

## Mikroelektronik - eine neue Dimension von technischem Wandel und Automation

### *Technischer Wandel in der Vergangenheit*

Technischer Wandel ist eines der dynamischen Elemente unserer Wirtschaft. Er ist viel mehr als nur Automation. Technischer Wandel bedeutet auch die Ersetzung von Werkstoffen oder Energien, die Einführung höherer Mechanisierungsstufen oder neuer Organisationssysteme. Die Hauptwirkungen des technischen Wandels<sup>1</sup> sind

- Einsparung von Arbeit,
- Veränderung der Qualität der Arbeit,
- Erhöhung des Kapitaleinsatzes,
- Veränderung der Strukturen.

Die quantitativen Wirkungen des technischen Wandels lassen sich durch einige Zahlen der deutschen Wirtschaft belegen: Zwischen 1970 und 1977 erhöhten die 45 Sektoren der Industrie der Bundesrepublik (außer Bau- und Energiewirtschaft) ihre Nettoproduktion um 13,5%. Innerhalb der gleichen Zeit sank die Zahl der Beschäftigten um 14,5% (das betraf 1,246 Millionen Personen), und das Beschäftigungsvolumen (Zahl der Beschäftigten multipliziert mit der Arbeitszeit) verminderte sich sogar um 21,3 %. Der potentielle Kapitalkoeffizient (Kapitaleinsatz je produzierter Einheit) erhöhte sich um 7,1%<sup>2</sup>.

Diese wenigen Zahlen zeigen den außerordentlichen makroökonomischen quantitativen Effekt des technischen Wandels. Sie sind natürlich sehr stark beeinflußt durch die sehr geringen oder sogar unter Null liegenden Zuwachsraten einiger Jahre während der dargestellten Periode. Sie machen aber auch einsichtig, daß technischer Wandel Arbeitslosigkeit bewirkt, wenn keine Kompensation durch höhere Raten des Wachstums und/oder reduzierte Arbeitszeit möglich ist<sup>3</sup>.

Eine andere Möglichkeit, die Auswirkungen des technischen Wandels zu zeigen, eröffnen die folgenden Zahlen: 1960 brauchte die Industrie der Bundesrepublik noch 88 Stunden, um einen Nettoproduktionswert von DM 1000 in Preisen von 1970 zu erzeugen. 1977 wurden nur noch 36 Stunden oder etwa 40% benötigt, um die gleiche Menge zu produzieren<sup>4</sup>.

In der Vergangenheit wurde die Qualität der Arbeit durch veränderte Technologie nicht sehr verbessert<sup>5</sup>. Sehr oft wurde physische Anstrengung durch psychologischen Streß ersetzt. Die Teilung der Arbeit und ihre Intensivierung hat zugenommen. Zumindest in der Industrie

---

1 Günter Friedrichs: „Technischer Wandel und Beschäftigung“ in: *rororo aktuell „Technologie und Politik“* Bd. 10 (1978) Hamburg, S. 6-27

2 Kregel u. a.: „Produktionsvolumen und -potential, Produktionsfaktoren der Industrie im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland, Statistische Kennziffern, 20. Folge, 1970-1977, Berlin 1978

3 Günter Friedrichs: „Technischer Fortschritt und Beschäftigung in Deutschland“ in: Günter Friedrichs (Hrsg.), „Automation in Deutschland und in den USA“, Frankfurt 1963, S. 80-132

4 Kregel u. a.: wie 2) eigene Berechnungen von Folge 16 und 20

5 Kern/Schumann: „Industriearbeit und Arbeiterbewußtsein“, 2 Bände, Forschungsprojekt des RKW: „Wirtschaftliche und soziale Aspekte des technischen Wandels in der Bundesrepublik Deutschland“, Bd. 8, Frankfurt 1970

und in den Büros erfolgten mehr Abqualifizierungen als Höherqualifizierungen<sup>6</sup>. Die wirklichen Gewinner waren Techniker und hochqualifizierte Positionen innerhalb von Forschung und Entwicklung, Bildung, Gesundheit und andere soziale Dienstleistungen. Für jene, die durch technischen Wandel negativ betroffen wurden, gab es nur sehr beschränkte Chancen, von den neuen Möglichkeiten Gebrauch zu machen — wegen des hohen Unterschiedes der qualitativen Anforderungen. Darüber hinaus schufen alle neuen Technologien zumindest gewisse neue Arbeitsplätze oder Arbeitsbedingungen, die eigentlich unerwünscht waren. Der berühmte Werbespruch „Der Computer macht dich frei für kreative Arbeit“ hat niemals gestimmt. Der Computer hat nicht nur Arbeitsplätze vernichtet, er hat außerdem viele Arbeiten intensiviert, die nur indirekt mit dem Computer verbunden waren, und darüber hinaus hat er einige der schlimmsten Arbeitsplätze, die bekannt sind, geschaffen: Lochen und Prüfen<sup>7</sup> und Datenerfassung. Schließlich brachte der Computer Schichtarbeit und unbefriedigende Datensichtgeräte, denen sich eine Person nur eine beschränkte Zeit aussetzen darf.

Die zunehmende wirtschaftliche Konzentration in großen bzw. multinationalen Unternehmen basiert auf der technischen Entwicklung und ist ein Beleg für strukturelle Auswirkungen. Ein anderer wichtiger struktureller Wandel in industrialisierten Ländern ist die sich verändernde Verteilung der Arbeitskräfte innerhalb der drei großen Sektoren der Wirtschaft: Landwirtschaft, Industrie und Dienstleistungen. Nach den Beobachtungen und Theorien von Colin Clark und Jacques Fourastie beginnt die Entwicklung einer nationalen Wirtschaft mit Abwanderungen von der Landwirtschaft in die Industrie. Wenn die Industrie hohe Produktivität erreicht und die Mehrzahl der arbeitenden Bevölkerung beschäftigt, erfolgt eine weitere Abwanderung in die Dienstleistungen. Diese Beobachtung ist statistisch bis heute gültig und scheint der normale Transformationsprozeß von hochentwickelten Volkswirtschaften in nachindustrielle Gesellschaften zu sein. Wir werden zu prüfen haben, was geschieht, wenn die Mikroelektronik zu wirken beginnt.

Auf kurze Sicht hat sich technischer Wandel als ein großes Risiko für die Beschäftigten erwiesen. Es enthält das Risiko, arbeitslos, versetzt, abgruppiert, umgeschult und sogar in eine völlig andere Region vermittelt zu werden. Auf lange Sicht eröffnet technischer Wandel die Chance eines höheren Wohlstandes und kürzerer Arbeitszeiten. Es ist unbestreitbar: Der Wohlstand der entwickelten Völker ist ein Ergebnis des technischen Wandels. Dennoch gilt jederzeit: Die Rechnung für solche Fortschritte muß von jenen Arbeitern bezahlt werden, die direkt oder indirekt jeweils betroffen sind. Seit Beginn der 70er Jahre haben viele entwickelte Länder sogar langfristig Schwierigkeiten, Wachstumsraten zu erzielen, die eine Kompensation des arbeitssparenden Effektes des technischen Wandels ermöglichen könnten. Konstant hohe oder gar zunehmende Arbeitslosigkeit ist das Ergebnis. Und das geschieht genau in jenem Augenblick, wo die Mikroelektronik sich durchsetzt.

### *Mikroelektronik*

Der Durchbruch der Mikroelektronik ermöglicht eine völlig neue Dimension für verschiedene Formen des technischen Wandels und der Automation. Es gibt mindestens fünf verschiedene Aspekte, welche die Mikroelektronik zu einer Schlüsseltechnologie unseres Jahrzehntes machen.

---

6 H. O. Vetter (Hrsg.): „Humanisierung der Arbeit als gesellschaftspolitische Aufgabe“, Frankfurt - Köln 1974; James R. Bright: „Lohnfindung an modernen Arbeitsplätzen in den USA“, in: „Automation in Deutschland und in den USA“, wie 3, S. 133-193

7 Trotz der Entwicklung neuer Technologien für Datenerfassung wird Lochen und Prüfen noch einige Jahre eine gewisse Rolle spielen.

- Die Möglichkeiten der Anwendung sind so vielfältig, daß man sagen kann, alle Bereiche der Wirtschaft und der Gesellschaft werden in irgendeiner Weise betroffen sein<sup>8</sup>.
- Der Verfall der Preise ist so extrem schnell, daß eine Verbreitung mit hoher Geschwindigkeit erwartet werden kann. In den frühen 60er Jahren hatte eine Transistorfunktion den Preis von ungefähr 100 Pfennigen. Heute kostet sie noch um 0,1 Pfennig. In anderen Worten: Wenn wir diese Entwicklung auf die Automobilindustrie übertragen, dann müßte ein 1960er Auto zum Preise von etwa 10 000 DM heute noch etwa 10 DM kosten<sup>9</sup>.
- In der Vergangenheit war technischer Wandel mit einem geringen, aber permanenten Anstieg des Kapitalkoeffizienten (Kapitalkosten je Produkteinheit) verbunden. Nur einige wenige Industrien waren bei der Einsparung von Kapital erfolgreicher als bei der Einsparung von Arbeitskräften, wie die Chemische Industrie oder die Mineralölverarbeitung. Beide Industrien verwirklichten einen eindeutigen Typ des kapitalsparenden Wandels trotz aller Umweltschutzbestimmungen<sup>10</sup>. Im Zeitalter der Mikroelektronik werden viele Typen des technischen Wandels in gleicher Weise kapital- und arbeitssparend sein. Sehr bekannte Technologien wie Datenverarbeitung, Textverarbeitung, numerisch gesteuerte Maschinen, Industrieroboter, computergestützte Fabrikation, computergestütztes Konstruieren und andere werden zu viel niedrigeren Preisen erhältlich sein als heute.
- Die Automation in der Vergangenheit war auf Massenproduktion beschränkt, weil die Technologie nicht jene Flexibilität erlaubte, die es möglich machte, sich ändernden Marktbedingungen anpassen zu können. Insofern war die Produktion abhängig von dem Vorhandensein qualifizierter Arbeitnehmer. In Zukunft werden mikroelektronische Kontroll- und Steuerungsgeräte einen hohen Grad von Elastizität für automatische Produktion in klein- und mittelgroßen Serien und in kleinen Fabriken ermöglichen<sup>11</sup>.
- In der Vergangenheit konzentrierte sich technischer Wandel viel stärker auf die Produktion als auf die Büros. In Zukunft wird die Mikroelektronik eine wichtige Rolle nicht nur in der Produktion, sondern ebenfalls in privaten oder öffentlichen Verwaltungen und innerhalb der Dienstleistungen spielen.

#### *Anwendungsmöglichkeiten*

Es ist unmöglich, auch nur einen kleinen Prozentsatz oder sogar nur viele Beispiele von aktuellen oder künftigen Einsatzmöglichkeiten der Mikroelektronik darzustellen<sup>12</sup>. Aus diesem Grunde konzentriere ich mich auf Hauptanwendungsgebiete, wo größere Zahlen von Personen betroffen sein werden. Da zum heutigen Zeitpunkt genaue Aussagen nicht möglich sind, können nur Trendangaben bis Ende der 80er Jahre gemacht werden, für die auf unterschiedlich begründete Schätzungen und Einzelangaben Bezug genommen wird.

Viele glauben, daß mindestens die *Produktion* von neuen arbeitssparenden Einrichtungen zusätzliche Arbeitsplätze schaffen müsse. Einige akzeptieren sogar die Möglichkeit, daß bei den Anwendern negative Effekte entstehen können. Im Falle der Mikroelektronik existieren statistische Daten für die Produktion von Büro- und Datenverarbeitungsmaschinen innerhalb

---

8 Daly: „K2 - The Importance of Microprocessors on Society“, unveröffentlichtes Manuskript von US-OTA, November 1978

9 Gert Lorenz: „Einsatz von Mikroprozessoren als Faktor internationaler Wettbewerbsfähigkeit“, in: „Rationalisierung“, Bd. 30 (1979), S. 31-34

10 Günter Friedrichs: „Technischer Wandel: Substitution von Arbeit durch Kapital?“, in: Schriftenreihe des Instituts für Kapitalmarktforschung, Bd. 11, Frankfurt 1975, S. 137-163

11 Erich Staudt: „Rationalisierung und betriebliche Elastizität“ in FB/IE 27/1978, S. 373-379

12 Vgl. die aufgelisteten Möglichkeiten der Anwendung in: Vahlberg/Wiemann: „Mikroprozessoren und Mikrocomputer“, Studie 2 in: RKW (ed.): „Mikroprozessoren und Mikrocomputer, Frankfurt 1978, 2. Auflage, S. 63-122

der Bundesrepublik Deutschland. Wir werden sie vergleichen mit den Durchschnittszahlen von 45 Sektoren der industriellen Produktion und mit der Kunststoffverarbeitung zwischen 1970 und 1977. Die Kunststoffverarbeitung wurde einbezogen, weil sie die besten Ergebnisse in der Beschäftigung und in der Produktion erzielte.

*Indikatoren des technischen Wandels für die gesamte Industrie, für Büro- und Datenverarbeitungs- und für Kunststoffverarbeitung in der BRD, 1970-1977<sup>13</sup>:*

	Produktion in %	Beschäftigte Personen in %	Beschäftigungsvolumen in %	Produktivität pro Stunde in %	Potentieller Kapitalkoeffizient in %
Industrie, insgesamt	+13,5	-14,5	-21,3	+ 44,3	+ 7,1
Büro- und Datenverarbeitungs- maschinen	+48,9	-25,8	-27,5	+105,5	-16,3
Kunststoff- verarbeitung	+69,5	+ 9,8	+ 3,0	+ 64,6	+ 5,3

Von insgesamt 45 verschiedenen Sektoren der Industrie erzielte die Büro- und Datenverarbeitungs- und Maschinenherstellung den drittgrößten Produktionsanstieg zwischen 1970 und 1977. Dennoch ging die Beschäftigung um insgesamt 20 600 Personen zurück und liegt damit mit einem Minus von 25,8 % weit über dem Durchschnittssatz von -14,5 % für die gesamte Industrie. Wenn wir nicht auf die Zahlen der Periode 1970 bis 1977, sondern auf die jährlichen Veränderungen blicken, wird das Ergebnis noch interessanter. Bis 1976 waren die Zahlen der Büro- und Datenverarbeitungs- und Maschinenherstellung nur geringfügig höher als die der gesamten Industrie. Der große Sprung erfolgte 1977. 1976 war der Produktionsindex (1970 = 100) noch 116,7. Aber 1977 schnellte er hoch auf 148,9. Das war ein Ansteigen um 27,8%. Trotz dieser Explosion der Produktion innerhalb eines Jahres sank die Zahl der beschäftigten Personen nochmals um 2300 oder etwa 4 %. Das scheint ein klarer Beweis für die mächtigen Wirkungen der Mikroelektronik zu sein, denn 1977 war das Jahr, in dem die Mikroelektronik begann, sich in größeren Bereichen durchzusetzen. Sogar eine ungewöhnlich hohe Wachstumsrate war nicht in der Lage, den Abbau von Arbeitsplätzen zu verhindern. Wenn dies aber bereits bei den Herstellern geschieht, dann ist absolut einsichtig, daß zusätzliche Arbeitsplätze auf der Ebene der Anwender vernichtet werden.

Die Situation der Kunststoffverarbeitung ist anders. Kunststoffe gehören auch zu den führenden neuen Technologien. Dieser Bereich erreichte zwischen 1970 und 1977 die höchsten Wachstumsraten der Produktion überhaupt und gehörte zu den vier Sektoren (von insgesamt 45), die 1977 eine höhere Beschäftigtenzahl auswiesen als in 1970. Die Zunahme war 9,8% (Höchstwert von allen Sektoren), in absoluten Zahlen ein Plus von 16 000 Personen. Diese Industrie war so glücklich, Wachstumsraten zu erreichen, die es ermöglichen, extreme Produktivitätszuwächse überzukompensieren. In der Kunststoffverarbeitung könne sich dieser Trend fortsetzen, weil diese Industrie besondere Vorteile durch die Mikroelektronik erwarten kann, da eine Kombination von Kunststoff mit mikroelektronischer Instrumentation sich sehr oft als erfolgreich erwiesen hat. Aber wir dürfen nicht vergessen, daß jeder Gewinn der Kunst-

<sup>13</sup> Krengel u. a.: a.a.O., dort auch die folgenden Daten

Stoffe im gleichen Augenblick auch ein Verlust für konventionelle Werkstoffe bzw. für solche, die sie erzeugen oder verarbeiten, ist.

Eines der spektakulärsten Gebiete im Bereich der Produktion ist die Ersetzung von Mechanik durch Mikroelektronik, wie sie in der Uhrenindustrie erfolgte<sup>14</sup>, in der Druck- und Vervielfältigungsindustrie (wo zwischen 1970 und 1977 die Produktion um 12% zunahm, das Beschäftigtenvolumen um 21,3 % abnahm und die Produktivität pro Beschäftigtenstunde um 43,5 % anstieg)<sup>15</sup>. Dasselbe ereignete sich mit der Produktion von Telefonen, Fernschreibern, Taxametern, Nähmaschinen und anderem. In solchen Fällen konnte die Zahl der Einzelteile, die hergestellt und montiert werden mußten, in großem Umfang reduziert werden. Ergebnisse waren Arbeitseinsparungen zwischen 50 und mehr als 60 %<sup>16</sup>.

Ein anderes Gebiet der Mikroelektronik im Produktionsbereich ist der Maschinenbau und besonders die numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine. Bis zum Frühjahr 1978 war die Verbreitung der relativ alten und sehr gut bekannten numerisch gesteuerten Werkzeugmaschine sehr langsam. Der Grund war, daß die Kosten für Meß-, Kontroll- und Steuerungseinrichtungen ungefähr 50% der Gesamtkosten für eine NC-Maschine erreichten<sup>17</sup>. In der Vergangenheit erfolgte diese Instrumentation durch sehr teure konventionelle Elektronik. Nunmehr kann die konventionelle Elektronik durch billige Mikroelektronik ersetzt werden. Inzwischen wird die erste Generation von vergleichsweise billigen NC-Maschinen auf dem Markt angeboten. Seit wir ebenfalls billige Mikrocomputer verfügbar haben, wird es möglich, die NC-Maschinen mit Mikrocomputern auszustatten und sie in CNC-Systemen zu integrieren. Unter diesen Bedingungen können wir eine schnelle Verbreitung dieser Technologie erwarten, und dies wird wiederum gleichzeitig arbeits- und kapitalsparend sein.

Ein anderer Bereich mit ähnlichen Wirkungen ist Prozeßsteuerung. Auch diese ist arbeits- und kapitalsparend. Das gleiche gilt für computergestützte Fabrikationssysteme (CAM) oder computergestütztes Konstruieren (CAD)<sup>18</sup>. Alle diese Systeme sind entweder sehr bekannt oder zumindest sehr weit fortgeschritten in ihrer Entwicklung. In dem Augenblick, in dem sie zu akzeptierbaren Preisen angeboten werden, ist eine schnelle Durchsetzung zu erwarten. Ein sehr interessantes Beispiel ist eine deutsche Gießerei, die 150 Personen beschäftigt. Dort wurde die Ersetzung von manuellem Zeichnen und Konstruieren durch computergestütztes Konstruieren abgeschlossen. Früher wurden zwei Ingenieure grad. und 15 technische Zeichner benötigt. Heute wird noch ein Diplom-Ingenieur, ein Terminal und ein Plotter gebraucht.

Als nächstes Beispiel sei hier der Industrieroboter genannt<sup>19</sup>. Wahrscheinlich kann das Jahr 1979 als der große Durchbruch für automatische Handhabung bezeichnet werden.

14 IG Metall (ed.): „Branchenkonferenz Uhren“, Frankfurt 1975 P. Töpfer: „Auswirkungen der Technologieentwicklung auf Arbeitsplätze und Unternehmen in der Deutschen Uhrenindustrie“, nicht veröffentlichtes Manuskript, Nieder-Roden 1978

15 Kregel u. a.: a.a.O.

16 Friedrich Bauer: „Technologische Trends und ihre Auswirkungen auf die Lage der Beschäftigten“, in: Technologie-Tagung 1977 „Strukturelle Arbeitslosigkeit durch technologischen Wandel?“, Bd. 72 der Schriftenreihe der IG Metall, Frankfurt 1977, S. 17—19; viele andere Beispiele und Tendenzen sind zusammengefaßt in: Forschungsgruppe Arbeit und Gesundheit (ed.): Brigitte Robak: „Neue Technologien - Diskussionspapier“ Dortmund 1978; Ernst Hofmeister: „Mit der Mikroelektronik in das letzte Viertel dieses Jahrhunderts“, in Sonderdruck von Siemens-Zeitschrift, ohne Jahresangabe. S. 8.

17 Klaus Ohletz: „Mikroprozessoren — Anwendung von Mikroprozessoren im Maschinenbau“ — Vorstudie —, Hirblingen 1977

18 Vahlberg, Wiemann: a.a.O.

19 Günter Friedrichs: „Soziale und wirtschaftliche Aspekte bei Verwendung von Industrierobotern“ in: „Rationalisierung“, Bd. 24 (1973), S. 247-251. Aktuelle Beobachtungen ergeben sich aus den Ergebnissen von zwei Forschungsprojekten über die sozialen und wirtschaftlichen Auswirkungen von Industrierobotern, die 1978 abgeschlossen, aber noch nicht veröffentlicht wurden. Es handelt sich um Forschungsprojekte des Bundesministeriums für Forschung und Technologie. Batteile: „Soziale Implikationen der Einführung von Industrierobotern im Fertigungsbereich“. Soziologisches Forschungsinstitut Göttingen (SOFI): „Industrieroboter im Volkswagenwerk.“

Volkswagen hat gerade eine automatische Schweißmontagelinie mit 76 Robotern installiert. Andere Automobilfabriken tun das gleiche. Die gegenwärtige Generation von Industrierobotern ist bereits mit mikroelektronischen Steuerungs- und Kontrollgeräten ausgerüstet. Sie können für viele Handhabungstätigkeiten innerhalb unterschiedlicher Industrien benutzt werden. Allerdings haben sie noch nicht jenen Grad von Präzision erreicht, der erforderlich ist, um die meisten Montagearbeiten zu verrichten. Aber wiederum wird die Mikroelektronik verwendet, um Sensoren für die nächste Robotergeneration zu entwickeln. Die sogenannten intelligenten Roboter werden in wenigen Jahren verfügbar sein, und sie werden über die Fähigkeit verfügen, einen großen Anteil aller Handhabungs- und Montagearbeiten zu übernehmen. Sogar die vergleichsweise konservative Frankfurter Allgemeine Zeitung schrieb in ihrer Ausgabe vom 24. März 1979, die Industrieroboter seien eine Angelegenheit, die nicht in den Händen der Produktionsingenieure allein belassen werden sollte. Die sozialen Auswirkungen, die damit in der Produktion verbunden seien, würden extrem sein<sup>20</sup>. Der Industrieroboter ist aber nur eine Anwendungsmöglichkeit der Mikroelektronik.

In *Verwaltung und Büros* wird die Datenverarbeitung ohne Zweifel zunehmen, da sie nicht nur allgemein billiger, sondern insbesondere auch für Klein- und Mittelbetriebe zugänglich wird. Weil viele private und öffentliche Verwaltungen inzwischen umfangreiche Erfahrung mit der Datenverarbeitung haben, werden sie ihre Chancen wahrnehmen. Neben den zentralen Datenverarbeitungszentren wird es viele Arbeitsplätze geben, die mit dezentralisierten Mikrocomputern ausgerüstet oder verbunden sind. Die Zahl der Terminals für Dateneingabe, Kontrollarbeiten, Dialogsysteme und Abfragezwecke erhöht sich ständig. Das eröffnet die Chance, viele Bereiche in die Datenverarbeitung einzubeziehen, die bisher ausgeschlossen waren, weil sie zu komplex und schwierig erschienen.

Der größte „Schlager“ könnte die programmierte Textverarbeitung werden<sup>21</sup>. Dies kann teilweise durch Computer geschehen, wie es bereits heute der Fall ist. Aber die Richtung des eigentlichen Angriffes scheint sich gegen Schreibkräfte und gegen jene Sachbearbeiter zu richten, welche Texte erzeugen. Insbesondere die Verwendung von automatischen Schreibmaschinen für programmierte Textbausteine könnte sehr erfolgreich werden. Solche Schreibautomaten müssen nicht notwendigerweise mit Bildschirmen, Fernschreibverbindungen oder Fernkopiereinrichtungen ausgerüstet sein. Allerdings können sie mit diesen zusätzlichen Technologien versehen werden<sup>22</sup>.

Nach einer recht sorgfältigen Untersuchung durch die SIEMENS-Gesellschaft in Deutschland mit dem Titel „Büro 1990“ kann ein hoher Prozentsatz der normalen Büroarbeit formalisiert oder automatisiert werden<sup>23</sup>. Die Untersuchung repräsentiert 2,7 Millionen Büroarbeitsplätze. 43% könnten formalisiert und zwischen 25 und 30% könnten automatisiert werden. Die Potentiale für Formalisierung und Automatisierung waren unterschiedlich in den untersuchten Bereichen. In der öffentlichen Verwaltung wurden große Einsparungsmöglichkeiten identifiziert, da ungefähr 75% aller Tätigkeiten formalisiert und etwa 38% automatisiert werden können<sup>24</sup>.

---

20 Wolfgang Helmer: „Ein freundlicher Golem in den Fabrikhallen“

21 Günter Friedrichs: „Rationalisierung durch den Einsatz von Mikroprozessoren - Auswirkungen auf Produktion und Beschäftigung“ in: Goser/Friedrichs: „Rationalisierung durch den Einsatz von Mikroprozessoren - Auswirkungen auf Produktion und Beschäftigung“, S. 20—45, ed.: Arbeitsgemeinschaft für Rationalisierung des Landes Nordrhein-Westfalen, Dortmund 1978, Nr. 191

22 Marlies Grüning: „Auf dem Weg zur Verwaltungsfabrik?“, RKW (ed.), Frankfurt/M. 1978

23 Siemens (ed.): „Büro 1990“, November 1976

24 Peisel: „Zukunftsaspekte der Information und Kommunikation im Büro“, nichtveröffentlichtes Manuskript, Papier der AWV, Oktober 1976

Innerhalb des privaten Sektors wurden mögliche Einsparungen zwischen 25 und 28% festgestellt. SIEMENS glaubt, daß das Potential der Büroautomatisierung bis 1990 ausgeschöpft sein wird. Wenn dieses sich bestätigen sollte, wird ein hoher Prozentsatz von Schreibkräften und Sachbearbeitern Schwierigkeiten haben, während des nächsten Jahrzehnts neue Arbeitsplätze zu finden.

Verwaltungs- und Büroarbeiten, in der Vergangenheit als Tätigkeiten mit niedriger Produktivität eingestuft, wurden lange Zeit von vielen Volkswirten als Bereich angesehen („Tertiärer Sektor“), der jene Menschen zusätzlich beschäftigen würde, die wegen des technischen Wandels nicht mehr in der Produktion arbeiten können.

Die aktuelle Situation läßt sich in etwa mit jener der numerisch kontrollierten Werkzeugmaschinen vergleichen: Der Schreibautomat ist seit vielen Jahren bekannt. Aber sein Preis war viel zu hoch. Das Verhältnis zwischen Preisen für Standardschreibautomaten und elektrischen Schreibmaschinen war zu Beginn von 1979 ungefähr 6 zu 1. Das Produktivitätsverhältnis ist aber 10 zu 1. Ich nehme an, daß, wenn das Preisverhältnis unter den gegenwärtigen Bedingungen auf 5 zu 1 sinkt, der Durchbruch des Schreibautomaten erwartet werden kann. Der Schreibautomat hat zwei wichtige Kostenreserven. Einer ist die mögliche Ersetzung mechanischer Teile durch Mikroelektronik. Die andere ist die Vergrößerung der Speichermöglichkeiten. Der erste Wandel würde in großem Umfange Kosten einsparen, und der zweite würde den Preis nicht wesentlich beeinflussen.

Eine wesentlich fortgeschrittenere Technologie würde Textverarbeitung ohne jegliches Papier oder lediglich mit computerbedrucktem Papier sein. Alle Unterlagen könnten verfügbar gemacht werden, entweder durch Datensichtgeräte oder durch Ausdrücke. Besondere Mikrofilme könnten Texte und Daten für Belegzwecke aufbewahren. Diese Technologie würde den Schritt über die programmierte automatische Textverarbeitung überflüssig machen. Aber die organisatorischen Schwierigkeiten, Systeme dieser Art zu entwickeln, sind beträchtlich.

#### *Gibt es eine nachindustrielle Gesellschaft?*

C. Clark und J. Fourastie erwarteten, daß der sogenannte dritte Sektor der Wirtschaft oder in anderen Worten, daß die wenig produktiven privaten und öffentlichen Verwaltungen und Büros in gleicher Weise als die ebenfalls wenig produktiven privaten und öffentlichen Dienstleistungen in der Lage sein würden, die Arbeitsplatzverluste der hochproduktiven Bereiche von Industrie und Landwirtschaft aufzufangen. Aus diesem Grunde ist es erforderlich zu überprüfen, welche Möglichkeiten die öffentlichen oder privaten Dienstleistungen bieten, Personen, die, wenn sich die gegenwärtig erkennbaren Tendenzen fortsetzen, in der Landwirtschaft, in der industriellen Produktion oder in der Büroarbeit freigesetzt werden, zu übernehmen.

#### *Dienstleistungsbereiche mit abnehmender Beschäftigung*

- Verkehr:* 1) Informationen  
2) Eisenbahnen  
3) Schifffahrt

Alle diese Bereiche haben bereits stagnierende oder abnehmende Beschäftigung. Diese Entwicklung wird sich fortsetzen.

*Handel:* Datenverarbeitung, Textverarbeitung und besonders integrierte Registrierkassenterminals stellen sicher, daß die Zahl der Beschäftigten abnehmen wird.

*Banken und Versicherungen:* Daten- und Textverarbeitung kombiniert mit integrierten Buchhaltungsterminals (online banking) wird dafür sorgen, daß die Zahl der Beschäftigten abnimmt.

*Öffentliche Verwaltung und Büros:* Datenverarbeitung, Textverarbeitung, Kopiermöglichkeiten und andere arbeitssparende Technologien werden verhindern, daß die Zahl der Beschäftigten expandiert. Die sozialen Sicherungen im öffentlichen Dienst ermöglichen sehr wirksame Begrenzungen von Entlassungen, Abgruppierungen usw. Dies wird jedoch nicht die Verringerung der Belegschaften verhindern. Wenn nötig, werden freiwillige Abgänge (Alter, Heirat, Kinder oder andere Gründe) nicht ersetzt. Die Zahl der öffentlich Bediensteten wird bei Anhalten dieser Entwicklung langsamer zurückgehen als in anderen Sektoren, aber sie wird zurückgehen.

#### *Dienstleistungsbereiche mit zunehmender Beschäftigung*

Es gibt einige Bereiche innerhalb des Dienstleistungssektors, wo eine zunehmende Beschäftigung erwartet werden kann und darüber hinaus auch nötig ist. Unter gegenwärtigen Gesichtspunkten handelt es sich zu einem großen Teil um Tätigkeiten des öffentlichen Dienstes bzw. um Tätigkeiten, die durch die öffentliche Hand beeinflußt werden. Im einzelnen handelt es sich um:

- 1) Bildung,
- 2) Forschung und Entwicklung,
- 3) Soziale Dienste im Umfeld, einschließlich Gesundheit, Beratung, Rehabilitation usw.,
- 4) Hotels und Gaststätten,
- 5) Lkw-Verkehr,
- 6) Luftverkehr.

Angesichts der Hypothese dieses Aufsatzes, daß die Mikroelektronik eine führende technische Rolle innerhalb des nächsten Jahrzehntes spielen wird, scheint es keinen Platz für eine industrielle oder eine nachindustrielle Gesellschaft zu geben. Beide Sektoren, die Industrie als Ganzes und öffentliche und private Dienstleistung werden Beschäftigungsmöglichkeiten verlieren, die zur Zeit noch existieren. Die Landwirtschaft wird auch weiterhin Arbeiter und Bauern aufgrund der sogenannten Grünen Revolution freisetzen.

Es wird Ausweitungen der Produktion und auch der Tätigkeiten in industriellen Büros geben wie auch in den Dienstleistungen. Es wird aber keine gleichzeitige ausreichende Zunahme der Beschäftigung geben. In jedem Sektor der Industrie wie auch in den Dienstleistungen wird es gewisse Bereiche geben, wo die Beschäftigung expandiert. Aber ihre Größe ist nicht groß genug, alle jene einzustellen, die Beschäftigungsschwierigkeiten haben. In gewissen Bereichen, besonders in denen, die Mikroelektronik in der Produktion anwenden, werden einige Unternehmen Wachstumsraten erreichen, die groß genug sind, um zusätzliches Personal einzustellen. Doch im gleichen Augenblick wird es andere Unternehmen geben, die zwar ihre Umsätze erhöhen können, aber nicht in der Lage sind, ihre Beschäftigten zu stabilisieren.

Als Ergebnis dieser Entwicklung werden einige entwickelte Länder, welche bereits relativ hohe Raten von Arbeitslosigkeit haben, nicht in der Lage sein, diese zu reduzieren, und sie werden in der ständigen Gefahr leben, daß die Arbeitslosenziffern steigen. Am meisten betroffen werden Frauen<sup>25</sup> sein.

#### *Erforderliche Qualifikationen*

Es ist sehr schwierig, die erforderlichen Qualifikationen im Zusammenhang mit der Mikroelektronik abzuschätzen. In der Vergangenheit haben nur wenige Personen aus der Pro-

---

25 Iann Barron: Ray Curnow, „The Future with Microelectronics“ London, 1979, S. 201

duktion bei technischen Änderungen qualitative Vorteile erzielt. Andere wurden abgruppiert oder verloren die Möglichkeit, von ihren Qualifikationen und Erfahrungen Gebrauch zu machen, teilweise oder vollständig. Eine Anzahl von Umschulungen mußte durchgeführt werden. Diese Entwicklung wird sich fortsetzen. In jenen Fällen, wo Mechanik durch Mikroelektronik ersetzt wurde, wissen wir bereits, was geschieht. Ein Beispiel ist der Fernschreiber. In diesem Fall reduzierte sich die Zahl der Teile, die montiert werden mußten, um etwa 37%<sup>26</sup>. Deshalb waren weniger Arbeitskräfte erforderlich, jene Teile herzustellen und sie zu montieren. Besonders an den Montagebändern wurden viele Arbeitnehmer abgruppiert, zwischen einer und vier Gruppen innerhalb einer Klassifikation von 12 Gruppen. In einem speziellen Fall einigten sich Unternehmen und Betriebsrat auf eine maximale Abgruppierung auf zwei Lohngruppen. Ein typisches Beispiel ist die Funktion des Abschlußprüfers eines Fernschreibermontagebandes. In beiden Fällen, d. h. mechanischer oder mikroelektronischer Fernschreiber, muß der Abschlußprüfer darüber entscheiden, ob ein Fernschreiber versandt werden kann oder vorher repariert werden muß. Anfallende Reparaturen werden durch ihn selber ausgeführt. Beim mechanischen Fernschreiber hatte er die relativ hohe Lohngruppe 10. Als die Mikroelektronik eingeführt wurde, mußte er sich einer längeren Umschulung unterziehen. Heute tut er die gleiche Tätigkeit wie früher, allerdings auf der Basis der Mikroelektronik. Trotz seiner Umschulung verlor er eine Lohngruppe.

Abgruppierungen ereignen sich so häufig, daß die IG Metall einen besonderen Streik ausrief, dessen Hauptaspekt die Absicherung gegen Abgruppierungen war. Die Gewerkschaft gewann am Ende den Streik und erhielt tarifvertragliche Regelungen, die einigermaßen befriedigend sind. Gleichzeitig gibt es sehr viele Diskussionen über die Notwendigkeit, Arbeitnehmer zu requalifizieren. Besonders innerhalb der industriellen Produktion wird erkannt, daß der Taylorismus am Ende ist. In Anbetracht des zunehmenden Ausbildungs- und Bildungsstandes der Arbeitnehmer entstehen Erwartungen, die verhindern, daß sie jede Art von angebotener Arbeit akzeptieren. Andererseits möchten die Arbeitgeber flexibler sein, als sie es bisher waren.

Die Arbeitgeber wechseln von Massenproduktion auf kleinere oder mittelgroße Serien. Dafür benötigen sie weder die Einzweckmaschine noch den Einzweckarbeitnehmer. Im Gegenteil, sie benötigen Arbeitnehmer, die unterschiedliche Arbeiten jederzeit übernehmen können. Im Zusammenhang mit dieser Entwicklung könnte es geschehen, daß Mikroelektronik benutzt wird als ein Instrument, um menschliche Arbeit wieder interessant zu machen. Es gibt Diskussionen, die z. B. versuchen, wichtige Elemente der Arbeitsplanung zurück zum Maschinenbediener zu verlagern. Das könnte geschehen mit NC- oder CNC-Maschinen, welche möglicherweise durch die Maschinenbediener programmiert werden können<sup>27</sup>. Ein ganz anderer Punkt ist die Entwicklung von Software. Die Funktion der Mikroelektronik hängt ab von gut arbeitender Software. Wenn die Mikroelektronik expandiert, dann gibt es einen zusätzlichen Bedarf für Softwaresysteme. Für diesen Zweck sind hochqualifizierte Arbeitnehmer erforderlich. Andererseits wird Wartungs- und Reparaturarbeit leichter, sofern es sich um Mikroelektronik handelt. Die Reparatur wird reduziert auf drei verschiedene Schritte: 1) Der Anwender tauscht standardisierte Platten aus. 2) Der Hersteller entscheidet, ob eine Reparatur wirtschaftlich sinnvoll ist. 3) Der Hersteller wirft die Platte auf den Schrott oder beginnt mit der Reparatur.

In den Büros machen die Arbeitsteilung und der Taylorismus noch immer Fortschritte. Ganz besonders scheint die Konzentration der Textverarbeitung in Schreibpools zuzuneh-

26 P. Nieß u. a.: „Mikroprozessoren und Mikrocomputer“, RKW (ed.), 2. Auflage, Frankfurt 1978

27 Wolf Martin, Thomas Dickmann: „Aufsätze zur Arbeitsbereicherung an NC-Maschinen durch Mikrocomputer“, in: „Rationalisierung“, Bd. 30, 1979, S. 43-46

men, da die automatische Textverarbeitung sich für diesen Typ der Arbeitsorganisation anbietet. Andererseits wäre es grotesk, wenn in einer Zeit, wo zunehmend erkannt wird, daß der Taylorismus in der Produktion ein Fehler war, derselbe Fehler in der Büroarbeit propagiert wird. In den Büros werden auch höherqualifizierte Tätigkeiten betroffen sein. Mit der Zunahme der Daten- und Textverarbeitung werden Gruppen und Abteilungen in der Lage sein, den gleichen oder einen beträchtlich höheren Arbeitsumfang mit der gleichen oder einer wesentlich geringeren Zahl von Arbeitskräften auszuführen. Unter solchen Bedingungen werden nicht nur Schreibkräfte und Sachbearbeiter eingespart, sondern auch einige, die zum Mittelmanagement gehören. Wesentlich drastischer werden die Auswirkungen der computergestützten Konstruktion sein. Technische Entwickler und Konstruktionsingenieure werden betroffen sein. Jene, die allerdings noch immer für computergestützte Konstruktion erforderlich sind, werden Vorteile haben. Sie können ihre Arbeit auf ziemlich kreative Bereiche konzentrieren. Aber jene, die nicht mehr benötigt werden, haben sicherlich Schwierigkeiten in der Zukunft.

#### *Zentralisierung und Dezentralisierung*

In der Vergangenheit hatte technischer Wandel einen beträchtlichen Einfluß auf die Zentralisierung ökonomischer Aktivitäten. Das könnte sich in gewissen Ausmaßen durch die Mikroelektronik ändern. Die kommenden neuen Formen der Kommunikation erlauben dezentralisierte Produktion und dezentralisierte Verwaltung. Das bedeutet auf keinen Fall abnehmende Macht von multinationalen oder großen Konzernen. Es bedeutet jedoch die Möglichkeit, von gewissen Standorten unabhängiger zu werden. Verwaltung, Planung, Steuerung der Produktion und die Produktion selbst können unterschiedliche Standorte haben. Das ermöglicht ökonomisch wesentlich besser strukturierte Regionen. Die neuen Kommunikationsmöglichkeiten werden ganz gewiß die Macht von großen Konzernen und Multinationals erhöhen, weil sie wesentlich flexiblere Systeme der Steuerung und Kontrolle erhalten. Andererseits können kleine und mittelgroße Unternehmen ebenfalls von der Mikroelektronik profitieren. Gewisse Typen von Maschinen der Produktion wie auch der Daten- und Textverarbeitung, die relativ teuer waren und deshalb einen exklusiven Charakter hatten, werden künftig für kleine Unternehmen zugänglich sein. Insoweit könnte die Mikroelektronik wiederholen, was sich in der Vergangenheit mit der Einführung des Elektromotors ereignete: Das Überleben von kleinen und mittelgroßen Unternehmen.

#### *Das Beschäftigungsproblem*

Das wichtigste Problem wird sein, Vollbeschäftigung zu erreichen und zu halten. Die Einführung der Mikroelektronik wird die Beschäftigungsmöglichkeit in der Produktion in Büros und in Dienstleistungen unter den gegenwärtigen Umständen reduzieren. In der Vergangenheit machten wir die Erfahrung, daß mindestens in vielen Perioden der arbeitssparende Effekt des technischen Wandels kompensiert werden konnte durch relativ hohe Raten des wirtschaftlichen Wachstums. Das half zwar nicht unmittelbar betroffenen Individuen oder Unternehmen, aber es half der Wirtschaft als Ganzes.

Zunächst sollte nach den Möglichkeiten der Mikroelektronik gefragt werden, einen Beitrag zum ökonomischen Wachstum zu leisten. Eine erste Antwort ergibt sich aus den Zahlen der Deutschen Büro- und Datenverarbeitungsmaschinenindustrie. Sie zeigten einen enormen Zuwachs der Produktion und im gleichen Augenblick einen beträchtlichen Abbau des beschäftigten Personals. Die Gründe waren folgende: extreme Entwicklung der Produktivität pro Stunde und ein bemerkenswerter Verlust in der Produktionstiefe. Der zweite Punkt wurde bisher nicht diskutiert. Es ist wichtig zu wissen, daß die ungewöhnlichen Einsparungen

von Material im Zusammenhang mit der Substitution von Mechanik durch Mikroelektronik im gleichen Augenblick das Volumen der Nettoproduktion negativ beeinflusst. Genau das ist es, was den kapitalsparenden Effekt ausmacht.

Die nächste Frage sollte sich darauf konzentrieren, ob ein gegebenes Produkt, das Mikroelektronik enthält, den Investitionen oder dem Konsum dient. Investitionsgüter werden gebraucht für Produktionszwecke. Deshalb werden sie nur gekauft, wenn ihre Effizienz höher ist als jene Maschinen oder Produkte, die sie ersetzen. Aus diesem Grund können wir davon ausgehen, daß alle Investitionsgüter, die Mikroelektronik enthalten, einen relativ hohen arbeitssparenden Effekt haben. Das gilt z. B. auch für die erwähnten Büro- und Datenverarbeitungsmaschinen, die nicht nur mit hohen Produktivitätseffekten produziert werden, sondern ihrerseits zusätzliche Produktivitätseffekte erzeugen, wenn sie benutzt werden. Ihre Anwender gebrauchen sie für arbeitssparende Prozeßinnovationen. Dieser Effekt ist typisch für viele unterschiedliche Investitionsgüter, die Mikroelektronik enthalten.

Die Situation ist völlig anders, wenn ein Produkt für den endgültigen Verbrauch bestimmt ist. In solchen Fällen müssen wir unterscheiden zwischen vier unterschiedlichen Kategorien:

- 1) existierende Produkte, die überflüssig werden,
- 2) existierende Produkte, die mit höherer Effizienz produziert werden können,
- 3) existierende Produkte, die eine erhöhte Qualität durch zusätzliche Funktionen erhalten,
- 4) bisher unbekannte Produkte, die ohne Mikroelektronik nicht hergestellt werden könnten.

Wenn man die vier Kategorien genau betrachtet, wird es ziemlich klar, daß eine große Zahl von Arbeitsplätzen entfällt, wenn existierende Produkte überflüssig werden. Das gleiche gilt für existierende Produkte, die mit wesentlich höherer Effizienz produziert werden können - mit einer Ausnahme: Das Produkt wird so billig verkauft, daß die Nachfrage stimuliert wird. Dem Hersteller könnte es gelingen, seine Einsparungen von Arbeitskräften durch erhöhte Produktion überzukompensieren. Das ist jedoch nur möglich bei extrem gesteigerter Produktion.

Ob Produkte mit erhöhter Qualität durch zusätzliche Funktionen mehr Beschäftigung ermöglichen, ist eine offene Frage. Verbesserte Qualität durch zusätzliche Funktionen auf der Basis von Mikroelektronik kann immer noch arbeitssparend sein. Allerdings ergibt sich für solche Produkte eine Chance für erhöhten Absatz und somit mindestens theoretisch die Möglichkeit von zusätzlichen Arbeitsplätzen. Allerdings ist das davon abhängig, wie die Konsumenten auf die verbesserte Qualität reagieren. In einigen Fällen haben sogar sehr hohe Qualitätsverbesserungen (z. B. Farbfernsehen) eine lange Zeit benötigt, um von der Mehrheit der Konsumenten angenommen zu werden. Unter dem Gesichtspunkt der Beschäftigung sind nur Produkte, die völlig neu sind, von Bedeutung. Allerdings ist die Zahl von wirklich neuen Produkten, wie z. B. Fernsehspiele, in diesem Augenblick noch immer sehr begrenzt.

Nur auf ganz lange Sicht bietet die Mikroelektronik beides, Qualitätsverbesserungen, die so hoch sind, daß zusätzliche Nachfrage geschaffen wird und völlig neue Produkte, die tatsächlich neue Arbeitsplätze schaffen. Allerdings gibt es eine beträchtliche zeitliche Diskrepanz zwischen der Periode, in der die Anwendung der Mikroelektronik durch Prozeßinnovationen dominiert und jener Periode, wo Produktinnovationen sich schwergewichtig durchsetzen. Die Probleme sind:

- 1) Was geschieht innerhalb der erwähnten zeitlichen Lücke und
- 2) wird die Mikroelektronik in der Periode der Produktinnovation soviel Wachstum ermöglichen, daß wir Vollbeschäftigung erreichen?

Ich erwarte nicht, daß die Innovationsperiode für Konsumgüter vor den nächsten 5—10 Jahren beginnt, gewisse Ausnahmen eingeschlossen. Wenn diese Periode einmal voll er-

reicht sein wird, kann ich mir nicht vorstellen, daß durch sehr viele neue Produkte (einschließlich Heimcomputer) Vollbeschäftigung wieder erreicht und für die Zukunft erhalten werden kann. Andererseits kann ich nicht glauben, daß die Regierungen sich eine weitere Periode von 5—10 oder mehr Jahren mit zunehmender Arbeitslosigkeit leisten können<sup>28</sup>.

Zwei Vorschläge bieten sich an: Der erste ist nicht sehr originell. Es handelt sich um eine bessere Verteilung vorhandener Arbeit unter denen, die gerne arbeiten möchten. Das kann erreicht werden durch Verkürzung der Arbeitszeit. Wichtig ist in diesem Falle, daß die individuelle Lebensarbeitszeit verkürzt werden muß. Die deutschen Arbeitgeber kämpfen hart gegen jeden Schritt, derin die Richtung einer 35-Stunden-Woche führen könnte. Die Argumente, die heute gegen die 35-Stunden-Woche gebraucht werden, sind absolut dieselben, die verwendet wurden, als die Gewerkschaften für die 48- oder die 40-Stunden-Woche kämpften. Auf lange Sicht wird es unweigerlich kürzere Arbeitszeiten geben, und dieses mag völlig neue Bedingungen für Arbeit und Leben ermöglichen<sup>29</sup>. Damit sind jedoch nicht alle Beschäftigungsprobleme zu lösen. Deshalb benötigen wir zusätzliche Strategien, um wachsende Arbeitslosigkeit zu verhindern.

Die zweite Empfehlung lautet: die Entwicklung des ökonomischen Wachstums zu beeinflussen und zu beschleunigen. Es gibt verschiedene Wege, das zu erreichen. Eine Möglichkeit konzentriert sich ausschließlich auf quantitatives Wachstum. In diesem Falle gibt die Regierung Geld aus, um die Wirtschaft zu stimulieren ohne Rücksicht darauf, was in qualitativer Hinsicht geschieht. Da eine Gesellschaft wie die der Bundesrepublik mehr als 15 000 Tote pro Jahr im Straßenverkehr akzeptiert, kann ich mir ein zynisches theoretisches Beispiel leisten. Nehmen wir an, die Regierung zahle eine Prämie an jene, die an Verkehrsunfällen beteiligt sind. Dies würde natürlich die Zahl der Unfälle erhöhen und dementsprechend würde der Verkauf von neuen Autos, die Reparatur beschädigter Autos, die Zahl der Beerdigungen, die Verkäufe von Blumen, die Tätigkeit der Doktoren, de Krankenhauspersonales, der Apotheken und vieler anderer Bereiche zunehmen. Das nationale Wachstum würde steigen. Genauso verhält sich eine Gesellschaft, die ausschließlich an quantitativem Wachstum interessiert ist; nicht notwendigerweise durch die Stimulierung zusätzlicher Verkehrsunfälle, jedoch durch die Begünstigung des Energieverbrauches, der Rohstoffverschwendung, zunehmender Umweltverschmutzung usw. Die Alternative wäre das, was wir qualitatives Wachstum nennen. In diesem Fall benutzt die Regierung öffentliche Mittel für die Stimulierung von Aktivitäten, die einen Beitrag zur Erhöhung der Qualität des Lebens leisten. Dabei wäre es wichtig, die indu-

---

28 Viele Autoren diskutieren den arbeitssparenden Effekt der Mikroelektronik, vgl. Alexander King: „The role of Science and Technology“, nichtveröffentlichtes Manuskript für OS DESAFIOS OA DECADA DE OITENTA, Rio de Janeiro, 1979; John Bessant, Ernest Braun, Rüssel Moseley: „The Impact and Diffusion of Microelectronics in Manufacturing Industry“, nicht veröffentlichtes Manuskript, Technology Policy Unit University of Aston. Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ed.): „Auswirkungen der Mikroelektronik auf die Bayerische Wirtschaft“, nichtveröffentlichtes Manuskript, Karlsruhe 1978. Batteile (ed.): „Der Arbeitsmarkt in Baden-Württemberg“, nichtveröffentlichtes Manuskript, Frankfurt 1978. Bundesministerium für Forschung und Technologie (ed.): „Modernisierung der Volkswirtschaft - Elektronik, Produktivität, Arbeitsmarkt, Diskussionsergebnis eines Gesprächskreises“ nichtveröffentlichtes Manuskript, Bonn 1979. W. Dostal: „Die Beschäftigungswirkungen von Mikroprozessoren“, in: „Rationalisierung“, Bd. 30/1979, S. 34—38. Eine sehr stimulierende Untersuchung scheint zu sein: Prognos (ed.): „Längerfristige Wirtschafts- und Arbeitsmarktentwicklung in der Bundesrepublik Deutschland und Baden-Württemberg sowie Handlungsmöglichkeiten zur Sicherung der Vollbeschäftigung und des Wirtschaftswachstums“, nicht veröffentlichtes Manuskript, Basel 1978. Dieses Projekt bietet zweierlei: Projektionen bis 1990, welche die Beschäftigungseffekte der Mikroelektronik in verschiedenen Branchen der Wirtschaft berücksichtigen und verschiedene quantifizierte Strategien des Ausgleiches. Es sollte in diesem Zusammenhang erwähnt werden, daß es im Augenblick innerhalb der Bundesrepublik mindestens zwölf unterschiedliche Forschungsprojekte über die Wirkungen der Mikroelektronik gibt, leider sind die meisten nicht untereinander koordiniert.

29 In dieser Hinsicht bietet Louis Emmeri einige interessante Alternativen an, „The Social Economy of Today's Employment Problem in the Industrialized Countries“, European Ass. of Development Research and Training Institutes - working group on Economic Restructuring; nichtveröffentlichtes Manuskript, Juli 1979

strielle Produktion in neue Bereiche zu lenken. Solche Bereiche müßten zukunftsorientiert sein und dem Bedarf der 80er und 90er Jahre entsprechen. Dieser Bedarf ist sehr gut bekannt. Er besteht aus Produkten und Systemen für den Katastrophenschutz, Umweltschutz, Unfälle, Bildung, öffentliche und private Dienstleistungen, Infrastruktur, Energieeinsparung, Rohstoffeinsparung und der Humanisierung der Arbeitsplätze. Viele dieser Probleme können nur gelöst werden, wenn man Produkte einsetzt, die in den meisten Fällen durch die Industrie produziert werden müssen. Allerdings orientiert sich die Industrie noch immer an den 60er Jahren, d. h. an der Periode des rein quantitativen Wachstums. Deshalb ist eine Umstrukturierung der Industrie erforderlich, um die Probleme der Zukunft meistern zu können. Nur dann wäre sie in der Lage, neue Arbeitsplätze für jene zu schaffen, die durch Mikroelektronik oder andere Formen des technischen Wandels freigesetzt werden, selbst wenn die Mikroelektronik in Teilbereichen einen eigenen Beitrag zum qualitativen Wachstum leisten kann<sup>30</sup>.

*Dr. Günter Friedrichs, IG-Metall, Abteilung Automation*

---

<sup>30</sup> Vgl. die Liste alternativer Strategien bei Ernest Braun: „Microelectronics and Employment“, Technology Policy Unit, University of Aston, nichtveröffentlichtes Manuskript. S. 2; aus historischen Gründen mag der Hinweis berechtigt sein, daß der Gewerkschaftstag der IG Metall im Jahre 1971 eine Entschließung verabschiedete, die zum ersten Male die Forderung nach qualitativem Wachstum aufstellte. 1972 organisierte die gleiche Organisation eine große internationale Tagung mit dem Thema „Qualität des Lebens“, vgl. Günter Friedrichs (ed.): „Qualität des Lebens“, 10 Bände, Frankfurt 1972-1974