

# **Technologischer Wandel und Beschäftigung**

Fakten, Analysen, Trends

Herausgegeben von  
Ronald Schettkat und Michael Wagner

Redaktion und Layout:  
Barbara Schulz



Walter de Gruyter · Berlin · New York 1989

---

## **Inhalt**

### **Beschäftigungswirkungen moderner Technologien**

Vielfältige Befunde und Ansätze zu einer analytischen Integration

*Ronald Schettkat, Michael Wagner* . . . . . 1

1. Technologieindikatoren . . . . .	1
1.1 Technikorientierte Meßgrößen . . . . .	3
1.2 Wertbezogene Indikatoren . . . . .	4
1.3 Innovationsindikatoren in der Meta-Studie . . . . .	4
2. Auswirkungen moderner Technologien auf das Beschäftigungsniveau . . . . .	6
3. Veränderungen der Qualifikationsprofile . . . . .	10
4. Funktionsbeziehungen zwischen einzelnen Wirkungsfeldern . . . . .	12
4.1 Modulare Ausgangsperspektive . . . . .	12
4.2 Analytischer Rahmen . . . . .	13
5. Ausblick . . . . .	23

### **TEIL I: BETRIEBSEBENE**

#### **Der Kontext entscheidet: Wirkungen des Einsatzes computergestützter Techniken in Industriebetrieben**

*Hans-Jürgen Ewers, Carsten Becker, Michael Fritsch (Institut für*

*Stadtforschung und Strukturpolitik Berlin)* . . . . . 27

1. Einführung . . . . .	27
2. Datengrundlagen . . . . .	30

3.	Zur Diffusion computergestützter Techniken . . . . .	33
3.1	Die Verbreitung computergestützter Techniken im Verarbeitenden Gewerbe der Bundesrepublik Deutschland . . . . .	33
3.2	Motive für die Einführung computergestützter Techniken . . . . .	36
3.3	Die innerbetriebliche Diffusion der Technik-Anwendung . . . . .	40
4.	Wirkungen des Einsatzes computergestützter Techniken . . . . .	43
4.1	Allgemeine Wirkungen des Einsatzes computergestützter Techniken im Betrieb . . . . .	45
4.2	Wirkungen des Einsatzes computergestützter Techniken in verschiedenen betrieblichen Funktionsbereichen . . . . .	48
4.2.1	Wirkungen des CAD-Einsatzes . . . . .	50
4.2.2	Wirkungen des CNC-Einsatzes . . . . .	52
4.3	Bestimmungsgründe der Wirkungen computergestützter Techniken . . . . .	54
4.3.1	Wirkungen des CAD-Einsatzes . . . . .	54
4.3.2	Wirkungen des CNC-Einsatzes . . . . .	56
5.	Direkte quantitative Arbeitsplatzeffekte computergestützter Techniken . . . . .	58
5.1	Struktur der Arbeitsplatzbewegung infolge des Einsatzes computergestützter Techniken . . . . .	59
5.2	Das Niveau der direkten Arbeitsplatzeffekte computergestützter Techniken . . . . .	60
5.3	Determinanten der direkten quantitativen Arbeitsplatzeffekte . . . . .	62
6.	Weiterqualifikation infolge des Einsatzes computergestützter Technik und Probleme bei der Bewältigung des Weiterqualifikationsbedarfs . . . . .	63
7.	Zu den Auswirkungen des Technik-Einsatzes auf die betriebliche Arbeitsplatzentwicklung . . . . .	68

**Diffusion neuer Technologien und ihre Auswirkungen im privaten Dienstleistungssektor***Lisa Höflich-Häberlein, Hubertus Häbler (Infratest Sozialforschung München)* . . . . .

71

1. Material und angewandte Analysemethoden . . . . . 71
2. Motive und Ziele des Einsatzes von Mikroelektronik und  
übergreifende betriebliche Wirkungen . . . . . 72
  - 2.1 Produktivitätsentwicklung und Dienstleistungssektor . . . . . 72
  - 2.2 Motive der Einführung von Mikroelektronik . . . . . 74
  - 2.3 Rationalisierung durch Mikroelektronikeinsatz . . . . . 75
  - 2.4 Systemische Innovationen durch Mikroelektronikeinsatz . . . . . 76
  - 2.5 Motive und Ziele des Mikroelektronikeinsatzes in einzelnen  
Funktionsbereichen . . . . . 79
  - 2.6 Motive und Ziele des Mikroelektronikeinsatzes in  
ausgewählten Branchen . . . . . 80
    - 2.6.1 Banken . . . . . 80
    - 2.6.2 Handel . . . . . 83
    - 2.6.3 Ingenieur- und Architekturbüros . . . . . 84
  - 2.7 Wirkungen des Mikroelektronikeinsatzes auf die Leistung  
der Unternehmen . . . . . 85
3. Zwischen- und innerbetriebliche Diffusion von Mikroelektronik . . . . . 87
  - 3.1 Kriterien des Diffusionsprozesses in den einzelnen Branchen . . . . . 87
  - 3.2 Innerbetriebliche Diffusion . . . . . 91
  - 3.3 Anwendungsbereiche . . . . . 93
  - 3.4 Diffusion in ausgewählten Branchen . . . . . 98
    - 3.4.1 Banken . . . . . 98
    - 3.4.2 Großhandel/Speditionen . . . . . 99
    - 3.4.3 Reisemittler . . . . . 100
    - 3.4.4 Ingenieur- und Architekturbüros . . . . . 102
4. Mikroelektronikeinsatz und Beschäftigungswirkungen . . . . . 103
  - 4.1 Funktionsbereichsanalysen in ausgewählten Branchen . . . . . 103
    - 4.1.1 Die Veränderung in bankbetrieblichen  
Funktionsbereichen . . . . . 103
    - 4.1.2 Funktionsbereichsanalyse bei Finanzdienstleistern . . . . . 105

4.1.3 Funktionsbereichsanalyse im Großhandel und in Speditionen . . .	106
4.2 Beschäftigungswirkungen infolge von Prozeß- und Produktinnovationen . . . . .	110
4.3 Auswirkungen des Einsatzes von Mikroelektronik auf die Qualifikation der Beschäftigten . . . . .	114

**Betriebsgrößenentwicklungen, Beschäftigungsgewinne und -verluste  
in den Wirtschaftsbereichen der Bundesrepublik Deutschland  
1980-1986**

Eine Longitudinalanalyse der Beschäftigung in 1980/86 bestehenden  
Betrieben und "neuen" sowie "gelöschten" Betrieben

*Andreas König, Gernot Weißhuhn, unter Mitarbeit von Jürgen Seetzen  
(TU Berlin/Heinrich-Hertz-Institut Berlin)* . . . . .

1. Problemstellung . . . . .	121
2. Datenbasis und Methode . . . . .	128
2.1 Beschäftigtenstatistik . . . . .	128
2.2 Datenabgleich bei Wechsel des Wirtschaftszweiges . . . . .	129
2.3 Auswertungskonzept . . . . .	132
3. Zentrale empirische Ergebnisse . . . . .	133
3.1 Umfang der erfaßten betriebsgrößenspezifischen Beschäftigtenentwicklung . . . . .	133
3.2 Sektorspezifische Muster der betriebsgrößenspezifischen Beschäftigungsentwicklung . . . . .	136
4. Zusammenfassung und Ausblick . . . . .	142

**TEIL II: BRANCHENSPEKTRUM****Innovation, Wachstum und Beschäftigung**

Einzelwirtschaftliche, sektorale und intersektorale Innovationsaktivitäten  
und ihre Auswirkungen auf die deutsche Wirtschaft in den achtziger Jahren  
*Lothar Scholz, Horst Penzkofer, Heinz Schmalholz, unter Mitarbeit von  
Jörg Beutel (Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung, München)* . . . . . 147

1. Theoretischer Bezugsrahmen . . . . . 147
2. Methodischer Untersuchungsansatz . . . . . 149
  - 2.1 Probleme der Messung des "technischen" Fortschritts . . . . . 149
  - 2.2 Meßansätze für Innovationsaktivitäten . . . . . 150
  - 2.3 Intersektorale Innovationsverflechtung . . . . . 151
3. Datenbasis . . . . . 152
  - 3.1 Erhebungen des Ifo-Instituts . . . . . 152
  - 3.2 Innovations-Verflechtungsmatrizen . . . . . 156
4. Empirische Ergebnisse . . . . . 158
  - 4.1 Innovations-Rahmenbedingungen . . . . . 158
  - 4.2 Input und Output von Innovationsaktivitäten . . . . . 161
  - 4.3 Innovation-Output-Ratio . . . . . 167
  - 4.4 Wachstums- und Beschäftigtenentwicklung unterschiedlicher  
Innovationstypen auf sektoraler Ebene . . . . . 167
  - 4.5 Innovationsgehalt der Endnachfrage . . . . . 176
5. Innovationsindikatoren . . . . . 178

**Wirkungen von Forschung und Entwicklung auf Beschäftigung,  
Preise und Außenhandel**

*Georg Erber, Gustav A. Horn (Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung  
Berlin)* . . . . . 185

1. Einleitung . . . . . 185
2. Die Beschäftigungswirkungen des technologischen Wandels . . . . . 186

XIV	<i>Inhalt</i>
2.1 Die ökonometrischen Schätzungen . . . . .	186
2.2 Die Rationalisierungswirkungen . . . . .	187
3. Die Preiswirkungen des technologischen Wandels . . . . .	193
4. Wirkungen des technologischen Wandels auf den Außenhandel . . . . .	196
4.1 FuE-Aufwendungen der Bundesrepublik Deutschland, Japans und der USA . . . . .	197
4.2 Direkte Effekte von FuE-Aktivitäten auf den Außenhandel ausgewählter Wirtschaftssektoren . . . . .	198
4.3 Beschäftigungswirkungen erhöhter FuE-Aufwendungen auf den Außenhandel . . . . .	199
4.3.1 Die Annahmen eines Ex-post-Szenarios erhöhter FuE-Aufwendungen . . . . .	199
4.3.2 Durch Außenhandel induzierte Beschäftigungseffekte . . . . .	200
5. Resümee . . . . .	203
<b>Arbeitsmarktwirkungen moderner Technologien - eine ökonometrische Analyse für die Bundesrepublik Deutschland</b>	
<i>Peter Kugler, Urs Müller, George Sheldon (Basler Arbeitsgruppe für Konjunkturforschung/Forschungsstelle für Arbeitsmarkt- und Industrieökonomik der Universität Basel)</i> . . . . .	
	207
1. Einleitung . . . . .	207
2. Theoretischer Ansatz . . . . .	211
3. Empirisches Vorgehen . . . . .	217
4. Schätzergebnisse . . . . .	221
5. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen . . . . .	230
<b>Technischer Wandel und Beschäftigungsstrukturen</b>	
<i>Jürgen Warnken, Gerd Ronning (Institut für Sozialforschung und Gesellschaftspolitik Köln)</i> . . . . .	
	235
1. Einführung . . . . .	235
2. Betriebliche Tätigkeitsstrukturen im Technisierungsprozeß . . . . .	236

- 2.1 Berufliche Einsatzstrukturen . . . . . 240
- 2.2 Tätigkeitsstrukturen in den Wirtschaftszweigen . . . . . 247
- 2.3 Betriebliches Humankapital und Techniknutzung . . . . . 252
- 3. Institutionelle Rahmenbedingungen und Technikadaption . . . . . 258
  - 3.1 Industrielle Beziehungen und Technikeinsatz . . . . . 260
    - 3.1.1 Gewerkschaftliche Tarifpolitik und Innovation . . . . . 263
    - 3.1.2 Industrielle Beziehungen auf betrieblicher Ebene und ihr Einfluß auf den Technikeinsatz . . . . . 267
    - 3.1.3 Fazit . . . . . 271
  - 3.2 Altersspezifische Verdrängungsmuster . . . . . 272

**Innovation und Anpassungsprozesse am Arbeitsmarkt**

*Ronald Schettkat, Bettina Bangel (Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung/Arbeitsmarkt und Beschäftigung)* . . . . . 279

- 1. Einleitung . . . . . 279
- 2. Arbeitsmarktprozesse: Mobilität und Flexibilität, Bestands- und Stromgrößen . . . . . 282
- 3. Arbeitslosigkeitsrisiken . . . . . 285
  - 3.1 Komponenten der Arbeitslosigkeit . . . . . 285
  - 3.2 Das Arbeitslosigkeitszugangsrisko in den Wirtschaftszweigen . . . . . 289
- 4. Arbeitslosigkeitszugangsrisko und Innovation . . . . . 291
  - 4.1 Innovationsindikatoren . . . . . 291
  - 4.2 Das Analysemodell . . . . . 294
  - 4.3 Operationalisierung . . . . . 296
- 5. Empirische Analyse des Zusammenhangs zwischen Arbeitslosigkeitszugangsrisko und Innovation . . . . . 298
  - 5.1 Einflußfaktoren . . . . . 298
  - 5.2 Analyseergebnisse . . . . . 300
- 6. Übergänge in Nichterwerbstätigkeit . . . . . 305
  - 6.1 Altersstruktur . . . . . 306
  - 6.2 Nichterwerbstätigkeit . . . . . 307



7. Berufsgruppenspezifische Arbeitsangebotselastizität . . . . .	311
8. Zusammenfassende Schlußfolgerungen . . . . .	315

### TEIL III: GESAMTWIRTSCHAFT

#### **Intersektorale Auswirkungen des Einsatzes von Industrierobotern und CNC-Werkzeugmaschinen: Eine empirisch gestützte Input-Output-Analyse**

*Dietmar Edler, Renate Filip-Köhn, Frieder Meyer-Krahmer, Reiner Stäglin,  
Hans Wessels (Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung Berlin) . . . . .* 319

1. Einleitung . . . . .	319
2. Auswirkungen des Einsatzes von Industrierobotern und CNC- Werkzeugmaschinen - Modellrechnungen mit dem statischen Input-Output-Ansatz . . . . .	320
2.1 Beschäftigungswirkungen durch Anwendung und Herstellung . . . . .	320
2.2 Mögliche Veränderung der Nachfrage und dadurch ausgelöste positive Beschäftigungseffekte . . . . .	324
2.3 Mögliche Beschäftigungseffekte von CNC-Werkzeugmaschinen und Industrierobotern bei Erreichen der Sättigungsgrenze . . . . .	325
3. Auswirkungen des Einsatzes von Industrierobotern bis zum Jahr 1995 - Modellrechnungen mit dem dynamischen Input-Output-Ansatz . . . . .	326
3.1 Diffusion von Industrierobotern . . . . .	328
3.2 Die Beschäftigungswirkungen von Industrierobotern bei Herstellern und Anwendern im Diffusionsverlauf . . . . .	331
3.3 Beschäftigungswirkungen nach Sektoren und Berufskategorien . . . . .	335
3.4 Zusätzliche Kompensationswirkungen: Mögliche Effekte auf die Beschäftigung . . . . .	338

**TANDEM: Simulationen zum Funktionskreis Innovation - Wachstum -  
Beschäftigung**

<i>Werner Frühstück, Michael Wagner (Institut für Wirtschafts- und Sozialforschung Wien)</i> . . . . .	343
1. Wirkungsfelder . . . . .	344
2. Zwei Versionen von TANDEM . . . . .	351
3. Innovationen und Investitionen . . . . .	359
4. Akkumulation und Absorption des technischen Wissens . . . . .	361
5. Auswirkungen auf die Produktivität . . . . .	365
6. Makroökonomische Anpassungsmuster . . . . .	367
7. Ausgewählte Simulationen . . . . .	369
8. Ausblick . . . . .	374

**Perspektiven der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung bei verstärkten  
und bei unterlassenen Innovationsanstrengungen**

<i>Jürgen Blazejczak (Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung Berlin)</i> . . . . .	375
1. Einleitung . . . . .	375
2. Größenordnung der primären Auswirkungen einer forcierten Technisierung . . . . .	376
2.1 Erreichbare Produktivitätsbeschleunigung . . . . .	376
2.2 Erforderliche zusätzliche Investitionen . . . . .	379
2.3 Mögliche Verbesserung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit . . . . .	381
3. Szenarien verstärkter Innovationsanstrengungen . . . . .	383
3.1 Vorgaben . . . . .	383
3.2 Entwicklung der Endnachfragekomponenten und des Sozialprodukts . . . . .	385
3.3 Kosten, Preise, Einkommensverteilung . . . . .	389
3.4 Arbeitsmarktentwicklung . . . . .	391
3.5 Sensitivitätsanalysen . . . . .	392

<i>XVIII</i>	<i>Inhalt</i>
4. Ein illustratives Szenario unterlassener Innovationen . . . . .	393
5. Schlußfolgerungen . . . . .	394
Literaturverzeichnis . . . . .	395
Die Autoren . . . . .	413

