

Sonderdruck aus:

Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung

Wolfgang Klauder

Technischer Fortschritt und Beschäftigung

19. Jg./1986

1

Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (MittAB)

Die MittAB verstehen sich als Forum der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung. Es werden Arbeiten aus all den Wissenschaftsdisziplinen veröffentlicht, die sich mit den Themen Arbeit, Arbeitsmarkt, Beruf und Qualifikation befassen. Die Veröffentlichungen in dieser Zeitschrift sollen methodisch, theoretisch und insbesondere auch empirisch zum Erkenntnisgewinn sowie zur Beratung von Öffentlichkeit und Politik beitragen. Etwa einmal jährlich erscheint ein „Schwerpunktheft“, bei dem Herausgeber und Redaktion zu einem ausgewählten Themenbereich gezielt Beiträge akquirieren.

Hinweise für Autorinnen und Autoren

Das Manuskript ist in dreifacher Ausfertigung an die federführende Herausgeberin Frau Prof. Jutta Allmendinger, Ph. D.
Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung
90478 Nürnberg, Regensburger Straße 104
zu senden.

Die Manuskripte können in deutscher oder englischer Sprache eingereicht werden, sie werden durch mindestens zwei Referees begutachtet und dürfen nicht bereits an anderer Stelle veröffentlicht oder zur Veröffentlichung vorgesehen sein.

Autorenhinweise und Angaben zur formalen Gestaltung der Manuskripte können im Internet abgerufen werden unter http://doku.iab.de/mittab/hinweise_mittab.pdf. Im IAB kann ein entsprechendes Merkblatt angefordert werden (Tel.: 09 11/1 79 30 23, Fax: 09 11/1 79 59 99; E-Mail: ursula.wagner@iab.de).

Herausgeber

Jutta Allmendinger, Ph. D., Direktorin des IAB, Professorin für Soziologie, München (federführende Herausgeberin)
Dr. Friedrich Büttler, Professor, International Labour Office, Regionaldirektor für Europa und Zentralasien, Genf, ehem. Direktor des IAB
Dr. Wolfgang Franz, Professor für Volkswirtschaftslehre, Mannheim
Dr. Knut Gerlach, Professor für Politische Wirtschaftslehre und Arbeitsökonomie, Hannover
Florian Gerster, Vorstandsvorsitzender der Bundesanstalt für Arbeit
Dr. Christof Helberger, Professor für Volkswirtschaftslehre, TU Berlin
Dr. Reinhard Hujer, Professor für Statistik und Ökonometrie (Empirische Wirtschaftsforschung), Frankfurt/M.
Dr. Gerhard Kleinhenz, Professor für Volkswirtschaftslehre, Passau
Bernhard Jagoda, Präsident a.D. der Bundesanstalt für Arbeit
Dr. Dieter Sadowski, Professor für Betriebswirtschaftslehre, Trier

Begründer und frühere Mitherausgeber

Prof. Dr. Dieter Mertens, Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Karl Martin Bolte, Dr. Hans Büttner, Prof. Dr. Dr. Theodor Ellinger, Heinrich Franke, Prof. Dr. Harald Gerfin, Prof. Dr. Hans Kettner, Prof. Dr. Karl-August Schäffer, Dr. h.c. Josef Stingl

Redaktion

Ulrike Kress, Gerd Peters, Ursula Wagner, in: Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesanstalt für Arbeit (IAB), 90478 Nürnberg, Regensburger Str. 104, Telefon (09 11) 1 79 30 19, E-Mail: ulrike.kress@iab.de; (09 11) 1 79 30 16, E-Mail: gerd.peters@iab.de; (09 11) 1 79 30 23, E-Mail: ursula.wagner@iab.de; Telefax (09 11) 1 79 59 99.

Rechte

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion und unter genauer Quellenangabe gestattet. Es ist ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages nicht gestattet, fotografische Vervielfältigungen, Mikrofilme, Mikrofotos u.ä. von den Zeitschriftenheften, von einzelnen Beiträgen oder von Teilen daraus herzustellen.

Herstellung

Satz und Druck: Tümmels Buchdruckerei und Verlag GmbH, Gundelfinger Straße 20, 90451 Nürnberg

Verlag

W. Kohlhammer GmbH, Postanschrift: 70549 Stuttgart; Lieferanschrift: Heßbrühlstraße 69, 70565 Stuttgart; Telefon 07 11/78 63-0; Telefax 07 11/78 63-84 30; E-Mail: waltraud.metzger@kohlhammer.de, Postscheckkonto Stuttgart 163 30. Girokonto Städtische Girokasse Stuttgart 2 022 309. ISSN 0340-3254

Bezugsbedingungen

Die „Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung“ erscheinen viermal jährlich. Bezugspreis: Jahresabonnement 52,- € inklusive Versandkosten: Einzelheft 14,- € zuzüglich Versandkosten. Für Studenten, Wehr- und Ersatzdienstleistende wird der Preis um 20 % ermäßigt. Bestellungen durch den Buchhandel oder direkt beim Verlag. Abbestellungen sind nur bis 3 Monate vor Jahresende möglich.

Zitierweise:

MittAB = „Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung“ (ab 1970)
Mitt(IAB) = „Mitteilungen“ (1968 und 1969)
In den Jahren 1968 und 1969 erschienen die „Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung“ unter dem Titel „Mitteilungen“, herausgegeben vom Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesanstalt für Arbeit.

Internet: <http://www.iab.de>

Technischer Fortschritt und Beschäftigung

Zum Zusammenhang von Technik, Strukturwandel, Wachstum und Beschäftigung

Wolfgang Klauder*)

Der Beitrag befaßt sich mit der Frage, welches Bild sich derzeit über die Auswirkungen des technischen Fortschrittes auf die Beschäftigung gewinnen läßt, nachdem mit den in diesem Heft diskutierten IAB/Prognos-Alternativprojektionen auch neuere Vorausschätzungen vorliegen, die explizit die gegenwärtigen Informationen über technologische Entwicklungen zu berücksichtigen versuchen.

Der erste Teil behandelt die Auswirkungen des technischen Fortschrittes auf das Beschäftigungsniveau, der zweite Teil die Folgen für die Struktur der Beschäftigung. Im einzelnen werden erörtert: die jeweiligen Hypothesen, die Rolle des technischen Fortschrittes in der Wirtschaftstheorie, die Quantifizierbarkeit von Beschäftigungseffekten neuer Technologien, die Entwicklung von Wirtschaftswachstum, Produktivitätsfortschritt sowie Umfang und Struktur des Arbeitskräftebedarfs in der jüngeren Vergangenheit und nach den IAB/Prognos-Projektionen bis zum Jahre 2000.

Die wichtigsten Ergebnisse sind:

- Aussagen zu den Auswirkungen des technischen Fortschrittes bedürfen der empirischen Fundierung, der allerdings enge Grenzen gesetzt sind.
- Für die derzeitige Arbeitslosigkeit kann nicht der technische Fortschritt verantwortlich gemacht werden. Sie ist vielmehr Folge von Wachstumseinbrüchen und Wachstumsschwäche bei einem gleichzeitigen erheblichen Anstieg des Erwerbspersonenpotentials.
- Für die Zeit bis 2000 weisen auch die IAB/Prognos-Projektionen auf keine technologische Arbeitslosigkeit hin. Es wird weder eine drastische Beschleunigung des Produktivitätsfortschrittes noch eine technologiebedingte Nachfrageschwäche prognostiziert.
- Je stärker der innovative Strukturwandel ausfällt, desto höher sind im allgemeinen das Wirtschaftswachstum, der Produktivitätsfortschritt, der gesamtwirtschaftliche Bedarf an Arbeitsvolumen und auch der Bedarf an flexiblen, qualifizierten Arbeitskräften; eine Entkoppelung dieser Zusammenhänge läßt sich bisher – von kurzfristigen Schwankungen abgesehen – nicht ableiten.
- Der säkulare Strukturwandel zu den tertiären Sektoren, zu den tertiären Tätigkeiten in allen Sektoren und zu im Durchschnitt höheren Qualifikationsanforderungen dürfte sich auch mit den neuen Technologien fortsetzen, wobei unter den gegenwärtig absehbaren Bedingungen die unternehmensbezogenen tertiären Tätigkeiten am meisten begünstigt werden dürften.
- Die neuen Technologien, allen voran die Mikroelektronik, begründen enorme Erfordernisse an Strukturwandel. Je schneller dieser Strukturwandel bewältigt wird, um so leichter dürften sich auch die Beschäftigungsprobleme lösen lassen.

Selbstverständlich beschreiben Projektionen keine unabänderliche Entwicklung, sie können nur eine Orientierungshilfe sein. Es gibt zahlreiche, erhebliche Gestaltungsspielräume, vor allem auch bei der Kombination des Einsatzes von Technik und Arbeit.

Gliederung

1. Einleitung
 2. Auswirkungen des technischen Fortschrittes auf das Beschäftigungsniveau
 - 2.1 Hypothesen: Die zwei Seiten des technischen Fortschrittes
 - 2.2 Der technische Fortschritt in der Wirtschaftstheorie
 - 2.3 Heutige Arbeitslosigkeit eine Folge vermehrter technikbedingter Freisetzen?
 - 2.4 Wachstumsschwäche als Folge der neuen Technologien?
 - 2.5 Zu den Beschäftigungseffekten neuer Technologien
 - 2.5.1 Zur Zurechenbarkeit und Erfäßbarkeit
 - 2.5.2 Berechnungsbeispiele
 - 2.5.3 Die IAB/Prognos-Projektion des Beschäftigungsniveaus
 3. Auswirkungen des technischen Fortschrittes auf die Beschäftigungsstruktur
 - 3.1 Hypothesen: Tertiärisierung und Höherqualifizierung
 - 3.2 Tendenzen der jüngsten Vergangenheit
 - 3.3 Die IAB/Prognos-Projektion der Beschäftigungsstruktur
 4. Schlußbemerkungen
- Literaturverzeichnis

*) Dr. Wolfgang Klauder ist Leiter des Arbeitsbereiches „Mittel- und langfristige Vorausschau“ im IAB. Bei dem vorliegenden Aufsatz handelt es sich um die aktualisierte und erheblich erweiterte Fassung eines Beitrages, den der Autor Anfang 1985 für „Bericht und Empfehlungen der Expertenkommission Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung Rheinland-Pfalz, Juni 1985“ als Mitglied dieser Kommission angefertigt hatte. Die Ausführungen liegen in der alleinigen Verantwortung des Autors.

1. Einleitung

Die neuen Technologien, insbesondere die Mikroelektronik, und die seit vielen Jahren anhaltende hohe Arbeitslosigkeit haben der Frage nach der Rolle der Technik bei der Arbeits-

marktentwicklung neue Aufmerksamkeit verschafft. Die große Mehrheit der Bevölkerung steht zur Technik in einem ambivalenten Verhältnis.¹⁾ Die Auswirkungen der Technik werden zwar in bezug auf den unmittelbaren persönlichen Lebensbereich zumeist positiv, hinsichtlich der gesellschaftlichen Umwelt jedoch eher skeptisch oder sogar negativ beurteilt.

Etwa die Hälfte der Bevölkerung nennt als Ursache der Arbeitslosigkeit an erster Stelle „Rationalisierung und Automatisierung“,²⁾ macht mithin den technischen Fortschritt für die unbefriedigende Arbeitsmarktentwicklung verantwortlich. Die Arbeitnehmer sind zwar hinsichtlich der Zukunft ihrer eigenen Arbeitsplätze relativ wenig pessimistisch.³⁾ Jedoch glauben nur 10% aller Bundesbürger, wenn sie an den Fortschritt von Wissenschaft und Technik denken, daß in der Zukunft genug Arbeitsplätze verfügbar sein werden. 63% meinen, daß es immer weniger Arbeitsplätze geben wird.⁴⁾ Die Gewerkschaften schließlich warnen z. B. davor, daß die neuen Informations- und Kommunikationstechniken in Zukunft massiv Arbeitsplätze vernichten werden.⁵⁾ Andere, wie die Bundesregierung, erhoffen sich von den neuen Technologien die Überwindung der Beschäftigungsprobleme.⁶⁾ Schlagworte wie „die Arbeit geht uns aus“ oder „Job-Killer“ einerseits und „Job-Knüller“ andererseits machen die Runde. Befürchtet wird außerdem nicht nur ein Auseinanderfallen der Gesellschaft in „Arbeitsbesitzer“ und „Arbeitslose“, sondern beispielsweise auch in wenige „Technik-Beherrscher“ und viele „Technik-Beherrschte“ sowie die „Dequalifizierung“ vieler Arbeitnehmer.

¹⁾ Vgl. die im Auftrag des Bundesministers für Forschung und Technologie von H.-J. Berger und D. Fuchs vom Kölner Zentralarchiv für empirische Sozialforschung vorgenommene Sekundäranalyse der einschlägigen Erhebungen. Zitiert nach Deutscher Forschungsdienst 1985, S. 3-8.

²⁾ Repräsentativumfrage des Emnid-Instituts vom August 1985, zitiert nach Nürnberger Nachrichten Nr. 245 v. 22. 10. 1985.

³⁾ Vgl. Ulrich 1986, in diesem Heft.

⁴⁾ Repräsentativumfrage der Infratest-Sozialforschung vom November 1985 im Auftrage des Bundesministers für Forschung und Technologie, zitiert nach Handelsblatt Nr. 22 v. 31. 1./1. 2. 1986.

⁵⁾ IG-Metall 1983.

⁶⁾ So schreibt z. B. Bundesminister Schwarz-Schilling (1983, S. 758): „Ein Blick zurück in die Geschichte zeigt uns, daß technische Neuerungen stets wichtige Wirtschaftsmotoren waren und gegen alle damaligen Befürchtungen zur Überwindung von Stagnationsphasen wesentlich beigetragen haben. Jedes längerfristige Wachstum der Volkswirtschaft wurde eingeleitet durch bahnbrechende Innovationen so wie wir sie heute mit der Informationstechnik und der Mikroelektronik vorfinden ...“ Daß aber die Auswirkungen der Mikroelektronik auch in der Wissenschaft kontrovers beurteilt werden, macht der Bericht an den Club of Rome deutlich. Vgl. Friedrichs/Schaff 1982 und den diesen Bericht kommentierenden Beitrag von Helfen 1982.

⁷⁾ Dostal 1984 f, S. 89.

⁸⁾ Dostal 1984 g, S. 2.

⁹⁾ Zu den fünf Effekten und ihrem Für und Wider vgl. insbesondere Hagemann 1985, S. 300 ff.

Der Sachverständigenrat beschreibt die Zusammenhänge wie folgt: „Rationalisierung und technischer Fortschritt schaffen Kostensenkungen, der technische Fortschritt meist auch neue Produkte, von deren positiven, nachfrageschaffenden Wirkungen im Inland wie im Ausland schon die Rede war. Kostensenkungen sichern Arbeitsplätze, die andernfalls wegen zu hoher Kosten wegfallen würden. Geht es nicht darum, so bringen sie höhere Einkommen mit sich, bei den Unternehmen, bei den sonstigen Kapitalgebern, bei den Arbeitnehmern, beim Staat, bei ausländischen Abnehmern – erhöhte Einkommen, aus denen zusätzliche Nachfrage und Produktion sowie Ausgleich bei der Beschäftigung erwächst. So war es ständig, seit Menschen sich angestrengt haben, etwas besser zu machen als zuvor. Man muß schon zu Nachfragepessimismus neigen, will man prognostizieren, daß aus Rationalisierung und technischem Fortschritt in der Gesamtwirtschaft dauerhaft Beschäftigungsprobleme erwachsen müssen. Übersehen muß man außerdem, daß ohne Kostensenkung massenhaft Arbeitsplätze dem internationalen Wettbewerb zum Opfer fallen würden. Es ist die Anschauung, daß so viele Menschen durch neue Technik ihren Arbeitsplatz verlieren, die Verheißung, daß sehr viele Industriegüter in einigen Jahren mit einem Bruchteil der dafür heute aufzuwendenden Arbeit geschaffen werden können, die die verbreitete Sorge durchaus verständlich macht. Doch es werden neue Beschäftigungsmöglichkeiten an die Stelle der wegfallenden alten treten, solange der Wunsch nach mehr Gütern und Dienstleistungen vorherrscht“
J

Angesichts dieser unterschiedlichen Sichtweisen und der hohen Arbeitslosigkeit soll in dem vorliegenden Beitrag dargestellt werden, welches Bild sich derzeit über die Auswirkungen des technischen Fortschritts auf Umfang und Struktur der Beschäftigung, insbesondere aufgrund der jüngsten empirischen Untersuchungen und Vorausschätzungen wie der in diesem Schwerpunktheft diskutierten IAB/Prognos-Projektion, gewinnen läßt.

2. Auswirkungen des technischen Fortschrittes auf das Beschäftigungsniveau

2.1 Hypothesen: Die zwei Seiten des technischen Fortschrittes

Die Technik ist fester Bestandteil der heutigen Lebenswelt geworden. Ihre Vorteile werden von der gesamten Bevölkerung genutzt. In der Bundesrepublik sind sogar etwa 70% der heutigen Arbeitsplätze unmittelbar technikbezogen oder ohne Technik nicht denkbar.⁷⁾ Entweder wird an ihnen die menschliche Arbeit durch technische Hilfen erleichtert oder verändert und/oder die Arbeit dient der Entwicklung, Herstellung oder der Instandhaltung technischer Anlagen und Produkte.

Dennoch wird die Einführung neuer Technologien von den Beschäftigten auch noch in der heutigen von der Technik geprägten Zeit nicht selten als Bedrohung empfunden. Hierfür gibt es sicherlich mehrere Gründe. Grundsätzlich gilt: „Die Beschäftigung von Arbeitskräften ist noch *nie* das Ziel des Technikeinsatzes gewesen und wird es auch zukünftig nicht sein können. Beschäftigung war und ist höchstens ein Sekundäreffekt einer Zwischenstufe der Technikentwicklung, in der Vollautomatisierung entweder noch nicht möglich oder unwirtschaftlich ist.“⁸⁾

Mit der Entwicklung der Mikroelektronik ist der Mensch nunmehr in vielen Bereichen der Vollautomatisierung einen großen Schritt näher gekommen. Mit der Mikroelektronik wird jetzt auch die geistige Kraft in mancher Hinsicht durch die Technik ersetzbar. Das menschliche Vermögen, Informationen zu selektieren, zu speichern, zu systematisieren und weiterzuverarbeiten, wird durch die mikroelektronischen „Denkzeuge“ sogar millionenfach gesteigert. Die grundsätzliche innovative Bedeutung der Mikroelektronik ist somit am ehesten mit derjenigen der Dampfmaschine zu vergleichen, die seinerzeit die physischen Kräfte von Mensch und Tier in bahnbrechender Weise substituierte und das Zeitalter der Industrialisierung einleitete.

Es verwundert daher nicht, wenn die Befürchtungen zugenommen haben, den neuen Techniken könnten in Zukunft Arbeitsplätze in riesigem Umfange zum Opfer fallen, und zwar auch in den bislang noch expansiven tertiären Sektoren, Berufen und Funktionen. Dieser Sicht entspricht die sog. „*Freisetzungshypothese*“, eine These, die beispielsweise bereits in der Maschineriedebatte um 1820, in der Rationalisierungsdebatte um 1930 und schließlich in der Automatisierungsdebatte um 1958 und während der 60er Jahre lebhaft diskutiert wurde. Dieser Hypothese zufolge erhöht der technische Fortschritt vor allem das Rationalisierungspotential und treibt dadurch das Produktivitätstempo stärker voran als das Produktionswachstum, so daß fortlaufend mehr Arbeitskräfte freigesetzt werden als anderweitig wiederbeschäftigt werden können.

Dieser – auch als Produktions-Produktivitäts-Schere bezeichneten – Freisetzungshypothese steht die „*Kompensationshypothese*“, gelegentlich auch Neutralitäts- oder Fortschrittshypothese genannt, gegenüber. Zu ihrer Begründung werden fünf Effekte angeführt:⁹⁾

(1) Der technische Fortschritt läßt neue Produktmärkte und neue Betätigungsfelder entstehen, die die Endnachfrage erweitern und damit beschäftigungssteigernd wirken, insbesondere bei additiven Produktinnovationen.

(2) Effizientere Produktionsverfahren führen über Kostensenkungen zu – die Realeinkommen steigernden – Preissenkungen und/oder zu Zusatzgewinnen, die jeweils die effektive Gesamtnachfrage anregen, und auf diese Weise eventuelle anfängliche Nachfrageeinbußen durch Freisetzungen mehr oder weniger kompensieren oder sogar überkompensieren.

(3) Die arbeitssparenden Maschinen müssen ihrerseits zunächst einmal hergestellt werden, so daß den Freisetzungen in den rationalisierenden Betrieben positive Beschäftigungseffekte bei den Investitionsgüterherstellern und ihren Vorlieferanten gegenüberstehen.

(4) Durch den technischen Fortschritt verbessert sich die internationale Wettbewerbsfähigkeit mit entsprechenden positiven Auswirkungen auf die Beschäftigung.

(5) Bei flexiblen Faktorpreisen und ausreichenden technischen Substitutionsmöglichkeiten gibt es immer Faktoreinsatzkombinationen und damit verbundene Faktorpreisrelationen, die einen vollen Einsatz aller Produktionsfaktoren gewährleisten, so daß technologische Arbeitslosigkeit insoweit eine Variante der sog. Mindestlohnarbeitslosigkeit darstellt.¹⁰⁾

Die skizzierte Doppelgesichtigkeit des technischen Fortschrittes bildet den Hintergrund für die unterschiedlichen Einschätzungen seiner gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen, ähnlich wie der Doppelcharakter des Lohnes als Kosten- und Nachfragefaktor bei den Auseinandersetzungen über den gesamtwirtschaftlichen Zusammenhang von Lohnhöhe und Beschäftigung. Erschwerend wirkt sich bei beiden Kontroversen aus, daß die direkten Freisetzungseffekte und die direkten Lohnkostenänderungen leichter zurechenbar oder quantifizierbar sind als die indirekten Nachfrage- und Anpassungseffekte. Hinzu kommt, daß die Arbeit sparenden und Arbeit schaffenden Effekte des technischen Wandels nicht immer zeitlich zusammenfallen, manche Kompensationseffekte wie die Erschließung neuer Märkte mehr Zeit und Umstellungen erfordern als Rationalisierungen. Ferner bewirkt die Maschinenherstellung jeweils nur einen kurzfristigen Beschäftigungseffekt im Vergleich zur Freisetzung während der gesamten Nutzungsdauer der hergestellten Maschine.¹¹⁾

Wie Hagemann¹²⁾ betont, liegt die Wurzel der Kontroversen um den technischen Fortschritt letztlich in völlig unter-

schiedlichen Beurteilungen der Funktions- und Anpassungsfähigkeit der Marktwirtschaft. Während die Kompensationstheoretiker auf die endogenen Mechanismen der Marktwirtschaft setzen und gegebenenfalls zur Anpassung der Realität an den Idealtypus der Marktwirtschaft die Beseitigung marktwirtschaftlicher Hemmnisse fordern, befürchten die Freisetzungstheoretiker: „Von selbst‘ gleicht sich nichts mehr aus“.¹³⁾

2.2 Der technische Fortschritt in der Wirtschaftstheorie

Vergegenwärtigt man sich den Arbeitsmarkt als ein System von Angebot und Nachfrage für menschliche Arbeitsleistungen, so wird deutlich, daß das Handeln der Menschen zwar an den verschiedensten Stellen von der Technik beeinflusst wird, die Technik jedoch nur ein Einflußfaktor unter mehreren ist, außerdem mit sehr unterschiedlichem Gewicht und erheblichen Gestaltungsspielräumen. Andere Einflußfaktoren für das Angebot und den Bedarf an Arbeitskräften und die daraus resultierende Arbeitslosigkeit sind beispielsweise die Entwicklung der Bevölkerung im In- und Ausland, die Wanderungen, die Erwerbsneigung, die Bedürfnisse der in- und ausländischen Konsumenten, die Ausstattung mit Kapital und Rohstoffen, die Wirtschaftsstrukturen, die Preise, Zinsen, Löhne, Wechselkurse sowie schließlich nicht zuletzt die Aktivitäten und Reaktionen des Staates und der Tarifpartner.

Da es sich bei dem technischen Fortschritt außerdem um einen eher längerfristig angelegten Prozeß handelt, wurde dieser Einflußfaktor in der Wirtschaftstheorie zumeist zugunsten der Analyse der konjunkturellen Schwankungen und der kurzfristig wirkenden Handlungsparameter in den Datenkranz verwiesen. „Erst nach und nach erobern wir Ökonomen uns diesen Datenkranz zurück, den technischen Fortschritt, das human capital, die property rights, die politischen Institutionen ganz allgemein, und . . . die Bevölkerung“, stellte 1980 Borchardt¹⁴⁾ fest.

Von den Nationalökonomern wurde der Gedanke des technischen Fortschritts vor allem in der Wachstumstheorie aufgegriffen. Diese erlebte in den 50er und 60er Jahren des weltweit kräftigen Wirtschaftswachstums ihre Blütezeit. Der technische Fortschritt wurde als eine Möglichkeit angesehen, relative Knappheiten der Produktionsfaktoren zu überwinden. „In der Volkswirtschaftslehre spricht man daher von technischem Fortschritt, wenn es möglich ist, eine Erhöhung des Sozialprodukts mit konstantem Input (Arbeits- und Kapitaleinsatz) bzw. ein konstantes Sozialprodukt mit vermindertem Einsatz an Produktionsfaktoren zu erreichen. Insoweit läuft technischer Fortschritt auf eine Zunahme der globalen Faktorproduktivität hinaus . . . Eine der Kennzeichnung als Produktivitätssteigerung äquivalente Aussage ist jene, die technischen Fortschritt als Verschiebung der Produktionsfunktion definiert.“¹⁵⁾ Diese Art von Definition hat, wie z. B. Walter¹⁶⁾ hervorhebt, den Vorteil einer im Prinzip leichten Meßbarkeit, stellt aber auch vordergründig auf die Wirkungen statt die Ursachen ab.

In den Wachstumsmodellen wurde im allgemeinen der technische Fortschritt als lediglich von der Zeit abhängig behandelt, für die globale Faktorproduktivität konstantes Wachstum unterstellt. Die vereinfachende Annahme eines exogenen bzw. autonomen, gleichsam vom Himmel fallenden technischen Fortschrittes wurde erst in der Theorie des induzierten Fortschrittes zugunsten etwa der Investitionsabhängigkeit aufgegeben. Erwähnt sei auch die Trennung in einen „nicht-verkörpernten“ und einen in den neuen Jahrgän-

¹⁰⁾ „Viel plausibler ist die Hypothese, daß bei falscher Lohn-Zins-Relation aus den Optionen, die das neue technische Wissen offeriert, vornehmlich jene ausgewählt werden, die besonders viel Arbeit einsparen – zuviel an Arbeit und zuwenig, wenn überhaupt, an Kapital. Dies gilt wohl vor allem für Prozeßinnovationen: Überhöhte Löhne und gedrückte Zinsen locken aus der Schatzkammer des neuen Wissens nicht die Kapitalsparer an, sondern die Job-Killer. Das Ergebnis ist technologische Arbeitslosigkeit, eine klassische Arbeitslosigkeit dritten Grades.“ (Giersch 1982, S. 10). Wie Hagemann hervorhebt, ist gemäß dieser Sichtweise jegliche Arbeitslosigkeit (außer der saisonalen und friktionellen) Folge zu hoher Löhne. Vgl. Hagemann 1985, S. 310.

¹¹⁾ „Damit sind wir bei Neissers ‚offenem Wettrennen‘ zwischen der Freisetzung von Arbeit durch technischen Fortschritt und der Wiederbeschäftigung der Freigesetzten durch den kapitalistischen Akkumulationsprozeß.“ (Hagemann 1985, S. 305).

¹²⁾ Hagemann 1985, S. 299.

¹³⁾ Kern/Schumann 1984, S. 4.

¹⁴⁾ Borchardt 1980, S. 26.

¹⁵⁾ Walter 1977, S. 569.

¹⁶⁾ Ebenda, S. 569.

gen von Maschinen oder Arbeitskräften „verkörperten“ technischen Fortschritt.¹⁷⁾

Für die Frage der Arbeitsmarktrelevanz dieser Theorie ist jedoch folgendes wichtiger: „Gegenstand der Wachstumstheorie ist die Erforschung der Gesetze, die die langfristige Entwicklung des Sozialproduktes und seiner Hauptkomponenten bestimmen.“¹⁸⁾ Wie *Helmstädter* betont, „... interessieren Wachstumsprozesse, die sich im Prinzip unbegrenzt fortsetzen lassen, sogenannte stetige Prozesse. ... Die dominante Fragestellung der Wachstumstheorie richtet sich auf die Untersuchung der Bedingungen, die ein Akkumulationsgleichgewicht ermöglichen.“¹⁹⁾ Mit anderen Worten: „Es wird gefragt, in welchen Endpfad ein bestimmtes System einmündet, wenn sich der technische Fortschritt stetig vollzieht und die Strukturparameter lange Zeit hindurch konstant bleiben.“²⁰⁾

Nicht erklärt werden dagegen zentrale Fragestellungen der empirischen Wachstumsforschung, nämlich der strukturelle Wandel im Wachstumsprozeß, der Zusammenhang zwischen Forschung und Output, der Ablauf von Invention, Innovation und Diffusion des technischen Fortschrittes und der entsprechenden Anpassungsprozesse in der Wirtschaft und ihre Auswirkungen auf die Beschäftigung. Nach *Helmstädter* kann es allerdings hierzu keine allgemeinen wachstumstheoretischen Erklärungsansätze geben, „... weil die strukturellen Wandlungen oder gar die Strukturbrüche eben nicht vorher erfahrbaren Regelmäßigkeiten folgen, die man in allgemeiner theoretischer Form zu erklären vermöchte.“²¹⁾

Für die klassischen Nationalökonominnen schließlich war die Frage nach den Anpassungsprozessen weitgehend irrelevant. Sie vertrauten mit Ausnahme etwa von *Malthus* weitgehend der Kompensationshypothese, also daß der technische Fortschritt zu Nachfragesteigerungen führt, die die Freisetzung ausgleichen. Jedes Güterangebot impliziere gleichzeitig eine gleich große Güternachfrage, eine allgemeine Überproduktion sei unmöglich.²²⁾ *Malthus* sah dagegen die Gefahr, daß infolge zu vielen Sparens die Nachfrage zu gering ausfallen könnte.²³⁾ *Ricardo* vertraute zwar prinzipiell auf die Schaffung neuer Beschäftigungsmöglichkeiten als Folge innovationsbedingter Gewinne, sah aber nachteilige Folgen für die Beschäftigten bei plötzlicher Einführung neuer Maschinen.²⁴⁾

Wie ein Blick auf die Wirtschaftsgeschichte der letzten 200 Jahre zeigt, hat es in der Realität kein ständiges Gleichge-

wicht zwischen Angebot und Nachfrage bei Vollbeschäftigung gegeben, sondern Ungleichgewichte und zyklische Schwankungen. Allerdings spricht einiges für die These von *Schumpeter*,²⁵⁾ daß die lang andauernden Expansionsphasen seit Beginn der Industrialisierung durch Innovationen ausgelöst wurden. Diese betrafen zunächst das Textilgewerbe, später die Stahlverarbeitung, die Eisenbahn, die Elektrizität, die Chemie und schließlich das Auto. Dazu scheinen die von *Kondratieff*²⁶⁾ festgestellten langen Wellen von rd. 50 Jahren Dauer je Zyklus zu passen. Statistisch läßt sich jedoch die Verbindung bestimmter Wachstumszyklen mit bestimmten Innovationen nicht eindeutig nachweisen.²⁷⁾

Eine friktionslose Anpassung der Wirtschaft an Innovationen ist zweifellos von zahlreichen Bedingungen abhängig. *Blattner*²⁸⁾ nennt z. B.: Weitergabe von Kostensenkungen in Form von Preissenkungen oder Qualitätsverbesserungen, Anteil der Produktinnovationen, Höhe der generellen Investitionsaktivitäten, Stetigkeit des Fortschrittsprozesses, Grad der Ausrichtung von Innovation und Diffusion sowie von Angebot und Nachfrage an den Knappheiten auf den Faktormärkten, Flexibilitäten von Güter- und Faktorpreisen. *Blattner* weist ferner darauf hin, daß beispielsweise der postkeynesianische Theoretiker *Harrod* sogar nicht nur in der kurzen, sondern auch in der langen Frist Abweichungen vom Vollbeschäftigungspfad wegen technischer und verhaltensmäßiger Inflexibilitäten für wahrscheinlich hielt. Von den klassischen Ökonomen habe auch bereits *David Ricardo* die Möglichkeit kurz- und mittelfristiger wirtschaftlicher und sozialer Anpassungslasten gesehen. Die moderne Analyse sei auch in dieser Beziehung noch nicht über *Ricardo* hinausgelangt. Die Integration von Mikro- und Makrotheorie stehe nach wie vor aus. Die Ansätze zur Dynamisierung der Modelle würden dem evolutorischen Charakter der konkreten Prozesse des technischen Fortschrittes kaum gerecht. „Obwohl in keinem Fachgebiet der Wirtschaftswissenschaften der Nachkriegszeit so viel vom technischen Fortschritt gesprochen worden ist wie in der Wachstumstheorie, liefert sie kaum einen Schlüssel zum Verständnis des Zusammenhangs zwischen dem technischen Fortschritt und der Beschäftigung.“²⁹⁾

Aber: „Für die empirische Forschung stellt die Wachstumstheorie gewisse Werkzeuge bereit, z. B. das Konzept der gesamtwirtschaftlichen Produktionsfunktion, das den technischen Fortschritt faßbar macht.“³⁰⁾ Im *IAB* z. B. wurden daher aus der Produktionsfunktion Funktionen der Arbeitsproduktivität abgeleitet.³¹⁾ In diesen ist die Arbeitsproduktivität von den in den Produktionsfunktionen enthaltenen übrigen Variablen abhängig, das sind je nach dem zugrundeliegenden Produktionsmodell zum einen die Produktion selbst und zum anderen das Kapital oder die Kapitalintensität oder die relativen Faktorpreise sowie gegebenenfalls auch ein autonomer technischer Fortschritt.³²⁾

2.3 Heutige Arbeitslosigkeit eine Folge vermehrter technikbedingter Freisetzungen?

Das zeitliche Zusammenfallen der beginnenden Diffusion der Mikroelektronik mit der Zunahme der Arbeitslosigkeit auf Millionenhöhe trug offensichtlich dazu bei, neue Technologien pauschal als Job-Killer zu bezeichnen und die Schuld an der hohen Arbeitslosigkeit bei der Technik zu suchen. Da seit Mitte der 70er Jahre der gesamtwirtschaftliche Produktivitätsfortschritt je Erwerbstätigen im Durchschnitt deutlich höher ausfiel als das Wirtschaftswachstum, wird daher in der Öffentlichkeit häufig der starke Anstieg der Arbeitslosigkeit von 273 000 im Jahre 1973 auf 2,3 Mio.

¹⁷⁾ Zu den verschiedenen Arten des technischen Fortschrittes und Ansätzen der Wachstumstheorie, worauf hier nicht weiter eingegangen werden kann, vgl. im einzelnen u. a.: Bombach 1965 a; Bombach/Blattner et al. 1976; Brockhoff 1977; Helmstädter 1980; Vosgerau 1980; Kromphardt 1980.

¹⁸⁾ Bombach 1965 a, S. 767.

¹⁹⁾ Helmstädter 1980, S. 477.

²⁰⁾ Bombach 1965 a, S. 768.

²¹⁾ Helmstädter 1980, S. 477.

²²⁾ „Gesetz der verstopften Absatzwege“ von James Mills, welches irrtümlich zumeist Jean-Baptiste Say zugeschrieben wird. Vgl. Zimmermann 1954, S. 71.

²³⁾ Ebenda, S. 71.

²⁴⁾ Vgl. Hagemann 1985, S. 297 f.

²⁵⁾ Schumpeter 1911.

²⁶⁾ Kondratieff 1926.

²⁷⁾ Ott 1974, S. 61.

²⁸⁾ Vgl. Blattner 1982.

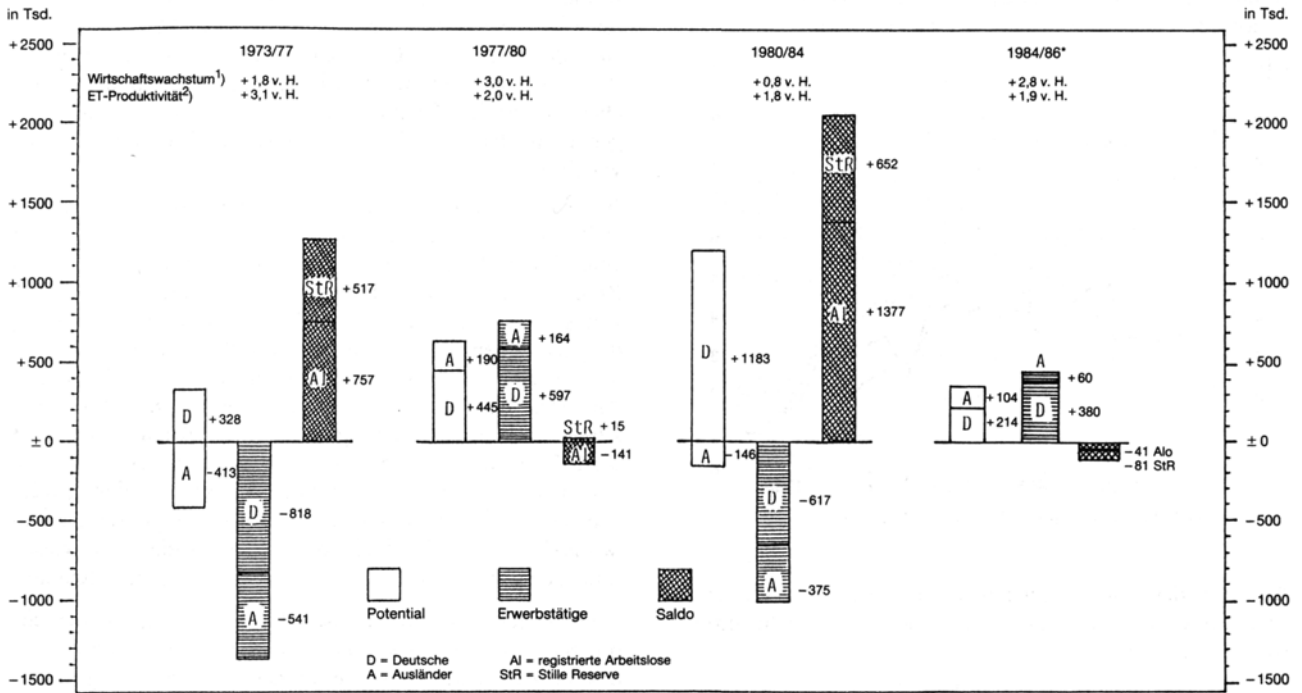
²⁹⁾ Ebenda, S. 601.

³⁰⁾ Helmstädter 1980, S. 477.

³¹⁾ Vgl. Lüdeke/Pusse 1977.

³²⁾ Vgl. Pusse 1982.

Bild 1: Veränderungen der Arbeitskräftebilanz 1973/86



1) Durchschnittliches Wirtschaftswachstum pro Jahr 2) Durchschnittliche Veränderung der Erwerbstätigenproduktivität pro Jahr

* 1986 geschätzt (MittAB 4/1985, S. 411)

Quelle: Statistisches Bundesamt und IAB-Berechnungen

Personen in den Jahren 1983 bis 1985 entsprechend der Freisetzungshypothese auf die mit neuen Techniken möglich gewordenen Rationalisierungen zurückgeführt.

Zunächst einmal darf jedoch nicht übersehen werden, daß die Arbeitslosigkeit eine Saldogröße aus Bedarf und Angebot an Erwerbspersonen ist. Beachtet man dies, so wird deutlich, daß die heutige Arbeitslosigkeit in der Bundesrepublik nur etwa zur Hälfte auf den Beschäftigungsrückgang seit 1973 zurückzuführen ist, zur anderen Hälfte jedoch auf den Anstieg des Erwerbspersonenpotentials (Bild 1). Dieses hat sich nach den Berechnungen des IAB bis 1984 gegenüber 1973, dem letzten Vollbeschäftigungsjahr, immerhin um rd. 1,6 Mio. Personen erhöht, während es 1984 auf der anderen Seite per Saldo rd. 1,6 Mio. Erwerbstätige weniger gab als 1973. Und 1985 stand dem Beschäftigungszuwachs ein fast gleich hoher Potentialanstieg gegenüber.

Der gegenüber 1973 erfolgte Potentialanstieg hat bewirkt, daß in der Bundesrepublik gegenwärtig – ähnlich wie in den Jahren 1978 bis 1980 – der Beschäftigungsanstieg bisher zu keinem Abbau der Arbeitslosigkeit geführt hat. Ohne diesen Potentialanstieg wäre unter der Annahme seit 1974 sonst gleicher Umstände die Arbeitslosigkeit heute nur etwa halb so hoch und wäre man 1980 der Vollbeschäftigung sogar schon wieder recht nahe gewesen.

³³⁾ Zu beachten ist, daß Freisetzungsberechnungen zum einen unter Heranziehung der Stundenproduktivität bei unveränderter Arbeitszeit und zum anderen unter Heranziehung der Erwerbstätigenproduktivität möglich sind, bei der die tatsächliche Arbeitszeitentwicklung bereits implizit berücksichtigt ist. Außerdem führen globale und disaggregierte Rechnungen zu gewissen Abweichungen in den Ergebnissen. Im vorliegenden Fall handelt es sich um eine globale Berechnung auf Basis der Stundenproduktivität. Vgl. auch Schnur 1986, in diesem Heft.

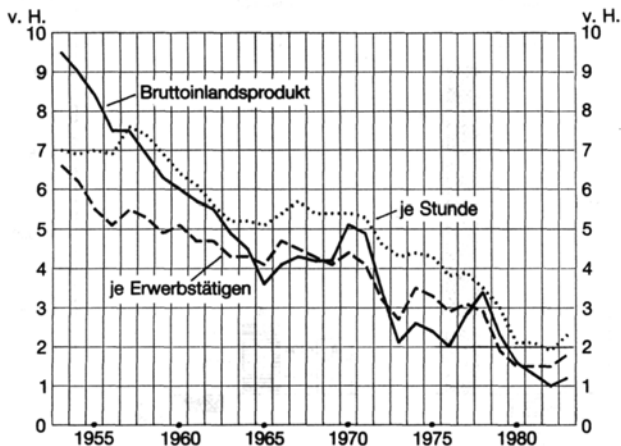
³⁴⁾ So ging nach IAB-Berechnungen die Jahresarbeitszeit je Arbeitnehmer von 1950 bis 1975 tariflich um 1,0% und effektiv um 1,2% pro Jahr zurück, 1975/85 dagegen nur noch um 0,4% bzw. 0,5% pro Jahr. Vgl. dazu die laufenden Arbeitszeitberechnungen des IAB (Arbeitsbereich 2), die zumeist im Rahmen der jährlichen Kurzfristprognosen des IAB veröffentlicht werden, insbesondere auch Reyher/Kohler 1986.

Es verbleibt die Frage, ob für den Beschäftigungsabbau von 1,6 Mio. 1973/84 vermehrte Rationalisierungen aufgrund der neuen Technologien verantwortlich zu machen sind. Diese müßten sich im Tempo des Produktivitätsfortschritts niedergeschlagen haben. Im Umfang des Produktivitätsfortschritts muß es jedoch immer zu Freisetzungen kommen, die dann in Arbeitslosigkeit münden, sofern der Fortschritt der Stundenproduktivität nicht ceteris paribus durch Wirtschaftswachstum und/oder Arbeitszeitverkürzungen ausgeglichen wird. Die Frage kann daher nur lauten, ob die neuen Technologien in den letzten Jahren unabhängig vom Wirtschaftswachstum zu einer Beschleunigung des Produktivitätsfortschritts und dadurch vermehrten Freisetzungen geführt haben.

Tatsächlich hat sich der Produktivitätsfortschritt jedoch sowohl je Stunde als auch je Erwerbstätigen im gesamtwirtschaftlichen Saldo im Trend bisher in den letzten 35 Jahren im Zuge der Wachstumsverlangsamung, der Ausschöpfung vieler herkömmlicher Produktivitätspotentiale und des sektoralen Strukturwandels ständig verlangsamt und nicht beschleunigt (Bild 2). Durch den Fortschritt der Stundenproduktivität wurden seit der 1. Ölkrise in den 11 Jahren 1974 bis 1984 nur noch 7,6 Mio. Arbeitskräfte hypothetisch „freigesetzt“ im Vergleich z. B. zu jeweils fast 11 Mio. in den 60er und den 50er Jahren.³³⁾ Allerdings war seit Mitte der 70er Jahre nicht nur das Wirtschaftswachstum niedriger als zuvor, sondern es wurde auch der Fortschritt der Stundenproduktivität nur noch halb so stark wie zuvor durch Arbeitszeitverkürzungen aufgefangen, so daß sich der Abstand zwischen den Kurven der Stunden- und Erwerbstätigenproduktivität verringerte (Bild 2).³⁴⁾

Die Feststellung, daß es entgegen der landläufigen Meinung aufgrund der neuen Technologien nicht zu einer exogenen, vom Wirtschaftswachstum unabhängigen Beschleunigung des Produktivitätsfortschritts und daraus resultierenden

Bild 2: Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts und der gesamtwirtschaftlichen Arbeitsproduktivität 1951–1985
– Gleitende 5-Jahresdurchschnitte der Zuwachsraten –



Quelle: Statistisches Bundesamt und IAB-Berechnungen

Abnahme der Beschäftigung gekommen ist, wird auch durch eine Reihe von Untersuchungen des sektoralen Strukturwandels gestützt.

Wie das *Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung (DIW)* im Rahmen seiner Strukturberichterstattung hervorhob,³⁵⁾ fand der seit 1974 zu beobachtende Abbau von Arbeitsplätzen überwiegend in solchen Branchen statt, in denen die Steigerung der Arbeitsproduktivität unterdurchschnittlich war, während die Zahl der Arbeitsplätze vor allem in denjenigen Branchen zunahm, in denen sich die Arbeitsproduktivität überdurchschnittlich erhöhte. 82% aller Arbeitsplatz-

Verluste des gewerblichen Sektors erfolgten 1973/82 in den Branchen mit unterdurchschnittlichen Produktivitätsfortschritten. Nach den Berechnungen des *ISG-Instituts für Sozialforschung und Gesellschaftspolitik*³⁶⁾ war auch in der Rezession 1980/83 der Beschäftigungsabbau in den Branchen mit starker Produktivitätsentwicklung deutlich geringer als in den Branchen mit schwacher Produktivitätsentwicklung.

Nach den Beobachtungen des *Instituts für Weltwirtschaft (IfW)*³⁷⁾ entwickelte sich die Produktivität in den durch einen hohen Einsatz neuer Technologien gekennzeichneten Branchen in den 70er Jahren nicht viel anders als in den weniger technologieintensiven Branchen, die Beschäftigung dagegen in den technologieintensiven Branchen günstiger als in den eher „technologeschwachen“ Branchen. Nach den Analysen des *Rheinisch-Westfälischen Instituts für Wirtschaftsforschung (RWI)*³⁸⁾ ging die Beschäftigung von 1973 bis 1980 in den Tätigkeitsbereichen am stärksten zurück, in denen der Einfluß des sektoralen Strukturwandels größer war als der des intrasektoralen technisch-organisatorischen Wandels. Die „technologiedominanten“ Tätigkeiten wiesen hingegen per Saldo einen positiven Beschäftigungseffekt auf.

Diese Ergebnisse werden auch durch die jüngsten Berechnungen des *Instituts der Deutschen Wirtschaft (IW)*³⁹⁾ für das Verarbeitende Gewerbe im Zeitraum 1977/84 gestützt, denen zufolge die innovationsstarken Branchen in diesem Zeitraum ihre Beschäftigung nur um 5% verminderten im Vergleich zu einem Abbau um 10% im gesamten Verarbeitenden Gewerbe. Besonders bemerkenswert ist, daß die günstigere Beschäftigungsentwicklung sowohl für die prozeßinnovationsintensiven als auch für die produktinnovationsintensiven Branchen gilt, da die innovationsintensiven Branchen sowohl bei Prozeßinnovationen als auch bei Produktinnovationen besonders aktiv sind.

Daß hoher Produktivitätsfortschritt nicht mit Beschäftigungsabbau gleichzusetzen ist, bestätigt auch eine Repräsentativerhebung des *Ifo-Instituts* und des *IAB* aus dem Jahre 1981.⁴⁰⁾ Danach nahm 1976 und 1977 in – gemessen an der Produktion – langfristig schrumpfenden Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes die Produktivität nur minimal zu und nahm gleichzeitig die Beschäftigung überdurchschnittlich ab, während bei langfristig wachsenden Unternehmen hohe Produktivitätsfortschritte und Beschäftigungsgewinne Hand in Hand gingen.

Bemerkenswert ist ferner, daß selbst in verschiedenen Zweigen der Verarbeitenden Industrie und im Handel nach den Erhebungen des *IAB*⁴¹⁾ über die Auswirkungen technischer Änderungen in den Jahren 1970 bis 1979 im gewogenen Durchschnitt jährlich direkt nur rd. 2% der Arbeitskräfte eingespart wurden, ein Prozentsatz, der im Rahmen des jährlichen „normalen“ Ausscheidens von Erwerbspersonen wegen Alter, Invalidität, Tod liegt. Erfaßt wurden außerdem nur die unmittelbar zurechenbaren Effekte, nicht erfaßbar waren die mittelbaren Wirkungen, die sich etwa aus einer Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit als Folge der technischen Änderungen ergaben.

Die Mikroelektronik vermochte die relative und neuerdings auch absolute Verlangsamung des Produktivitätsfortschritts mithin bislang noch nicht einmal zu kompensieren. Der Durchbruch, die Diffusion der revolutionären neuen Technologien erfolgt keineswegs in einem revolutionären Tempo, sondern stößt auf viele Hindernisse, u. a. auf rigide Wirtschafts- und Arbeitsstrukturen, auf Akzeptanzprobleme und nicht zuletzt auf erhebliche Qualifikationsdefizite.⁴²⁾

³⁵⁾ Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) 1984, S. 153.

³⁶⁾ Friedrich/Ronning 1985 b, S. 21.

³⁷⁾ Institut für Weltwirtschaft an der Universität Kiel (IfW) 1984, S. 77.

³⁸⁾ RWI-Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung 1983, S. 173 ff.

³⁹⁾ Vogel 1985, S. 14 f. Er zieht aus den zitierten Berechnungen folgendes Fazit: „Die Populärthese, hohe Produktivitäten seien per se beschäftigungsfeindlich, mag zwar immer noch eine gängige Volkshochschulweisheit sein. Sie ist aber empirisch nicht haltbar. Als Theorie ist sie allenfalls noch für eine autarke Volkswirtschaft brauchbar mit einer Bevölkerung, die sich durch chronische innovative Lustlosigkeit und gleichzeitige asketische Bedürfnislosigkeit auszeichnet.“ (S. 17).

⁴⁰⁾ Friedrich/Spitznagel 1981 a und b.

⁴¹⁾ Vgl. den Überblicksaufsatz von Ulrich 1982 b sowie die Aufsätze zu den einzelnen IAB-Erhebungen von: Ulrich/Lahner/Köstner 1972; Lahner/Ulrich/Köstner 1974; Lahner 1975 a; Lahner 1976 b; Lahner/Grahiszewski 1977; Lahner 1982 c; Lahner 1983 d. Eine Zusammenfassung enthält der Aufsatz von Ulrich (1986 d) in diesem Heft mit einer Übersicht (Tabelle 1) über die in den untersuchten Wirtschaftszweigen festgestellten Personalbewegungen. Die Nettoeinsparung ergibt sich, wenn von den Bruttoeinsparungen die Einstellungen abgezogen werden. Die Ergebnisse schwanken je nach Wirtschaftszweig zwischen – 2,4% und 6,9%, aus denen sich als gewogenes Mittel 1,6% errechnet. Vgl. auch Dostal 1982 e.

⁴²⁾ Zahlreiche Informationen (z. B. Zwischenbericht der IuK-Enquete-Kommission, Symposium des VDI-Technologiezentrum Berlin, IAB-Erhebung Flexible Fertigungssysteme, Stellenmarkt für EDV-Kräfte und für Dreher und Fräser mit CNC-Kenntnissen, Gespräche mit Unternehmen, Berichte der IHK Hamburg, Koblenz usw.) deuten darauf hin, daß im Hinblick auf die Nutzung und Anwendung der neuen Technologien im breiten Umfang Qualifikationsdefizite vorhanden sind und ein erhebliches Hindernis bei der Einführung und Durchsetzung grundlegend neuer Verfahren und Produkte in den Betrieben und auf dem Markt bei den Abnehmern darstellen und daher als Wachstumsbremse anzusehen sind. Dies gilt insbesondere für die Anwendung der Mikroelektronik als revolutionärer Schlüsseltechnologie (z. B. müßten lt. Enquete-Kommission 1990 (S. 116) bereits 70% der Beschäftigten über ein mehr oder weniger ausgeprägtes Wissen auf dem Gebiet der IuK-Technologien verfügen). Viele Entwicklungen kommen daher nur langsam voran. Vgl. z. B. Zwischenbericht der Enquete-Kommission 1983, S. 103-105; ferner in diesem Zusammenhang u. a. auch Dostal/Kamp/Lahner/Seesle 1982, S. 182 u. 190 f; Friebe 1980, S. 10; Simon 1983, S. 3; Staudt 1981 a, 1985 c, Staudt/Bock/Schepanski 1985.

Die von der Presse häufig groß herausgestellten Beispiele für die Arbeitsplatzvernichtung durch neue Technologien wie die Mikroelektronik stellen sich bei näherer Untersuchung – wie auch IAB-Erhebungen und -Analysen belegen⁴³⁾ – 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 nachweisen, auch nicht z. B. im Druckgewerbe.

Für die These einer weitgehenden Unabhängigkeit des Produktivitätsfortschritts von der wirtschaftlichen Entwicklung und somit einer Abkopplung der Beschäftigungs- von der Produktionsentwicklung etwa durch hohe exogene Produktivitätsfortschritte finden sich auch in der jüngeren Vergangenheit der übrigen Industrieländer keine Belege. Vielmehr weisen überall Sozialproduktwachstum und Produktivitätsfortschritt tendenziell einen relativen Gleichlauf auf.

Nach Berechnungen des IAB war in der Bundesrepublik in den letzten 25 Jahren etwa 1 %-Punkt mehr oder weniger Sozialproduktwachstum mit 0,5%-Punkten mehr oder weniger Produktivitätsfortschritt gekoppelt, wobei sich die sog. Beschäftigungsschwelle, d. h. die Rate, von der an das Wirtschaftswachstum den Produktivitätsfortschritt übersteigt und damit zu einem Anstieg der Beschäftigung führt, vor allem als Folge des Strukturwandels sogar tendenziell nach unten verlagerte.⁴⁴⁾

Art und Umfang der Ausschöpfung des technisch vorhandenen Produktivitätspotentials werden offensichtlich von wirtschaftlichen Faktoren bestimmt wie z. B. der Kapitalintensität, der Kapital- und Investitionsstruktur, den Preisrelationen der Produktionsfaktoren, der Intensität des Wettbewerbs, der Qualität und Verfügbarkeit der natürlichen Ressourcen und dem Tempo und Niveau der wirtschaftlichen Aktivität.⁴⁵⁾

Die durch die neuen Technologien wie die Mikroelektronik möglich gewordenen Rationalisierungen können demnach bislang keineswegs für die Zunahme der Arbeitslosigkeit verantwortlich gemacht werden. Die auf über 2 Mio. gestiegene Arbeitslosigkeit ist vielmehr auf der einen Seite Folge der demographischen Welle und auf der anderen Seite Folge unzureichenden Wirtschaftswachstums. Letzteres hat seit Mitte der 70er Jahre bei gleichzeitig verringerten Arbeitszeitverkürzungen selbst den langsameren Produktivitätsfortschritt je Erwerbstätigen nicht mehr kompensiert, nachdem es bereits in den 60er Jahren hinter dem ebenfalls

langsamer gewordenen Tempo der Stundenproduktivität zurückgeblieben war (Bild 2). „Nicht der technologiebedingte Freisetzungsdruk hat zugenommen, vielmehr hat die Schaffung neuer Arbeitsplätze nachgelassen.“⁴⁶⁾ Dementsprechend ziehen auch die Verfasser eines im September 1985 vom BMFT vorgelegten umfangreichen Gutachtens, der sog. „Meta-Studie“ (Phase I)⁴⁷⁾ aus den Ergebnissen der Strukturberichterstattung ein ähnliches Fazit: „Nicht ein forcierter technisch-organisatorischer Wandel verbunden mit einer spürbaren Zunahme der Arbeitsproduktivität, sondern Wachstumsschwäche und ein forcierter internationaler Wettbewerb waren die auslösenden Momente für den Abbau von Arbeitsplätzen.“⁴⁸⁾

2.4 Wachstumsschwäche als Folge der neuen Technologien?

Während sich die Befürchtungen eines vom Wirtschaftswachstum unabhängigen technologiebedingten Produktivitätsschubs bisher nicht bewahrheitet haben, wurde u. a. von Friedrichs, Hickel, Prieue und Zinn eine zweite Version „technologischer Arbeitslosigkeit“ in die Diskussion eingebracht.⁴⁹⁾ Dieser Version liegt die Annahme zugrunde, daß die neuen Technologien zu einer Abschwächung der ökonomischen Expansionskraft führen, so daß trotz der Verlangsamung des Produktivitätsfortschritts die Kompensationshypothese nicht mehr zum Tragen kommt und darüber ein Teil der Arbeitslosigkeit erklärt werden kann. „Nicht nur der ökonomische Innovationsschub, sondern die mangelnde Expansionskraft ‚innerhalb des Wirtschaftssystems‘ definiert Arbeitslosigkeit. . . Hier wird die These vertreten, daß aufgrund der ökonomischen Ziele aber auch der Art der neuen Technologien eine Abschwächung der gesamtwirtschaftlichen Nachfrage festgestellt werden kann.“⁵⁰⁾

Hickel räumt ein, daß „ . . . zumindest in der längeren Frist bisher die ökonomische Expansionskraft gegenüber der technologiebedingten ‚Freisetzung‘ von Arbeitskräften die Oberhand behalten habe . . . Ein plakatives Beispiel für die mit den Produktivkräften (endogen) verbundene Expansionskraft bildet der historische Übergang vom Fuhrhandwerk zum Pkw-Verkehr . . .“, um dann jedoch fortzufahren: „Im Gegensatz zu diesen historischen Erfahrungen wird hier von der These ausgegangen, daß die neuen Technologien . . . über ein ‚geringeres Maß an ‚eingebauter‘ Expansionskraft verfügen.“⁵¹⁾ Als Begründung verweist er auf folgende Wirkungen der neuen Technologien auf mikroelektronischer Basis:⁵²⁾

- für Produktinnovationen werden netto weniger Vorleistungen (Vorprodukte, Materialien, Rohstoffe, Energie) benötigt, d. h. auch Verringerung der Bearbeitungszeiten bzw. Durchlaufzeiten,

- Steigerung der Flexibilität der Produktion, z. B. Modellwechsel ohne Erweiterungsinvestitionen, Produktionsmöglichkeit mehrerer Modelle auf einer Fertigungsstraße, dadurch Verschiebung der Investitionen von den Bau- zu den Ausrüstungsinvestitionen,

- arbeitsplatzvernichtende Effizienzsteigerung vorhandener Produktionsanlagen ohne zusätzliche Erweiterungsinvestitionen durch die Möglichkeit, den vorhandenen Kapitalbestand durch den (marginalen) Ein- und Anbau von Regelung- und Steuerungstechniken „organisch“ zu verbessern.

Die neuen Technologien führen also zu einem Rückgang der zur Produktion erforderlichen Vorleistungen und Bauinvestitionen und einer Verschiebung von den Erweiterungsinvestitionen zu den Rationalisierungsinvestitionen. Daraus

⁴³⁾ Vgl. u. a. Dostal 1982 d, Ulrich 1982 c.

⁴⁴⁾ Vgl. Klauder/Schnur/Thon 1985, insb. S. 56.

⁴⁵⁾ Ähnliche Aussagen finden sich auch in der Strukturberichterstattung der Wirtschaftsforschungsinstitute. So betonen das Ifo-Institut, daß der Produktivitätsfortschritt zum größten Teil als Funktion des wirtschaftlichen Wachstums anzusehen sein und das IfW, daß die Wirkungsketten technisch-organisatorischer Veränderungen eher vom wirtschaftlichen Umfeld auf die Technik als umgekehrt von der Technik auf das wirtschaftliche Umfeld verlaufen. Vgl. Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung 1984, S. 123, 1983 Bd. 2, S. 24 ff; Institut für Weltwirtschaft (IfW) 1984.

⁴⁶⁾ Wohlers 1985, S. 44.

⁴⁷⁾ Friedrich/Ronning 1985 a. Eine Kurzfassung wurde vom BMFT unter der Nr. 27/85 herausgegeben. Eine Zusammenfassung erschien außerdem im Ifo-Schnelldienst: Dieselben 1985 b.

⁴⁸⁾ Friedrich/Ronning 1985 a, S. 170.

⁴⁹⁾ Friedrichs 1982; Hickel 1985; Prieue 1985; Zinn 1985.

⁵⁰⁾ Hickel 1985, S. 23 f.

⁵¹⁾ Ebenda, S. 25.

⁵²⁾ Ebenda, S. 22 ff.

ergäbe sich gesamtwirtschaftlich eine Nachfrageschwächung. Als empirischen Beleg verweist *Hickel* auf die Strukturberichterstattung des *DIW*.⁵³⁾ Danach lag die durchschnittlich-jährliche Zuwachsrates des marginalen Kapitalkoeffizienten für die Unternehmen insgesamt im Zeitraum 1973/82 bei 0,7% nach 1,1% im Zeitraum 1962/73, allein für das Verarbeitende Gewerbe sogar bei -0,2% nach 0,3%. Wie die *DIW*-Ergebnisse zeigen, hat die erneute Nutzung vorhandener Bauten im Zeitablauf erheblich zugenommen, wodurch in den letzten Jahren die Ausweitung des Produktionspotentials in steigendem Ausmaß durch eine Verschiebung von den Bau- zu den Ausrüstungsinvestitionen bewirkt wurde. Die dadurch mögliche Einsparung an Investitionsvolumen beziffert das *DIW* für 1982 in einzelnen Branchen auf bis zu 50%. Sie ist damit fast doppelt so hoch wie 1970. Der Rückgang der Bauinvestitionsquote ist mithin nicht nur auf die Reduktion des Wohnungsbaus und der staatlichen Bauaktivitäten zurückzuführen, sondern auch auf die Wiederbenutzung von Altbauten. Das *DIW* vermutet, daß sich ähnliche Prozesse auch innerhalb der Ausrüstungsinvestitionen abspielen. Aus diesen Ergebnissen schließt *Hickel*: „Der ‚neue Akkumulationstyp‘ wird u. a. durch die Dominanz von Verfahrens- vor Produktinnovationen, ohne größere Kapazitätserweiterungseffekte, charakterisiert.“⁵⁴⁾

Nach *Priewe*⁵⁵⁾ ist diese „... Tendenz zum kapitalsparenden technischen Fortschritt... das eigentlich Neue an der technologischen Entwicklung, das auch zum Ausgangspunkt der ökonomischen Analyse technologiebedingter Arbeitslosigkeit gemacht werden muß... Bezogen auf den Konjunkturzyklus verkürzt die steigende Kapitalproduktivität die Belebungs- und Aufschwungsphase, weil nur in geringem Umfang eine sich selbst tragende Investitionskonjunktur zustande kommt. Schneller als früher stößt die Kapitalakkumulation an die Schranken der unzulänglichen Konsumkraft der Gesellschaft. Die Aufschwungsphasen werden schlaffer und kürzer, der Zyklus verkürzt sich.“

Zweifellos spricht einiges für die These eines kapitalsparenden technischen Fortschritts aufgrund der neuen Technologien. Diese Tendenz wurde beispielsweise auch vom *RWI* registriert.⁵⁶⁾ Manche sektoralen Entwicklungen des Kapitalkoeffizienten lassen aber noch eingehendere Untersuchungen zum Einfluß der neuen Technologien auf Investitionen und Produktionspotential angezeigt erscheinen.⁵⁷⁾ In diesem Heft zieht *Gerstenberger* aus den Ifo-Investitionserhebungen u. a. folgendes Fazit: „Der empirische Befund fördert keine Hinweise darauf zu Tage, daß die verstärkte Einführung von technischen Neuerungen in der deutschen Industrie seit Beginn der 80er Jahre zu nennenswert höheren Investitionsausgaben geführt hat... Investitionen zur Einführung neuer Produkte bzw. neuer Produktionstechniken dürfen... nicht ohne weiteres als zusätzliche Investitionen mit einem entsprechend hohen Beschäftigungseffekt in der Investitionsgüterproduktion angesehen werden.“

⁵³⁾ Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) 1984, S. 144 ff.

⁵⁴⁾ *Hickel*, S. 33 unter Bezugnahme auf *Priewe* 1985.

⁵⁵⁾ *Priewe* 1985, S. 66 f.

⁵⁶⁾ Vgl. *Lamberts* 1983.

⁵⁷⁾ Vgl. u. a. *Ulrich* 1982 b. Zu untersuchen wäre auch, ob es nicht vielleicht bereits früher im Zuge des Industrialisierungsprozesses Phasen eines kapitalsparenden technischen Fortschritts gegeben hat, z. B. bei der Substitution der Dampfmaschine durch Elektrizität, und ob nicht derartige kostensenkende Prozesse über dadurch mögliche Marktausweitungen überkompensiert wurden.

⁵⁸⁾ Vgl. Anm. 42.

Eine ganz andere Frage ist allerdings, ob die im Durchschnitt möglicherweise kapitalsparenden neuen Technologien damit auch für die unbefriedigende Wachstums- und Beschäftigungsentwicklung seit 1974 verantwortlich gemacht werden können oder ob deshalb für die Zukunft eine Wachstumsschwäche befürchtet werden muß.

Analysiert man die Wirtschaftsentwicklung seit 1974 genauer, wird man sehr schnell feststellen, daß sich jede monokausale Betrachtung verbietet. Auslöser der beiden tiefen Beschäftigungseinbrüche von 1974 bis 1976 und 1981 bis 1983 waren wohl ohne Zweifel die massiven Kaufkraftabflüsse zugunsten der Ölländer durch die beiden Ölpreisschübe von 1973-74 und 1979-80. Die Gründe für die Stärke und Dauer der darauf folgenden Rezessionen bzw. für die jeweils nur allmählichen Erholungen sind dagegen zahlreich und komplex.

Auf der *Nachfrageseite* sind zu nennen:

- gesunkene Kaufkraft durch die Ölpreisschübe,
- Verstärkung der Weltinflation durch die Ölpreisschübe,
- Zuspitzung der Wirtschaftsprobleme in der Dritten Welt,
- vermehrt restriktive Wirtschaftspolitiken (Hochzinspolitik, öffentliche Sparpolitik) zur Eindämmung von Inflationstendenzen, Devisenabflüssen, Haushaltsdefiziten zu Lasten antizyklischer Beschäftigungspolitik,
- gedämpfte langfristige Absatzerwartungen in den Industrieländern wegen Geburtenrückgang und Sättigungstendenzen auf einzelnen traditionellen Inlandsmärkten.

Auf der *Angebotsseite* haben sich seit Mitte der 70er Jahre die Angebotsbedingungen grundlegend verändert durch

- Rohstoffpreisschübe,
- Änderung des Weltwährungssystems,
- Vordringen der Schwellenländer,
- zunehmenden Protektionismus,
- neue Technologien,
- Grenzen des Wachstums für umweltschädliche Produktionen,
- „Wertewandel“.

Hingewiesen wird ferner auf die Erschwerung der notwendigen investitionsintensiven Anpassungen an die veränderten Rahmenbedingungen durch Rigiditäten und Reglementierungen sowie durch Erhöhungen der Löhne und Lohnnebenkosten, die den Produktivitätsfortschritt deutlich übersteigen, wie es vor allem in den 70er Jahren der Fall war.

Angesichts dieses vielfältigen Ursachenbündels kann der Dämpfung der Investitionsquote durch die neuen Technologien bisher nur ein sehr begrenzter Einfluß auf das Wirtschaftswachstum seit 1974 zugesprochen werden. Dementsprechend könnte auch nur ein sehr kleiner Teil der gegenwärtigen Arbeitsplatzverluste im Sinne von *Hickel* als technologisch bedingt angesehen werden. Andernfalls hätte im übrigen auch der Fortschritt der Arbeitsproduktivität höher ausfallen müssen. Beide Effekte hängen ja gleichermaßen vom Tempo des Durchbruchs der Mikroelektronik ab.

Viel bedeutender dürfte ein ganz anderer Zusammenhang sein, nämlich, daß die neuen Technologien für einen enorm erhöhten Anpassungsbedarf und – wegen der nur allmählichen Umstellungen – für einen daraus resultierenden Stau an Strukturwandlerfordernissen verantwortlich sind, so daß noch nicht genügend neue Wachstumsmärkte erschlossen werden konnten. Hierfür sprechen z. B. die Qualifikationsengpässe⁵⁸⁾ bei der Einführung der neuen Technologien oder die Tatsache, daß über 80% aller 1970/81 abgebauten Arbeitsplätze in solchen Branchen verloren gingen, die sich

einer relativ starken ausländischen Konkurrenz auf ihren Absatzmärkten gegenübersehen.⁵⁹⁾ Die Autoren der Meta-Studie schließen aus der Strukturberichterstattung ebenfalls, „daß die Ursachen für die anhaltenden Arbeitsmarktprobleme weniger in einem rasanten technischen Fortschritt, sondern eher in einer zu zögernden technischen Erneuerung der Wirtschaft und einer generellen Wachstumsschwäche verbunden mit einer verschärften internationalen Wettbewerbslage zu suchen sind.“⁶⁰⁾ Die These, daß der Strukturwandel eher zu langsam als zu schnell abläuft, scheint im übrigen auch durch die zum Tempo des sektoralen Strukturwandels u. a. in diesem Heft von *Schnur* zitierten und vorliegenden Berechnungen gestützt zu werden.

Auch in der Zukunft dürften die dämpfenden Auswirkungen eines kapitalsparenden Fortschritts auf die Investitionsaufwendungen nur ein Faktor unter vielen sein, die die Höhe des Wirtschaftswachstums bestimmen, wenn auch möglicherweise mit wachsendem Gewicht.

Zu bedenken ist auch, daß sich durch die neuen Technologien die Betriebs- und die individuellen Arbeitszeiten in Zukunft erheblich leichter als bisher mit entsprechenden Rückwirkungen auf das Produktionspotential entkoppeln lassen. Nach einer IAB/Ifo-Erhebung⁶¹⁾ von 1984 hätte dadurch bereits zu dieser Zeit z. B. im Verarbeitenden Gewerbe die Betriebszeit der Produktionsanlagen ohne zusätzliche Investitionen im Durchschnitt um gut 10% verlängert werden können.

Andererseits ist beispielsweise nicht auszuschließen, daß die verschiedenen neuen Technologien nach Überwindung der derzeitigen Anpassungsprobleme zu recht kräftigen Wachstumsimpulsen führen. Dies würde auch der erwähnten langfristigen Wellenbetrachtung von *Schumpeter* und *Kondratieff* entsprechen. Nach allen Erfahrungen mit Technologieprognosen⁶²⁾ läßt der technische Fortschritt immer wieder neue Märkte entstehen, über die in der Gegenwart oft noch gar keine Vorstellungen bestehen können. Dies muß um so mehr im Falle der Mikroelektronik gelten, handelt es sich doch bei ihr um eine Basisinnovation, die – wie erwähnt – in ihrer innovativen Bedeutung wohl nur mit der Erfindung der Dampfmaschine zu vergleichen ist und daher in der Welt ähnlich starke Umwälzungen auslösen dürfte wie seinerzeit mit dem Durchbruch der Dampfmaschine begannen. Eine derartig grundlegende Veränderung unserer gesamten Wirtschaftsstruktur ist ohne riesige Umstellungsinvestitionen gar nicht denkbar.

Außerdem kann in einer Welt, die vor gewaltigen Bevölkerungs-, Umwelt-, Rohstoff- und Energieproblemen steht und in der noch immer Millionen Menschen verhungern, sicherlich keine Rede davon sein, daß der Menschheit die Aufgaben und die Arbeit ausgingen oder gar eine allgemeine Sättigung des Bedarfs in Sicht sei. Strittig kann nicht das „ob“, sondern nur das „wie“ des Wachstums sein. Jede Investition zur Bewältigung der genannten Probleme wird Wachstums- und Beschäftigungsimpulse auslösen. Weshalb soll beispielsweise die Beseitigung der Umweltschäden und

die weltweite Umstellung der Produktion auf umweltverträgliche Verfahren und Produkte nicht im Prinzip ähnliche Wachstumsimpulse auslösen wie die Beseitigung von Kriegsschäden und die Umstellung von Kriegs- auf Friedensproduktion ?

Für das Vertrauen auf die langfristige Gültigkeit der Kompensationshypothese spricht zweifellos die Geschichte der Industrialisierung. Diese ist eine Geschichte der fortlaufenden Vernichtung hergebrachter und der Entstehung neuer Arbeitsplätze in einem enormen Ausmaß. Erst die im Vergleich zur vorindustriellen Wirtschaft revolutionären technischen Umwälzungen und die daraus nach und nach resultierenden Produktivitätsfortschritte und neuen Wachstumsfelder ermöglichten die in den letzten anderthalb Jahrhunderten beobachtete Steigerung von Realeinkommen und Freizeit in der westlichen Welt. Zeitweilige Beschäftigungsprobleme scheinen – von konjunkturellen Schwankungen, Politikeinflüssen und externen Störungen einmal abgesehen – allerdings immer wieder auch dadurch entstanden zu sein, daß die Arbeit sparenden und die neue Märkte und Tätigkeitsfelder schaffenden Effekte des technischen Fortschritts nicht immer zeitlich zusammenfielen, da die Erschließung neuer Märkte und Tätigkeiten meist mehr Zeit, Wagnis und Umstellungen erfordert als die Rationalisierung bestehender Produktionsprozesse.

Allerdings dürfte es in Zukunft wohl sehr schwierig sein, im längerfristigen Mittel einen beschäftigungspolitisch befriedigenden hohen Wachstumspfad zu realisieren, dies jedoch eher aus anderen Gründen als beispielsweise von *Hickel* befürchtet. Denn eine Beschleunigung des längerfristigen Wirtschaftswachstums auf merklich mehr als 3% p. a. liefe auf einen ausgesprochenen Trendbruch hinaus, wenn man bedenkt, daß das Sozialprodukt in der Bundesrepublik seit 1950 einem linearen Trend folgt, mithin nur die jährlichen absoluten Zuwächse im Trend gleich hoch ausfielen, die Zuwachsraten jedoch tendenziell ständig zurückgegangen sind.^{62a)} Eine Fortsetzung dieses linearen Trends des Wirtschaftswachstums würde für die 80er Jahre insgesamt lediglich ein durchschnittlich-jährliches Wachstum von etwa 2% bis 2,5% bedeuten.

Der zur deutlichen Steigerung des Wachstumspfades nötige Trendbruch wäre nur über eine merkliche Beschleunigung des Strukturwandels erreichbar. Voraussetzung wäre eine langfristige innovative Revitalisierung der Wirtschaft auf breiter Front, d. h. insbesondere Gründung neuer Unternehmen, Entwicklung und Umsetzung neuer Technologien in die Praxis sowie auch die Erschließung neuer Wachstumsfelder in den tertiären Bereichen. Letzteres müßte bei der öffentlichen Haushaltslage und der verbreiteten Aversion gegen „mehr Staat“ wohl vor allem privatwirtschaftlich erfolgen. Daß hier noch unausgeschöpfte Gestaltungsspielräume bestehen, machen z. B. die Überlegungen von *Krupp* in diesem Heft zu den Perspektiven des Dienstleistungssektors deutlich.

Die Wahrnehmung der Chancen auf dem Weltmarkt, auf die in diesem Heft insbesondere *Klaus-Dieter Schmidt* aufmerksam macht, wird zu einer erheblichen Verstärkung der Auslandsorientierung der deutschen Wirtschaft führen. Arbeitsplatzgewinnen über steigende Exportüberschüsse sind jedoch Grenzen gesetzt, wie in diesem Heft *Härtel* mit Recht betont. Arbeitsplatzgewinne durch Außenhandel mit Gütern und Diensten können in einer offenen Volkswirtschaft auf die Dauer nur über eine Intensivierung der internationalen Arbeitsteilung im Zuge des dadurch geförderten internationalen realen Wachstumsprozesses gewonnen wer-

⁵⁹⁾ RWI 1983, S. 160 f.

⁶⁰⁾ Friedrich/Ronning 1985 b, S. 19.

⁶¹⁾ Vgl. Reyher/Spitznagel/Streck/Teriet/Vogler-Ludwig 1985.

⁶²⁾ Vgl. insbesondere Ulrich 1980 a. Wie K.-D. Schmidt (1976, S. 20) erwähnt, wurden z. B. nach einer Untersuchung von J.-M. Baumer (1974, S. 300) in einer amerikanischen Technologieprognose aus dem Jahre 1937 weder Computer, Kernkraftwerke, Düsenflugzeuge, Radargeräte noch Antibiotica vorausgesehen.

^{62a)} Vgl. auch Glastetter 1983.

den.⁶³⁾ Nur dann kann die Bundesrepublik zu einem Wirtschaftszentrum innerhalb der Welt werden wie es heute z. B. Frankfurt oder München innerhalb der Bundesrepublik sind. Die außenwirtschaftliche Kompensation der arbeitsplatzvernichtenden oder arbeitsplatzverhindernden oder wachstumsschwächenden Seiten des technischen Fortschrittes setzt also ebenfalls eine verstärkte Bereitschaft zum Strukturwandel voraus und erlaubt keine zu umfangreiche Konservierung überholter, unrentabler Wirtschaftsstrukturen.

2.5 Zu den Beschäftigungseffekten neuer Technologien

2.5.1 Zur Zurechenbarkeit und Erfäßbarkeit

Angesichts der Komplexität des wirtschaftlichen Geschehens und seiner lediglich begrenzten statistischen Erfäßbarkeit können Beschäftigungsveränderungen einzelnen Technologien nur in einem sehr begrenzten Umfang zugerechnet werden. Die unmittelbaren Auswirkungen einzelner technischer Veränderungen auf die Arbeitswelt lassen sich „... lediglich aus Fallstudien ermitteln, in denen detailliert die technische Änderung und die dadurch ausgelösten direkten und indirekten Beschäftigungsveränderungen erfaßt und gegenübergestellt werden.“⁶⁴⁾ Derartige Fallstudien können wegen ihres hohen Aufwandes in der Regel nur punktuell vorgenommen werden, was die Aussagekraft ihrer Ergebnisse erheblich mindert. Sollen die Ergebnisse für die betreffende Branche repräsentativ sein, muß zugunsten größerer Fallzahlen auf manche Details verzichtet werden. Aber auch für derartige repräsentative Branchenuntersuchungen ist der Aufwand noch so erheblich, daß die Branchen nur nach und nach erfaßt werden können.

Aus diesem Grunde muß letztlich versucht werden, globale Aussagen zum Zusammenhang zwischen der Entwicklung von Technik und Beschäftigung indirekt aus den allgemeinen statistischen Erhebungen abzuleiten. Genauere Berechnungen werden außerdem um so schwerer, je weniger sich die Anwendung einer neuen Technik bereits durchgesetzt hat, je weniger sich die Herstellung als eigenständiger Wirtschaftszweig abgrenzen läßt und je weniger einschlägige trennscharfe statistische Daten vorliegen. Häufig wird man bestenfalls nur Tendenzaussagen ableiten können.

Grundsätzlich löst jede Ausgabe für Investition oder Verbrauch für sich allein betrachtet einen direkten und – über die Vorleistungen – einen indirekten Produktions- und Beschäftigungsimpuls aus, der mit der Höhe der Arbeits-

bzw. Kapitalintensität schwankt und zu dem über die dabei verdienten Einkommen noch ein zusätzlicher Verbrauchsimpuls und gegebenenfalls noch ein zusätzlicher Investitionsimpuls hinzukommen.

Wird die Ausgabe zusätzlich zu dem sonst zu erwartenden Nachfragevolumen und in einer Unterbeschäftigungssituation getätigt, kann man erwarten, daß die auf die skizzierte Weise ableitbaren Beschäftigungseffekte auch tatsächlich weitgehend eintreffen. Tritt die Ausgabe jedoch an die Stelle einer anderen (Substitution) oder dient sie – etwa im Zuge von Rationalisierungsinvestitionen – dem Ersatz bereits vorhandener Produktionsanlagen, so müssen die Beschäftigungseffekte mit denen der anderen Verwendungszwecke zu Nettobeschäftigungseffekten saldiert werden.

Sind generelle Auswirkungen auf Preisstrukturen, Zinsen und Wechselkurse sowie sonstige Konsum-, Export- und Investitionsreaktionen zu erwarten, lassen sich die Beschäftigungsauswirkungen nur noch mit einem tief disaggregierten interdependenten gesamtwirtschaftlichen Modell quantifizieren, das auch die sektoralen input-output-Beziehungen berücksichtigt.

Handelt es sich bei einer neuen Technologie wie bei der Mikroelektronik um eine Schlüssel- bzw. Basistechnologie, die die gesamte Volkswirtschaft durchdringt, so können positive und negative Beschäftigungseffekte höchstens noch einzelnen isolierbaren Anwendungen (z. B. Rationalisierungseffekt durch Roboter) zugerechnet werden, nicht aber der Mikroelektronik im allgemeinen. Für diese können nur noch allgemeine Wachstums-, Produktivitäts- und Beschäftigungsüberlegungen angestellt werden.

2.5.2 Berechnungsbeispiele

Die meisten und fundiertesten vorliegenden Berechnungen zu den Beschäftigungseffekten einzelner Technologien und Maßnahmen beziehen sich auf den Einsatz neuer und/oder rationellerer Techniken bzw. Technikkombinationen zur Erzeugung und Verwendung von *Energie*, also auf einen noch relativ gut abgrenzbaren Bereich. Alle Untersuchungen ergeben deutlich positive Nettobeschäftigungseffekte bei einem Übergang zu einer rationelleren Energienutzung, die für die Bundesrepublik insgesamt Größenordnungen von hunderttausend und mehr „Mannjahren“ erreichen könnten.⁶⁵⁾

Ähnliche Berechnungen wurden für den Bereich des *Umweltschutzes* erstellt. Wegen der schwierigen Zurechnung differieren sie allerdings hinsichtlich der Methoden und Abgrenzungen. Dennoch gelangen alle Untersuchungen zu positiven Nettobeschäftigungseffekten. Nach den jüngsten Berechnungen dürften 1984 in der Bundesrepublik rd. 440 000 Arbeitsplätze direkt oder indirekt (jedoch ohne induzierte Konsum- und Investitionsnachfrage) dem Umweltschutz im engeren Sinne (z. B. ohne Fernwärme) zuzurechnen gewesen sein.⁶⁶⁾ Da bei integriertem Umweltschutz die Zurechnung schwierig wird und eine Tendenz zur Untererfassung besteht, muß diese Zahl als eine vorsichtige Schätzung angesehen werden.

Berechnungen, die auch die gesamtwirtschaftlichen Rückkopplungen von Maßnahmen des Umweltschutzes auf die Entwicklung z. B. der Preise, des Wirtschaftswachstums und der Produktivität nach Sektoren untergliedert berücksichtigen, sind bislang nur für die USA veröffentlicht worden.⁶⁷⁾ Sie weisen ebenfalls positive Nettobeschäftigungseffekte aus, zeigen aber auch, daß eine derartige Umwidmung

⁶³⁾ So betont auch Hagemann (1985, S. 308): „Differenziertere kompensationsoptimistische Studien . . . heben . . . hervor, daß der Welthandel kein Nullsummen- sondern ein Positivsummenspiel darstellt, d. h. daß von gemeinsamen Modernisierungsanstrengungen aller Länder insgesamt positive Impulse für Wachstum und Beschäftigung ausgehen.“ Nur hinsichtlich der Zahlungsbilanz läge ein Nullsummenspiel vor. Vgl. auch die von ihm zitierten OECD-Reports von 1980 und 1982. „Auch die Aufrechterhaltung eines im internationalen Vergleich hohen Lohnniveaus verlangt den Einsatz neuer Technologien, zumal im Bereich älterer und standardisierter Produkte ständig Wettbewerbsvorteile an Schwellenländer verlorengehen. Angesichts der von der Produktzyklushypothese konstatierten Veränderungen der komparativen Standortvorteile im Zeitablauf ist die Produktion neuartiger und qualitativ hochwertiger Güter erforderlich. Länder wie Deutschland können dem ‚Wettbewerb von unten‘, d. h. einer Gewichtsverlagerung auf den Preiswettbewerb, nur durch ständige Innovationen ausweichen. Für hochindustrialisierte Länder mit relativ hohem Lohnniveau werden somit Struktur Anpassungen gerade auch unter beschäftigungspolitischen Gesichtspunkten zu einer Daueraufgabe.“ (Hagemann 1985, S. 306).

⁶⁴⁾ Dostal 1984 h, S. 491.

⁶⁵⁾ Vgl. u. a. Garnreiter et al. 1983 sowie Klauer 1980 a und 1982 b.

⁶⁶⁾ Wicke/E. Schulz/W. Schulz 1986; vgl. auch Wicke 1983.

⁶⁷⁾ Chase Econometric Associates, Dezember 1978.

der Ressourcen für den Umweltschutz möglicherweise mit einem etwas geringeren Anstieg von Arbeitsproduktivität, Sozialprodukt und Realeinkommen erkauft werden muß.

Mit dieser Kombination – zusätzliche Arbeitsplätze, aber weniger Realeinkommensanstieg usw. – ist vor allem im Falle einer Umstrukturierung der Ausgaben zugunsten „nachträglicher Umweltreparaturen“ zu rechnen, da diese die volkswirtschaftlichen Produktionskosten erhöhen. Erfolgen die „Umweltreparaturen“ jedoch zusätzlich und in einer Unterbeschäftigungssituation, so können sie nicht nur positive Beschäftigungseffekte auslösen, sondern auch das Wachstum nachhaltig verstärken.

Je mehr schließlich Umweltschutz in Verfahren und Produkte integriert wird und neue, eigenständige Wachstumsmärkte für Umweltschutzmaßnahmen und für von vornherein umweltschonende Verfahren und Produkte erschlossen werden, um so mehr dürften außerdem die möglichen kostenerhöhenden und wachstumsdämpfenden Begleiterscheinungen des Umweltschutzes prinzipiell an Gewicht verlieren.

In diesem Falle ist die Produktion auf ein anspruchsvolleres Qualitätsniveau gehoben, welches im Hinblick auf ein steigendes Umweltbewußtsein auch im internationalen Wettbewerb einen zusätzlichen Wettbewerbsvorteil bieten kann. Ferner gibt es viele Beispiele, in denen integrierter Umweltschutz sogar zu kostengünstigeren Verfahren führt.⁶⁸⁾ Auch fördert Umweltschutz den Einsatz neuer Technologien wie

Bio-Technik und Mikroelektronik, die ihn umgekehrt oft erst ermöglichen. Bei integriertem Umweltschutz lassen sich natürlich kaum noch Arbeitsplätze isoliert dem Umweltschutz zurechnen, doch dürfte nach dem Gesagten seine Wachstums- und damit beschäftigungsfördernde Wirkung außer Zweifel sein.

Hinsichtlich der *Mikroelektronik* schätzte 1978 ein Expertenkreis des *BMFT*, daß bis 1990 etwa die Hälfte der Beschäftigten von der Mikroelektronik in irgendeiner Weise „betroffen“ sein werden. Die in diesem Heft dargestellten jüngsten Betroffenheits-Schätzungen der *Prognos AG* im Rahmen der *IAB/Prognos-Projektion* belaufen sich für den Zeitraum bis 2000 je nach Techniklinie auf 60% bis 84% aller Beschäftigten.⁶⁹⁾ Damit ist aber noch nichts über einen eventuellen Arbeitsplatzverlust ausgesagt.

Bei den meisten übrigen vorliegenden Quantifizierungen⁷⁰⁾ der Mikroelektronikauswirkungen handelt es sich nur um Schätzungen der Beschäftigungseffekte einzelner Aspekte der Mikroelektronikanwendung, insbesondere der reinen Rationalisierungseffekte. Keine Aussage findet sich beispielsweise zu der Frage, ob nicht per Saldo wesentlich mehr Arbeitsplätze verlorengehen könnten, wenn durch einen Verzicht auf den Robotereinsatz die internationale Konkurrenzfähigkeit gefährdet würde.

Bemerkenswert ist, daß die für sich alleine genommen oft hoch erscheinenden Schätzzahlen von Arbeitsplatzverlusten bei durchschnittlich-jährlicher Betrachtung viel von ihrer Brisanz verlieren, liegen sie doch dann durchaus im Rahmen der bisherigen Produktivitätsentwicklung bzw. in der vom *IAB* ermittelten Größenordnung früherer technischer Änderungen.⁷¹⁾ Bemerkenswert ist, daß dies auch für die Befürchtungen der betroffenen Arbeitnehmer gilt, ihren Arbeitsplatz zu verlieren, worüber *Ulrich* in diesem Heft berichtet.

Bemerkenswert ist ferner, daß entgegen den verbreiteten Befürchtungen auch nach *IAB/Ifo*-Erhebungen zur Produktivitätsentwicklung in den nächsten 5 Jahren⁷²⁾ der Handel 1982 und das Kreditgewerbe 1983 sogar eine Verlangsamung des zukünftigen Produktivitätsfortschritts erwarteten und das Verarbeitende Gewerbe 1984 für die Folgezeit mit keiner Beschleunigung rechnete, obwohl Automatisierung an erster Stelle der Maßnahmen zur Produktivitätssteigerung genannt wurde. Die letzte Befragung bestätigt offensichtlich aber auch die Abhängigkeit des Produktivitätsfortschrittes vom erwarteten Produktionswachstum.

2.5.3 Die *IAB/Prognos-Projektion* des Beschäftigungsniveaus

Vor kurzem hat die *Prognos AG* im Auftrag der *BA* und in enger Zusammenarbeit mit dem *IAB* Alternativprojektionen des Arbeitskräftebedarfs nach Umfang, Tätigkeiten und Qualifikationen bis zum Jahre 2000 unter besonderer Berücksichtigung der technischen Entwicklung erstellt.⁷³⁾ Dabei wurde versucht, mikroökonomische, etwa aus Unternehmensberatung und Expertenbefragung gewonnene qualitative und quantitative Informationen über die Auswirkungen der neuen technischen Entwicklungen⁷⁴⁾ auf den Gebieten der Nachrichtentechnik, der Büro- und Informationstechnik, der Automatisierungstechnik, der Materialsubstitution und der Be- und Verarbeitungstechnik auf Produktion, Produktivität und Tätigkeiten umfassend und systematisch in makroökonomische quantitative Projektionen einzubauen.

Im Rahmen von drei Wachstumsszenarien werden explizit die Auswirkungen unterschiedlichen Innovationstempos auf

⁶⁸⁾ Vgl. z. B. Wicke 1983, S. 29.

⁶⁹⁾ Zur Betroffenheitsschätzung im Rahmen der *IAB/Prognos-Projektion* vgl. Dostal 1986 j, in diesem Heft.

⁷⁰⁾ Ein Industrieroboter konnte im 2-Schicht-Betrieb in den letzten Jahren, wie Wolfsteiner berichtet, per Saldo ca. 4 Personen in der Industrieproduktion ersetzen. Betriebliche Experten halten für die Zukunft sogar die Substitution von 6 Personen für möglich. Nach einer Studie, die in einem großen Werk der Automobilindustrie durchgeführt wurde, lassen sich etwa 40% der Arbeitsplätze abgrenzen, deren Tätigkeiten evtl. im Zugriff von Industrieroboter-Einsätzen liegen könnten, jedoch wurden nur etwa 20% durch die derzeitige Robotergeneration in absehbarer Zeit für gefährdet gehalten. Auf den Zeitraum bis 1990 bezogen läge die jährliche Rate der Einsparung von Arbeitsplätzen durch Roboter in der Größenordnung des bisherigen jährlichen Produktivitätsfortschritts der Automobilindustrie wie auch der meisten anderen Industriezweige. Insgesamt dürften nach *IAB*-Schätzung in der Bundesrepublik mit Schwerpunkt in den Branchen „Straßenfahrzeugbau“ und „Elektrotechnik“ tendenziell rd. 400 000 Arbeitsplätze vom Einsatz solcher Automaten gefährdet sein, das bedeutet demnach keine 2% der in der Bundesrepublik vorhandenen Arbeitsplätze. Vgl. Soziologisches Forschungsinstitut e. V. 1980; Wolfsteiner 1983, insbes. S. 170 u. 175. Den hypothetischen Freisetzungseffekt durch die Einführung flexibler Fertigungssysteme veranschlagt das *IAB* bis 1990 auf insgesamt 2 500 bis 7 500 Beschäftigte. Gemessen an der Zahl der insgesamt in der metallverarbeitenden Industrie Beschäftigten in Höhe von 4 Mio. können derartige Freisetzungseffekte nur als ein Beitrag zum normalen Produktivitätsfortschritt angesehen werden. Vgl. Dostal/Kamp/Lahner/Seesle 1982, S. 191. Von den sonstigen einschlägigen neueren *IAB*-Arbeiten zur Mikroelektronik-Entwicklung seien noch besonders erwähnt: Dostal 1980 b, 1980 c, 1982 d, 1984h, 1984 i; Dostal/Köstner 1982; Stooß/Troll 1982; Kling/Troll 1985. Einen dokumentarischen Überblick über alle vorliegenden Berechnungen von Beschäftigungseffekten der Mikroelektronikanwendung enthält die sog. Meta-Studie: Friedrich/Ronning 1985 a.

⁷¹⁾ Vgl. Ulrich 1986 d, in diesem Heft.

⁷²⁾ Pusse/Ruppert 1983 a, 1984 b, 1985 c.

⁷³⁾ Vgl. Rothkirch/Weidig 1985 a, 1986 b. Zu den globalen Ergebnissen vgl. auch Klaunder/Schnur/Tbon 1985. Einen ersten Versuch, die Arbeitsmarktauswirkungen aller bis 1990 zu erwartenden technischen Änderungen im Zusammenhang mit der wirtschaftlichen Entwicklung abzuschätzen, enthalten die beiden sog. Kabinettsstudien, die *Prognos/Mackintosh* und *Ifo/ISI/Infraestat* 1979 der Bundesregierung vorlegten. Da die zugrundeliegenden Wachstumsannahmen sich als zu optimistisch herausstellten und keine Varianten errechnet wurden, lassen sich die Ergebnisse nur sehr schwer mit der bisherigen tatsächlichen Entwicklung vergleichen. Vgl. *Prognos/Mackintosh* 1979 bzw. 1980 und *Ifo/ISI/Infraestat* 1980. Sektoral werden technische Entwicklungen auch explizit in den „prognos-reports“ zu berücksichtigen versucht. Vgl. *Prognos* 1982.

⁷⁴⁾ Zu den dominanten technischen Trends in der neuen *Prognos*-Studie, auch im Vergleich zu anderen Studien, vgl. den Beitrag von Dostal 1986 d, in diesem Heft.

Wirtschaft und Arbeitsmarkt in der Untergliederung nach 42 Sektoren, 25 Tätigkeitsfeldern und 4 Qualifikationsebenen im Systemzusammenhang durchgespielt. Danach sind das Tempo der Realisierung des technischen Fortschritts, der Produktivitätsfortschritt, das Wirtschaftswachstum und die Arbeitsplatzentwicklung positiv miteinander korreliert. Die drei Projektionsvarianten führen für den Zeitraum 1984/

Innovationstempo	Varianten der IAB/Prognos-Projektion		
	untere schwach	mittlere kontinuerlich	obere rascher
Produktivität p. a. je Stunde	+ 3,2%	+ 3,6%	+ 4,1%
je Erwerbstätigen	+ 1,8%	+ 2,5%	+ 2,8%
Wirtschaftswachstum p. a.	+ 1,1%	+ 2,6%	+ 3,1%
Erwerbstätige	- 2,5 Mio.	+ 0,2 Mio.	+ 1,2 Mio.

Unabhängig vom Wirtschaftswachstum wird weder eine weitere drastische Senkung noch eine erhebliche Beschleunigung des Produktivitätsfortschritts je Erwerbstätigen prognostiziert. Mit dieser Erwartung einer weitgehend konstanten Beschäftigungsschwelle wären die Hypothesen zu vereinbaren, daß zwar in Zukunft der Produktivitätsfortschritt verstärkt von der durch die Mikroelektronik ermöglichten Rationalisierung getragen wird, dadurch jedoch nur die Verlangsamungstendenzen kompensiert werden, und daß vermehrte Innovationen auch flexiblere, die durchschnittliche Arbeitszeit senkende Arbeitszeitmuster fördern.

Auch die IAB/Prognos-Projektionen können natürlich nur aus der Vergangenheit und Gegenwart ableitbare Erkenntnisse über Tendenzen und Zusammenhänge in die Zukunft fortschreiben. Gerade bei einer Schlüsseltechnologie wie der Mikroelektronik läßt sich heute aber offensichtlich noch gar nicht überblicken, zu welchen neuen Anwendungen, Tätigkeiten und Produkten sie letztlich führen wird, während die Auswirkungen der Prozeßinnovationen bestehender Produktionen eher überblickbar sind. Wie erwähnt, dürfte auch nach allen Erfahrungen mit Technologieentwicklungen und -prognosen die menschliche Phantasie nicht ausreichen, das ganze Wachstumspotential einer umwälzenden Innovation im voraus abzuschätzen. Es ist daher nicht auszuschließen, daß die neuen Technologien im Verlauf der nächsten Jahre den Anstoß zu einem noch stärkeren Wachstum und Strukturwandel geben als heute in allen Projektionen unterstellt wird.

3. Auswirkungen des technischen Fortschrittes auf die Beschäftigungsstruktur

3.1 Hypothesen: Tertiärisierung und Höherqualifizierung

Mit der Anwendung neuer Technologien werden sich wie auch in der Vergangenheit die Strukturen der Beschäftigung

⁷⁵⁾ Vgl. Bannon/Barry/Holst 1982.

⁷⁶⁾ Vgl. u. a. Kern/Schumann 1984 b.

⁷⁷⁾ Vgl. dazu beispielsweise Kaiser Dezember 1978. Außer den genannten drei gängigsten Hypothesen der Höherqualifizierung, Dequalifizierung und Polarisierung seien noch erwähnt ein sog. „Integrationsansatz“, der normativ Kriterien für eine berufsfeldbezogene Ausrichtung der Hochschulausbildung entwickelt, und ein „Autonomieansatz“, der eine Dominanz des Bildungs- über das Beschäftigungssystem zugrundelegt, sowie eine „Andersqualifizierungshypothese“, die von sich weitgehend kompensierenden Umqualifizierungen ausgeht.

etwa nach Sektoren, Berufen, Tätigkeitsinhalten, Qualifikationsanforderungen mehr oder weniger verändern. Die Mikroelektronik dürfte jedoch als revolutionäre Schlüsseltechnologie nicht nur einzelne Sektoren oder Berufe betreffen, sondern einen tiefgreifenden Strukturwandel der gesamten Arbeitswelt bewirken. Durch den Übergang von der traditionellen Industriegesellschaft zu einer „Informationsgesellschaft“ könnte sich schließlich sogar das gesamte gesellschaftliche Gefüge grundlegend verändern.⁷⁵⁾

Mit der Miniaturisierung und Verbilligung der Automations- und Informationstechniken werden nahezu menschenleere Werkhallen nicht nur in der Großserien-, sondern auch in der Kleinserienfertigung und die Automatisierung vieler Routinevorgänge in den Büros rentabel. Möglich werden ferner weitgehende betriebliche und regionale Dezentralisierungen bei gleichzeitiger Integration und Verzahnung früher getrennter Aufgabenbereiche und damit eine Umkehr des Trends zur Arbeitsteilung.⁷⁶⁾ Möglich werden die Entkoppelung von Betriebs- und Arbeitszeiten und von Betriebs- und Arbeitsort bis hin zu neuen Formen elektronischer Heimarbeit und zur Verlagerung der Arbeitsleistungen aus dem Erwerbssystem in die Selbstbedienung und die Eigentätigkeit. Elektronische Informationssysteme könnten schließlich die Bedeutung der konventionellen schriftlichen und der direkten menschlichen Kommunikation im Wirtschaftsleben reduzieren.

Die Realisierung der skizzierten Möglichkeiten von zweifellos epochaler Bedeutung hängt jedoch naturgemäß nicht nur vom technisch Machbaren, sondern auch von vielfältigen ökonomischen und gesellschaftlichen Bestimmungsfaktoren sowie politischen Entscheidungen ab. Außerdem pflegen sich Verhaltensweisen und Wirtschaftsstrukturen in gesamtwirtschaftlicher Betrachtung nur langsam zu ändern.

Allgemein wird erwartet, daß durch die neuen Techniken im Erwerbssystem die Handarbeit am Produkt und die einfache Maschinenbedienung immer mehr an Bedeutung verlieren werden. Betroffen sind davon vor allem die Arbeitsplätze für ungelernete und angelernte Tätigkeiten, darunter insbesondere ein großer Teil der heute von Frauen und Ausländern besetzten Arbeitsplätze mit geringen Qualifikationsanforderungen. Langfristig Bestand haben vermutlich die Überwachungs- und Kontrolltätigkeiten, die Dienstleistungs- und autonomen Tätigkeiten wie Reparaturtätigkeiten, Handwerk, Beratung, Behandlung, Pflege, Bewachung usw. und die schwer meßbaren und kreativen Tätigkeiten wie Forschen, Erfinden, Ingenieurarbeit, Unternehmertätigkeit. Demzufolge dürfte sich der Arbeitskräftebedarf weiter zugunsten des tertiären Sektors und der tertiären Tätigkeiten in allen Sektoren verschieben. Grenzen für die Ausweitung der Dienstleistungssektoren bilden die Aufnahmefähigkeit des Staates und die Möglichkeiten zur privatwirtschaftlichen Erschließung tertiärer Wachstumsfelder.

Zu den Auswirkungen der neuen Technologien auf die Qualifikationsanforderungen gibt es demgegenüber eine Reihe kontrovers formulierter Hypothesen.⁷⁷⁾ Im allgemeinen werden steigende Anforderungen an die Qualifikation erwartet, da die Nutzung der Informationstechniken und vieler anderer neuer Technologien den Arbeitskräften wie auch der übrigen Bevölkerung (als Konsumenten) beispielsweise mehr abstrakte, theoretische, systematische, dispositive und planerische Denkleistung und mehr Verstehen von komplexen Zusammenhängen und Interdependenzen abverlangt als die Bevölkerung bisher aufzubringen gewohnt

ist.⁷⁸⁾ Statt der Höherqualifizierungshypothese werden aber auch seit Beginn der Industrialisierung⁷⁹⁾ immer wieder Befürchtungen laut, der technische Fortschritt werde im allgemeinen zu anspruchsloseren Tätigkeiten (Dequalifizierungshypothese) oder zumindest zu einer Polarisierung zwischen anspruchsvolleren und anspruchsloseren Tätigkeiten führen (Polarisierungshypothese), die Gesellschaft in Zukunft in Technik-Beherrscher und Technik-Beherrschte zerfallen. Diese Hypothesen stehen sich jedoch oft nur scheinbar diametral gegenüber, da letztere häufig lediglich auf Teilbereiche, einzelne Branchen oder einzelne Personengruppen abstellen.

Zweifellos bestehen bei der Einführung neuer Techniken erhebliche Gestaltungsspielräume. Nach *Piore* und *Sabel*⁸⁰⁾ haben die Industrienationen heute sogar noch einmal die Chance einer Wahl zwischen den zwei grundsätzlichen Entwicklungspfaden einer Weiterentwicklung der handwerklichen Produktionsweise und der Massenproduktion.

Untersuchungen belegen, daß „... die Anforderungen des Beschäftigungssystems an Qualifikation, der Qualifikationsbedarf und die Qualifikationspolitik der Betriebe schon immer Ergebnis von vielfältig beeinflussten betrieblichen Abwägungs- und Entscheidungsprozessen waren – also gestaltbar/beeinflussbar sind ... und nicht einlinig determiniert durch einen unabwendbaren Sachzwang aus Technik und daraus folgender Arbeitsorganisation.“⁸¹⁾ So wies *Burkart Lutz*⁸²⁾ nach, daß im Vergleich zweier Industrieländer mit unterschiedlichen Bildungssystemen das gleiche Produktionsergebnis in vergleichbaren Betrieben prinzipiell mit

weitgehend unterschiedlichen Qualifikationsstrukturen der Beschäftigten erzielt werden kann. Auch die Dominanz eines Bildschirmarbeitsplatzes im Bürobereich sagt z. B. noch wenig über die Art aus, wie er organisatorisch in das Betriebsgeschehen eingebunden ist. Im Fertigungsbereich ist nach *Dostal*⁸³⁾ sowohl das Extremmodell einer Polarisierung der Anforderungen als auch das Modell der Anreicherung der meisten Arbeitsaufgaben denkbar. In der Praxis werden eher Mischformen realisiert werden, die selbstverständlich auch von der vorhandenen Qualifikationsstruktur der Beschäftigten und der Tradition der Branche abhängen. „Die Betriebe stehen prinzipiell immer wieder neu vor der Alternative, Rationalisierung unter Nutzung höherqualifizierter Arbeitskraft oder Rationalisierung unter Zerschlagung von Arbeitsvollzügen und Dequalifizierung vieler Arbeitskräfte durchzuführen. Welche Alternative in welchem Ausmaß gewählt wird, ist historisch bedingt – verursacht durch wechselnde und für die Betriebe unterschiedliche Bedingungskonstellationen.“⁸⁴⁾

Je flexibler eine Produktion organisiert werden muß, um so mehr dürfte aber das „Anreicherungs-Modell“ zum Zuge kommen und um so weniger wird ohne die Flexibilität gut ausgebildeter Fachkräfte mit höherer sozialer und breit angelegter beruflicher Qualifikation auszukommen sein. Je mehr Expansionschancen wahrgenommen werden sollen, je mehr Neuland betreten werden muß, je mehr ein Betrieb dem Wettbewerb ausgesetzt ist, um so mehr dürfte die Qualität der Arbeitskräfte, das Humankapital, als zusätzlicher wachstumsfördernder Produktionsfaktor gefragt sein.⁸⁵⁾

Als weitere Argumente für einen die Qualifikationsanforderungen im Schnitt steigenden technischen Fortschritt seien erwähnt:

- Die neuen Informations- und Automationstechniken stellen erhöhte Anforderungen an die der eigentlichen Fertigung vor- und nachgelagerten Planungsstufen.
- Absatz und Nutzung der aufgrund der neuen Technologien möglich gewordenen neuen Produkte, Verfahren, Anlagensysteme und Dienstleistungen erfordern häufig mehr als bisher umfassende, fachübergreifende Beratung und Verständnis für komplexe Zusammenhänge.
- Der technische Fortschritt steigert tendenziell die Möglichkeiten und auch Erfordernisse internationaler Zusammenarbeit und Arbeitsteilung mit entsprechenden Qualifikationsanforderungen.
- Schließlich spricht auch die allgemeine historische Erfahrung für einen positiven Zusammenhang zwischen technischem Fortschritt und Qualifikation. Dies schließt die Gefahr partieller Dequalifizierungs- und Polarisierungstendenzen nicht aus. Diesen müßte mit geeigneten personal-, bildungs- und sozialpolitischen Maßnahmen begegnet werden.

3.2 Tendenzen der jüngsten Vergangenheit

Auch seit dem Anstieg der Arbeitslosigkeit und dem beginnenden Durchbruch mikroelektronischer Innovationen im Verlauf der 70er Jahre entspricht die tatsächliche Entwicklung der Beschäftigungsstruktur den im vorigen Abschnitt skizzierten Erwartungen, wie die einschlägigen Aufsätze dieses Heftes im einzelnen zeigen. Allerdings ist angesichts der Komplexität und Interdependenz des wirtschaftlichen Geschehens eine eindeutige kausale Zuordnung zur Technik nicht möglich, zumal andere wichtige Bestimmungsfaktoren

⁷⁸⁾ Teilweise wird deswegen sogar die allgemeine Abiturpflicht gefordert: „Im dritten Jahrtausend dieser Erde müssen wir diesbezüglich die beispielhafte Innovationsleistung des 17. Jahrhunderts fortsetzen: Wir werden wohl als würdigen Nachfolger der mittlerweile überholten allgemeinen Unterrichtspflicht (später Schulpflicht) die allgemeine Abiturpflicht einführen müssen ... Genauso unvorstellbar wie im Jahre 1400 die allemeine Schulpflicht. ... Wer soll denn sonst die für uns arbeitenden Maschinen verstehen? ... Dazu aber müssen wir extrapolieren können, müssen wir analysieren? und mehrdimensional sortieren können, müssen wir in hierarchischen Systemen denken können und müssen wir wissen, was eine nicht-lineare Funktion ist... Nur der Mensch, der die Maschine versteht, kann sie beherrschen und hat keine Angst vor ihr.“ (Gränzer 1985, S. 27). Zu den Qualifikationsanforderungen durch die Mikroelektronik vgl. auch Sparberg 1984, Meyer/Friedrich 1984, Schlafke/Winter 1985, Stooß/Troll 1982, durch technische Änderungen allgemein Ulrich 1982 c.

⁷⁹⁾ So erwähnt Hagemann (1985, S. 296) „... z. B. Adam Smith, der optimistisch war bezüglich der quantitativen Beschäftigungsentwicklung, jedoch zugleich die Auffassung vertrat, daß gesamtwirtschaftlich eine Tendenz zur Dequalifizierung und Entfremdung bestehe, ein Gedankengang der später bekanntlich von Marx aufgegriffen und vertieft wurde.“

⁸⁰⁾ Piore/Sabel, zitiert nach Kieser 1985, S. 48. Vgl. auch Sabel 1982.

⁸¹⁾ Damm-Rüger 1985, S. 183 f. Vgl. auch Staudt/Bock/Schepanski 1985 sowie Staudt 1984 b.

⁸²⁾ Lutz 1976.

⁸³⁾ Die Extremmodelle lassen sich wie folgt skizzieren:

a) Die für die neuen Technologien nötigen Anforderungen werden – entsprechend der Polarisierungshypothese – auf wenige Arbeitsplätze konzentriert. Die übrigen Arbeiten werden soweit wie möglich weiter spezialisiert und voneinander abgegrenzt. Überall dort, wo eine Vollautomatisierung entweder nicht möglich oder nicht wirtschaftlich ist, wird ein Arbeitsplatz eingerichtet, an dem Resttätigkeiten geleistet werden müssen. Die dazu notwendigen Qualifikationen sind häufig anspruchslos, die Monotonie ist erheblich.

b) Im zweiten Modell werden die Arbeitsaufgaben soweit wie möglich angereichert. Gewisse Vorbereitungsarbeiten, die bislang in Büros der Arbeitsvorbereitung oder auch der Konstruktion geleistet wurden, werden in die Werkstatt verlagert. Durch den stündlichen oder täglichen Wechsel von Arbeitsplätzen lassen sich für die einzelnen Arbeitnehmer interessantere Aufgaben finden. Auch die Dauer der einzelnen Arbeitsprozesse läßt sich bei der Integration entsprechender neuer Technik deutlich verlängern.

Vgl. u. a. Dostal 1984 i, S. 7.

⁸⁴⁾ Damm-Rüger 1985, S. 184.

⁸⁵⁾ Zum Einfluß des Human-Kapitals auf das Wirtschaftswachstum gibt es ebenfalls ein umfangreiches Schrifttum. Einen Überblick geben Bombach 1974 b und Blaug 1976.

wie beispielsweise die Entwicklung von Bevölkerung und Einkommen sowie der Präferenzen der Bevölkerung, die Freigabe der Wechselkurse und die Rohstoffverteuerungen im internationalen Wettbewerb in die gleiche Richtung wirkten.

Der säkulare Trend zu Dienstleistungen im weitesten Sinne hat sich in der Bundesrepublik trotz der beiden Weltwirtschaftskrisen von 1974-75 und 1981-82 ungebrochen fortgesetzt. Während die Zahl der Erwerbstätigen 1984 insgesamt um 1,6 Mio., dabei in der Landwirtschaft um 0,5 Mio., im warenproduzierenden Gewerbe um 2,3 Mio. und im Handel um 0,3 Mio. niedriger war als 1973, nahm sie im gleichen Zeitraum in den Dienstleistungsunternehmen um 0,7 Mio. und in den privaten und öffentlichen Stellen und Organisationen ohne Erwerbscharakter um 0,8 Mio. zu. Bemerkenswert ist auch, daß innerhalb des produzierenden Gewerbes das Druckerei- und Vervielfältigungsgewerbe, in dem der Einzug der Mikroelektronik schon weit fortgeschritten ist, zu den Wirtschaftszweigen mit deutlich unterdurchschnittlichem Beschäftigtenabbau gehörte.

Im Durchschnitt aller Sektoren waren 1980 bereits rd. 66% der Erwerbstätigen mit Infrastruktur- und Dienstleistungstätigkeiten beschäftigt nach knapp 62% 1973. Der Anteilsgewinn entfiel auf die Dienstleistungen im engeren Sinne und die Dispositions-, Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten, aber auch die Bürotätigkeiten konnten ihren Anteil noch gut behaupten.

Zur Entwicklung der Qualifikationsstruktur liegen nur unvollständige Informationen vor. Danach hat sich das Qualifikationsniveau der Beschäftigten aber auch in jüngster Zeit weiter erhöht. So ging der Anteil der Ungelernten an den Erwerbstätigen von 1976 bis 1982 von 34% auf 25% bzw. einschließlich der Erwerbstätigen ohne Angabe eines Ausbildungsabschlusses von 37% auf 32% zurück, während sich der Anteil der betrieblich Ausgebildeten, Angelernten und der Absolventen von Berufsfachschulen von 50% auf 53% und der Anteil der Erwerbstätigen mit Fachschul- oder Hochschulausbildung von 13% auf 15% erhöhte.

Einzuräumen ist allerdings, daß statistisch nicht die Arbeitsplatzanforderungen, sondern nur die aufgrund der gegebenen Angebots- und Bedarfskonstellationen realisierten Arbeitsplatzbesetzungen sowie nur die formalen Qualifikationen meßbar sind und in den Daten natürlich bis zu einem gewissen Grad auch bildungspolitische Maßnahmen sowie ein vom ökonomischen Bedarf unabhängiger Wunsch der Bürger nach mehr Bildung zum Ausdruck kommen.

⁸⁶⁾ Hingewiesen sei auch auf eine Umfrage des Instituts der Deutschen Wirtschaft bei 145 Unternehmen im Jahre 1984. Danach führen 59% der befragten Unternehmen die verstärkte Akademisierung des Managements auf erhöhte Anforderungen an die fachliche Qualifikation (52%) und an fachübergreifende Kenntnisse und Fähigkeiten (7%) und nur 15% auf einen Angebotsüberhang zurück. 12% nannten den allgemeinen Trend zur Höherqualifikation, 14% sonstige Gründe. Vgl. Ferring/Landsberg/Staufenbiel 1984. Auch die IAB-Untersuchungen zur Auswirkung technischer Änderungen sowie die BIBB/IAB-Erhebung von 1979 belegen die steigenden Anforderungen an die Qualifikation. Vgl. Ulrich 1982 c, S. 648, Stooß/Troll 1982, insbesondere S. 177 ff, Kling/Troll 1985. Bemerkenswerterweise wird die Tendenz zu höheren Qualifikationsanforderungen auch von den Betroffenen selbst gesehen. Vgl. Ulrich 1986 d, in diesem Heft, ferner die dort erwähnte Untersuchung von Schmidchen 1984 (Kurzdarstellung auch in: iwd v. 24. 10. 1985). Zu beachten ist, daß - wie viele Untersuchungen zeigen - zahlreiche Qualifikationen erst am Arbeitsplatz durch „learning by doing“ oder durch Weiterbildung erworben werden und sich nicht in den Statistiken der formalen Ausbildungsabschlüsse niederschlagen.

⁸⁷⁾ Vgl. Dostal/Kamp/Labner/Seesle 1982. Zu den generellen Innovationswiderständen vgl. auch die in Anm. 42 zitierte Literatur.

⁸⁸⁾ Vgl. Anm. 73.

Andererseits unterstreichen sowohl Aufbereitungen der Statistiken der Arbeitslosen und offenen Stellen nach Qualifikationen als auch zahlreiche Untersuchungen⁸⁶⁾ den wachsenden Bedarf an qualifizierten Arbeitskräften und teilweise auch das Bestehen von Qualifikationsengpässen. Beispielsweise geht nach einer IAB-Untersuchung die Ausbreitung von flexiblen Fertigungssystemen auch durch Mangel an verfügbarem Know-how und durch zu geringe Planungskapazität nur langsam vorstatten.⁸⁷⁾ Viele an sich mögliche Problemlösungen können wegen dieser Qualifikationsengpässe nicht realisiert werden, wobei bemerkenswerterweise bei den offenen Stellen für EDV-Spezialisten wegen des wachsenden Bedarfs an komplexen Systemlösungen zunehmend Fachhoch- oder Hochschulausbildung vorausgesetzt wird.

3.3 Die IAB/Prognos-Projektion der Beschäftigungsstruktur

Zur zukünftigen Entwicklung der Struktur des Arbeitskräftebedarfs in der Bundesrepublik Deutschland liegen in quantitativer Form nur wenige neuere Vorausschätzungen vor. Die Auswirkungen der neuen Technologien versuchen explizit lediglich die *Prognos/Mackintosh-Studie* von 1979, der prognos report nr 11 von 1982 und die *IAB/Prognos-Projektionen* von 1984/86 zu berücksichtigen.⁸⁸⁾ Quantitative Aussagen zur Entwicklung nach Tätigkeiten und Qualifikationen enthalten nur die *Prognos/Mackintosh-Studie* sowie die neuen IAB/Prognos-Projektionen. Über die neuen IAB/Prognos-Strukturprojektionen des Arbeitskräftebedarfs nach Sektoren, Dienstleistungsbranchen, Tätigkeiten und Qualifikationen unterrichten im einzelnen die Beiträge von *Hofer/Schnur*, *Hoffmann/Weidig*, *Stooß/Weidig*, v. *Rothkirch/Tessaring* in diesem Heft. *Warnken* ergänzt diese Beiträge um die Auswirkungen der sektoralen *IAB/Prognos-Projektionen* auf die zukünftigen Anteile von branchengebundenen Berufen und sektoralen Querschnittsberufen. *Dostal* zeigt die Konsequenzen der *IAB/Prognos-Projektionen* für den Informationssektor und vergleicht diese Ergebnisse mit denen amerikanischer Prognosen.

Nach den Projektionen wird sich der Strukturwandel zugunsten des tertiären Sektors, der tertiären Tätigkeiten in allen Sektoren, der sektoralen Querschnittsberufe, der Informationstätigkeiten und der höheren Qualifikationen fortsetzen. Im Jahre 2000 könnte demzufolge der Anteil der tertiären Sektoren an den Erwerbstätigen etwa 57% – 58% betragen im Vergleich zu 50% 1980. Fast drei Viertel der Tätigkeiten dürften im Jahre 2000 auf Infrastruktur- und Dienstleistungsaufgaben entfallen, während es 1980 erst knapp zwei Drittel waren. In den 90er Jahren dürften in allen Sektoren, auch in den Dienstleistungen, nur noch die Informationstätigkeiten Beschäftigungszuwächse aufweisen und 2000 einen Anteil von 46% überschreiten. Das Qualifikationsniveau wird sich bereits allein durch die veränderte Tätigkeitsstruktur erhöhen. Bei Fortsetzung der tätigkeitspezifischen Besetzungstrends der Jahre 1976 bis 1982 - eines wegen unzulänglicher statistischer Daten allerdings sehr kurzen Stützzeitraumes - dürfte der Anteil der Arbeitsplätze für Personen ohne formale Ausbildung bis 2000 sogar auf rd. 20% sinken im Vergleich zu noch 32% 1982 (einschl. ohne Angabe des Ausbildungsabschlusses), während der Anteil der betrieblich ausgebildeten Fachkräfte von 53% auf etwa 60% und derjenige der Hochschulebene von 8,5% auf bis zu 15% steigen könnte.

Besonders bemerkenswert sind auch folgende Projektionsergebnisse: Innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes dürften diejenigen Branchen die relativ günstigste Beschäftigungs-

entwicklung aufweisen, für deren Produktpalette höherwertige Produkte bzw. neue Technologien keine geringe Rolle spielen. Innerhalb des tertiären Sektors dürften im Projektionszeitraum im Gegensatz zur Vergangenheit die mehr unternehmensbezogenen Dienstleistungszweige stärker wachsen als die Humandienstleistungszweige, wobei allerdings auch die von *Krupp* in diesem Heft diskutierten Gestaltungsspielräume zu bedenken sind. Innerhalb der tertiären Tätigkeiten wird der größte absolute und relative Zuwachs an Erwerbstätigen statt wie bisher auf die Dienstleistungstätigkeiten im engeren Sinne in Zukunft auf die Dispositions-, Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten entfallen, während für die Zahl der Erwerbstätigen mit klassischen Bürotätigkeiten im Gegensatz zur Vergangenheit eine leichte Abnahme prognostiziert wird.

Die skizzierten Tendenzen der Tertiarisierung und steigender Qualifikationsanforderungen werden nach den Projektionen im allgemeinen um so ausgeprägter sein, je stärker das Wirtschaftswachstum und der innovative Strukturwandel ausfallen. Gewisse Abweichungen ergeben sich fast nur wegen unterschiedlicher Annahmen zum staatlichen Einstellungsverhalten.

Die Struktur Tendenzen der IAB/*Prognos*-Projektionen entsprechen in vieler Hinsicht denen der von *Dostal* in diesem Heft diskutierten amerikanischen Projektionen als auch denen der *Prognos/Mackintosh-Studie* von 1979.⁸⁹⁾ Wichtig erscheint ferner, daß *Prognos/Mackintosh* wie auch das *Battelle-Institut*⁹⁰⁾ aufgrund des sozio-ökonomischen und technologischen Strukturwandels flexiblen Arbeitskräften mit breitangelegten, fachübergreifenden Qualifikationen besonders günstige Entwicklungschancen einräumen.

Derartige Projektionen werden auch durch Befragungen gestützt. So rechnet z. B. nach einer IAB/Ifo-Befragung das Bankgewerbe für den Zeitraum 1983-87 mit einer deutlichen Verschiebung der Personalstruktur von den kundenfernen zu den kundennahen Bereichen und hier mit einer Ausweitung der Personalkapazitäten für Beratung und Akquisition zu Lasten des Routinegeschäftes sowie mit einem höheren Bedarf an qualifizierten Arbeitskräften.⁹¹⁾ Nach der *Battelle/e-Studie* erwarteten zwei Drittel der befragten Firmen in Zukunft steigende Anforderungen an das Personal durch den technischen Fortschritt.⁹²⁾ Es ist daher auch nicht verwunderlich, daß im Verarbeitenden Gewerbe nach der jüngsten IAB/Ifo-Befragung von 1984 der Qualifikationssteigerung des Personals in Zukunft ein größeres Gewicht beigemessen werden soll als in den letzten Jahren.⁹³⁾

Die Nachfrage nach flexiblen, höher qualifizierten Arbeitskräften dürfte also allen Untersuchungen zufolge generell auf dem Arbeitsmarkt einen immer größeren Anteil erreichen, während der Anteil an Arbeitsplätzen mit geringen Qualifikationsanforderungen im Zuge des technischen Fortschrittes drastisch abnehmen wird.

Wie sich bei diesen strukturellen Verschiebungen im Saldo das Niveau der gesamtwirtschaftlichen Beschäftigung verän-

dern wird, hängt vor allem vom Umfang der gesamtwirtschaftlichen Aktivität ab. Allerdings bedingen sich offensichtlich bis zu einem gewissen Grade flexible qualifizierte Arbeitskräfte, hoher innovativer Strukturwandel und hohe wirtschaftliche Aktivität wechselseitig: Je höher das Wirtschaftswachstum, um so höher der Bedarf an flexiblen qualifizierten Arbeitskräften und tertiären Tätigkeiten. Je geringer das Angebot an derartigen Arbeitskräften, um so mehr Hemmnisse des Strukturwandels und damit des Wachstums.

4. Schlußbemerkungen

(1) Für die gegenwärtige Arbeitslosigkeit kann im gesamtwirtschaftlichen Saldo nicht der technische Fortschritt verantwortlich gemacht werden.

- a) Der Anstieg der Erwerbslosigkeit ist im Vergleich zu 1973 etwa zur Hälfte auf die Zunahme des Erwerbspersonenpotentials zurückzuführen.
- b) Der Beschäftigungsrückgang im Vergleich zu 1973 ist keine Folge erhöhten Produktivitätsfortschritts – dieser hat sich vielmehr im Trend verlangsamt –, sondern vor allem Folge zweier weltweiter Wachstumseinbrüche und anschließender Wachstumsschwäche, nicht zuletzt aufgrund eines enorm gestiegenen Anpassungsbedarfs. Die Diffusion der revolutionären neuen Technologien erfolgt bisher in keinem revolutionären Tempo.
- c) Zu berücksichtigen ist auch, daß der Fortschritt der Stundenproduktivität 1975/85 nur noch halb so stark zu Arbeitszeitverkürzungen verwendet wurde wie im Zeitraum 1950/75.
- d) Für die These einer nennenswerten Schwächung der kompensatorischen Nachfrage durch kapitalsparende Eigenschaften der neuen Technologien finden sich bisher keine überzeugenden Belege. Dagegen spricht auch das bislang niedrige Tempo des Produktivitätsfortschrittes.

(2) In der Zukunft könnten die auf der Mikroelektronik aufbauenden Innovationen die Wirtschafts- und Arbeitswelt ähnlich grundlegend verändern wie seinerzeit die mit der Dampfmaschine begonnene Industrialisierung. Im Verein mit weiteren neuen Technologien und den seit Mitte der 70er Jahre veränderten übrigen Rahmenbedingungen begründet die Mikroelektronik einen riesigen Bedarf an Strukturwandel, weckt zugleich aber auch Befürchtungen vor einer technologischen Arbeitslosigkeit.

(3) Theoretisch läßt sich wegen der Doppelgesichtigkeit des technischen Fortschritts a-priori weder die Gültigkeit der Freisetzungshypothese (im Sinne einer Nettofreisetzung durch eine Produktivitäts-Produktionsschere) noch die der Kompensationshypothese schlüssig beweisen. Aussagen hierzu bedürfen empirischer Analysen.⁹⁴⁾ Deren Handicap ist, daß die direkten Freisetzungseffekte leichter beobachtbar und quantifizierbar sind als die zumeist indirekten Anpassungs- und Nachfrageeffekte.

(4) Die historische Erfahrung spricht bisher zumindest in der längeren Frist für die Kompensationshypothese. Allerdings gibt es keine zeitgleiche, automatische Wirksamkeit der endogenen Kompensationsmechanismen, sondern zeitliche Diskrepanzen zwischen Freisetzungs- und Kompensationseffekten.

(5) Für die Zeit bis 2000 weisen die jüngsten vorliegenden Vorausschätzungen – die IAB/*Prognos*-Alternativprojekti-

⁸⁹⁾ Vgl. Anm. 73.

⁹⁰⁾ Gizycki/Weiler 1980.

⁹¹⁾ Pusse/Ruppert 1984 b.

⁹²⁾ Gizycki/Weiler 1980, S. 76.

⁹³⁾ Pusse/Ruppert 1985 c.

⁹⁴⁾ „Daraus folgt, daß die Auseinandersetzung zwischen Kompensations- und Freisetzungstheoretikern in einer Hinsicht wirklich ‚tot und begraben‘ sein sollte: nämlich darin, daß diese Positionen schon vor und unabhängig von einer empirischen Analyse bezogen werden.“ (Hagemann 1985, S. 316).

nen – auf keine technologische Arbeitslosigkeit hin, trotz expliziter Berücksichtigung der gegenwärtigen Informationen über technologische Entwicklungen.

- a) Es wird keine vom Wirtschaftswachstum unabhängige drastische Beschleunigung des Produktivitätsfortschrittes prognostiziert. Eine Entkoppelung von Wirtschaftswachstum einerseits und Stundenproduktivität bzw. Arbeitsvolumen andererseits ist wie für die Vergangenheit auch für die Zukunft bisher nicht ableitbar, wenn man von kurzfristigen Schwankungen absieht. Der Produktivitätsfortschritt wird zwar verstärkt von der durch die Mikroelektronik ermöglichten Rationalisierung getragen, dadurch werden jedoch nur anderweitig zu beobachtende einzel- und gesamtwirtschaftliche Verlangsamungstendenzen kompensiert.
- b) Es wird ebenfalls keine Wachstumsschwäche aufgrund eines kapitalsparenden technischen Fortschrittes prognostiziert. Innovationsbedingter Strukturwandel und Wirtschaftswachstum sind miteinander positiv korreliert.

(6) Der säkulare Strukturwandel zu den tertiären Sektoren und zu den tertiären Tätigkeiten in allen Sektoren und zu im Durchschnitt höheren Qualifikationsanforderungen hat sich in den letzten 10 Jahren fortgesetzt. Er wird nach den IAB/*Prognos*-Projektionen auch mit den neuen Technologien weiter in der gleichen Richtung voranschreiten, und zwar im allgemeinen um so stärker, je höher das Wirtschaftswachstum ausfällt.

(7) Selbstverständlich könnte kein Prognostiker das Auftreten technologischer Arbeitslosigkeit bis 2000 völlig ausschließen. Wissenschaftliche Prognosen sind immer bedingte Vorhersagen und keine Prophezeiungen. Auch die IAB/*Prognos*-Alternativprojektionen beschreiben ein beim heutigen Wissensstand ableitbares Spektrum von Tendenzen. Zu bedenken sind große statistische Lücken und Informationsdefizite. Beispielsweise bedarf die Möglichkeit kapitalsparender neuer Technologien sicherlich noch eingehenderer Analysen. Vor allem aber gibt es zahlreiche Optionen und Gestaltungsmöglichkeiten, die an den unterschiedlichsten Stellen ansetzen und die prognostizierte Entwicklung und damit auch den Zusammenhang zwischen Technik und Beschäftigung verändern können.

(8) Vorstellbar ist beispielsweise sogar, die Produktion mit Hilfe der neuen Technologien so flexibel zu organisieren, daß sie schließlich in großen Bereichen der Wirtschaft mit sehr unterschiedlicher Zahl und Struktur der Arbeitskräfte kombiniert und somit dem jeweiligen Arbeitskräfteangebot weitgehend angepaßt werden kann. Allerdings dürfte eine derartige Tendenz zu einer Indeterminiertheit des zukünftigen Arbeitskräftebedarfs wohl erst für ein Szenario des Jahres 2030, nicht aber mehr für einen Zeitraum bis 2000 eine realistische Möglichkeit darstellen, da sich gesamtwirtschaftliche Trends und Strukturen wegen der vielen Beharrungsmomente nur langsam zu ändern pflegen.

Außerdem braucht selbst eine so weitgehende Flexibilisierung die säkularen Grobstrukturrends zur Tertiarisierung und Höherqualifizierung der Tätigkeiten kaum zu beeinflussen. Für diese Trends spricht eine lange historische Erfahrung, für höherwertige Arbeitsplätze auch der Wunsch der Bevölkerung. Ferner gibt es noch kein überzeugendes Argument dafür, wie ein so stark in den internationalen Wettbewerb eingebundenes Land wie die Bundesrepublik seine Wettbewerbsfähigkeit und damit seine Arbeitsplätze sichern kann, wenn es sich nicht darum bemüht, beim technischen

Fortschritt und seiner Realisierung mit zur Spitzengruppe zu gehören und dazu auch das Humankapital als den einzigen Produktionsfaktor, über den es reichlicher als andere Länder verfügen kann, zu nutzen und zu fördern.

(9) Die vorliegenden Untersuchungen und Erfahrungen sprechen dafür, daß sich Beschäftigungsprobleme offensichtlich um so leichter lösen lassen, je schneller und besser sich Wirtschaft und Arbeitsmarkt an einen veränderten Datenkranz, zu dem auch technologische Innovationen gehören, anpassen, je mehr mithin der Strukturwandel gefördert und neuen Technologien zum Durchbruch verholfen wird. Daß damit nicht im Sinne einer blinden Technikgläubigkeit der Realisierung alles technisch Machbaren das Wort geredet werden soll, sondern das Ziel eines auch qualitativ befriedigenden Wachstums vermehrte Gestaltungsaufgaben beinhaltet, dürfte sich von selbst verstehen.

Literaturverzeichnis

- Bannon, L., U. Barry, O. Holst (Hrsg.)*, Information Technologie - Impact on the way of life, Dublin 1982
- Baumer, J.-M.*, Entwicklungstendenzen der amerikanischen Wirtschaft, St. Galler Wirtschaftswissenschaftliche Forschungen, Bd. 31, Tübingen 1974, S. 300
- Blattner, N.*, Technischer Fortschritt und Beschäftigung, in: Wirtschaftsdienst 1982/XII, S. 601-605
- B laug, M.*, The Empirical Status of Human Capital Theory: A Slightly Jaundiced Survey, in: The Journal of Economic Literature, Vol. XIV, Nr. 3, September 1976, S. 827-855
- Bombach, G.*,
a) Wirtschaftswachstum, in: Handwörterbuch der Sozialwissenschaften, Bd. 12, Stuttgart-Tübingen-Göttingen 1965, S. 763-800
b) Bildungsökonomie, Bildungspolitik und wirtschaftliche Entwicklung, in: *Hegelheimer, A. (Hrsg.)*, Texte zur Bildungsökonomie, Frankfurt/M.-Berlin-Wien 1974, S. 3-26
- Bombach, G., N. Blattner et al.*, Technischer Fortschritt - Kritische Beurteilung von Meß- und Prognosekonzepten, Göttingen 1976
- Borchardt, K.*, Das Bevölkerungsproblem in den volkswirtschaftlichen Lehrmeinungen. Ein dogmengeschichtlicher Überblick, in: *Hatzold, O. (Hrsg.)*, Wechselwirkungen zwischen Wirtschafts- und Bevölkerungsentwicklung, Ifo-Studien zur Bevölkerungsökonomie I, München 1980, S. 25-35
- Brockhoff, K.*, Technischer Fortschritt, in: Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaft, Bd. 7, Stuttgart-Tübingen-Göttingen 1977, S.567-569
- Chase Econometric Associates*, Die volkswirtschaftlichen Auswirkungen der Umweltschutzprogramme der Bundesregierung der USA, in: *Hauff, V., (Hrsg.)*, *W. Klauer (wiss. Red.)*, Energie-Wachstum-Arbeitsplätze, Argumente in der Energiediskussion, Villingen-Schwenningen, Dezember 1978, S. 686-720
- Damm-Rüger, S.*, Betriebliche Qualifikationsanforderungen - determiniert durch die technische Entwicklung oder Produkt vieler interdependenter Einflußfaktoren? Ansätze und Ergebnisse empirischer Forschung über Qualifikationsanforderungen im Beschäftigungssystem der Bundesrepublik Deutschland, in: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis, 5/Okttober 1985, S. 182-186
- Deutscher Forschungsdienst (Hrsg.)*, *Wissenschaft, Wirtschaft, Politik (WWP)* 44/85, S. 3-8
- Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW)*, Erhöhter Handlungsbedarf im Strukturwandel, Analyse der strukturellen Entwicklung der deutschen Wirtschaft, Strukturberichterstattung 1983, Berlin 1984

- Dirrheimer, A., G. Hartmann, A. Sorge*, Qualifikationsspielräume bei Anwendung der Mikroelektronik, in: *MittAB 1/1983*, S. 61-67
- Dostal, W.*,
- Freisetzen von Arbeitskräften im Angestelltenbereich aufgrund technischer Änderungen, in: *MittAB 1/1978*, S. 19-33
 - Beschäftigungswirkungen der Datenverarbeitung. I. Teil, in: *MittAB 1/1980*, S. 39-56
 - Datenverarbeitung und Beschäftigung. Teil 2: DV-Fachkräfte — Prognosen und aktuelle Entwicklungen, in: *MittAB 3/1980*, S. 426-442
 - Fünf Jahre Mikroelektronik-Diskussion, in: *MittAB 2/1982*, S. 151-166
 - Bildung und Beschäftigung im technischen Wandel. BeitrAB 65, Nürnberg 1982
 - Auswirkungen des Einsatzes neuer Technologien auf dem Arbeitsmarkt, in: *Arbeitsmaterial der Akademie für Raumforschung und Landesplanung Nr. 82*, Hannover 1984, S. 77-100
 - Die Beziehungen zwischen moderner Informationstechnik und Erwerbsarbeit. Zusammenfassende Übersicht der anstehenden Probleme für die öffentliche Anhörung des Ausschusses für Forschung und Technologie des Deutschen Bundestages am 11. April 1984, Nürnberg, im März 1984 (unveröffentlichtes Manuskript)
 - Datenverarbeitung und Beschäftigung. Teil 3: Der Informationsbereich, in: *MittAB 4/1984*, S. 490-505 i) Telekommunikation und Beschäftigung, *MatAB 8/1984 j) Informationstechnik und Informationsbereich im Kontext aktueller Prognosen*, in: *MittAB 1/1986* (in diesem Heft)
- Dostal, W., A.-W. Kamp, M. Lahner, W. P. Seesle*, Flexible Fertigungssysteme und Arbeitsplatzstrukturen, in: *MittAB 2/1982*, S. 182-191
- Dostal, W., K. Köstner*, Beschäftigungsveränderungen beim Einsatz numerisch gesteuerter Werkzeugmaschinen, in: *MittAB 4/1982*, S. 443-449
- Enquete-Kommission, IuK*, Zwischenbericht „Neue Informations- und Kommunikationstechniken“, Deutscher Bundestag, Drucksache 9/2442 v. 28. 3. 1983
- Ferring, K., G. v. Landsberg, J. Staufenbiel*, Hochschulexpansion und betriebliche Personalpolitik, Beiträge zur Gesellschafts- und Bildungspolitik, Bd. 106, Köln 1984
- Friebe, K.-P.*, Mikroelektronik, Perspektiven der industriellen Revolution, Vortrag vom Februar 1980, in: *VDI-Technologiezentrum (Hrsg.)*, Mikroelektronik – Chancen und Probleme, Diskussionsbeiträge, Berlin o. J., S. 3-13
- Friedrich, W., G. Ronning*,
- Arbeitsmarktauswirkungen moderner Technologien, Schriftenreihe des ISG-Instituts für Sozialforschung und Gesellschaftspolitik, Köln/Konstanz im April 1985, Teil I und Teil II
 - Technischer Fortschritt – Auswirkungen auf Wirtschaft und Arbeitsmarkt, in: *Ifo-Schnelldienst 22/85*, S. 13-25
- Friedrich, W., E. Spitznagel*,
- Konjunkturverlauf im Jahr 1981, kurz- und mittelfristige Perspektiven für Wachstum und Beschäftigung, selektive Personalpolitik. Ergebnisse einer repräsentativen Befragung von Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes und des Bauhauptgewerbes, in: *MittAB 2/1981*, S. 115-126
 - Wachstum, Beschäftigung und Investitionstätigkeit im Verarbeitenden Gewerbe, Ifo-Studien zur Industriewirtschaft, Bd. 22, München 1981, bzw. BeitrAB 49, Nürnberg 1981
- Friedrichs, G.*, Mikroelektronik und Makroökonomik, in: *Friedrichs, G., A. Schaff (Hrsg.)*, Auf Gedeih und Verderb, Mikroelektronik und Gesellschaft, Bericht an den Club of Rome, Wien 1982, S. 201-224
- Friedrichs, G., A. Schaff (Hrsg.)*, Auf Gedeih und Verderb. Mikroelektronik und Gesellschaft. Bericht an den Club of Rome, Wien 1982
- Garnreiter, F., et al.*, Auswirkungen verstärkter Maßnahmen zum rationalen Energieeinsatz auf Umwelt, Beschäftigung und Einkommen, Umweltbundesamt Bericht 12/83, Berlin 1983
- Gerstenberger, W.*, Technische Neuerungen und Höhe der Investitionsausgaben, Analyse am Beispiel der Industrie, in: *MittAB 1/1986* (in diesem Heft)
- Giersch, H.*, Arbeit, Lohn und Produktivität, *Weltwirtschaftliches Archiv*, Bd. 119, S. 1-18
- Gizycki v., R., U. Weiler*, Mikroprozessoren und Bildungswesen, Sozialwissenschaftliche Reihe des Battelle-Instituts, München/Wien 1980
- Glastetter, W.*, Einige Überlegungen zum Wachstumspfad der Bundesrepublik Deutschland, in: *Kredit und Kapital*, 18. Jg. 1983, Heft 3, S. 316-330
- Gränzer, W.*, Die Dummheit vom intelligenten Computer, in: *aktions-Report*, 22/1985, S. 26-27
- Härtel, H.-H.*, Zu den Beschäftigungschancen im Verarbeitenden Gewerbe, in: *MittAB 1/1986* (in diesem Heft)
- Hagemann, H.*, Freisetzung- und Kompensationseffekte neuer Technologien: Zur Gefahr einer technologischen Arbeitslosigkeit, in: *Buttler, F., J. Köhl, B. Rahmann (Hrsg.)*, Staat und Beschäftigung, Angebots- und Nachfragepolitik in Theorie und Praxis, BeitrAB 88, Nürnberg 1985, S. 291-335
- Hegelheimer, A. (Hrsg.)*, Texte zur Bildungsökonomie, Frankfurt/M.-Berlin-Wien 1974
- Helfen, M.*, Mikroelektronik – zum Gedeih oder Verderb? Fragen und Anmerkungen zu den beschäftigungspolitischen Thesen im Bericht des Club of Rome, in: *WSI-Mitteilungen 11/1982*, S. 697-709
- Helmstädter, E.*, Wachstumstheorie I: Überblick, in: *Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaft*, Bd. 8, Stuttgart-Tübingen-Göttingen 1980, S. 475-492
- Hickel, R.*, Technologische Arbeitslosigkeit – Gibt's die?, in: *Memo-Forum, Zirkular der „Arbeitsgruppe Alternative Wirtschaftspolitik“* Nr. 5, Bremen, Februar 1985, S. 20-34
- Hofer, P.*, Überlegungen zur Produktions- und Produktivitätsentwicklung in den einzelnen Sektoren, in: *MittAB 1/1986* (in diesem Heft)
- Hofer, P., P. Schnur*,
- Projektion des Arbeitskräftebedarfs nach Sektoren, in: *MittAB 1/1986* (in diesem Heft)
 - Zum sektoralen Strukturwandel bis 2000, in: *MittAB 1/1986* (in diesem Heft)
- Hoffmann, E., I. Weidig*, Der Arbeitskräftebedarf im Dienstleistungssektor bis zum Jahr 2000, in: *MittAB 1/1986* (in diesem Heft)
- Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung (Gerstenberger, W. et al.)*, Strukturwandel unter verschlechterten Rahmenbedingungen, Strukturberichterstattung 1983, Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin und München 1984; Bd. 2 (*Vogler-Ludwig, K.*), Auswirkungen des Strukturwandels auf den Arbeitsmarkt, München im Dezember 1983
- Ifo/ISI/Infratest*, Technischer Fortschritt – Auswirkungen auf Wirtschaft und Arbeitsmarkt. Gutachten der Projektgemeinschaft Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung, Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Infratest Wirtschaftsforschung München, September 1979, veröffentlicht in der Schriftenreihe des Ifo-Instituts für Wirtschaftsforschung Nr. 106, Dunker-Humboldt, Berlin 1980
- IG-Metall*, Entschließung 9 „Neue Informations- und Kommunikationstechniken“, in: *Der Gewerkschafter 12/83*, S. 24-25

- Institut für Weltwirtschaft an der Universität Kiel (IfW) (Schmidt, K.-D.), Im Anpassungsprozeß zurückgeworfen, Die deutsche Wirtschaft vor neuen Herausforderungen, Kieler Studien, Tübingen 1984*
- Jahresgutachten 1983/1984 des Sachverständigenrates zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, Deutscher Bundestag, Drucksache 10/669, 24. 11. 1983*
- Kaiser, M., Qualifikations-, Berufs- und Flexibilitätsargumente in der Energiedebatte, in: Hauff, V. (Hrsg.), W. Klauder (wiss. Red.), Energie-Wachstum-Arbeitsplätze, Argumente in der Energiediskussion, Bd. 4/5, Villingen-Schwenningen, Dezember 1978, S. 426-467*
- Kern, H., M. Schuhmann,*
- Industriearbeit und Arbeiterbewußtsein, Teil I, Frankfurt a. M. 1970*
 - Das Ende der Arbeitsteilung? Rationalisierung in der industriellen Produktion: Bestandsaufnahme, Trendbestimmung, München 1984*
- Kieser, A., Zurück zum Handwerk, in: Wirtschaftswoche Nr. 35 v. 23. 8. 1985, S. 48-51*
- Klauder, W.,*
- Zu den Arbeitsmarktauswirkungen unterschiedlicher Energiestrukturen, in: MittAB 1/1980, S. 1-14*
 - Regenerative Energien und Arbeitsmarkt, in: Sonnenenergie, Heft 5/6, Dezember 1982, S. 19 ff.*
- Klauder, W., P. Schnur, M. Thon, Arbeitsmarktperspektiven der 80er und 90er Jahre. Neue Modellrechnungen für Potential und Bedarf an Arbeitskräften, in: MittAB 1/1985, S. 41-62*
- Kling, M., L. Troll, Die Expansion programmgesteuerter Arbeitsmittel, MatAB 2/1985*
- Kondratieff, N. D., Die langen Wellen der Konjunktur, 1926*
- Kromphardt, J., Wachstumstheorie III: postkeynesianische, in: Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaft, Bd. 8, Stuttgart-Tübingen 1980, S. 512-522*
- Krupp, H.-J., Der Strukturwandel zu den Dienstleistungen und Perspektiven der Beschäftigungsstruktur, in: MittAB 1/1986 (in diesem Heft)*
- Lahner, M.,*
- Auswirkungen technischer Änderungen auf Arbeitskräfte in der Ernährungsindustrie, in: MittAB 4/1975, S. 317-344*
 - Auswirkungen technischer Änderungen in der metallverarbeitenden Industrie, in: MittAB 3/1976, S. 317-344*
 - Auswirkungen technisch-organisatorischer Änderungen auf Arbeitskräfte im Einzelhandel, in: MittAB 2/1982, S. 192-205*
 - Auswirkungen technischer Änderungen in metallverarbeitenden Industriezweigen 1979. Wiederholung der Untersuchung von 1974, in: MittAB 2/1983, S. 153-166*
- Lahner, M., R. Grabiszewski, Auswirkungen technischer Änderungen in der Druckerei- und Vervielfältigungsindustrie, in: MittAB 4/1977, S.524-555*
- Lahner, M., E. Ulrich, K. Köstner, Auswirkungen technischer Änderungen auf Arbeitsplätze in der Holzverarbeitenden Industrie, in: MittAB 2/1974, S. 118-163*
- Lamberts, W., Geldzins, Güterzins und Arbeitsproduktivität, Teil 1 und Teil 2, in: Mitteilungen des Rheinisch-Westfälischen Instituts für Wirtschaftsforschung, Heft 2 und 3/83, S. 143-159 und 161-178*
- Lüdeke, D., L. Pusse, Potentielle Arbeitsproduktivität und potentieller Arbeitseinsatz, 1. Teil: Schätzgrundlagen, in: MittAB 2/1977, S. 319-337*
- Lutz, B., Bildungssystem und Beschäftigungsstruktur in Deutschland und Frankreich, in: ISF (Hrsg.), Betrieb-Arbeitsmarkt-Qualifikation I, Frankfurt 1976, S. 93 ff.*
- Meyer, N., H. R. Friedrich (Hrsg.), Neue Technologien in der beruflichen Bildung, Köln 1984*
- OECD,*
- Informations Activities, Electronics and Telecommunications Technologies – Impacts on Employment Growth and Trade, Bd. I, Paris 1980*
 - Micro-electronics, Robotics and Jobs, Paris 1982*
- Ott, A. E., Wachstumszyklen und technischer Fortschritt, in: Ifo-Institut (Hrsg.), Technischer Fortschritt, Ursachen und Auswirkungen wirtschaftlichen Handelns, München 1974, S. 47-62*
- Piore, M. J., C. F. Säbel, The Second Industrial Divide. Possibilities for Prosperity, zitiert nach Kieser, A., Zurück zum Handwerk, in: Wirtschaftswoche Nr. 35 v. 23. 8. 1985, S. 48-51*
- Priewe, J., Technischer Fortschritt als Wachstumsbremse?, in: Memo-Forum, Zirkular der „Arbeitsgruppe Alternative Wirtschaftspolitik“ Nr. 5, Bremen, Februar 1985, S. 58-70*
- Prognos AG (Hofer, P. u. a.), Die Bundesrepublik Deutschland 1985, 1990, 2000, „prognos report nr 11“, Basel 1982*
- Prognos AG/Mackintosh Consultant Co. Ltd. (Browa, H. u. a.), Technischer Fortschritt – Auswirkungen auf Wirtschaft und Arbeitsmarkt, Basel/Luton 1979, Untersuchungsbericht und Materialbände I-V, Untersuchungsbericht auch im Econ-Verlag, Düsseldorf 1980*
- Pusse, L., Konzepte der Arbeitsproduktivitätsforschung im IAB, in: Mertens, D. (Hrsg.), Konzepte der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, BeitrAB 70, S. 182-195*
- Pusse, L., W. Ruppert,*
- Mittelfristige Entwicklung der Arbeitsproduktivität im Handel: Tendenzen und betriebliche Maßnahmen, in: MittAB 3/1983, S. 280-292*
 - Mittelfristige Entwicklung von Beschäftigung und Arbeitsproduktivität im Kreditgewerbe: Tendenzen und betriebliche Maßnahmen, in: MittAB 3/1984, S. 346-363*
 - Mittelfristige Entwicklung von Beschäftigung und Arbeitsproduktivität im Verarbeitenden Gewerbe: Tendenzen und betriebliche Maßnahmen, in: MittAB 3/1985, S. 328-339*
- Reyher, L., H. Kohler, Arbeitszeit und Arbeitsvolumen: Die empirische Basis der Arbeitszeit-Politik, in: BeitrAB 75, 2. erweiterte Auflage, Nürnberg 1986, S. 29-55*
- Reyher, L., E. Spitznagel, W. R. Streck, B. Teriet, K. Vogler-Ludwig, Zu den Beschäftigungspotentialen einer Entkoppelung von Arbeits- und Betriebszeiten, in: MittAB 1/1985, S. 30-40*
- Rothkirch v., C., M. Tessaring, Projektionen des Arbeitskräftebedarfs nach Qualifikationsebenen bis zum Jahre 2000, in: MittAB 1/1986 (in diesem Heft)*
- Rothkirch v., C., J. Weidig,*
- Die Zukunft der Arbeitslandschaft. Zum Arbeitskräftebedarf nach Umfang und Tätigkeiten bis zum Jahr 2000, BeitrAB 94.1 und 94.2, Nürnberg 1985*
 - Zum Arbeitskräftebedarf nach Qualifikationen bis zum Jahr 2000, BeitrAB 95, Nürnberg 1986*
- RWI-Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (Löbke, K. et al), Analyse der strukturellen Entwicklung der deutschen Wirtschaft, Strukturbericht 1983, Bd. I, Gesamtdarstellung, Zusammenfassung, Essen 1983*
- Säbel, C. F., Work and Politics, the division of labor in industry, Cambridge 1982*
- Schlaffke, W., H. Winter (Hrsg.), Perspektiven betrieblicher Weiterbildung, Leistungen und Aufgaben, Köln 1985*
- Schmidt, K.-D.,*
- Sättigungserscheinungen beim privaten Verbrauch?, in: Kieler Diskussionsbeiträge Nr. 45 „Weltwirtschaft im Übergang“, Kiel, Januar 1976*
 - Weltwirtschaftlicher Strukturwandel und Beschäftigung - Optionen in einer offenen Wirtschaft, in: MittAB (in diesem Heft)*

- Schmidtchen, G.*, Neue Technik, neue Arbeitsmoral. Eine sozialpsychologische Untersuchung über die Motivation in der Metallindustrie, Köln 1984 (Kurzdarstellung auch in: *iwd* v. 24. 10.1985)
- Schnur, P.*, Tempo des sektoralen Strukturwandels und Umfang der hypothetischen Freisetzungen, in: *MittAB* 1/1986 (in diesem Heft)
- Schumpeter, J. A.*, Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung, 1911
- Schwarz-Schilling, C.*, Herausforderung und Chancen der Neuen Medien, in: *Presse und Informationsamt der Bundesregierung (Hrsg.)*, Bulletin Nr. 82, 2. September 1983, S. 753-762
- Simon, D.*, Mikroelektronik-Anwendung in Produktinnovationen und Veränderungen von Qualifikationsanforderungen, in: *VDI-Technologiezentrum (Hrsg.)*, Qualifikation II, Ergebnisse der Fachkonferenz Qualifikationsveränderungen im Zusammenhang mit der Anwendung von Mikroelektronik, Berlin 1983, S. 1-8
- Soziologisches Forschungsinstitut e. V. Göttingen (SOFI) und Universität Bremen, Zentrale wissenschaftliche Einrichtung „Arbeit und Betrieb“*, Bedingungen und soziale Folgen des Einsatzes von Industrierobotern, Göttingen 1980
- Sparberg, L.*, In Zukunft werden wir mehrfach im Berufsleben zu Spezialisten werden müssen, in: *Bild der Wissenschaft*, 5/1984, S.137-144
- Staudt, E.*,
- Widerstände bei der Einführung neuer Technologien, Vortrag vom November 1981, in: *VDI-Technologiezentrum (Hrsg.)*, Mikroelektronik – Chancen und Probleme, Diskussionsbeiträge, Berlin o. J., S. 33-46
 - Wachsende Freiräume in der Gestaltung von Arbeits-Organisationen, in: *MittAB* 1/1984, S. 94-104
 - Innovationsdynamik und Innovationswiderstände, in: *Blick durch die Wirtschaft* Nr. 207 v. 28. 10. 1985
- Staudt, E., J. Bock, N. Schepanski*, Innovation und Qualifikation, in: *Blick durch die Wirtschaft* Nr. 172, 9. September 1985, S. 3
- Stoß, F., L. Troll*, Die Verbreitung „programmgesteuerter Arbeitsmittel“, in: *MittAB* 2/1982, S. 167-181
- Stoß, F., L. Weidig*, Der Wandel der Arbeitslandschaft bis zum Jahre 2000 nach Tätigkeitsfeldern, in: *MittAB* 1/1986 (in diesem Heft)
- Troll, L.*, Arbeitsplatz Büro, Beruf, Qualifikation und Arbeitsplatzsituation im Wandel, in: *MittAB* 4/1982, S. 480-496
- Ulrich, E.*,
- Technikprognosen, in: *MittAB* 3/1980, S. 409-425
 - Einflüsse auf den Arbeitsmarkt, Rezessionen haben stärkere Auswirkungen als Prozesse des technischen Wandels, in: *Wissenschaftsmagazin der TU Berlin*, H. 1, Bd. 2, Berlin 1982, S. 30-34
 - Breitenuntersuchung über die Wirkung technischer Änderungen auf Arbeitskräfte, in: *Mertens, D. (Hrsg.)*, Konzepte der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, *BeitrAB* Bd. 70, Nürnberg 1982, S.635-657
 - Betroffenheit durch Technik nach Einschätzung von Arbeitnehmern, in: *MittAB* 1/1986 (in diesem Heft)
- Ulrich, E., M. Lahner, K. Köstner*, Auswirkungen technischer Änderungen auf Arbeitskräfte. Bericht über Methode und erste Ergebnisse einer Erhebung in der kunststoffverarbeitenden Industrie, in: *MittAB* 1/1972, S. 31-67
- Vogel, O.*, Technischer Fortschritt und Beschäftigung, in: *Lennings, M., W. Schlaffke, O. Vogel (Hrsg.)*, Arbeit und Technik, Beiträge zur Wirtschafts- und Sozialpolitik 138, 10/1985, S. 9-25
- Vosgerau, H.-J.*, Wachstumstheorie II: neoklassische, in: *Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaft*, Bd. 8, Stuttgart-Tübingen-Göttingen 1980, S. 492-512
- Walter, H.*, Technischer Fortschritt I: in der Volkswirtschaft, in: *Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaft*, Bd. 7, Stuttgart-Tübingen-Göttingen 1977, S. 569-583
- Warnken, J.*, Zur Entwicklung der „internen“ Anpassungsfähigkeit der Berufe bis zum Jahre 2000, Projektionen unter den Annahmen der Wachstumsszenarien der Prognos-Studie, in: *MittAB* 1/1986 (in diesem Heft)
- Whitley, J. D., R. A. Wilson*, Quantifying the Employment Effects of Micro-Electronics; in: *Futures*, December 1982, S. 486-495
- Wicke, L.*, Umweltschutz und Beschäftigung, in: *Vogl, J., A. Heigl, K. Schäfer (Hrsg.)*, Handbuch des Umweltschutzes, 12. Erg. Lfg., 2/1983
- Wicke, L., E. Schulz, W. Schulz*, Entlastung des Arbeitsmarktes durch Umweltschutz? in: *BeitrAB* (Veröffentlichung 1986 geplant)
- Wohlers, E.*, Beschäftigungsfeindlicher Produktivitätsfortschritt?, in: *Wirtschaftsdienst* 1985/1, S. 42-46
- Wolfsteiner, M.*, Einfluß der Robotertechnik auf Beschäftigung und Tätigkeiten, in: *MittAB* 2/1983, S. 167-176
- Zimmermann, L. J.*, Geschichte der theoretischen Volkswirtschaftslehre, Köln-Deutz 1954
- Zinn, K. G.*, Technologische Arbeitslosigkeit – Analytischer Irrtum oder neue Erkenntnis?, in: *Memo-Forum, Zirkular der „Arbeitsgruppe Alternative Wirtschaftspolitik“* Nr. 5, Bremen, Februar 1985, S. 49-57