

Sonderdruck aus:

Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung

Frieder Meyer-Krahmer

Innovation als Beitrag zur Lösung
von Beschäftigungsproblemen?

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 „Schwerpunkt-Heft“, 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 Buttler, 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>

Innovation als Beitrag zur Lösung von Beschäftigungsproblemen?

Frieder Meyer-Krahmer*

Der Beitrag geht auf vier Forschungsaspekte ein, die in den letzten Jahren theoretisch wie empirisch neue Einsichten erbracht haben: das Verhältnis von beschäftigungssparenden und -schaffenden Effekten moderner Techniken, die Wirkung technologischer Durchbrüche auf Anpassungsprozesse, die Bedeutung der Spillover-Effekte von Forschung und Entwicklung sowie die Einflüsse, die von der Globalisierung ausgehen. Es werden drei wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen gezogen. Erstens, günstige makroökonomische Bedingungen sind zentrale Voraussetzungen, damit das Setzen auf mehr Produkt- und Prozessfortschritt beschäftigungsschaffende Effekte hat. Für innovationsgestützte, beschäftigungsfreundliche Wachstumsphasen dürfen aber auch günstige Bedingungen auf der Mikroebene nicht vernachlässigt werden. Zweitens, im Gefolge von technologischen Durchbrüchen steht aus theoretischer wie empirischer Sicht das Problem von Anpassungsfriktionen im Mittelpunkt. Friktionen für die Beschäftigung resultieren aus den Grenzen der Anpassungsfähigkeit des Humankapitals und seiner sektoralen, qualifikatorischen und räumlichen Mobilität. Grenzen der Anpassungsfähigkeit ergeben sich allerdings nicht nur für das Humankapital, sondern auch für andere Faktoren wie Risikokapital sowie für Gütermärkte. Die strukturpolitische Aufgabe einer Wirtschaftspolitik besteht deshalb in der Flankierung notwendiger struktureller Anpassungen und der rechtzeitigen Vermeidung von Anpassungsfriktionen. Drittens, das Innovationsgeschehen ist stark durch die Entwicklung neuer (Lead-) Märkte bestimmt. Ein Wandel des Fokus der Wirtschaftspolitik von der Technik zu den Märkten ist deshalb unvermeidlich.

Gliederung

- 1 Innovation und Beschäftigung in Deutschland
- 2 Wirkungszusammenhänge zwischen Innovation und Beschäftigung – vier Perspektiven
 - 2.1 Direkte und indirekte, sektorale und gesamtwirtschaftliche Effekte
 - 2.2 Technologische Durchbrüche und Anpassungsprozesse
 - 2.3 Intersektorale Spillover-Effekte von Forschung und Entwicklung
 - 2.4 Konsequenzen der Globalisierung: Verteilungs- und Allokationseffekte
- 3 Wirtschaftspolitische Konsequenzen
 - 3.1 Innovationspolitik als Teil einer gesamtwirtschaftlichen Wachstumspolitik
 - 3.2 Strukturelle Anpassungen entscheidend
 - 3.3 Wandel des Fokus von der Technik zu den (neuen) Märkten

Literaturverzeichnis

1 Innovation und Beschäftigung in Deutschland

In den Wirtschaftswissenschaften wird seit langer Zeit der Zusammenhang zwischen technischem Wandel, wirtschaftlicher Entwicklung und Beschäftigung analysiert. Das Spektrum der Meinungen zu diesem Thema ist breit und unterliegt einem deutlichen Meinungswechsel. Während in den 80er-Jahren neue Technologien in der öffentlichen Diskussion eher als „Job-Killer“ angesehen wurden, scheint gegenwärtig die gegenteilige Ansicht vorzuherrschen.

In diesem Zusammenhang wird auch die Innovationschwäche Deutschlands – wenn sie denn überhaupt existiert – unterschiedlich diagnostiziert. So argumentiert z. B. die OECD (1997), dass die hohe Arbeitslosigkeit in Deutschland vor allem darauf zurückzuführen ist, dass sich die deutsche Wirtschaft zu spät an die Entwicklung von wissensbasierten Volkswirtschaften angepasst und ihre Strukturen zu wenig geändert hat. In ähnliche Richtung argumentiert z. B. auch der Bericht der Bundesregierung zur technologischen Leistungsfähigkeit, der auf Analysen beruht, die gemeinsam von NIW, DIW, ISI und ZEW durchgeführt werden. Porter dagegen spricht z. B. von einer historischen Schwäche der deutschen Wirtschaft, die in der mangelnden Fähigkeit liegt, früh und rasch in neue Branchenmärkte einzusteigen. Defizite auf der Technologie- oder Marktseite? Stellt das Setzen auf moderne Technologie also einen oder gar den Weg zum Abbau der Massenarbeitslosigkeit dar? Zum Letzteren sei gesagt: nein. Vor diesem Hintergrund befasst sich dieser Beitrag mit den Beschäftigungseffekten moderner Technologien und zeigt, dass ein verstärktes Setzen auf moderne Technologien durchaus zusätzliche Beschäftigung schaffen kann. Dies ist aber nur unter günstigen Bedingungen hinsichtlich gesamtwirtschaftlicher Rahmenbedingungen, des Strukturwandels und der Entwicklung neuer Märkte zu erwarten. Die sektoralen und gesamtwirtschaftlichen Effekte sollen deshalb im Vordergrund stehen.

In der Literatur finden sich verschiedene Begriffe wie technischer Fortschritt, technischer Wandel, moderne Technologien und Innovation. Technischer Fortschritt bzw. Wandel wird von Erdmann u. a. definiert als „Einführung neuer Technologien im engeren Sinne“. Es finden sich wichtige Unterscheidungen, ob es sich um einen Vorgang oder ein Ergebnis handelt, um inkrementale oder radikale Veränderungen, um Produkt- oder Prozessfortschritte, um rein technologische Änderungen oder auch organisatorische und soziale. Darüber hinaus wird unterschieden nach den Ursachen (z. B. autonomer bzw. induzierter/endogener technischer Wandel), nach Art der Durchsetzung (gebundener bzw. faktorungebundener technischer Wandel) und nach der Wirkung (neu-

* Prof. Dr. Frieder Meyer-Krahmer ist Leiter des Fraunhofer-Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe, und er lehrt an der Universität Louis Pasteur, Strasbourg. Der Beitrag liegt in der alleinigen Verantwortung des Autors.

Tabelle 1: Inländische Produktion, Inlandsnachfrage und Beschäftigung bei FuE-intensiven Branchen in ausgewählten OECD-Ländern 1993 bis 1994/1995

Branche	früheres Bundesgebiet	USA	Japan	Frankreich	Italien	Großbritannien
Anteil an der Bruttowertschöpfung in vH 1993-1995						
FuE-intensive Branchen	12,2	8,5	11,5	7,7	6,4	8,0
Spitzentechnik	3,5	3,6	3,9	2,6	1,9	2,9
Höherwertige Technik	8,7	4,9	7,7	5,1	4,5	5,2
Nicht FuE-intensive Branchen	13,7	9,5	13,5	11,7	13,9	10,2
Verarbeitendes Gewerbe	25,9	18,0	25,0	19,3	20,4	18,3
Anteil an der Inlandsnachfrage¹ in vH 1993-1994						
FuE-intensive Branchen	7,2	9,0	6,6	6,7	5,6	8,6
Spitzentechnik	4,0	3,7	2,2	2,6	2,5	3,0
Höherwertige Technik	3,3	5,3	4,3	4,1	3,1	5,6
Nicht FuE-intensive Branchen	16,2	11,0	14,6	12,1	10,8	12,1
Verarbeitendes Gewerbe	23,4	19,9	21,2	18,8	16,4	20,8
Anteil an der Beschäftigung in vH 1993-1995*						
FuE-intensive Branchen	12,8	5,9	9,3	7,5	5,8	8,2
Spitzentechnik	3,1	2,5	3,1	2,3	1,4	2,7
Höherwertige Technik	9,7	3,4	6,2	5,2	4,3	5,4
Nicht FuE-intensive Branchen	14,9	9,7	13,8	11,0	14,7	11,4
Verarbeitendes Gewerbe	27,7	15,5	23,2	18,5	20,4	19,6

1) Bruttowertschöpfung der jeweiligen Branche zuzüglich der Nettoimporte und abzüglich der Nettoexporte in vH der Inlandsnachfrage (private und staatliche Verbrauchsausgaben sowie Bruttoinvestition). Die Nettoexporte und -importe wurden mit Hilfe des Wertschöpfungsanteils an der jeweiligen Inlandsproduktion geschätzt.

*) USA: 1993-1994; Großbritannien: 1993.

Spitzentechnik: Pharmazeutika, Computer/Büromaschinen, Radio/TV/Nachrichtentechnik, Luft- u. Raumfahrzeugbau, Präzisionsinstrumente, Optik/Uhren. Höherwertige Technik: Sonstige Chemie, Maschinenbau, Elektrotechnik o. Radio/TV/Nachrichtentechnik, Schienenfahrzeugbau, Automobilbau.

Quelle: BMBF (1993:43)

traler bzw. nicht-neutraler technischer Wandel bzw. faktor-sparender/-verbrauchender technischer Wandel). Da die folgenden Ausführungen sich auf die Wirkungen beschränken, wird im Folgenden auf letztere Unterscheidungen eingegangen. Zudem beschränkt sich der Beitrag auf solche o. a. Neuerungen, die im Zusammenhang mit moderner Technik stehen. Dies schließt organisatorische und soziale Änderungen und neue Märkte mit ein. Ausschließlich organisatorische, institutionelle oder soziale Innovationen – ohne Bezug zu moderner Technik – werden nicht betrachtet.

Zunächst jedoch eine kurze empirische Übersicht zu Innovation und Beschäftigung in Deutschland im Vergleich zu ausgewählten OECD-Ländern.

Über die Situation der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands wird seit einigen Jahren regelmäßig berichtet¹.

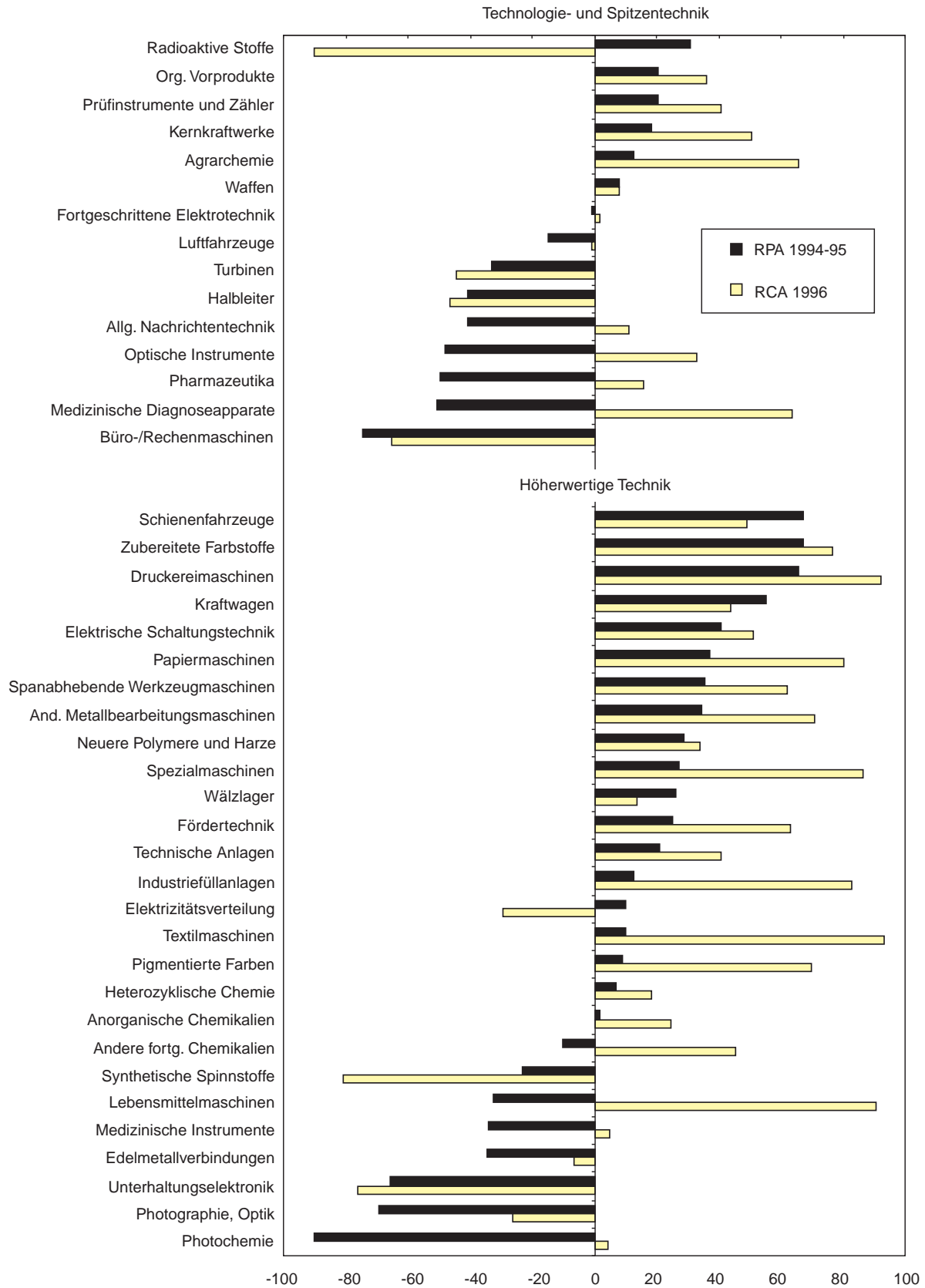
¹ Diese Berichte werden vom Bundesministerium für Bildung und Forschung herausgegeben und durch das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), das Niedersächsische Institut für Wirtschaftsforschung (NIW), das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), das Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), der Wissenschaftsstatistik im Stifterverband für die deutsche Wissenschaft sowie das Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB) erstellt (BMBF 1999). Einschränkung sei bemerkt, dass die folgenden Angaben sich z. T. nur auf West-Deutschland beziehen.

² F & E-intensive Branchen werden in „höherwertige Technik“ und „Spitzentechnik“ unterschieden. Der Bereich der Spitzentechnik umfasst nach der hier verwendeten NIW/ISI-Liste Güter mit einem F & E-Anteil von über 8,5 % am Umsatz. Der Bereich der „höherwertigen Technik“ umfasst Güter mit einem F & E-Anteil am Umsatz zwischen 3,5 % und 8,5 %. Weiterführende Angaben finden sich in BMBF (1999), Übersicht A1.

Ein Vergleich der inländischen Produktion, der Inlandsnachfrage und der Beschäftigung bei F & E-intensiven Branchen in ausgewählten OECD-Ländern zeigt für Mitte der 90er-Jahre, dass Deutschland insbesondere im Bereich der „höherwertigen Technik“ Wettbewerbsvorteile hat². Produktion und Beschäftigung nehmen in diesem Bereich in (West-)Deutschland einen größeren Anteil ein als andere führende Industriestaaten (Tab. 1). Der Bereich der so genannten Spitzentechnologie schneidet im Vergleich zu anderen Ländern weniger ausgeprägt, aber immer noch gut, ab. Mit Japan weist (West-)Deutschland den höchsten Beschäftigungsanteil auf und nach Japan und nahezu gleich mit den USA den dritthöchsten Wertschöpfungsanteil sowie den höchsten Anteil an der Inlandsnachfrage. Dennoch spielt für die Bundesrepublik Deutschland die höherwertige Technik gerade unter Beschäftigungsgesichtspunkten eine wesentlich größere Rolle. Der Anteil an der Beschäftigung ist in der „höherwertigen Technik“ etwa dreimal höher als in der „Spitzentechnik“.

Hierin schlagen sich die Besonderheiten des deutschen Innovationssystems nieder. Die internationale Wettbewerbsstärke eines Landes beruht auf dem, was Michael Porter in seinem Standardwerk „Nationale Wettbewerbsvorteile“ Clusterbildung genannt hat. Deutschland besitzt zwei solcher Cluster: ein großes, verflochtenes sektoral-technisches Cluster, das sich um den Maschinen- und Fahrzeugbau bildet, und ein weiteres ebenso verflochtenes um die Chemie und Pharmazutik. Patent- und Außenhandelsanalysen belegen dies (BMBF 1999, Gehrke u.a. 1994, Sachverständigenrat 1993/94). Das

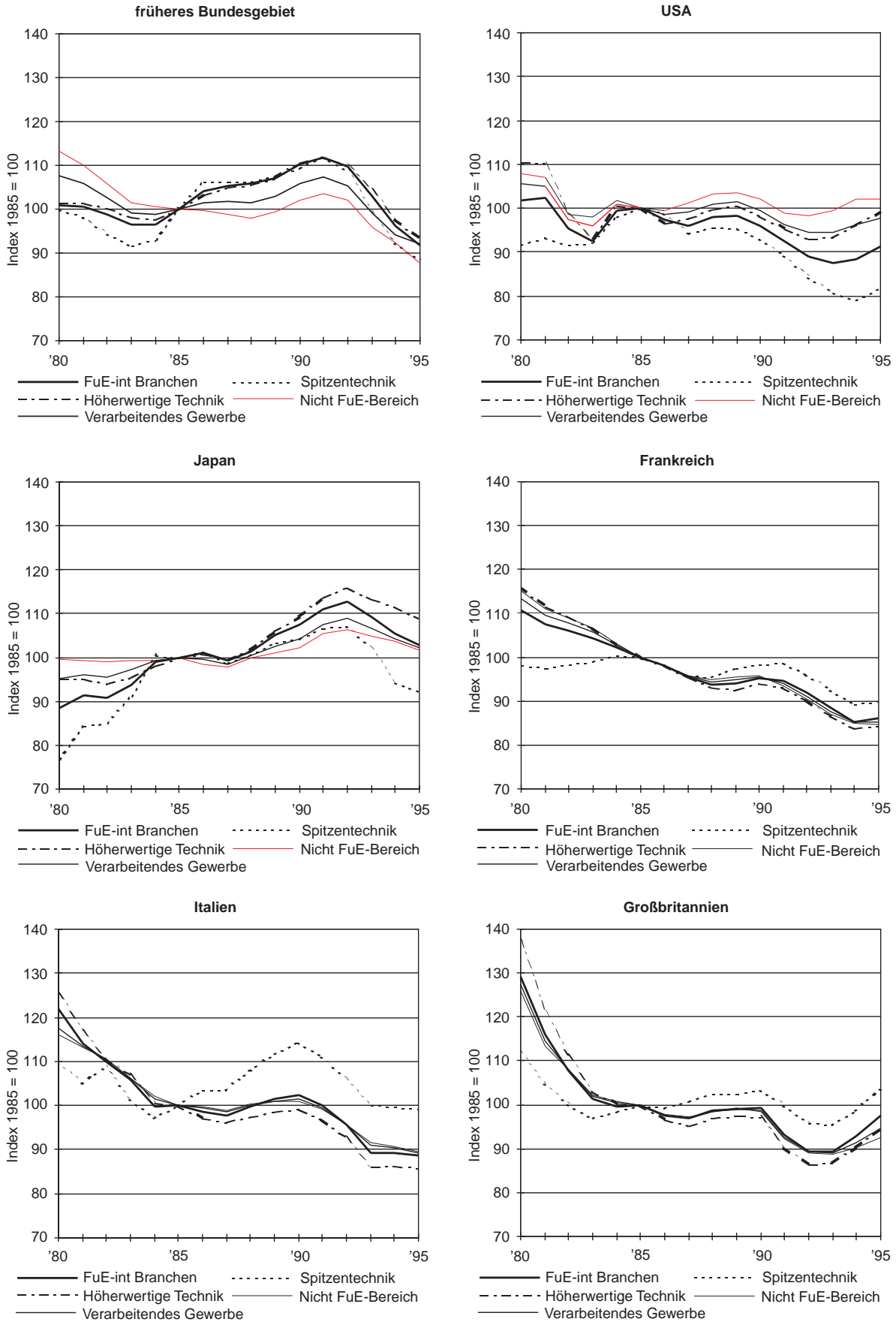
Abbildung 1: Technologie- und Handelsportfolio Deutschlands bei FuE-intensiven Waren



RPA (Relativer Patentanteil): Positives Vorzeichen bedeutet, daß der Anteil an den Patenten auf diesem Gebiet höher ist als bei den Patenten insgesamt
 RCA (Revealed Comparative Advantage): Pos. Vorzeichen bedeutet, daß die Exp./Imp.-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei verarb. Ind. waren insg.
 Quelle: OECD: Foreign Trade By Commodities, CD-ROM. - Berechnungen des NIW. - PCTPAT. - Berechnungen des FhG-Ist.

Quelle: BMBF (1999:50)

Abbildung 2: Beschäftigte im Verarbeitenden Gewerbe nach FuE-Intensität im internationalen Vergleich 1980 bis 1995
 – Index 1985 = 100 –



Quelle: OECD: STAN-DATABASE. – Berechnungen und Schätzungen des DIW.
 Quelle: NIW/DIW/ISI/ZEW (1997:8)

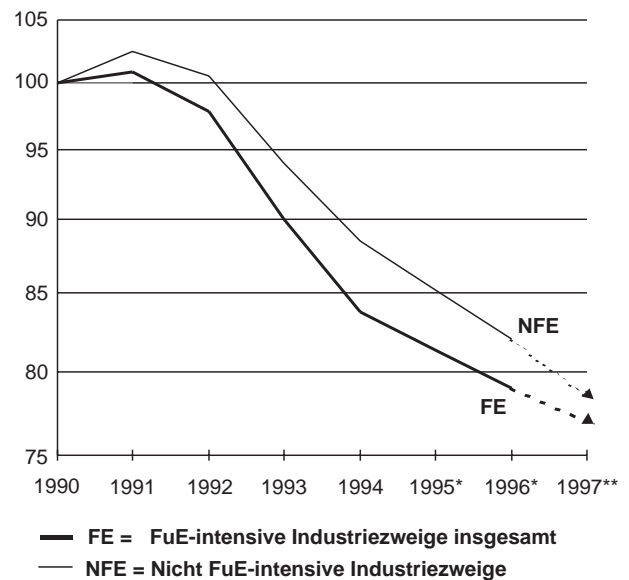
Forschungssystem ist hoch differenziert und dezentral. Dies wird international als charakteristischer Vorteil des (west-)deutschen Innovationssystems gesehen (Malerba 1994). Vergleichbares gilt für das Vorhandensein von qualifizierten Belegschaften als zentrale Voraussetzung für die technologischen Stärken. Die Schwächen sind primär in einer mangelnden Anknüpfung an die Spitzentechnologie zu sehen. Für die Realisierung synergetischer Effekte kommt es auf die Durchdringung der gewachsenen wirtschaftlich-technologischen Stärken mit den neuen Schlüsseltechnologien an. Die Nutzbarkeit dieser Synergien hängt davon ab, inwieweit die feststellbaren Schwächen im verarbeitenden Gewerbe überwunden werden können (generell ist das deutsche Innovationssystem gegenwärtig zu industriellastig, womit es allerdings Jahrzehnte erfolgreich war) und insbesondere die Integration von industrieller Produktion, produktionsnahen und produktionsbegleitenden Dienstleistungen einerseits und eine stärkere Ausrichtung industrieller Innovationen auf Anwendungen im Dienstleistungsbereich andererseits gelingt. Die Unternehmen sind noch sehr stark auf ihre traditionellen Konzepte und Produktlinien konzentriert. Die Sektoren tun sich schwer, an den Rändern neue Produkte und Technologie zu integrieren. Dies macht die zunehmend wichtiger werdenden technologie- und sektorübergreifenden Aktivitäten schwierig. Dennoch lässt sich eine starke Spezialisierung auf hochproduktive, unternehmensnahe Dienstleistungen feststellen.

Eng damit verbunden sind die Öffnung und Erschließung neuer Märkte. (West-)Deutschland bietet ein sehr disparates Bild in dieser Hinsicht: Während sich z. B. in den 80er-Jahren Märkte für umwelttechnische Lösungen dynamisch entwickelt haben (nicht zuletzt durch nachfragewirksame öffentliche Maßnahmen) und die Umweltindustrie eine führende Position einnimmt, sind zahlreiche neue Marktentwicklungen – insbesondere auf dem Gebiet der Kommunikation und der Informationstechnik – bisher weit zurückgeblieben, wenn man sie z. B. mit der Dynamik in den USA vergleicht. Hier sind zweifellos Beschäftigungschancen vergeben worden.

Deutschlands Position bei Patenten und auf den internationalen Märkten für technologieintensive Güter ist in noch stärkerem Maße durch die höherwertige Technik bestimmt als bei den binnenwirtschaftlichen Indikatoren. Von allen F & E-intensiven Produktgruppen entfielen rund 30 % der Ausfuhren auf Güter der Spitzentechnik und rund 70 % auf höherwertige Produkte. Anders ist dies auf der Importseite: 42 % der Importe sind dem spitzentechnischen Bereich zuzuordnen, 58 % der höherwertigen Technik (BMBF 1999: 49). Im Handel mit höherwertiger Technik bestehen damit für Deutschland klare komparative Vorteile (vgl. Abb. 1), die allerdings in den 90er-Jahren nicht mehr so ausgeprägt ausfallen wie Ende der 80er-Jahre. Die Indikatoren zeigen auch eine leichte Verbesserung der Spitzentechnik. Die Zahlen zeigen jedoch auch, dass Deutschland nicht nur Technologieproduzent und Forschungsstandort ist, sondern sich auch in ganz erheblichem Umfang der weltweit – insbesondere in den USA und Japan – erzeugten modernen Technologie bedient. Nichts desto weniger stellt Deutschland den größten Technologielieferanten für die europäischen Länder dar. Dies bedeutet aber auch, dass Deutschland primär vom europäischen Binnenmarkt profitiert und in wesentlich geringerem Umfang in der Lage ist, an dem hohen US-amerikanischen Wachstum mit der Ausfuhr von F & E-intensiven Waren zu partizipieren. Größere Beschäftigungszuwächse sind von dieser Seite also nicht zu erwarten.

Abbildung 3: Entwicklung der Beschäftigung in FuE-intensiven Industriezweigen 1990 bis 1997

- früheres Bundesgebiet, fachliche Betriebsteile, 1990 = 100 -



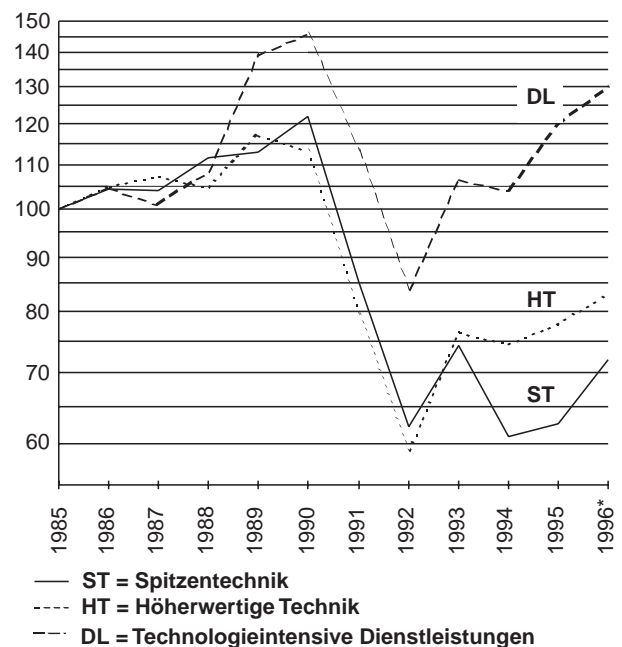
*) Geschätzt
 **) Grobe Schätzung

Quelle: Statistisches Bundesamt: Statistik des Prod. Gewerbes. - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Quelle: NIW/DIW/ISI/ZEW (1997:7)

Abbildung 4: Entwicklung der Gründungsaktivität in technologie-intensiven Wirtschaftszweigen im früheren Bundesgebiet 1985 bis 1996

- Index der Gründungsaktivität 1985 = 100 -



*) 1996 z.T. hochgerechnet.

Quelle: ZEW: Gründungspanel (West).

Quelle: NIW/DIW/ISI/ZEW (1997:12)

Die forschungintensiven Sektoren stellten in den 80er-Jahren die entscheidenden Motoren für Wachstum und Beschäftigung dar. Nahezu alle zusätzlich geschaffenen industriellen Arbeitsplätze im F & E-intensiven Sektor des produzierenden Gewerbes sind dort entstanden (Grupp/Legler 1992). Diese

Situation hat sich in den 90er-Jahren drastisch geändert (vgl. Abb. 2). Nahezu alle in den 80er-Jahren neu geschaffenen Arbeitsplätze sind in dieser Periode in den F & E-intensiven Sektoren vernichtet worden, teilweise findet der Beschäftigungsabbau in den F & E-intensiven Sektoren schneller statt als in den weniger F & E-intensiven Sektoren (vgl. Abb. 3). 1997 waren in den F & E-intensiven Sektoren mit 2,7 Millionen rund 45 % der insgesamt 6 Millionen Beschäftigten im verarbeitenden Gewerbe tätig. „Beschäftigung und Produktionswachstum haben sich indes weiter entkoppelt, in F & E-intensiven Industrien werden von Jahr zu Jahr immer weniger Personen beschäftigt. Trotz seiner relativ starken Expansion ist die Beschäftigungsbilanz des forschungsintensiven Sektors nicht günstiger als in den Industriebereichen, die weniger forschungsintensiv produzieren: denn im F & E-intensiven Sektor wirkt sich der internationale Konkurrenzdruck besonders scharf aus“ (BMBF 1999: 77). Anders ist die Situation im Gründungsgeschehen (Abb. 4). Die Entwicklung der Gründungen in technologieintensiven Wirtschaftszweigen befindet sich seit 1992 im Aufwind. Am stärksten ist dieser Trend bei den unternehmensnahen bzw. technologieintensiven Dienstleistungen, was auch für andere OECD-Länder gilt. Diese Gründungen und Dienstleistungen sind also die Hoffnungsträger.

2 Wirkungszusammenhänge zwischen Innovation und Beschäftigung – vier Perspektiven

In den letzten Jahren sind einige vorzügliche Literaturüberblicke zum Stand der Forschung erstellt worden. Es sei deshalb verwiesen auf Niklaus Blattner (1996, 1986), der sich regelmäßig zu diesem Thema geäußert hat, Pascal Petit (1995), Marco Vivarelli (1997), eine Literaturanalyse des IAT (Lehner u. a. 1998; insbesondere die Literaturstudie von Frank Stille) sowie Hariolf Grupp (1997 b). Ein ähnliches Unterfangen an dieser Stelle zu verfolgen, erscheint weder sinnvoll noch machbar. In einigen dieser Überblicke wird die Meinung vertreten, dass in den letzten 10 Jahren theoretisch wie empirisch nichts grundsätzlich Neues an Einsichten erzeugt worden sei. Diese Ansicht wird hier nicht vertreten, sondern im Gegenteil auf vier Aspekte bzw. Forschungsansätze eingegangen, die neue Einsichten erbracht haben:

- das Verhältnis von beschäftigungssparenden und beschäftigungsschaffenden Effekten moderner Techniken,
- die Wirkung technologischer Durchbrüche und Anpassungsprozesse,
- die Bedeutung der Spillover-Effekte von Forschung und Entwicklung,
- die Einflüsse, die von der Globalisierung ausgehen (Verteilungs- und Allokationsaspekte).

Auf wesentliche wirtschaftliche Schlussfolgerungen wird zum Abschluss eingegangen.

2.1 Direkte und indirekte, sektorale und gesamtwirtschaftliche Effekte

Die Wirkungszusammenhänge zwischen dem Einsatz moderner Techniken und Beschäftigung sind vielfältig (Stille 1998). Es ändern sich die Produktionsstruktur (Verhältnis von Vorleistung und Endprodukten), die Input-Struktur (Verhältnis von Arbeit und Kapital) sowie letztlich auch die relativen Preis-, Einkommens- und Nachfragerelationen. Die Zusammenhänge sind deshalb so kompliziert, weil fast alle zentralen ökonomischen Größen wie Wachstum, Investitionen, Produktivität, Wettbewerbsfähigkeit und Verteilung tangiert sind. Es treten direkte und indirekte, beschäftigungsschaffende und beschäftigungssparende Wirkungen auf.

Auch die umfangreiche Studie der OECD über Beschäftigung aus dem Jahr 1996 basiert auf der Unterscheidung von Beschäftigungsverlusten durch die Einführung von arbeitssparenden Prozessen und kompensierender Beschäftigungszunahme infolge von Wachstumseffekten. Stoneman (1983) fasst die Kompensationseffekte in drei Gruppen zusammen: Technologie-Multiplikator-Effekte, Einkommenseffekte und Preiseffekte.

Um diese verschiedenen Effekte stärker zu trennen, kann man in Anlehnung an Hagemann (1985), Klauer (1986) und Blattner (1996) folgende Effekte unterscheiden. Einerseits ist dies die Freisetzungshypothese – der damalige Mittelpunkt der öffentlichen Debatte Mitte der 80er-Jahre –, nach der der technische Wandel vor allem Rationalisierungseffekte hat. Bei konstantem Niveau und Struktur des Outputs wird angenommen, dass technischer Wandel primär die Arbeitsproduktivität erhöht, bzw. arbeitssparend ausfällt. Dieser in der Literatur auch als „Produktions-/Produktivitätsschere“ bezeichnete These werden andererseits eine Reihe von Kompensationseffekten gegenübergestellt, die stärker auf die Kreislaufzusammenhänge und Produktfortschritte abheben:

– *Produktinnovationen*: von Produktfortschritt lässt sich dann sprechen, wenn auf dem Markt „neue“ Güter auftauchen, d.h. solche, deren nutzenstiftende Merkmale von jenen der bestehenden Güter positiv abweichen. Produktfortschritt stiftet den Konsumenten deshalb mehr Nutzen, weil die Merkmalstruktur der neuen Güter den Präferenzen der Konsumenten besser entspricht, bzw. pro Geldeinheit im Vergleich zu den alten einen Zusatznutzen ermöglicht. Einen Ansatz, zwischen alten und neuen Gütern zu unterscheiden, bietet der Ansatz von Lancaster, der Produkte in einen Vektor mit mehreren Eigenschaften zerlegt (ein darauf aufbauendes Messkonzept ist die Technometrie, die im ISI entwickelt wurde). Der Nutzengewinn des Prozessfortschritts beruht dagegen darauf, dass er den Konsumenten erlaubt, pro Geldeinheit mehr Einheiten an alten Gütern zu erwerben. Der an dieser Stelle relevante Unterschied zwischen Produkt- und Prozessfortschritt besteht deshalb darin, dass neue Produkte dazu beitragen, die Sättigungsgrenzen hinauszuschieben, während ständig billiger werdende alte Güter die Sättigungsgrenzen näher rücken lassen. Besonders Blattner betont diesen Aspekt von Produktfortschritt, der die Endnachfrage erweitert und damit beschäftigungssteigernd wirkt. Dies gilt allerdings nicht bei substitutiven, sondern nur bei additiven oder komplementären Produktfortschritten.

– *Real-Einkommenseffekte*: effizientere Produktionsverfahren führen zu Kostensenkungen. Werden – wie im Wettbewerb zu erwarten – die erzielten Kostensenkungen bei den Herstellern in Form von Preissenkungen an die Kunden weitergegeben, so erhöht sich deren Realeinkommen. Oder die Effizienzgewinne führen zur Erhöhung von Gewinnen und Einkommen bei den Anbietern, wie es häufig die Industrieökonomik aufgrund der spezifischen Charakteristik von High-Tech-Industrien (wie Größenvorteile, Marktzutrittsbarrieren, Lerneffekte, Pfadabhängigkeit, Netzwerkexternalitäten, Schlüsselindustrieigenschaften) oder die evolutionäre Innovationsökonomik aufgrund einer temporären Monopolstellung der Innovatoren erwartet. Dies regt in beiden Fällen entweder die Investitionstätigkeit oder die Nachfrage an und führt somit über Kreislaufzusammenhänge zu beschäftigungsschaffenden Effekten.

– *Maschinenherstellungseffekt*: die arbeitssparenden Maschinen müssen ihrerseits erst einmal hergestellt werden, so dass den Freisetzungen in den Anwenderbetrieben positive Be-

schäftigungseffekte bei den Herstellern und ihren Vorlieferanten gegenüberstehen.

– *Internationale Wettbewerbsfähigkeit*: durch den technischen Wandel verbessert sich die internationale Wettbewerbsfähigkeit entweder über die Preise oder neue Qualitäten – und auch hieraus lassen sich über eine erhöhte Exportnachfrage positive Wirkungen auf die Beschäftigung erwarten.

Schließlich kann man Faktorsubstitution als Kompensationsmöglichkeit heranziehen. Unzureichende Kompensationseffekte werden stets ausgeglichen, da bei voller Flexibilität der Löhne – Homogenität des Faktors Arbeit vorausgesetzt – Freisetzung durch entsprechende Lohnsenkungen vollständig kompensiert werden können. In neoklassischer Sicht ist dies eine Art „Allzweckwaffe“. In dieser Sichtweise ist technologische Arbeitslosigkeit nicht denkbar, sondern nur Arbeitslosigkeit, die sich aus den Friktionen und Unvollkommenheiten des Arbeitsmarktes ergibt.

In der Literatur wird einhellig davon ausgegangen, dass einfache wie auch komplexere theoretische Modelle zu keiner eindeutigen Lösung kommen, und es eine empirisch zu klärende Frage ist, ob die beschäftigungssparenden Effekte höher ausfallen als die beschäftigungsschaffenden oder umgekehrt³.

³ Wenn man die Treffsicherheit und quantitative Genauigkeit der Ergebnisse auf dem Hintergrund der Heterogenität der Begriffsbildung, die Schwäche der Messkonzepte der unterschiedlichen, z. T. rudimentär modellierten Zusammenhänge und die Begrenzungen der verfügbaren Daten beurteilt, so lässt sich feststellen, dass sich die Forschung noch auf sehr dünnem Eis bewegt. Umgekehrt erhellen die empirisch gestützten Szenarien die Wirkungszusammenhänge und lassen die Bedingungen deutlich werden, unter denen beschäftigungssparende bzw. beschäftigungsschaffende Effekte eintreten.

⁴ Bewährt hat sich in jedem Fall, mit Hilfe der Input-/Outputanalyse die intersektoralen Zusammenhänge und die Außenhandelsverflechtungen über Import-/Exportmatrixen abzudecken. Petit Pascal (1995) resümiert: „By and large the multi-sectoral models still remain at the centre of most debates on technological change and employment, thanks to their capacity for empirical investigation“. Die Input-/Outputanalyse hat sich darüber hinaus als ein geeignetes Instrument bewährt, um gesamtwirtschaftliche Abschätzungen einzelner Techniken vorzunehmen und eine Mikro-/Makro-Brücke herzustellen.

Die Meta-Studie bestand modellmäßig aus einer Art Puzzle-Spiel, dem Be-leuchten unterschiedlicher Aspekte mit Modellkomponenten, die locker miteinander verbunden waren. Man würde heute sicherlich mit einem anderen ökonomischen Modell arbeiten. Dazu könnte z. B. recht gut das in Osna-brück von Meyer u. a. entwickelte Modell „Interindustry Forecasting Ger-many“ passen. Es erfüllt zumindest die Disaggregationsanforderungen, die Verkopplung mit dem Weltmodell bzw. anderen Ländermodellen und ar-beitet nicht zuletzt auch mit Jahresdaten. In jedem Fall fehlt im erwähnten Modell auch noch die Endogenisierung des technischen Wandels (in Arbeit). Man sollte auch andere Instrumente in Erwägung ziehen, insbesondere meine ich damit allgemeine Gleichgewichtsmodelle, die den Vorteil einer konsistenten theoretischen Konzipierung haben, während dagegen die öko-nometrischen Modelle Prognosefähigkeit bei einer genaueren Abbildung der Konten der VGR aufweisen. Die Entwicklung einer Theorie des endogenen Fortschritts ist zwar noch nicht so weit vorgedrungen, dass sie in die em-pirischen Anwendungen der Gleichgewichtstheorie integriert werden könnte, aber in AGE (Applied General Equilibrium)-Modellen hat die Darstellung der Wirkungen und der Wirkungsweise des technischen Wandels erhebliche Fortschritte gemacht. An dieser Stelle sei hauptsächlich auf die Gleichge-wichtsmodelle verwiesen, wie sie an der Universität Mannheim und im ZEW anzutreffen sind, die besonders weit fortgeschritten sind hinsichtlich der Wir-kungen des technischen Wandels auf die Umwelt (Frohn/Leuchtmann/Kräussl 1997). Schließlich könnte man auch an evolutionäre Modelle den-ken, wie sie z. B. von Silverberg in MERIT entwickelt wurden, die allerdings noch in den Kinderschuhen stecken. Wünschenswert wäre sogar, wenn es gelänge diese drei Ansätze auf einer kohärenten empirischen Basis quasi im Wettbewerb einzusetzen. Angesichts der Unübersichtlichkeit und der Kom-plexität des Untersuchungsgegenstandes spricht viel für einen Modell- und Methodenpluralismus.

⁵ Insbesondere sei verwiesen auf industrieökonomische Modelle zu den De-terminanten der Innovationsaktivität von Unternehmen und deren Cha-rakteristika (Marktstruktur, Wettbewerb, Nachfrageveränderungen); die Endo-genisierung von Produkt- und Prozessinnovationen im Rahmen eines zwei-stufigen unternehmerischen Entscheidungsprozesses sowie Faktornach-fragemodelle in Abhängigkeit von Innovationsverhalten, Firmengröße, Fir-menalter, Umsatz in den vergangenen Jahren, Umsatzerwartungen, Arbeits-kosten (vgl. die Übersicht bei Stille 1998).

Hierfür sind allerdings einige methodische Probleme zu lösen bzw. Anforderungen zu erfüllen. Empirisch sind die direkten Freisetzungseffekte leichter zurechenbar und quantifizierbarer als die indirekten Nachfrage- und Anpassungseffekte. Auch fallen arbeitssparende und arbeitsschaffende Effekte des technischen Wandels zeitlich, räumlich und sektoral nicht immer zusammen.

Für eine empirische Analyse ist es wesentlich, Kreislaufzu-sammenhänge, sektorale Spezifika und die Verflechtung zwi-schen den Sektoren sowie zeitliche und räumliche Entstehung und Verbreitung neuer Technik zu erfassen, sowie die Brücke von der Mikro- bis zur Makroebene zu schlagen (Betrieb, Sektor, Gesamtwirtschaft). Hierfür sind dynamische, multi-sektorale Modelle erforderlich. Zum Einsatz in der „Meta-Studie“ (Schettkat/ Wagner 1989) kamen z. B. die dynami-sche Input-/Outputrechnung, ein disaggregiertes Faktornach-fragemodell und das gesamtwirtschaftliche DIW-Langfrist-modell (Meyer-Krahmer 1989)⁴.

Ein zentrales, auch heute noch gültiges Ergebnis der Meta-Studie lässt sich wie folgt zusammenfassen: Frappierend ist der Kontrast der Dynamik auf der Mikro- bzw. Makroebene. Der Zusammenhang von Beschäftigung und dem Einsatz neuer moderner Techniken stellt sich auf Unternehmensebene überwiegend positiv dar. Dies belegt auch die außerordentlich reichhaltige Forschung auf dieser Ebene in den letzten 10 Jah-ren⁵. Innovative Unternehmen weisen in der Regel deutlich günstigere Beschäftigungsentwicklung auf als innovations-passive. Dies gilt insbesondere für Unternehmen mit Produkt-innovation, der Unterschied zwischen Produkt- und Pro-zessinnovation schlägt sich allerdings weniger nieder als häu-fig angenommen. Innovationsstarke Branchen weisen eine vergleichsweise günstige Beschäftigungsentwicklung auf (dies ist jedoch zeitabhängig und gilt nicht durchgängig, ins-besondere nicht für Deutschland in den 90er-Jahren). Be-schäftigungsverluste entstehen vor allem bei innovations- und wettbewerbsschwachen Branchen. Innovative Unternehmen sind zum erheblichen Teil in der Lage, temporäre Monopol-renten ihrer Innovationstätigkeit zu realisieren.

Die Szenarien zu den Auswirkungen verstärkter bzw. unter-lassener Innovationsanstrengungen auf Makroebene ergaben dagegen ein anderes Bild. Verstärkte Innovationsanstrengungen erhöhen zwar die Wachstumsrate des Sozialprodukts, die rechnerischen Freisetzungseffekte des beschleunigten Pro-duktivitätsanstiegs werden aber nur dann überkompensiert, wenn besonders günstige Bedingungen (deutlich höhere Wachstumsrate von Anlageinvestitionen und Zunahme des Anteils der Warenausfuhr am Welthandel) gegeben sind. Dar-in spiegelt sich wider, dass Innovationen nur eine von mehre-ren Bestimmungsfaktoren der Beschäftigungsentwicklung darstellen und z. B. von schwachem Wirtschaftswachstum, re-striktiver Wirtschaftspolitik, unausgelasteten Kapazitäten, unsicheren Wachstumserwartungen usw. behindert werden. Unter ungünstigeren Bedingungen lässt sich zeigen, dass die beschäftigungsschaffenden Effekte auch niedriger als die be-schäftigungssparenden Effekte ausfallen können. Umgekehrt wäre eine Strategie, Innovationen zu unterlassen, sehr riskant. Innovationen sind nach wie vor eine der entscheidenden Ur-sachen für steigende Realeinkommen. Eine ganz wesentliche Größe ist das Ausmaß des Produktivitätswachstums. So hat z. B. Meyer im Rahmen seines umfangreichen Modells „Inter-industry forecasting Germany“ in einer vergleichbaren Analy-se gezeigt, dass das Wachstum der Arbeitsproduktivität vom Lohnkostendruck abhängt, und wie stark dieser Einfluss ist (Meyer/Ewerhart 1997). Er analysiert in einer Simulations-studie für den Zeitraum 1997 - 2005 den Fall, dass der Lohn-

zuwachs in diesem Zeitraum jährlich im Durchschnitt bei allen Branchen um 0,5 % unter dem Produktivitätszuwachs bleibt und danach wieder voll der Produktivitätsentwicklung folgt. Er zeigt, dass die Zahl der Arbeitslosen im Jahr 2005 um knapp 1 Million gegenüber den Entwicklungen in der Basisprognose sinkt. Entscheidend ist für dieses Ergebnis die Reduktion des Innovationstempos: Wenn die Arbeitskosten weniger stark wachsen, vermindert sich der Druck auf die Unternehmen, Produktivitätsfortschritte zu realisieren.

Der Dynamik auf Mikroebene steht also eine gewisse „Trägheit“ der Wirkung auf Makroebene gegenüber. Dies zeigt, wie wichtig die Beleuchtung des Zusammenhangs zwischen Beschäftigung und Technologieeinsatz auf beiden Ebenen ist, denn offensichtlich sind die leider allzu oft anzutreffenden Verallgemeinerungen von Mikroergebnissen schlicht falsch.

2.2 Technologische Durchbrüche und Anpassungsprozesse

In der Literatur wird hinsichtlich des Ausmaßes der Änderungen von Innovationen unterschieden. Bereits Arrow (1962) unterscheidet zwischen „gewöhnlichen“ und „drastischen“ Innovationen. Technikhistoriker unterscheiden zwischen Mikro- und Makroerfindungen. Am stärksten hat sich die Unterscheidung von Freeman/Soete (1997) verbreitet, der einen Unterschied zwischen inkrementaler und radikaler (oder Basis-)Innovation macht. Als praktische Beispiele werden häufig Mikroelektronik, Informations-, und Kommunikationstechnik, bestimmte Materialtechniken sowie die Biotechnologie angesehen. Querschnitts- oder Schlüsseltechnologien sind gängige Termini. Aus dieser verschiedenen Begriffsbildung kann man bereits entnehmen, wie unscharf die zu Grunde liegenden Messkonzepte sind.

Unabhängig davon besteht in der Literatur die Vorstellung, dass solche Schlüsseltechniken die Position bestehender Produkte und Industrien grundsätzlich erschüttern, erhebliche Veränderungen der Nachfragemuster der Konsumenten zur Folge haben, sowie Real- und Humankapitalbestände drastische Einbrüche erleiden können.

Gerade solche Techniken verkörpern aber auch besonders große Möglichkeiten in Bezug auf Wachstum, Produktivitätssteigerung und einer erhöhten Nachfrage nach Arbeitskraft. Es ist keineswegs auszuschließen, dass sich in gewissen Teilen des Arbeitsmarkts Nachfrageeinbrüche ergeben, obgleich in anderen das Angebot weit hinter der Nachfrage zurück bleibt. In der Literatur wird häufig Schumpeters Bild vom „Prozess der schöpferischen Zerstörung“ für die Beschreibung der Ambivalenz derartiger Durchbrüche herangezogen. Damit in Verbindung steht die „Mismatch“-Arbeitslosigkeit, die in einem Auseinanderklaffen von nachgefragter und angebotener Qualifikation besteht. Aghion/Howitt (1998) machen hierfür in ihrem endogenen Wachstumsmodell hauptsächlich die Geschwindigkeit solcher technologischer Durchbrüche verantwortlich und sprechen in diesem Fall von „direct created destruction“. Das Anpassungsverhalten des Faktors Arbeit ist wesentlich von den Kosten seiner sektoralen, qualifikatorischen und räumlichen Mobilität abhängig. Diese unterscheiden sie von „indirect created destruction“, die dadurch eintritt, dass die Investition in neue Produkte und Produktionsanlagen durch künftig zu erwartende Technologiedurchbrüche tangiert werden. Aus ihrer Sicht haben solche Durchbrüche häufig eine temporäre Erhöhung der Arbeitslosigkeit zur Folge, und eine zu hohe Geschwindigkeit kann sogar kontraproduktiv für das Wachstum sein (bei Berücksichtigung der Erwartungsbildung).

In der empirischen Literatur (z. B. Freeman/Soete 1997; Grupp 1997 a; Blechinger/Pfeiffer 1998) findet sich ein großes Spektrum von Befunden zu den Wirkungen und Anpassungsprozessen bei technologischen Durchbrüchen bzw. Schlüsseltechniken. Darüber hinaus gibt es zahlreiche Belege, dass Mismatch-Probleme nicht nur beim Humankapital, sondern bei einer ganzen Reihe anderer mikroökonomischer Faktoren zu finden sind. Diese Probleme bei Anpassungsprozessen treten insbesondere beim Wandel der Organisationen, der Unternehmensstrategien (z. B. der zunehmenden Verknüpfung von Produkt- und Dienstleistungsangeboten), von Produktionsnetzwerken, Friktionen bei der Wissensgewinnung in der öffentlichen Forschungsinfrastruktur u.a.m. auf. Die wichtigsten Bereiche der Spitzentechnologie in den nächsten zehn Jahren werden die Informationstechnologie, die Biotechnologie und die neuen Materialien sein. Aufgrund der anzunehmenden Pfadabhängigkeit von Innovationssystemen (Meyer-Krahmer 1998) wird es langfristig darauf ankommen, die Entwicklung von Zukunftstechnologien und die sich modifizierenden deutschen Cluster miteinander zu verbinden. Aufbauend auf den traditionellen Stärken werden sich viele Produktlinien aufbauen. Beispiele sind Produktion, Verkehr, Transport, Chemie, Pharmazie, Umwelt, Arbeitssicherheit, Bauen, Ernährung etc. In diesen Märkten werden Informationstechnologien, neue Materialien und biotechnologische Erzeugnisse eine entscheidende Rolle spielen. Zieht man schließlich Ergebnisse aus der Technikvorausschau (ISI 1998) hinzu, so lässt sich feststellen, dass insbesondere durch neue Produktions- und Kommunikationstechniken völlig neue Formen der Arbeitswelt, z. B. hoch vernetzte, flexible und virtuelle Leistungsverbünde zu erwarten sind (vgl. auch Bosch 1998; Eichendorf 1998). Eine im internationalen Vergleich überdurchschnittlich gute Ausstattung mit Humankapital insbesondere im mittleren Qualifikationsbereich wurde denn auch bisher zu den großen Wettbewerbsvorteilen der Bundesrepublik gerechnet. So ist die aktuelle Krise des Berufsbildungssystems ein Ausdruck der Überforderung durch das Ausmaß des gegenwärtigen Strukturwandels (eine genauere Darstellung dieser Einschätzung findet sich bei Zukunftskommission 1998). Eine berufsbezogene Produktionsverfassung wie die deutsche hat ihre Stärken vor allem im Typus der kontinuierlichen Qualitätsverbesserung von Produkten, gerät aber gegenüber einem „organisationsbezogenen“ Produktionsmodell gerade bei der Anpassung an solche Marktconstellations ins Hintertreffen, welche die Beschleunigung der Produktzyklen und radikale Innovationen verlangen. Durch Schlüsseltechniken entstehende Mismatch-Probleme und Anpassungsfriktionen sind also auch in Zukunft zu erwarten. Ein entscheidender Faktor ist, wann Anpassungsreaktionen – antizipativ oder mit großen Zeitverzögerungen – einsetzen.

Fazit: Vieles deutet darauf hin, dass Schlüsseltechniken häufig den sowieso stattfindenden Strukturwandel in Richtung auf Dienstleistungen unterstützen (eine Wirkung, die generell moderne Techniken auszeichnet). Es ist ein entscheidender Verdienst dieses Ansatzes, dass aus theoretischer wie empirischer Sicht im Gefolge von technologischen Durchbrüchen und raschem technischen Wandel das Problem der Anpassungsfriktionen in den Mittelpunkt gestellt wird. Friktionen für die Beschäftigung resultieren aus den Grenzen der Anpassungsfähigkeit des Humankapitals und seiner sektoralen, qualifikatorischen und räumlichen Mobilität. Grenzen der Anpassungsfähigkeit ergeben sich allerdings nicht nur für das Humankapital, sondern für andere Faktormärkte (z. B. Risikokapital) sowie für Gütermärkte. Das Spektrum der Anpassungsprozesse und -reaktionen ist bisher von der Wirtschaftspolitik zu wenig beachtet worden.

2.3 Intersektorale Spillover-Effekte von Forschung und Entwicklung

In der volkswirtschaftlichen Theorie hat die Übertragung von Wissen, sogenannte Spillover, in jüngerer Zeit größere Beachtung gefunden. Unternehmen investieren in einen Wissenspool, von dessen ständiger Ausweitung auch andere profitieren⁶. Durch die Einbeziehung dieses Wissenspools in eine Produktionsfunktion lassen sich auch bei den üblicherweise unterstellten abnehmenden Grenzproduktivitäten von Arbeit und Kapital zusätzliche Wachstumsimpulse erzeugen. Die neue Wachstumstheorie und auch neuere Ansätze der Industrieökonomie haben durch die Einbeziehung von Spillover-Effekten wesentlich zum Verständnis von Innovationsprozessen beigetragen (Klodt 1993, 1995; Münt 1996). Ausschlaggebend für die Erzielung eines anhaltenden Wachstums ist die Darstellung von Wissen als ein nicht-rivalisierendes Gut mit Spillover-Effekten, das der lediglich partiellen Ausschließbarkeit unterliegt und daher von privaten Anbietern erzeugt wird. Im Rahmen der wachstumstheoretischen Betrachtungen werden die detaillierten Mechanismen, die hinter der Akkumulation von technischem Wissen bzw. der Übertragung dieses Wissens zwischen Unternehmen und Sektoren stehen, nicht näher thematisiert. Dies ist angesichts des hohen Maßes an Abstraktion zu erwarten. Konzepte, die zwischen verschiedenen Arten technischen Wissens sowie verschiedenen Mechanismen der Wissensübertragung differenzieren, werden in der Regel erst im Zusammenhang empirischer Studien entwickelt (Straßberger 1999).

Empirische Messungen von Spillover-Pools und Spillover-Effekten beziehen sich auf die sektorale Übertragung gebundenen technischen Wissens mit Hilfe des Input-/Output-Ansatzes und auf die sektorale Übertragung ungebundenen technischen Wissens und dafür geeignete Messkonzepte (Patentnutzung, technische bzw. geografische Distanzen). In einer Vielzahl empirischer Analysen (eine Übersicht findet sich bei Straßberger 1999) kann die große Bedeutung externer Wissensquellen für die Produktivitätsentwicklung von Empfängersektoren nachgewiesen werden. Dies gilt sowohl für ungebundene als auch für gebundene Übertragungen technischen Wissens. Ihr Beitrag zum Produktivitätswachstum eines Sektors übersteigt zahlreichen Schätzergebnissen zufolge den Beitrag der eigenen F & E-Anstrengungen. Auch zeigt sich, dass grenzüberschreitende Wissensübertragungen eine zentrale Quelle technischen Wissens sind.

Ob Spillover allerdings eher Substitute oder Komplemente zu unternehmensintern generiertem Wissen darstellen, ist letztlich eine empirische Frage, die noch nicht eindeutig beantwortet worden ist. So haben Cohen und Levinthal (1989) eine Lernhypothese postuliert, nach der ein Unternehmen zunächst die Fähigkeit zur Wissensabsorption (absorptive capacity) aufbauen muss, bevor es aus Spilloverinformation Nutzen ziehen kann. Diese Fähigkeit hängt aber entscheidend von den eigenen Forschungsaktivitäten ab, so dass ein Unternehmen, das existierendes Spilloverwissen nutzen möchte, unter Umständen höhere Forschungsaufwendungen tätigen muss als im Falle einer spilloverfreien Welt. Obwohl sich bereits zahlreiche Arbeiten mit der Messung von Spillover-Effekten beschäftigt haben (bisher fast ausschließlich in den USA und Kanada), gibt es noch keine Übereinstimmung über ihr Ausmaß und ihre ökonomischen Effekte. Ihre Bedeutung wird allerdings nicht bezweifelt, wie Griliches (1992) herausstellt und die Arbeiten von Scherer (1982), Mohnen (1997) und Bernstein (1997) belegen.

⁶ Ein Literaturüberblick findet sich bei Straßberger (1999)

Für Deutschland liegen nur wenige Untersuchungen vor; erwähnt seien hauptsächlich die Arbeiten von Harhoff/König (1993) und Straßberger (1999). Letzterer zeigt, dass Deutschland als Lieferant von technisch anspruchsvollen Erzeugnissen vor allem auf solche Güter spezialisiert ist, deren technisches Wissen sich vergleichsweise gut appropriieren lässt, deren Anwendung also nicht mit besonders großen Spillover-Effekten verbunden ist. Umgekehrt greift die Bundesrepublik Deutschland gerade bei hoch standardisierten Erzeugnissen mit vergleichsweise deutlichen Spillover-Effekten (insbesondere im Bereich der Informationstechnik) auf ausländische Lieferanten zurück. Die Ergebnisse belegen die zentrale Rolle des Technikaustausches mit dem Ausland. Bestätigung findet dieses Ergebnis auch an der technologischen Spezialisierung Deutschlands (vgl. Abb. 1).

Trotz einer signifikanten Beziehung zwischen technologischen Stärken und Außenhandelserfolgen lässt sich anhand einiger wichtiger Sektoren (z. B. Pharmazie, Teile der Informationstechnik) zeigen, dass trotz technologischer Schwäche Deutschlands diese Sektoren beträchtliche Außenhandelserfolge erringen können, indem sie sich andernorts generierter Technologie bedienen.

Das bedeutet, dass es für ein Land durchaus rational ist, etwaige Lücken im Technologieprofil bewusst hinzunehmen und auf den entsprechenden Bezug aus anderen Ländern zu setzen. Solange durch einen solchen Verzicht grundsätzliche technologische Kompetenzen nicht auf Dauer verloren gehen, ist eine geschickte Ausnutzung der internationalen Arbeitsteilung erfolgsversprechender als der Versuch, mit hohen Anlaufkosten in allen zentralen Technologiefeldern an führender Stelle vertreten zu sein.

Fazit: Natürlich ist damit erst die Brücke zu Produktivität, Faktoreinsatz und Spezialisierung geschlagen, jedoch nicht die Brücke zur Beschäftigung. Dies muss noch geleistet werden; aber dieser – von der neuen Wachstumstheorie inspirierte Ansatz – stellt eine wichtige neue Forschungslinie dar, die relevante Beiträge dazu liefern kann, wie sich Wissen zwischen Unternehmen und Sektoren – nicht zuletzt international – verbreitet und seine volkswirtschaftlichen Wirkungen, insbesondere auf die Beschäftigung, entfaltet.

2.4 Konsequenzen der Globalisierung: Verteilungs- und Allokationsaspekte

Eine wesentliche Konsequenz der Globalisierung ist, dass der Ort der Entstehung von Innovationen nicht mehr notwendigerweise derjenige ist, an dem die Beschäftigungseffekte anfallen. Umgekehrt: Von den Beschäftigungseffekten können auch diejenigen Volkswirtschaften profitieren, die nicht die Innovation erzeugen; wie am Beispiel der Spillover gezeigt wurde, profitiert auch Deutschland davon. Zwei Aspekte aus der großen Vielfalt dieses Themenkreises sollten aufgegriffen werden, die besonders relevant erscheinen: ein Verteilungsaspekt und ein Allokationsaspekt.

2.4.1 Globalisierung, Innovation und Verteilung

Die Globalisierung zwingt die entwickelten Volkswirtschaften zusehends, sich auf wissensintensive Produktion zu konzentrieren. Neue Produkte und Prozesse begünstigen den Einsatz von höherqualifizierten Personen und sparen über Produktivitätsfortschritte vor allem geringer qualifizierte Arbeitskräfte ein. Die relative Arbeitsmarktposition der unqualifizierten Arbeitskräfte hat sich dauerhaft verschlechtert. Dies gilt selbst für die USA. Die Arbeitslosigkeit nimmt in

Deutschland mit abnehmender Qualifikation deutlich zu: Personen ohne Berufsabschluss sind dreimal so stark betroffen wie Hochschulabsolventen. Knapp die Hälfte der Arbeitslosen hat keine abgeschlossene Berufsausbildung, gut 10 v. H. keinen Hauptschulabschluss. Es ist absehbar, dass dieser Trend sich nicht nur fortsetzen, sondern auch zunehmend auf den Dienstleistungssektor überschwapen wird. Bei den F & E-intensiven Industrien in Deutschland ist in den letzten Jahren eine völlige Abkoppelung der Nachfrage nach ungelerneter Arbeit vom Wachstum zu beobachten: Es entstehen kaum Arbeitsplätze für Geringqualifizierte, zudem werden Dienstleistungstätigkeiten mit geringen Qualifikationen vermehrt ausgegliedert. Wer heute in der Industrie seinen Arbeitsplatz verliert, wird kaum mehr dorthin zurückkehren können (NIW, DIW, ISI, ZEW 1997). Für die mittlere Qualifikationsebene gibt es hingegen im Aufschwung gute Einstellungschancen. Für den Dienstleistungssektor gelten keine grundsätzlich anderen Verhältnisse (Kaiser 1999).

In anderen Ländern findet sich eine größere Lohnspreizung (vgl. z. B. FES 1999). In der Literatur stehen zwei Thesen im Vordergrund (vgl. Burda/Dluhorsch 1998): Die Auswirkung des technischen Fortschritts und die Auswirkung des internationalen Handels. Die Anhänger der Technologiehypothese argumentieren in der Weise, wie sie bereits eingangs erwähnt wurde. Technikbedingt sinkt die Nachfrage nach gering qualifizierter Arbeit, die nach höher qualifizierter steigt. In Ländern mit flexiblen Arbeitsmärkten, lautet die Hypothese, habe die Entwicklung zu einem Auseinanderklaffen der Löhne und damit der Einkommensungleichheit geführt, in Ländern mit unflexiblen Arbeitsmärkten dagegen zu einem Anstieg der Arbeitslosigkeit niedrig qualifizierter Beschäftigter. Die Anhänger der Handelshypothese berufen sich auf ein Theorem der klassischen Außenhandelsstheorie (Stolper-Samuelson-Theorem), politische wie technologische Faktoren hätten seit Beginn der 70er-Jahre zu einer verstärkten weltwirtschaftlichen Integration der Entwicklungsländer geführt. Dadurch habe sich das Angebot an Importwaren, die durch niedrig qualifizierte Arbeitskräfte hergestellt werden, in den Industrieländern erhöht. Güter, die vorwiegend von weniger qualifizierten Arbeitskräften hergestellt werden könnten, würden nun nicht mehr in den Industrieländern produziert, sondern in den Entwicklungsländern – mit der Folge, dass die Löhne wenig qualifizierter Arbeitskräfte in den Entwicklungsländern stiegen, während die Löhne dieser Arbeitskräfte in den Industrieländern sanken. Einige Autoren folgern aus einer ganzen Reihe von Befunden verschiedener empirischer Untersuchungen, dass der Anstieg der Nachfrage nach höher qualifizierter Beschäftigung sowohl auf technische als auch auf außenhandelsbedingte Faktoren zurückzuführen ist (z. B. Freeman/Katz 1995; Sachs/Shatz 1996). Der geringe Anteil der Entwicklungsländer am Welthandel spricht aber eher dafür, dass die technischen Faktoren die wichtigere Rolle spielen. Burda/Dluhosch (1998) haben dagegen einen „dritten Weg“ einer Erklärung gefunden, indem sie die Globalisierung der Produktion entlang der Wertschöpfungskette als Entscheidung eines im Kostenwettbewerb befindlichen Unternehmens modellieren. Lohnspreizung ist damit bestimmt durch Handelsliberalisierung und die neuen Produktionskonzepte. Globalisierung und technischer Wandel gehen Hand in Hand und haben gleichermaßen Lohnspreizung zur Folge. Fazit: Die Tendenz zur Lohnspreizung und zur verstärkten Nachfrage nach höher Qualifizierten ist gegenwärtig aus theoretischer wie empirischer Sicht wesentlich ausgeprägter, als dies etwa vor 10 Jahren eingeschätzt wurde. Aus sozialer Sicht gesehen sind die Beschäftigten mit geringer Qualifikation die Verlierer von Globalisierung und technischem Wandel.

2.4.2 Globalisierung, Innovation und räumliche Allokation: Das Beispiel „Lead Märkte“

Internationale Standortentscheidungen beeinflussen langfristig entscheidend die Beschäftigungsmöglichkeiten einer Volkswirtschaft. Im Rahmen von Untersuchungen des ISI zu Standortentscheidung multinationaler Unternehmen in Forschung und Entwicklung (Gerybadze/Meyer-Krahmer/Reger 1997; Reger/Beise/Belitz 1999; Jungmittag/Meyer-Krahmer/Reger 1999) wurde über das von Burda verwendete – auf Produktionskosten abhebende – Globalisierungsregime hinaus gegangen und in Anlehnung an Richard Gordon wurden drei Globalisierungsregime unterschieden: Globalisierung der Märkte, der Produktion und der Gewinnung von Wissen. Nach Gordon (1997) folgt die Globalisierung in verschiedenen Unternehmensfunktionen unterschiedlichen Regimen: Die Internationalisierung der Absatzmärkte wird durch das Regime der Suche von Märkten mit hohen Einkommens- und niedrigen Preiselastizitäten bei freiem Welthandel bestimmt (wir heben in diesem Zusammenhang besonders auf „Lead Märkte“ ab), die Transnationalisierung der Produktionsstandorte vom Regime der Produktionsmöglichkeiten (Arbeitskräfte, Kosten, sonstige komparative Vorteile, Produktionsnetzwerke, Marktnähe) getrieben; schließlich ist die Internationalisierung von F & E durch die Erlangung von Systemkompetenz durch globales „R & D Sourcing“ geprägt. Es interessiert insbesondere die Frage, welches dieser Regime bei der Standortwahl von F & E ausschlaggebend ist. International agierende Unternehmen denken in Wertschöpfungs- und Prozessketten. Kriterien der Standortwahl von F & E sind folglich nicht nur Angebotsfaktoren wie eine gut ausgebaute Forschungsinfrastruktur, sondern auch Nachfragefaktoren, die zunehmend eine wichtigere Rolle in den Unternehmensentscheidungen spielen.

Die Bedeutung von „Lead Markets“ für die Verankerung bestehender und die Neuansiedlung industrieller F & E-Aktivitäten hat zugenommen. Diese Funktion eines Marktes ist entscheidend für Innovationen, die erst in engem Kontakt mit anspruchsvollen, innovativen Kunden heranreifen. In Technikfeldern mit hoher Wissenschaftsbindung sind die Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung eine treibende Kraft für die Internationalisierung von Innovationsprozessen. In beiden Fällen ist die regionale Nähe zu den externen Partnern, wie Kunden, Wettbewerbern und wissenschaftlichen Einrichtungen, vorteilhaft.

Ein zentrales Ergebnis der Untersuchung ist, dass in den drei betrachteten Technikbereichen die entscheidenden Einfluss-

Abbildung 5: Einflussfaktoren auf die Internationalisierung von F & E in ausgewählten Technikfeldern

Bedeutung der Kopplung der F & E	Pharmazeutik		Halbleitertechnik	Telekommunikationstechnik
	Präklinik	Klinische Forschung		
„Lead Market“	niedrig	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch
Wissenschaft/Forschungssystem	sehr hoch	hoch	niedrig	niedrig
Produktion	niedrig	niedrig	hoch	niedrig

Quelle: ISI, DIW, ZEW (Reger/ Beise/ Belitz 1999, S. 142)

faktoren auf die Internationalisierung unterschiedlich sind (vgl. Abbildung 5). Die Innovationsdynamik der beiden Bereiche Halbleiter- und Telekommunikationstechnik ist erheblich durch „Lead Markets“ getrieben. Bei der Halbleitertechnik hat zudem die Kopplung der Produktion mit F & E eine hohe Bedeutung. In der pharmazeutischen Industrie muss deutlich zwischen der Präklinik und der klinischen Forschung unterschieden werden: In der Präklinik treibt die wissenschaftliche Entwicklung und in der klinischen Forschung der „Lead Market“ die Innovationsdynamik voran.

Eine wesentliche neue Erkenntnis aus unseren Untersuchungen ergibt sich somit in der Bedeutung so genannter Lead Markets. Auch kleine Länder können sehr innovativ sein und als Lead Markets funktionieren. Beispiele hierfür sind die Schweiz für den Fall der medizinischen Implantate und klinischen Instrumente sowie die skandinavischen Länder im Falle der Standardsetzung beim Mobilfunk. Was sind die Kennzeichen von Lead Markets? Für sie treffen eines oder mehrere der folgenden Kennzeichen zu:

- (1) eine Nachfragesituation, die durch hohe Einkommens- und niedrige Preiselastizitäten oder ein hohes Pro-Kopf-Einkommen geprägt ist,
- (2) eine Nachfrage mit hohen Qualitätsansprüchen, großer Bereitschaft, Innovationen aufzunehmen, Innovationsneugier und hoher Technikakzeptanz,
- (3) gute Rahmenbedingungen für rasche Lernprozesse bei Anbietern,
- (4) Zulassungsstandards, die wegweisend für Zulassungen in anderen Ländern sind (z.B. Pharmazie in den USA),
- (5) funktionierendes System des Explorationsmarketing (Lead-User-Prinzipien),
- (6) spezifischer, innovationstreibender Problemdruck,
- (7) offene, innovationsgerechte Regulierung.

Die Attraktivität des deutschen (und des europäischen) Innovationssystems wird aus dieser Perspektive weniger von komparativ-statischen Wettbewerbsfaktoren wie Kosten, Löhne bestimmt, als eher von seiner „dynamischen Effizienz“ (die Wirtschaftstheorie unterscheidet zwischen statischer – bezogen auf einen Zeitpunkt – und dynamischer – bezogen auf eine längerfristige Entwicklung – Effizienz. Statische und dynamische Effizienz können durchaus im Widerspruch stehen). Letztere ist weitgehend vom Ausmaß der sozialen und organisatorischen Intelligenz beim Finden und Durchsetzen neuer Strukturen und Märkte abhängig. Werden in Deutschland komplexe Systeminnovationen (wie Road Pricing, Produkt-/Dienstleistungspakete, Kreislaufwirtschaftskonzepte, neue Anwendungen der Informationstechnik) erarbeitet, die weltweit Anwendungsmöglichkeiten finden? Offensives Lernen durch vielfältige Feldversuche und Pilotvorhaben zum Finden technischer, wirtschaftlicher, rechtlicher und sozialer Lösungen ist wesentlich. Solche Lernprozesse benötigen oft Jahre. Das Innovationssystem, das diese komplexen Lösungen zuerst beherrscht, ermöglicht den beteiligten Unternehmen Wettbewerbsvorsprünge und weist eine höhere internationale Attraktivität für Investoren auf.

Erfolgreiche F & E-Standorte haben aus diesem Grunde besonders dann Chancen, volkswirtschaftlich positive Wirkungen auf die Beschäftigung zu entfalten, wenn sie mit Produktions- und Marktstandorten zusammenfallen. Das Innovationsgeschehen ist also in hohem Maße durch Angebots- und Nachfragebedingungen geprägt. Diese Sichtweise stützt die z. B. von Komphardt (1998) vertretene These, dass Arbeitslosigkeit nicht allein durch die Betrachtung des Arbeitsmarktes erklärt werden kann, sondern die Entwicklungen auf den Gütermärkten einbezogen werden müssen.

3 Wirtschaftspolitische Konsequenzen

3.1 Innovationspolitik als Teil einer gesamtwirtschaftlichen Wachstumspolitik

Aus den geschilderten Zusammenhängen zwischen Innovationen und Beschäftigung ergeben sich drei grundsätzliche wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen, auf die hier nur stichwortartig eingegangen werden kann. Setzen auf zusätzliche Innovationen stellt in Bezug auf die Beschäftigung eine wirtschaftspolitische Defensiv-Strategie dar. Auch wenn auf mikroökonomischer Ebene fast durchweg ein positiver Zusammenhang zwischen Innovation und Beschäftigung angetroffen werden kann, so überwiegen gesamtwirtschaftlich nur unter günstigen Bedingungen die beschäftigungsschaffenden Effekte. Eine solche Strategie trägt auf jeden Fall zum Wachstum bei und verhindert größere Beschäftigungseinbrüche. Der Beitrag einer Bildungs-, Forschungs- und Technologiepolitik liegt in der mittelfristigen und langfristigen Stabilisierung und Stärkung der technologischen Leistungsfähigkeit und damit in der Sicherung des erreichten Beschäftigungsniveaus, aber nicht im drastischen Abbau von Massenarbeitslosigkeit. Hier dürfte es ganz wesentlich darauf ankommen, ob auf der Ebene der Gesamtwirtschaft die Geld- und Finanzpolitik Beschäftigungschancen ermöglichen und z. B. Voraussetzungen und Spielräume für längerfristige Wachstumsphasen eröffnen. Günstige makroökonomische Bedingungen sind zentrale Voraussetzungen, damit das Setzen auf mehr Produkt- und Prozessfortschritt beschäftigungsschaffende Effekte hat. Umgekehrt können Innovationen ihr Wirkungspotential nicht voll entfalten, wenn die Mikrobedingungen für Innovationsprozesse auf der Ebene von Sektoren und Unternehmen nicht „stimmen“ (Ankopplung von Wirtschaft und Wissenschaft, betriebliche Absorptionsfähigkeit, Diffusionshemmnisse, institutionelle Faktoren des Innovationssystems). Günstige Bedingungen auf der Makroebene wie auf der Mikroebene sind simultan erforderlich, wenn innovationsgestützte, beschäftigungsfreundliche Wachstumsphasen angestrebt werden.

Eine Innovationsstrategie *allein* eignet sich also nicht zur Lösung der Arbeitsmarktprobleme. Verstärkte Innovationsanstrengungen ermöglichen aber über ein höheres Wachstum größere Spielräume für die Wirtschaftspolitik. Diese können für andere Elemente einer auf Beschäftigung ausgerichteten Politik genutzt werden, z. B. die Bereitstellung einer leistungsfähigen Infrastruktur, Steuersenkungen, die Ausweitung des privaten und staatlichen Dienstleistungsangebotes sowie die Arbeitsmarktpolitik.

Diese Ergebnisse fügen sich gut in die Diskussion in der Arbeitsmarktforschung ein. So vertritt z. B. Wolfgang Franz (1996 a, 1996 b) die Auffassung, dass es „zahlreiche Ursachen der Arbeitslosigkeit gibt. Damit ist aber eine Wirtschaftspolitik von vornherein fragwürdig, die nur auf eine Maßnahme setzt. Der Beschäftigungslosigkeit ist allein mit Nachfragestimulierung, Angebotspolitik, Deregulierung des Arbeitsmarktes oder Maßnahmen der aktiven Arbeitsmarktpolitik nicht beizukommen.“ (Franz 1996 b: 172). In den Begriffen der Innovationsforschung formuliert: Ein systemarerer Ansatz tut Not.

3.2 Strukturelle Anpassungen entscheidend

Wie die Forschung zu technologischen Durchbrüchen und viele andere Analysen zeigen, sind die Wirkungen von modernen Techniken vor allem auf den sektoralen und qualifikatorischen Strukturwandel festzustellen. Die strukturelle Aufgabe einer Wirtschaftspolitik besteht deshalb in

diesem Zusammenhang in der Anpassung an den Strukturwandel bzw. in der Flankierung notwendiger struktureller Anpassungen und der rechtzeitigen Vermeidung von Anpassungsfriktionen.

Generell gilt, dass technologisch getriebener Strukturwandel umso leichter zu verkraften ist, je anpassungsfähiger die Güter- und Faktormärkte ohnehin sind. Angesichts des *skill bias* (d. h. primär: erhöhte Nachfrage nach höheren Qualifikationen) des technischen Wandels und der geschilderten Mismatch-Probleme stehen damit die Aus- und Fortbildung sowie die berufliche, sektorale und räumliche Mobilität an erster Stelle.

Die vom Autor geleitete wissenschaftliche Zukunftskommission der Friedrich-Ebert-Stiftung (Zukunftskommission 1998) hat sich aus diesem Grunde intensiv mit der Reform des dualen Berufsbildungssystems beschäftigt. Die Kommission schlägt eine Transformation des Ausbildungssystems in folgende Richtung vor: Lockerung des Berufsprinzips zu Gunsten breiterer Qualifikationsprofile, Neuordnung der schulischen und beruflichen Bildung mit dem Ziel flexibler Kombinationen von allgemein- und berufsbildenden Prozessen, der Abkehr vom einzelbetrieblichen Finanzierungsmodus sowie eines neuen und stabilen institutionellen Rahmens für die steigende Bedeutung der Weiterqualifizierung für den Erhalt der beruflichen Mobilität.

Dem beschriebenen Druck auf Lohnspreizung sollte durch eine sozialverträgliche Öffnung eines Niedriglohnarbeitsmarktes begegnet werden. Auch hierzu hat die Zukunftskommission einen umfassenden Lösungsvorschlag vorgelegt. Schließlich sei darauf verwiesen, dass die Ausgestaltung des sozialen Sicherungssystems in Deutschland ausgesprochen innovationsunfreundlich ist. Die künftige Arbeitswelt ist gekennzeichnet durch hohe Flexibilitäten (z. B. mehrfacher Wechsel von abhängiger in selbständige Beschäftigung, mehrere Lernphasen während der Lebensarbeitszeit, internationale Mobilität). Das soziale Sicherungssystem sollte – neben der bisher fast ausschließlich diskutierten Finanzierbarkeit – einen robusten und stabilen Rahmen für eine große Vielfalt neuer Gestaltungsformen der Arbeitswelt bieten. Dies ist gegenwärtig nicht der Fall.

Die Analyse der Spillover-Effekte hat gezeigt, dass angesichts der zentralen Rolle des Technikaustausches mit dem Ausland Autarkiebestrebungen oder protektionistische Maßnahmen zumindest für Deutschland vollkommen verfehlt sind. Neben den Anpassungsfriktionen bei Humankapital gibt es eine Reihe weiterer Faktoren. Diese reichen von Friktionen in den Unternehmen über die öffentliche Forschungsinfrastruktur, dem Kapitalmarkt bis zum System der sozialen Sicherung.

Wesentlich ist, dass Anpassungsreaktionen frühzeitig einsetzen und die Wirtschaftspolitik langfristig stabile Signale setzt, da abrupte Änderungen (Preise, Emissionsgrenzen, u. a.) eher schaden. Wirtschaftspolitik und Innovationsförderung sollten bei technologischen Durchbrüchen ein langfristig ausgerichtetes, stetiges Anpassungsverhalten möglich machen (z. B. via einer entsprechend angelegten Ökosteuerreform). Hierfür gibt es viele abschreckende, aber auch manche gelungene Beispiele (wie die Regulierung zum emissionsfreien Anteil von Neuzulassungen an der Fahrzeugflotte in Kalifornien).

3.3 Wandel des Fokus von der Technik zu den (neuen) Märkten

Die letzte wirtschaftspolitische Konsequenz bezieht sich auf den notwendigen Wandel des Fokus der Wirtschaftspolitik,

weg von der Technik hin zu den Märkten, und die institutionellen Faktoren des Innovationssystems. Niklaus Blattner hat dies auf eine einprägsame Formel gebracht (Blattner 1996: 212): „Statt sich von spektakulären technologischen Entwicklungen blenden zu lassen, sollte die Funktionsfähigkeit der Märkte selbst zum zentralen Thema erhoben werden“. Die Ergebnisse, die zu den Lead Märkten dargestellt wurden, sollten illustrieren, dass auch mit oder gerade unter den Bedingungen der Globalisierung des Innovationsgeschehens dieses Plädoyer von Blattner zu beherzigen ist. Zudem dürfte eine Liberalisierung und Re-Regulierung von Produkt- und Dienstleistungsmärkten für die Beschäftigung weitaus erfolgversprechender sein als die so oft geforderte De-Regulierung des Arbeitsmarkts. Die Entwicklung von (neuen) Gütermärkten (z. B. in den Bereichen Kommunikation, Mobilität, Gesundheit, Umwelt) und die Verbesserung der institutionellen Bedingungen des Innovationssystems (z. B. Vernetzung des Forschungssystems, Mobilität des Forschungspersonals, regionale und funktionale Innovationsnetzwerke) sind von entscheidender Bedeutung für neue Beschäftigungsmöglichkeiten. Letztlich ist eine neue Standortpolitik angesagt. Es geht nicht nur um die klassischen industrieökonomischen Ansätze (Wettbewerb schaffen, Marktzutrittsbarrieren senken, Monopole zerstören), auch nicht nur um die in Deutschland so populären Standortfaktoren Kosten, Deregulierung, Abbau von Bürokratie, sondern um eine Reihe qualitativer Faktoren auf der Angebots- und Nachfrageseite. Für die staatliche Unterstützung des Innovationsgeschehens gilt, dass Angebots- und Nachfrageorientierung – die in Deutschland geradezu als unversöhnlich gegenübergestellt werden – eine komplementäre Rolle spielen. Es kommt deshalb auf einen intelligenten Mix von angebots- und nachfrageorientierten Maßnahmen an.

Literaturverzeichnis:

- Aghion, Philippe/Howitt, Peter (1997): Endogenous Growth Theory. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Arrow, K. J. (1962): The Economic Implications of Learning by Doing. In: Review of Economic Studies 29, pp. 155 - 173.
- Bernstein, J. I. (1997): Interindustry R & D Spillovers for Electrical and Electronic Products: The Canadian Case. In: Economic Systems Research 9.1, pp. 111 - 125.
- Blattner, Niklaus (1996): Technischer Fortschritt und Arbeitslosigkeit. In: Gahlen, Bernhard/Hesse, Helmut/Ramser, Hans-Jürgen (Hrsg.): Arbeitslosigkeit und Möglichkeiten ihrer Überwindung. Tübingen: J. C. B. Mohr, S. 211 - 228.
- Blechinger, Doris/Pfeiffer Friedhelm (1998): Qualifikation, Beschäftigung und technischer Fortschritt. ZEW, Discussion Paper No. 98-04. Mannheim.
- BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) (Hrsg.) (1999): Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands. Bonn.
- Bosch, Gerhard (Hrsg.) (1998): Zukunft der Erwerbsarbeit. Strategien für Arbeit und Umwelt, Frankfurt. New York: Campus-Verlag.
- Burda, Michael C./Dluhosch, Barbara (1998): Globalization and European Labor Markets. In: Paper prepared for the 1998 Kiel Week Conference on Globalization and Labor, June 24 - 25, 1998.
- Cohen, W. M./Levinthal, D. A. (1989): Innovation and Learning: The Two Faces of R & D. In: Economic Journal 99, pp. 569 - 596.
- Eichendorf, W. (1998) (Hrsg.): Work it out. Beiträge zur Zukunft der Arbeit. Wiesbaden: Universum Verlagsanstalt.
- Erdmann, Georg (1993): Elemente einer evolutorischen Innovationstheorie. Tübingen: Mohr (Siebeck).

- Franz, Wolfgang (1996 a): Theoretische Ansätze zur Erklärung der Arbeitslosigkeit. Wo stehen wir 1995? In: Gahlen u. a. (Hrsg.): Arbeitslosigkeit und Möglichkeiten ihrer Überwindung. Tübingen: Mohr, S. 3 - 45.
- Franz, Wolfgang (1996 b): Arbeitsmärkte. In: Börsch-Supan, Axel/von Hagen, Jürgen/Welfens, Paul J. J. (Hrsg.): Springers Handbuch der Volkswirtschaftslehre. Heidelberg: Springer-Verlag, S. 135 - 145.
- Freeman, R. B./Katz, L. F. (eds.) (1995): Differences and Changes in Wage Structures. Chicago: University of Chicago.
- Freeman, C./Soete, L. (1997): The Economics of Industrial Innovation. London: Pinter.
- Friedrich-Ebert-Stiftung (FES) (1998): Lohnstruktur und Beschäftigung. Bonn.
- Frohn, Joachim/Leuchtmann, Ulrich/Kräussl, Roman (1997): Fünf makroökonomische Modelle zur Erfassung der Wirkungen umweltpolitischer Maßnahmen – eine vergleichende Betrachtung. Band 7 der Schriftenreihe Beiträge zu den umweltökonomischen Gesamtrechnungen. Stuttgart: Metzler Poeschel.
- Gehrke, B. u. a. (1994): Strukturelle und technologische Position der Bundesrepublik Deutschland im internationalen Wettbewerb. Aktualisierung 1993. Heidelberg: Physica-Verlag.
- Gerybadze, A./Meyer-Krahmer, F./Reger, G. (1997): Globales Management von Forschung und Innovation. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag.
- Gordon, Richard (1997): Wie Globalisierung zu meistern ist. In: Jahrbuch Arbeit und Technik, S. 58 - 71.
- Griliches, Z. (1992): The Search for R & D Spillovers. In: Scandinavian Journal of Economics (Supplement), pp. S29-S47.
- Grupp, Hariolf/Legler, Harald (Hrsg.) (1992): Innovationspotential und Hochtechnologie. Technologische Position Deutschlands im internationalen Wettbewerb. Heidelberg: Physica-Verlag.
- Grupp, Hariolf (1997 a): Messung und Erklärung des technischen Wandels. Heidelberg: Physica-Verlag.
- Grupp, Hariolf (1997 b): Technischer Wandel und Beschäftigung. In: Schnabl, Hermann (Hrsg.): Innovation und Arbeit. Osnabrück: Mohr Siebeck, S. 1 - 24.
- Hagemann, H. (1985): Freisetzung- und Kompensationseffekte neuer Technologien: Zur Gefahr einer technologischen Arbeitslosigkeit. In: Buttler, F./Kühl, B. (Hrsg.): Rahmen, Staat und Beschäftigung. Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (BeitrAB) Nr. 88. Nürnberg, S. 291 - 335.
- Harhoff, D./König, H. (1993): Neuere Ansätze der Industrieökonomik – Konsequenzen für eine Industrie- und Technologiepolitik. In: Meyer-Krahmer, Frieder (Hrsg.): Innovationsökonomie und Technologiepolitik. Forschungsansätze und politische Konsequenzen. Heidelberg: Physica-Verlag, S. 47 - 67.
- ISI (Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung) (1998): Studie zur globalen Entwicklung von Wissenschaft und Technik (Delphi 1998), Zusammenfassung der Ergebnisse. Karlsruhe.
- Jungmittag, A./Meyer-Krahmer, F./Reger, G. (1999): Globalisation of R & D and Technology Markets – Trends, Motives, Consequences. In: Meyer-Krahmer, F. (ed.): Globalisation of R & D and Technology Markets. Consequences for National Innovation Policies. Heidelberg: Physica-Verlag, pp. 37 - 77.
- Kaiser, Ulrich (1999): New Technologies and the Demand for Heterogeneous Labor: Firm-level Evidence for the German Business-related Services Sector. ZEW. Mannheim.
- Klauder, W. (1986): Technischer Fortschritt und Beschäftigung. Zum Zusammenhang von Technik, Strukturwandel, Wachstum und Beschäftigung. In: MittAB 1, S. 1-19.
- Klodt, H. (1993): Theorie der strategischen Handelspolitik und Neue Wachstumstheorie als Grundlage für eine Industrie- und Technologiepolitik. In: Meyer-Krahmer, Frieder (Hrsg.): Innovationsökonomie und Technologiepolitik. Forschungsansätze und politische Konsequenzen. Heidelberg: Physica-Verlag, S. 196 - 230.
- Klodt, H. (1995): Grundlagen der Forschungs- und Technologiepolitik. München: Vahlen.
- Kromphardt, Jürgen (1998): Bedingungen für eine Verringerung der Arbeitslosigkeit. Lehren aus einem Vergleich der Entwicklung in Westdeutschland und in den USA. In: Utz, Arthur (Hrsg.): Die massive Arbeitslosigkeit und die Wirtschaftsordnung. Berlin: Duncker & Humblot, S. 105 - 128.
- Lehner, Franz/Baethge, Martin/Kühl, Jürgen/Stille, Frank (Hrsg.) (1998): Beschäftigung durch Innovation. München: Hampp Verlag
- Malerba, F. (1994): Research Interfaces in Europe: The Role of Innovation Systems, Institutional Architectures and Technological Competences. CEPR/AAAS Conference, Stanford University.
- Meyer, Bernd/Ewerhart, Georg (1997): Lohnsatz, Produktivitätswachstum und Beschäftigung. Ergebnisse einer Simulationsstudie mit dem disaggregierten ökonomischen Modell INFORGE. In: Schnabl, Hermann (Hrsg.): Innovation und Arbeit. Osnabrück: Mohr Siebeck.
- Meyer-Krahmer, Frieder (Hrsg.) (1989): Sektorale und gesamtwirtschaftliche Beschäftigungswirkungen moderner Technologien. Berlin, New York: de Gruyter.
- Meyer-Krahmer, Frieder (1998): Innovationssystem in Deutschland und Globalisierung. In: Fritsch, Michael/Meyer-Krahmer, Frieder/Pleschak, Franz (Hrsg.): Innovationen in Ostdeutschland. Potentiale und Probleme. Heidelberg: Physica-Verlag, S. 21-42.
- Mohnen, P. (1997): Introduction: Input-Output Analysis of Interindustry R & D Spillovers. In: Economic Systems Research 9.1, pp. 3 - 8.
- Münt, G. (1996): Dynamik von Innovationen und Außenhandel, Entwicklung technischer und wirtschaftlicher Spezialisierungsmuster. Heidelberg: Physica-Verlag.
- NIW, DIW, ISI, ZEW (1997): Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands. Zusammenfassender Endbericht an das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF). Hannover, Berlin, Karlsruhe, Mannheim.
- OECD (1996): The OECD Jobs Strategy: Technology, Productivity and Job Creation. 2. Analytical Report. Unemployment in the OECD area, 1950 - 1997. Paris.
- OECD (1997): Creativity, Innovation and Job Creation. In: OECD Proceedings. Paris.
- Petit, Pascal (1995): Employment and Technological Change. In: Stoneman, Paul (ed.): Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change. Oxford.
- Reger, Guido/Beise, Marian/Belitz, Heike (Hrsg.) (1999): Internationalisierung technologischer Kompetenzen. Heidelberg: Physica-Verlag.
- Sachs, J./Shatz, H. J. (1996): U. S. Trade with Developing Countries and Wage Inequality. In: American Economic Review, pp. 86:234 - 39.
- Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (1993/94): Jahresgutachten 1993/94, Teil B, VIII.
- Scherer, F. M. (1982): Inter-industry technology flows in the United States. In: Research Policy 11, pp. 227 - 245.
- Schettkat, R./Wagner, M. (Hrsg.) (1989): Technologischer Wandel und Beschäftigung: Fakten, Analysen, Trends. Berlin: de Gruyter.
- Stoneman, P. (1983): The Economic Analysis of Technological Change. Oxford.
- Stille, Frank (unter Mitarbeit von Bitzer, Jürgen) (1998): Beschäftigungswirkungen von Innovationen: Analysen zu einem komplizierten Verhältnis. In: Lehner, Franz u. a. (Hrsg.): Beschäftigung durch Innovation, eine Literaturstudie. München: Hampp Verlag, S. 15 - 58.

Straßberger, Florian (1999): Empirische Messung und ökonomische Bewertung der Nutzung von technischem Wissen: Sektorale F & E-Spillovereffekte in der Bundesrepublik Deutschland. Dissertation im Fachbereich Wirtschaftswissenschaft, Freie Universität Berlin.

Vivarelli, Marco (1997): The Economics of Technology and Em-

ployment. Theory and Empirical Evidence. London: Edward Elgar.

Zukunftskommission der Friedrich-Ebert-Stiftung (1998): Wirtschaftliche Leistungsfähigkeit, sozialer Zusammenhalt, ökologische Nachhaltigkeit. Drei Ziele – ein Weg. Bonn: Dietz-Verlag.