von Realeinkommen und Freizeit in der westlichen Welt ermöglichte. Denn nur, was pro Kopf mehr produzierbar ist, das kann pro Kopf den materiellen Lebensstandard erhöhen oder auf das kann ohne Einbußen an materiellem Lebensstandard zugunsten von mehr Freizeit verzichtet werden. So ist dank des Produktivitätsfortschritts die Bundesrepublik heute in der Lage, mit unverändertem Arbeitseinsatz ungefähr doppelt so viele Güter und Dienstleistungen zu produzieren wie 1960 bzw. das gleiche Volumen wie 1960 mit der Hälfte des damaligen Arbeitseinsatzes zu erzeugen.

Zu niedriges Qualifikationsniveau

Beschäftigungsprobleme scheinen vor allem dadurch zu entstehen, daß die Arbeit sparenden und die neue Märkte schaffenden Effekte des technischen Fortschritts, wie das Mikroelektronik-Beispiel zeigt, nicht immer zeitlich zusammenfallen und daß die Anpassungsprozesse auf den verschiedensten Gebieten – sei es z. B. an neue Bedürfnisstrukturen der Menschen, sei es an neue Produktionsbedingungen – Zeit erfordern. In ungünstigen Konjunkturzeiten wird außerdem der Strukturwandel durch Pessimismus zusätzlich gehemmt.

Einer der Gründe dafür, daß die revolutionären Möglichkeiten der Mikroelektronik kaum auch in einem revolu-

tionären Tempo realisiert werden, könnte folgender sein: Der zukünftig zu erwartende technische Fortschritt scheint insgesamt gesehen den *Trend zur Höherqualifizierung* zu stützen und verstärkte Anforderungen an Vorerfahrungen und Lernbereitschaft zu stellen. So halten nach einer Erhebung des Battelle-Instituts rund 60% der befragten Firmen die jetzige Qualifikation ihrer Mitarbeiter für zu niedrig und erwarten rund zwei Drittel in Zukunft in den meisten Unternehmensbereichen steigende Qualifikationsanforderungen durch die Mikroelektronik, und zwar vor allem in Forschung/Entwicklung, Wartung und Kundendienst/Service. Die neuen Technologien erfordern insbesondere generell mehr abstrakte, theoretische, systematische und planerische Denkleistung, als die heute erwerbstätige Bevölkerung im Durchschnitt aufzubringen gewohnt ist. In der Bundesrepublik dürfte daher nach Ansicht maßgeblicher Fachleute bei den jetzigen Qualifikationsprofilen der Bevölkerung und dem derzeitigen Qualifizierungssystem der allgemeine Durchbruch der Mikroelektronik langsamer vor sich gehen als bisher erhofft oder befürchtet. Es kann mindestens eine Generation dauern, bis der Umstellungsprozeß von den mehr hardware-orientierten zu den soft-ware-orientierten Ausbildungs- und Arbeitsinhalten abgeschlossen ist und bis auch ein Großteil der Bevölkerung mit informationstechnologischen Gütern umgehen kann. Auch Wirtschaftsstrukturen und Produktionsanlagen lassen sich nicht generell von heute auf morgen umstellen.

Im Hinblick auf die aktive, systematische oder gar antizipatorische Reaktion des Aus- und Fortbildungsbereiches auf die Anforderungen der Mikroelektronik ist nach einer Studie des Battelle-Instituts aber die Bundesrepublik im Vergleich zu den USA oder zu Japan eher ein Schlußlicht. Diesen Eindruck vermitteln auch andere Berichte, nach denen sich z. B. japanische Programme zum Ziel setzen sollen, bis 1985 eine informationsorientierte und bis 2000 eine vollständig informatisierte Gesellschaft zu schaffen, und seit 1972 jährlich eine allgemeine „Woche der Informatisierung“ veranstaltet wird. In den USA wird „Computerbildung“ mittlerweile nicht nur bereits an vielen

Schulen, sondern sogar schon im Rahmen von Ferienkursen auf Campingplätzen vermittelt. In der Bundesrepublik ist dagegen mit dem Aufkommen des Mikroprozessors die sehr arbeitsintensive und hohe Qualifikationsansprüche stellende Softwareherstellung bereits zu einem ausgesprochenen Engpaßbereich geworden. Viele an sich mögliche Problemlösungen können wegen dieses Qualifikationsmangels nicht realisiert werden.

Herausforderung an die Betriebe

Dennoch taucht gelegentlich der Vorschlag auf, aus Arbeitsmarktgründen die Einführung der auf der Mikroelektronik basierenden neuen Techniken und damit den sektoralen Produktivitätsfortschritt zu verlangsamten. Dies muß jedoch allen Wachstums- und Strukturwandelanforderungen widersprechen. Im Gegenteil: Je schneller der allgemeine Durchbruch erfolgt, je schneller dazu z. B. der gesamten Gesellschaft informationstechnologische Grundkenntnisse vermittelt und genügend qualifizierte Arbeitskräfte ausgebildet werden und dem Einzelnen durch Fortbildung und Umschulung und andere Hilfen ein Tätigkeitswechsel ermöglicht wird, um so eher können neue Märkte und damit neue Beschäftigungsfelder erschlossen sowie die internationale Wettbewerbsstellung gestärkt werden, die für ein so exportintensives Land wie die Bundesrepublik überlebenswichtig ist. Die japanische und amerikanische Herausforderung wird es nicht zulassen, die Einführung der neuen Techniken etwa nur über den Generationswechsel abzuwickeln, wenn zusätzliche Arbeitsplatzverluste vermieden werden sollen. Nicht vergessen sollte man aber, daß im Einzelfall erhebliche Gestaltungs- bzw. Flexibilitätsspielräume bei der Zuordnung von Technologien, Arbeitsplätzen und Qualifikationen bestehen. Es ist bis zu einem gewissen Grade von den arbeitsorganisatorischen Konzepten der Betriebe abhängig, inwieweit etwa Ab- und Höherqualifizierungen erfolgen und der Mensch an die Technologie oder die Technologie an den Menschen angepaßt wird.

Wolfgang Klauder

Kurzinformationen

Beträchtliches internationales Aufsehen erregte die Privataudienz, die Johannes Paul II. dem Palästinenserführer Jassir Arafat während dessen Aufenthalts in Rom am 15. September gewährte. Bereits im Vorfeld kam es zu heftigen Vorwürfen seitens israelischer Regierungsstellen, die vom Vatikan ebenso entschieden zurückgewiesen wurden. Schon seine Teilnahme als Gast am Kongreß der Interparlamentarischen Union (IPU) in Rom stieß bei einem Teil der italienischen Regierung auf Kritik, ebenfalls die Tatsache, daß der italienische Staatspräsident Sandro Pertini Arafat im Quirinal empfing. Besondere Kritik mußte sich der

ehemalige christlich-demokratische Präsident Giulio Andreotti gefallen lassen, der die Einladung Arafats zum Kongreß der IPU veranlaßte und der wohl auch am Zustandekommen der päpstlichen Audienz nicht unbeteiligt war. Offene Andeutung von Kritik gab es auch im kirchlichen Bereich und von Vertretern katholischer Organisationen in der Bundesrepublik. Während der Vorsitzende der Deutschen Bischofskonferenz, Kardinal Joseph Höffner, noch vor der Audienz zurückhaltend die Meinung vertrat, der Papst werde Arafat gegenüber eindringlich zum Frieden mahnen und deutlich jede Form des Terrorismus verurteilen,