

Volkswirtschaftliche Schriften

Heft 439

**Informationstechnologien
in Wirtschaft und Gesellschaft**

**Sozioökonomische Analyse
einer technologischen Herausforderung**

Von

Guy Fournier



Duncker & Humblot · Berlin

GUY FOURNIER

Informationstechnologien in Wirtschaft und Gesellschaft

Volkswirtschaftliche Schriften

Begründet von Prof. Dr. Dr. h. c. J. Broermann †

Heft 439

Informationstechnologien in Wirtschaft und Gesellschaft

**Sozioökonomische Analyse
einer technologischen Herausforderung**

Von

Guy Fournier



Duncker & Humblot · Berlin

Diese Arbeit ist von der Alcatel SEL Stiftung für Kommunikationsforschung
mit der Dissertationsauszeichnung 1994 prämiert worden.

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Fournier, Guy:
Informationstechnologien in Wirtschaft und Gesellschaft :
sozioökonomische Analyse einer technologischen
Herausforderung / von Guy Fournier. –
Berlin : Duncker und Humblot, 1994
(Volkswirtschaftliche Schriften ; H. 439)
Zugl.: Darmstadt, Univ., Diss., 1993
ISBN 3-428-08098-X
NE: GT

D 17

Alle Rechte vorbehalten
© 1994 Duncker & Humblot GmbH, Berlin
Fotoprint: Berliner Buchdruckerei Union GmbH, Berlin
Printed in Germany
ISSN 0505-9372
ISBN 3-428-08098-X

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----|
| Einführung | 11 |
| I. Einsatz neuer Technologien | 16 |
| II. Einsatz neuer Informationstechnologien | 32 |
| 1. Information und Kommunikation: Begriffliche Klärungen | 32 |
| 2. Die Rolle von Information und Kommunikation in der Wirtschaft | 37 |
| 3. Bedeutung neuer Informationstechnologien | 46 |
| 4. Konsequenzen | 54 |
| III. Einfluß neuer Informationstechnologien im Unternehmensbereich | 56 |
| 1. Der potentielle Beitrag neuer Informationstechnologien zur Verbesserung der Erstellung von Waren und Dienstleistungen durch die Unternehmen | 56 |
| 1.1. Der Einfluß neuer Informationstechnologien auf die Produktion | 56 |
| 1.2. Der Einfluß neuer Informationstechnologien auf den Büro- und Verwaltungsbereich | 68 |
| 2. Bisher eingetretene bzw. erwartete Konsequenzen einer ver- änderten Leistungserstellung für das Unternehmen als Ganzes | 91 |
| 3. Bisher eingetretene bzw. erwartete Konsequenzen einer ver- änderten Leistungserstellung für die beteiligten Mitarbeiter und deren Arbeitsbeziehungen | 109 |
| 4. Resümee | 125 |
| IV. Einfluß neuer Informationstechnologien im Bereich der privaten Haushalte | 126 |
| 1. Das Nutzenpotential neuer Informationstechnologien für die privaten Haushalte | 126 |
| 2. Bisher eingetretene bzw. erwartete Konsequenzen neuer In- formationstechnologien für die privaten Haushalte | 139 |
| 3. Resümee | 150 |
| V. Wachstumseffekte neuer Informationstechnologien | 152 |
| 1. Quantitative Wachstumseffekte | 152 |
| 1.1. Der Beitrag neuer Informationstechnologien zum Wachstum: Theoretische und empirische Befunde | 152 |

| | |
|--|-----|
| 1.2. Informationstechnologien und das Paradoxon der Produktivität | 161 |
| 1.3. Raumstruktureffekte | 173 |
| 1.4. Resümee | 175 |
| 2. Qualitative Wachstumseffekte : Verbesserung des Umgangs mit natürlichen Ressourcen? | 176 |
| 2.1. Umweltbelastungen durch neue Informationstechnologien | 176 |
| 2.2. Verbesserungschancen im Umgang mit natürlichen Ressourcen durch neue Informationstechnologien | 180 |
| 2.3. Resümee | 188 |
| VI. Beschäftigungseffekte neuer Informationstechnologien | 190 |
| 1. Quantitative Beschäftigungswirkungen | 190 |
| 2. Qualitative Beschäftigungswirkungen | 197 |
| 3. Resümee | 205 |
| VII. Effekte neuer Informationstechnologien auf die internationale Arbeitsteilung | 206 |
| 1. Verschiedene Güterprofile im internationalen Handel | 206 |
| 2. Einfluß neuer Informationstechnologien auf die internationale Arbeitsteilung | 210 |
| 3. Resümee | 214 |
| VIII. Schlußbetrachtung: Informationstechnologien in Wirtschaft und Gesellschaft - eine Bilanz | 216 |
| Literaturverzeichnis | 221 |

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|---------------|---|----|
| Abbildung 1: | Neutrale (B), arbeitssparende (A) und kapitalsparende (C) Verschiebung der Produktionsfunktion | 17 |
| Abbildung 2: | Der Innovationsprozeß (a) | 22 |
| Abbildung 3: | Der Innovationsprozeß (b) | 23 |
| Abbildung 4: | Diffusionsmodell nach Rogers | 26 |
| Abbildung 5: | Langfristige Nachfrage- und Angebotskurve für eine Innovation und Diffusionskurven bei verschiedenen Preisen unter Berücksichtigung der Nachfrage- und der Angebotsseite | 28 |
| Abbildung 6: | Die Entwicklung der Telekommunikation bis zum Jahr 2000 | 51 |
| Abbildung 7: | Etappen auf dem Weg zur Integration der Dienste | 52 |
| Abbildung 8: | Informationssysteme im Produktionsbereich | 62 |
| Abbildung 9: | Reintegration funktionaler Arbeitsteilung | 63 |
| Abbildung 10: | Grundprobleme der organisatorischen Kommunikation und Wahl von Kommunikationsmitteln bzw. räumliche Zuordnung zwischen Sender und Empfänger | 74 |
| Abbildung 11: | Kostenvergleich: Elektronische Post gegen Papier für eine Botschaft von 1500 Zeichen von Paris nach New York in FF | 79 |
| Abbildung 12: | Verwendung der Télétel-Dienste im Gewerbe (in %) | 87 |
| Abbildung 13: | Realisierte Integrationsschritte bei den sechs wichtigsten CIM-Technologien | 94 |
| Abbildung 14: | Geplante Integrationsschritte bei den sechs wichtigsten CIM-Technologien | 95 |

| | | |
|---------------|--|-----|
| Abbildung 15: | Informatikbedingte Schäden in Frankreich 1990 (in Millionen FF) | 106 |
| Abbildung 16: | Schematischer Vergleich von traditionellen und neuen Theorien des Haushaltsverhaltens | 127 |
| Abbildung 17: | Verteilung des Télételverkehrs nach Verwendungstyp | 132 |
| Abbildung 18: | Jipp-Kurve für 1988 (doppelt-logarithmischer Maßstab) | 153 |
| Abbildung 19: | Weltnachfrage nach Produkten des metallverarbeitenden Gewerbes (mittlere Wachstumsrate pro Jahr)..... | 158 |
| Abbildung 20: | Entwicklung der totalen Faktorproduktivität in den OECD-Ländern (in %) | 160 |
| Abbildung 21: | Umfang und Produktivität des Informations- und des Produktionssektors, 1950 - 2000 | 192 |
| Abbildung 22: | Langfristige Beschäftigungsentwicklungen bei verstärkter und verminderter Innovationsanstrengung | 196 |
| Abbildung 23: | Intelligenzleistung und Lebensspanne | 202 |

Verzeichnis der Tabellen und Übersichten

| | | |
|---------------------|---|------------|
| Tabelle 1: | Semiotische Begriffsabgrenzung von Information und Wissen | 33 |
| Tabelle 2: | Entwicklung der Kosten, Leistungsfähigkeit und Geschwindigkeit von Computern seit 1945 | 48 |
| Tabelle 3: | Verteilung der Minitelnutzer nach Geschlecht, Alter und Beruf des Familienoberhaupts im Vergleich mit der französischen Bevölkerungsstruktur | 143 |
| Tabelle 4: | Einige Beispiele für mit Hilfe von mikroelektronischen Techniken erzielbare Umweltentlastungen | 183 |
| Tabelle 5: | Struktur des internationalen Handels nach Güterarten | 209 |
| Übersicht 1: | Informationstechnologien in Wirtschaft und Gesellschaft - eine Bilanz | 218 |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|--------|--|
| CAD | Computer Aided Design |
| CAM | Computer Aided Manufacturing |
| CAP | Computer Aided Planning |
| CAQ | Computer Aided Quality Assurance |
| CHIM | Computer and Human Integrated Manufacturing |
| CIM | Computer Integrated Manufacturing |
| Clusif | Comité de Liaison des Utilisateurs de la Sécurité Informatique en France |
| CPU | Central Processing Unit |
| DGT | Direction Générale des Télécommunications |
| DSS | Decision Support System |
| EDI | Electronic Data Interchange |
| EIS | Executive Information System |
| EUS | Entscheidungsunterstützungssysteme |
| ESS | Executive Support System |
| FIS | Führungsinformationssysteme |
| HIM | Human Integrated Manufacturing |
| IBC | Integrierte Breitbandkommunikation |
| IBCN | Integrated Broadband Communication Network |
| ISDN | Integrated Services Digital Network |
| INS | Integrated Network System (IBC) |
| LAN | Local Area Network (lokale Netzwerke) |
| MIPS | Millionen Instruktionen pro Sekunde |
| MIS | Managementinformationssysteme |
| OECD | Organisation for Economic Co-operation and Development |
| PPS | Produktionsplanung und -steuerung |
| RAM | Random Access Memory |
| SLSI | Super Large Scale Integration |
| TIDE | Technology Initiative for Disabled and Elderly people |
| ULSI | Ultra Large Scale Integration |
| VLSI | Very Large Scale Integration |

Einführung

Die Grundlage für den modernen abendländischen technischen Fortschritt ist entscheidend in Descartes' Philosophie formuliert worden.¹ Seine Konzeption brach mit einer aus der Antike (Aristoteles) stammende Geisteshaltung des Menschen, der sich in die Natur schickte und auf die Beobachtung des Erfassbaren beschränkte². Jetzt strebte der homo faber nicht nur die Mathematisierung und methodische Erforschung der Natur an, sondern auch deren Beherrschung, denn "il est possible de parvenir à des connaissances qui soient fort utiles à la vie³, (...) nous les pourrions employer (...) et ainsi nous rendre maître et possesseur de la nature"⁴. Das so entstandene neue Verhältnis zwischen Mensch und Materie begründete eine auf der Technik basierende rationale Gesellschaft⁵. Die Technik stellte die Grundlage einer sich weithin ausbreitenden Freiheit⁶ dar und ermöglichte Wohlstand⁷. Sie diente aber auch gleichzeitig dazu, eine Art Herrschaft über Dinge und über den Menschen⁸ auszuüben. Diese Ambivalenz begleitete jede technische Erfindung und steht heute insbesondere wegen der problematischen Nutzung der Natur erneut im Mittelpunkt der öffentlichen Diskussion⁹. Die Frage ist, ob der jetzige Verlauf des tech-

¹ Angesprochen ist hier der "Discours de la méthode" von Descartes (1637). Neben Descartes prägte in der Renaissance auch Bacon (1620) mit seinem "Novum Organon" (das neue Organon) die Art und Weise des technischen Vorgehens. Er gilt als der Vater der induktiven Methode in der Wissenschaft. Vgl. z.B. Krohn 1990 S. XI, XXIV ff.

² Die Wissenschaft beschäftigte sich im Altertum vorwiegend mit den "Seinsgründen" und später mit der Theologie. Die Technik wurde verachtet und dem Handwerker überlassen. Vgl. Hübner 1973 S. 134

³ Hier geht es Descartes nicht nur um den Wunsch nach dem Genuß von tausenden von Kunstgriffen, sondern hauptsächlich um die Erhaltung der Gesundheit. Vgl. Descartes 1637 S. 68

⁴ Descartes 1637, Teil 6 S. 61 f.

⁵ Neben Descartes begründete auch Leibniz die rationalistische Tradition des Kontinents. Siehe Krohn 1990 S. IX und die dort zitierte Literatur

⁶ Siehe etwa Hübner 1973 S. 140 und die dort zitierte Literatur

⁷ Vgl. z.B. Solow 1957. Wohlstand wird üblicherweise am Wachstum gemessen. Zur Diskussion um Wachstum als Wohlstandsindikator siehe Oppenländer 1988 S. 172 ff.

⁸ Siehe etwa Marx 1872 insbesondere das 12. und 13. Kapitel. Die Maschinen werden als "Mittel zur Produktion von Mehrwert" bzw. als Ausbeutungsmechanismen zum Vorteil der Kapitalisten betrachtet: Die Maschinerie erfordert Weiber- und Kinderarbeit (S. 377), die Verminderung in der Anzahl der Beschäftigten und verdrängt progressiv das Talent des Arbeiters, wodurch eine Klasse von Individuen durch eine neue, minder geschickte substituiert wird. (S. 390). Zum Verhältnis des Menschen und der Objekte zur Technik in der fortgeschrittenen Industriegesellschaft siehe z.B. Marcuse 1964 insbesondere S. 17 f., 37, 53, 243 ff. sowie Heidegger 1957 insbesondere S. 267, 271

⁹ Dies ist insbesondere mit dem Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit in die öffentliche Diskussion gebracht worden. Vgl. Meadows et al. 1972. Heute wird die Diskussion um das Konzept einer dauerhaften Entwicklung (sustainable development) fortgeführt, vgl. World Commission on Environment and Development 1987

nischen Fortschritts, vornehmlich verkörpert in den neuen Informationstechnologien¹⁰, ähnliche janusköpfige Eigenschaften besitzt, wie es bisher der Fall war. Dies soll in der vorliegenden Abhandlung diskutiert werden.

Seit Anfang der 80er Jahre dieses Jahrhunderts ist diese Frage reichlich debattiert worden. Das Spektrum der Meinungen, die zu diesem Thema geäußert worden sind, spaltet sich zwischen angstgeprägten, gar apokalyptischen Vorhersagen bis zu fast märchenhaften Vorstellungen, wonach alle Probleme (also auch nicht-technische Probleme) dieser Welt mit den neuen Informationstechnologien gelöst werden können.¹¹ Nicht immer sind diese Diskussionen sehr sachlich fundiert verlaufen, so daß sich eine Beurteilung der unterschiedlichen Szenarien als sehr schwierig erweist und oft der Suche nach einem Experten ähnelt, der die eigenen vorwissenschaftlichen Urteile bestätigt.¹²

Die Beantwortung einer solchen Frage ist tatsächlich nicht einfach und erfordert eine sehr globale Betrachtung. Information gehört neben Energie und Materie zu den "Grundkomponenten" des Universums.¹³ Das Wirtschafts- und Gesellschaftssystem benutzt diese Komponente (die Information) zu seiner Existenzsicherung. Eine Veränderung dieser durch neue Technologien, nämlich Informationstechnologien, berührt also (fast) alle Teile von Wirtschaft und Gesellschaft und erfordert daher eine gewisse Interdisziplinarität. Der Bedarf nach einer integrativen Analyse erscheint darüber hinaus umso dringlicher, als zwischen Technologie, Wirtschaft und Gesellschaft starke Interdependenzen existieren. Neue Technologien entstehen in der Tat nicht exogen, außerhalb des ökonomischen Systems, um anschließend wieder in das System hinein zu gelangen, sondern sind eine Antwort auf einen individuell artikulierten Bedarf, der gleichzeitig kollektive Bedürfnisse befriedigt; sie entwickeln und verbreiten sich unter Berücksichtigung zahlreicher sozialer und ökonomischer Zwänge.¹⁴ Dies bedeutet z.B., daß Wachstum durch Informationstechnologien nicht losgelöst von deren sozialer Akzeptanz betrachtet werden kann oder daß die Wirkungen von Technologien eher durch die Entwicklung der Gesellschaft als durch die Eigenschaften der Technologien selbst bestimmt sind¹⁵. Die technologische Entwicklung wird deshalb als ein sozialer Prozeß betrachtet, der sich endogen, d.h. aus der Interaktion sowohl ökonomischer als auch sozialer (gesellschaftlicher) Sicht entwickelt.

¹⁰ So z.B. Freeman / Perez 1988

¹¹ So z.B. Nora / Minc 1978 S. 33, Miles et al. 1988 S. 1

¹² Vgl. Miles et al. 1988 S. 1

¹³ Siehe Durand 1990 S. 15, 24, 44. Das 19. Jahrhundert befaßte sich hingegen vorwiegend mit der Substitution von menschlicher und tierischer Energie durch mechanische Energie. Informationen als solche waren bekannt, wurden allerdings, insbesondere in der marx'schen Theorie, als einfache, der realen Materie und Energie aufgesetzte Superstrukturen aufgefaßt. Das 20. Jahrhundert sah das Aufkommen und damit auch die wachsende Bedeutung von Signalen und Informationen. Vgl. ebenda. S. 44

¹⁴ Vgl. OCDE 1992b S. 15 ff.

¹⁵ Vgl. Nora / Minc 1978 S. 33, Böhme 1987 S. 4 - 5

Einer interdisziplinären Analyse sind gewiß Grenzen gesetzt. Zunächst können im Rahmen einer solchen Untersuchung nicht alle Facetten eines derartig vieldimensionalen Phänomens abgedeckt werden. Weiter wird diese Vorgehensweise, insbesondere in der Bundesrepublik, durch die stark getrennten Welten wissenschaftlicher Disziplinen erschwert.¹⁶ Letztlich wird die interdisziplinäre Technikforschung durch die rasante technische Weiterentwicklung, durch den offenen Charakter des Technikeinsatzes und durch den oben erwähnten nicht-deterministischen¹⁷ Charakter ihrer Wirkungen erschwert.

Vor diesem Hintergrund wird klar, warum, statt rein spekulativer, deterministischer bzw. peremptorischer Aussagen, eigentlich öfters Gestaltungsspielräume, Trends oder Wirkungsrichtungen, die aufgrund ökonomischer und/oder sozialer Zwänge entstehen, und die damit aufgeworfenen Fragen und Probleme diskutiert werden können.

Ziel dieser Arbeit ist es, die Auswirkungen neuer Informationstechnologien zu untersuchen. Dabei geht es schwerpunktmäßig um die Frage, ob und inwieweit die durch Informationstechnologien erwarteten Fortschritte hinsichtlich der Produktivität, des Wachstums, aber auch im Hinblick auf qualitative Effekte wie eine Verbesserung der Arbeitsbedingungen bzw. allgemeiner der Lebensqualität eintreten können. Gleichzeitig soll geklärt werden, unter welchen Bedingungen diese Effekte eintreten und, wenn sie eintreten, ob sie jedem bzw. jeder Bevölkerungsgruppe zugute kommen werden.

Zur Beantwortung dieser Fragestellung werden gegebenenfalls auch Erfahrungen aus dem Ausland herangezogen, da hier z.T. alternative Vorgehensweisen oder eine fortgeschrittenere Implementierung zu beobachten sind. Zu denken ist hier etwa an den französischen Bildschirmtext (Télétel), der mit einer Verbreitung von zur Zeit 6 Millionen Endgeräten (sog. Minitel)¹⁸ weitere Kenntnisse über Anwendungen und Konsequenzen der Implementierung auf das Unternehmens- und Konsumentenverhalten liefern kann.

Methodisch wird wie folgt vorgegangen: Die ersten zwei Kapitel der Arbeit haben einen einführenden Charakter und stellen die Grundlagen für die nächsten Kapitel dar. Hier wird zunächst begründet, warum der evolutorische Ansatz, der die technologische Entwicklung nicht nur als techno-ökonomisches Phänomen betrachtet, eine geeignete Basis für die Arbeit liefert und ferner, inwiefern neue Informationstechnologien die Bedingungen für einen techno-ökonomischen und sozio-institutionellen Wandel der Wirtschaft und Gesellschaft erfüllen. In den anschließenden Kapiteln wird darauf aufbauend dieser Wandel thematisiert. Die Auswirkungen neuer Informationstechnologien werden an-

¹⁶ Vgl. Kalbhen 1980 S. 11

¹⁷ Zur Abkehr vom Technikdeterminismus siehe z.B. Alemann / Schatz 1987 S. 28, Lutz 1987, Bechtle / Lutz 1989 S. 11, OCDE 1992b S. 15 ff.

¹⁸ Stand Dezember 1991. Vgl. France Télécom 1992a S. 41