

Technischer Fortschritt durch Informations- und Kommunikationstechnologien

Schlüter, André

Veröffentlichungsversion / Published Version

Zeitschriftenartikel / journal article

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:

GESIS - Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Schlüter, A. (2002). Technischer Fortschritt durch Informations- und Kommunikationstechnologien. *Historical Social Research*, 27(1), 171-189. <https://doi.org/10.12759/hsr.27.2002.1.171-189>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY Lizenz (Namensnennung) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier:

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>

Terms of use:

This document is made available under a CC BY Licence (Attribution). For more information see:

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

Technischer Fortschritt durch Informations- und Kommunikationstechnologien

*André Schlüter**

Abstract: The technological development in the area of Information- and Telecommunication-Technologies has initiated in the nineties a dynamic in the economy, which was often compared with the industrial revolution. The Information- and Communication-Technologies as well as their diffusion are linked to the economical development of the USA in the 1990s and the term of the “New Economy” arose out of this development. This term raises the expectations of a permanent higher growth rates of the production capacity. The USA have undergone the longest period of revival in it’s younger history. The following article gives an overview of the diffusion and the basic conditions of the Information- and Communication-Technologies (IuK-Technologien). Furthermore, this contribution deals with some economical repercussions of these technologies. In this context the question is raised, to what extend the discussed development of the information- and communication-technologies indicates a “new” economy.

1. Einleitung

„Die technischen Fortschritte in Informations- und Telekommunikationstechnologie haben eine Dynamik im Wirtschaftsleben ausgelöst, welche oft mit der industriellen Revolution verglichen wird. Wegen dieser tiefgreifenden Umwälzungen wird oft von der «New Economy» oder von der «Neuen Wirtschaft» gesprochen, wobei der Begriff noch unscharf gebraucht wird. Zum einen werden viele neue Firmen in den Bereichen Informatik, Telekommunikation, Medien oder auch Biotechnologie als Repräsentanten der «Neuen

* Address all communications to: André Schlüter, Im Sionstal 17, D-50678 Köln, E-Mail: AndreSchlueter@gmx.de. Der Verfasser bedankt sich bei Rainer Metz für zahlreiche Anregungen und kritische Durchsicht des Artikels.

Wirtschaft» bezeichnet, zum andern wird der Begriff für die Tatsache verwendet, dass gewisse makroökonomische Regeln wirkliche oder vermutete Veränderungen erfahren.“¹ Die folgenden Überlegungen wollen einen Überblick über Diffusion und Rahmenbedingungen der Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK-Technologien) geben sowie einige wirtschaftliche Auswirkungen dieser Technologien thematisieren. Dabei wird der Frage, inwieweit es sich dabei um eine „neue“ Ökonomie handelt, besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

Im zweiten Abschnitt wird dargestellt, welche Bedeutung der technische Fortschritt im langfristigen Wirtschaftswachstum aus neoklassischer Sicht hat. Der dritte Abschnitt liefert eine kurze Chronologie jener Inventionen, die für die Entwicklung der IuK-Technologien nachhaltige Folgen hatten. Am Beispiel des Internets beschreibt der vierte Abschnitt die Diffusion der IuK-Technologien und die technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, unter denen die explosionsartige Diffusion des Internets in den 1990er Jahren stattgefunden hat. Dabei werden auch mehrere Thesen aufgestellt, die begründen, warum sich die IuK-Technologien durchgesetzt haben und das soziale und wirtschaftliche Leben nachhaltig und folgenreich beeinflusst haben und es weiterhin beeinflussen werden. Im fünften Abschnitt werden die Auswirkungen des technischen Fortschritts auf Beschäftigung, Wachstum, Preisstabilität und Produktivität skizziert.

Generell wird von folgender Begrifflichkeit ausgegangen: Inventionen sind Erfindungen vor ihrem Markteintritt; Innovationen sind ökonomisch realisierte Inventionen, die den technischen Fortschritt ermöglichen. Basisinnovationen grenzen sich von Verbesserungsinnovationen dadurch ab, dass sie die Wirtschaftsstruktur nachhaltig verändern. Diffusion kennzeichnet den Grad der Verbreitung einer Innovation (Gillwald 2000, S. 16f.).

2. Langfristiges Wirtschaftswachstum im neoklassischen Modell

Im folgenden wird gezeigt, inwieweit langfristiges wirtschaftliches Wachstum den technischen Fortschritt notwendig macht, wobei von einer neoklassischen Produktionsfunktion ausgegangen wird. Diese zeigt die „mathematisch-funktionale Beziehung zwischen den Mengen an Produktionsfaktoren (Input) und der damit herstellbaren Produktionsmenge (Output) eines Gutes. Die Produktionsfunktion (...) spiegelt damit alle technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen der Produktion in einem Unternehmen oder einer Volkswirtschaft wieder.“² Der volkswirtschaftliche Output wird mit dem Bruttoin-

¹ Neue Zürcher Zeitung (2001).

² Hohlstein (2000), S. 468.

landsprodukt (BIP) gemessen. Danach hängt das langfristige Wachstum einer Volkswirtschaft von drei Faktoren ab (Funk 2000):

- *Bevölkerungswachstum*: Wachstum der Produktion durch Wachstum des Arbeitseinsatzes.
- *Kapitalakkumulation*: Wachstum der Produktion durch Wachstum des physischen Kapitaleinsatzes.
- *Technischer Fortschritt*: Wachstum der Produktion durch Wachstum der Produktionseffizienz.

Unter neoklassischen Annahmen hat die Produktionsfunktion folgende Eigenschaften:

- *Konstante Skalenerträge*: Die Produktionsfunktion ist linear-homogen. Eine Verdopplung aller Faktoreinsatzmengen (Arbeit und Kapital) verdoppelt den Output.
- *Positive Grenzerträge*: Der Mehreinsatz eines Faktors bei Konstanz des anderen Faktors führt zu einer Erhöhung des Outputs.
- *Abnehmende Grenzerträge*: Der Outputzuwachs (Grenzprodukt) pro Arbeit nimmt jedoch ab, je mehr Arbeit eingesetzt wird. Analog gilt: Der Outputzuwachs nimmt ab, je mehr Kapital eingesetzt wird. Bei einem positiven aber abnehmenden Grenzprodukt wird eine Erhöhung der Inputmengen anfangs zu einer starken Steigerung des Outputs führen. Mit zunehmender Erhöhung der Inputmengen sinkt das Wachstum der Outputmenge. Nach dem Wendepunkt stagniert die Outputmenge.
- *Limitationalität*: Der Output kann nur mit dem Einsatz beider Faktoren produziert werden.
- *Positive Kreuzableitung*: Das Grenzprodukt des einen Faktors reagiert auf die Veränderung des Grenzproduktes des anderen Faktors. Durch den Arbeitszuwachs wird der Kapitalzuwachs optimiert.

Welche Bedeutung diese Annahmen für das Wachstum einer (Volks-)Wirtschaft haben, sei an einem Beispiel erläutert: Der Output sei Getreide. Die Produktionsfaktoren seien eine begrenzte Menge Arbeiter und Kapital in Form einer begrenzten Fläche Ackerland, einfachen Werkzeugs und Saatgutes. Bei einem neoklassischen Verlauf der Produktionsfunktion wird der Output anfangs mit jedem zusätzlichen Arbeiter und jedem zusätzlichen Kapitaleinsatz wachsen. Das anfangs sehr hohe Wachstum des Outputs wird sich mit zunehmender Inputmenge verlangsamen. Der Input wird solange erhöht, bis der Output nicht mehr steigt. Das Wachstum des Outputs tendiert gegen Null. Allein die Erhöhung des Arbeitseinsatzes und des Kapitals kann den Output nur kurzfristig erhöhen. Langfristig würde diese Wirtschaft stagnieren. Das einzige, was ein langfristiges Wachstum gewährleisten kann, ist der technische Fortschritt. In diesem Fall wäre es zum Beispiel die Erfindung des Pfluges, die

Züchtung einer höherwertigen Nutzpflanze oder eine neue Anbaumethode. Kapitalakkumulation und Wachstum des Arbeitsinputs allein können kein langfristiges Wirtschaftswachstum sicherstellen. Aus neoklassischer Sicht ist daher ein langfristiges Wachstum nur mit technischem Fortschritt möglich. Der technische Fortschritt kann in zwei sich häufig vermischenden Ausprägungen auftreten. Als Herstellung neuer, verbesserter Produkte (Produktinnovation) und als Einführung eines verbesserten Produktionsverfahrens, das die Produktion derselben Menge eines unveränderten Produkts mit geringerem Einsatz der Produktionsfaktoren ermöglicht (Prozessinnovation). Fazit: Nur der technische Fortschritt erhöht die Produktivität und ermöglicht damit ein langfristiges Wachstum der Volkswirtschaft.³

Dass allein die Erhöhung der Inputmengen nicht zu einer dauerhaften Erhöhung des Outputs führt, ist auch für die Entwicklung der IuK-Technologien plausibel. In den letzten Jahrzehnten ist zum Beispiel eine starke Ausdehnung des staatlichen und privaten Verwaltungsapparates zu beobachten. Ohne den technischen Fortschritt in den IuK-Technologien wäre der steigende Umfang an notwendiger Informations- und Kommunikationsverarbeitung, trotz einer starken Erhöhung der Inputmengen an Kapital und Arbeit, nicht zu bewältigen gewesen. Die mechanische Schreibmaschine als Arbeitsgerät, Papier als Datenträger und Aktenordner als „Speichermöglichkeit“ haben das Wachstumspotential in diesem Bereich limitiert. Auch sind Fax-Geräte und elektrische Schreibmaschinen bis heute im Preis-Leistungsverhältnis in Relation zum Computer sehr teuer. Ein Wachstum in diesem Bereich war also nur durch den technischen Fortschritt in den IuK-Technologien möglich. Dieser Zusammenhang lässt sich in diesem Fall allerdings empirisch kaum nachweisen, da der Output in Form von entsprechenden Dienstleistungen (z.B. staatlichen Gütern) nur schwer messbar ist.

3. Basisinnovationen

Nachfolgend sind in chronologischer Reihenfolge Ereignisse aufgelistet, die für die Entwicklung der IuK-Technologien nachhaltige Konsequenzen hatten. Alle diese Erfindungen haben über zahlreiche Weiterentwicklungen zu deren Diffusion beigetragen und prägen grundsätzlich noch heute diese Technologie, es sind also Basisinnovationen.⁴

1946: Die Erfindung des ersten programmierbaren elektronischen Computers mit einer Speicherkapazität von 20 Wörtern.⁵ Von 1943 bis 1946 bauten John William Mauchly, John Presper Eckert und John von Neumann, Mathe-

³ Vgl. auch Hohlstein (2000), S. 567f.

⁴ Ausführlicher zur Geschichte des Computers vgl. auch Hohls (2000).

⁵ The Economist (2000), S. 5.

matiker an der Moore School of Engineering in Philadelphia, den ersten voll-elektronischen Digitalcomputer der Welt⁶.

1969: Erfindung des Internet: Das ARPAnet wurde 1969 im Auftrag des U.S. Verteidigungsministeriums zu militärischen Zwecken entwickelt. Das ARPAnet war ein Kommunikationsnetzwerk, welches Computern über große Entfernungen gestattete, miteinander zu kommunizieren. Innovativ an diesem Netzwerk war, dass Computer ohne Zwischenschaltung eines Zentralcomputers Daten austauschen konnten. Die verschickten Daten suchten sich „selbständig“ ihren Weg zum Adressaten. Diese Methode des Datentransfers nennt sich Internet Protokoll (IP). Das 1980 von der National Science Foundation weiterentwickelte Übertragungsprotokoll TCP/IP ist auch noch heute Grundlage für den Datentransfer zwischen Computern.

1971: Die Erfindung des Mikroprozessors,⁷ der eine enorme Leistungssteigerung auf minimaler Fläche ermöglichte.⁸

1989: Die Entwicklung des World Wide Web und HTML von Wissenschaftlern am CERN⁹ hatte die weltweite Verbreitung des Internets zur Folge. HTML (Hypertext Markup Language) ist die Auszeichnungssprache für Web-Seiten. HTML ist eine Sprache, die das einfache Schreiben von Web-Seiten und das Darstellen durch Web-Browser ermöglicht. HTTP (Hypertext Transfer Protokoll) ist eine Norm, welche die Übertragung von Web-Seiten festlegt. Während HTTP Regeln zur Übertragung von Web-Seiten im World Wide Web festlegt, setzt HTML diese Regeln um und ermöglicht das Schreiben von Web-Seiten. Die Durchsetzung von HTML ermöglichte die Verknüpfung und Strukturierung von multimedialen Informationen. Das World Wide Web und HTML wurde 1989 von Tim Berners-Lee entwickelt. Das Übertragungsprotokoll HTTP und die Auszeichnungssprache HTML haben sich weltweit durchgesetzt (Klute 1995, S. 52f.).

1993: Die Entwicklung des ersten Web-Browsers „Mosaic“ an der University of Illinois¹⁰ und die anschließende Weiterentwicklung durch die Browser „Netscape Navigator“ (1994) und den „Microsoft Internet Explorer“ (1995). Der Browser ermöglicht das Aufrufen und Darstellen von Web-Seiten und die einfache Navigation zwischen Web-Seiten. Diese und die Innovation von 1989 haben die „Schlüssel-Infrastruktur“ für die Verbreitung des Internets geschaf-

⁶ Vgl. die Innovationsdatenbank des Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung (IAB) am Zentralarchiv für Empirische Sozialforschung in Köln.

⁷ Vgl. The Economist (2000), S. 5.

⁸ Der Mikroprozessor ist das Konzept der Verschmelzung von Mikroelektronik und Computer. 1971 brachte die Firma INTEL den ersten Mikroprozessor auf den Markt.

Vgl. die Innovationsdatenbank des Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung (IAB) am Zentralarchiv für Empirische Sozialforschung in Köln.

⁹ CERN-European Organization for Nuclear Research. <http://public.web.cern.ch>

¹⁰ National Center for Supercomputing Applications (NCSA) an der University of Illinois (USA).

fen. Als Komplemente ermöglichten beide die weltweite Verbreitung des Internets (OECD 2000, S. 56f.).¹¹

4. Die Diffusion der IuK-Technologien am Beispiel des Internet

Grundsätzlich ergibt sich bei der Messung der Diffusion der IuK-Technologien ein Problem, da sich der Grad der Diffusion nur quantitativ feststellen lässt. Die IuK-Technologien haben aber in hohem Maße auch eine qualitative Verbesserung nach sich gezogen, bei der sich der Nutzen für alle Wirtschaftssubjekte bezüglich Bequemlichkeit, Sicherheit, Geschwindigkeit, zeitliche Flexibilität und erhöhte Mobilität vergrößert hat. Ein Beispiel dafür ist die Benutzung von Geldautomaten. Diese Nutzensteigerung wird aber in der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung nicht entsprechend erfasst. Dies gilt es im folgenden zu beachten, wenn der Diffusion und deren Voraussetzungen am Beispiel der Internets nachgegangen wird. Betrachten wir zunächst die Diffusion der Internets. Diese wird anhand von drei Indikatoren gemessen: Erstens ist die Anzahl der Internet-Hosts ein Indikator für das nationale Informationsangebot im Internet. Dieser Indikator misst, wie weit die Möglichkeit, Informationen im Internet anzubieten, im jeweiligen Nationalstaat genutzt wird. Zweitens ist die Anzahl der Internetnutzer ein Indikator für die Nachfrage nach Informationen im Internet und drittens ist die Anzahl der PCs pro Einwohner ein Indikator, der die technischen Voraussetzungen für die Internet-Nutzung misst.¹²

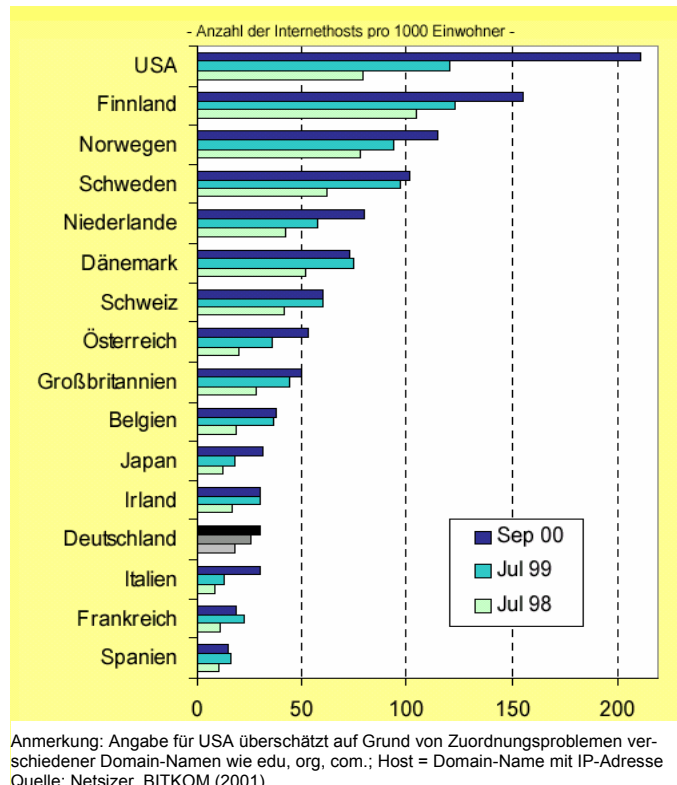
Betrachtet man in Abbildung 1 die Anzahl der Internet-Hosts pro 1000 Einwohner, so ist offensichtlich, dass sich, gemessen an diesem Indikator, das Internet in den USA durchgesetzt hat. Im September 2000 gab es pro 1000 Einwohner in den USA über 200 Internet-Hosts, während es 1998 noch unter 100 waren. Zur Zeit verdoppelt sich die Anzahl der Internet-Hosts weltweit ca. alle 18 Monate.¹³ Für Deutschland lässt sich bezüglich dieses Informationsangebots ein deutlicher Rückstand feststellen. Pro 1000 Einwohner zählte man hier im September 2000 weit unter 50 Internet-Hosts. Auch das Wachstum der Internet-Hosts war in Deutschland in den letzten Jahren bedeutend langsamer als in den USA.

¹¹ Vgl. zum Zusammenhang zwischen Inventionen und Wachstum der Internet-Hosts OECD (2000), S. 57f.

¹² Problematisch bei den Indikatoren Internet-Hosts, Internet-Nutzer und später „Sichere Server bleibt, dass die Autoren nicht definieren, was z.B. „Sichere Server“ sind und wie sie diese messen.

¹³ Legler u.a. (2001), S. 96.

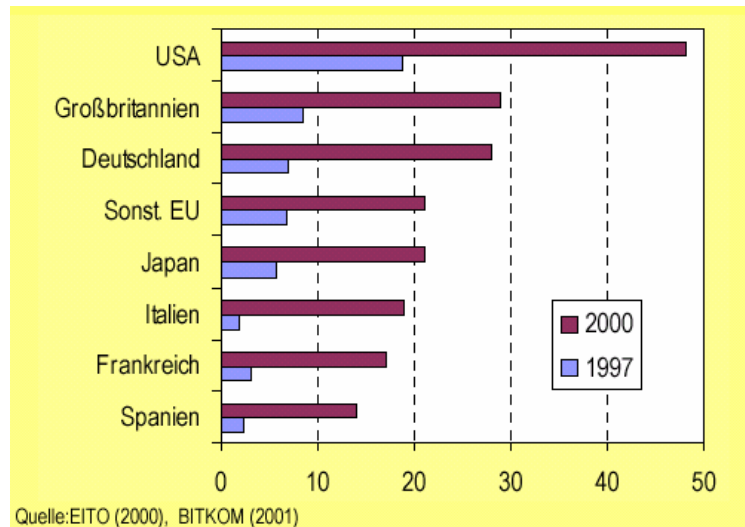
Abb. 1: Verbreitung des Internets im internationalen Vergleich.
Internet-Hosts pro 1000 Einwohner¹⁴



Im Jahr 2000 zählte man in Deutschland knapp 30 Internetnutzer je 100 Einwohner (vgl. Abb. 2). Von 1997 bis 2000 hat sich die Anzahl der Internet-Nutzer in Deutschland vervierfacht. Damit liegt die Steigerungsrate in Deutschland deutlich über den Raten der USA und Großbritannien, während die relative Anzahl der Nutzer aber noch deutlich hinter den USA zurückbleibt. Dort lag die Anzahl der Internet-Nutzer im Jahr 2000 bei knapp unter 50 % der Bevölkerung.

¹⁴ Quelle: Legler u.a. (2001), S.99, Abb. 7-6.

Abb. 2: Verbreitung des Internets im internationalen Vergleich.
Internetnutzer je 100 Einwohner¹⁵



Auch besaßen in den USA im Jahr 1999 über 50 % der Einwohner einen Personal Computer, während es in Deutschland lediglich etwas über 30 % waren.¹⁶ Auch wenn es nicht *den* Indikator und auch keine sicheren Schwellenwerte gibt, an denen sich die nachhaltige und folgenreiche Verbreitung des Internets eindeutig festmachen lässt, so geht aus den genannten Indikatoren doch hervor, dass sich die IuK-Technologien in den USA durchgesetzt haben, wogegen Deutschland einen deutlichen Rückstand verzeichnet.

Die Diffusion einer Technologie hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab. Generell ist das Zusammenspiel dieser Faktoren in ihrer Bedeutung für den Diffusionsprozess im nachhinein einfacher zu rekonstruieren als theoretisch im voraus zu prognostizieren. Im folgenden betrachten wir technische, ökonomische und institutionelle Faktoren, die die Diffusion des Internets beeinflusst haben.

Zunächst einmal hängt die Entwicklung der Internet-Hosts und der Internetnutzer wesentlich von zwei Faktoren ab und zwar von der Anzahl der sogenannten „Sicheren Server“ und von den Kosten für die Internetnutzung.¹⁷ Insbesondere für die Verbreitung des E-Commerce ist die Anzahl der für

¹⁵ Quelle: Legler u.a. (2001), S. 99, Abb. 7-7.

¹⁶ The Economist (2000), S. 14, Abb. 5.

¹⁷ Vgl. zum Zusammenhang zwischen Internet-Hosts und „Sicheren Servern“ sowie Kosten der Internetnutzung OECD (2000), S. 68f.

besondere für die Verbreitung des E-Commerce ist die Anzahl der für diesen Markt geeigneten Computer der entscheidende Wachstumsfaktor. Bei der Anzahl der „Sicheren Server“ verfügt Deutschland nach den USA und Großbritannien absolut über die meisten E-Commerce geeigneten Computer. In relativen Zahlen wird die überragende Position der USA deutlich: 79 % der weltweiten „Sicheren Server“ standen im Jahr 2000 in den USA, je 5 % in Deutschland und Großbritannien.¹⁸ Die Verbreitung des Internets steht im engen Zusammenhang auch mit den Nutzungskosten. Setzt man die Anzahl der Internet-Hosts und die Nutzungskosten in Relation, so zeigt sich eine deutliche Korrelation. Während Deutschland mit ca. 70 US-\$ für 20 Stunden Internetnutzung¹⁹ im Jahr 1999 nur ca. 20 Internet-Hosts je 1000 Einwohner hatte, so liegen die Nutzungskosten in den USA bei knapp über 30 US-\$ mit 160 Internethosts im Jahr 1999 (OECD 2000, S. 69).²⁰

Die Diffusion des Internets war nur unter ganz bestimmten technologischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen möglich geworden: Eine wichtige technologische Voraussetzung für die Diffusion des Internets war die kontinuierliche Weiterentwicklung der Hardware; insbesondere des 1971 erfundenen Mikroprozessors. Die Kombination von exponentiellem Leistungswachstum und rapidem Preisverfall hat eine wichtige Voraussetzung für die Diffusion der IuK-Technologien geschaffen.²¹ Diese Entwicklung vollzog sich bei wichtigen Komponenten wie Kapazität der Arbeitsspeicher und Festplatten, Übertragungsgeschwindigkeit der Modems, Qualität der Drucker, Graphikkarten und CD-ROM etc. weitgehend parallel.

Eine weitere Voraussetzung war die Weiterentwicklung der Software. Die Entwicklung der Betriebssystem-Software ermöglichte eine Verlagerung der Befehlseingabe von der Tastatur zur „Maus“. Die „Maus“ in Verbindung mit der graphischen Benutzeroberfläche „Windows“ von Microsoft waren eine wichtige Voraussetzung für die breite Nutzung der IuK-Technologien.²² Insbesondere die Entwicklung bedienungsfreundlicher Betriebssystem-Software ermöglicht die breite Nutzung der IuK-Technologien, da der Benutzer nicht mehr auf die Programmier- und Befehlssprachen angewiesen ist.

Die „Schlüsselinfrastruktur“ für die Diffusion des Internets nach 1995/1996 wurde durch zwei nahezu zeitgleich stattfindende Innovationen geschaffen. Zum einen die Entwicklung des World Wide Web und die Auszeichnungsspra-

¹⁸ Legler u.a. (2001), S. 99f., Abb. 7-8.

¹⁹ Gemessen werden die durchschnittlichen Kosten im Zeitraum 1995-2000 für 20 Stunden Internet-Zugang in den OECD-Staaten.

²⁰ Während die OECD für das Jahr 1999 in den USA 160 je 1000 Einwohner zählen, messen Legler u.a. (2001) für das gleiche Jahr ca. 110 Internet-Hosts je 1000 Einwohner in den USA. Vgl. Abb. 1: Verbreitung des Internets im internationalen Vergleich. Internet-Hosts pro 1000 Einwohner.

²¹ Legler u.a. (2001), S. 95f.

²² Das Betriebssystem „Windows“ von Microsoft dominiert mit einem Marktanteil von 90 % den Markt der Betriebssysteme.

che HTML und zum anderen die Entwicklung des Web-Browser „Mosaic“ (1993). Dieser zog sowohl die Entwicklung des Web-Browsers „Netscape Navigator“ (1994) als auch die des „Internet-Explorer“ nach sich. Während der Browser den benutzerfreundlichen Zugang ins World Wide Web und das Lesen von Web-Seiten²³ ermöglicht, ist HTML die Auszeichnungssprache, mit der Internet-Seiten einfach hergestellt und dargestellt werden können. Ohne diese beiden komplementären Innovationen wäre die Verbreitung des Internets im Umfang der letzten Jahre nicht möglich gewesen, denn erst damit war es Anwendern mit minimalen Kenntnissen möglich, Informationen im Internet anzubieten und abzurufen (OECD 2000, S. 56f.).

Eine weitere wichtige Voraussetzung für die Diffusion war die Liberalisierung des Telekommunikationsmarktes und der damit zusammenhängende Preisverfall verbunden mit einem Leistungsanstieg. So hat der Preisrückgang von 32 % für die Nutzung des Internets im Jahr 2000 in Deutschland entscheidend zur Diffusion beigetragen. Dieser Zusammenhang lässt sich deutlich an der Entwicklung der Internet-Nutzer im Jahr 2000 in Deutschland ablesen.²⁴ Im Zuge dieser Liberalisierung kam es zu erheblichen Kostensenkungen durch den erhöhten Wettbewerb.

Neben den bereits genannten wirtschaftlichen und technologischen Rahmenbedingungen für die explosionsartige Diffusion in den 1990er Jahren sollen nun weitere Gründe genannt werden, warum sich die IuK-Technologien so rasch durchgesetzt haben und das soziale und wirtschaftliche Leben auch zukünftig nachhaltig beeinflussen werden. In vielen dieser Ursachen unterscheiden sich die IuK-Technologien von anderen, früheren (Basis-) Innovationen. Zu nennen sind hier: Exponentielle Leistungssteigerung, rapider Preisverfall, Netzwerkeffekte, Digitalisierung, Querschnittstechnologie sowie Flexibilität und Mobilität.

Die IuK-Technologien wiesen in den letzten Jahrzehnten eine exponentielle Leistungssteigerung bei fast allen Komponenten auf. Seit 1960 verdoppelte sich die Leistungsfähigkeit der Transistoren pro Mikroprozessor ca. alle 18-24 Monate. Die Kapazität von Festplatten verdoppelte sich alle neun Monate. Die Übertragungsgeschwindigkeit von Verbindungskabeln verdoppelte sich jährlich²⁵.

Parallel zur Leistungssteigerung ist ein rapider Preisverfall zu beobachten, der u.a. mit der hohen Nachfrage und der Globalisierung der Märkte zusammenhängt. Neu ist dabei die Intensität des Preisverfalls, der in anderen Konjunkturphasen in keinem vergleichbaren Ausmaß stattgefunden hat. Beim Bau der Eisenbahn wurde von 1870 bis 1913 ein jährlicher Preisverfall von 3%

²³ Auch hier ist der entscheidende Faktor neben der Qualität der Technik die Kostenentwicklung. Beide Anwenderprogramme sind kostenlos als obligatorische Software in diversen Software-Paketen enthalten.

²⁴ Legler u.a. (2001), S. 99f.

²⁵ Legler u.a. (2001), S. 94f.

festgestellt. Die Preise für Elektrizität fielen von 1890 bis 1920 um jährlich 6%.²⁶ Das Leistungsspektrum eines PC des Jahrgangs 1999, für den ca. 3000 DM ausgegeben wurden, entspricht im Jahr 1985 einem Gegenwert von 3 Mill. DM²⁷. Von 1974 bis 1995 sanken die Preise auf dem IuK-Markt jahresdurchschnittlich um 15 %. Nach 1996 sanken die Preise jahresdurchschnittlich um 27 %.²⁸ Der rapide Preisverfall und der gleichzeitige Qualitätsanstieg der IuK-Technologien waren so enorm, dass die Erfassung der Preisentwicklung mit den traditionellen Methoden nicht mehr möglich war. In den USA wurden daher eigens neue Methoden der Preisstatistik eingeführt, die jedoch deren internationale Vergleichbarkeit erheblich einschränken.

Der ökonomische Wert eines Netzwerks steigt überproportional zur Anzahl der Netzwerknutzer.²⁹ Je mehr Menschen zum Beispiel E-Mail nutzen, desto höher ist der Wert für alle Nutzer. Während der Nutzen mit jedem zusätzlichen Benutzer steigt, sinken die durchschnittlichen Kosten mit jedem neuen Nutzer. Die Anzahl der Nutzer steigt sprunghaft an, sobald eine kritische Masse von Nutzern erreicht ist. Dies konnte man in Deutschland in den letzten drei Jahren beobachten. Beispiele für soziales und wirtschaftliches Handeln in Netzwerken sind Internet-Portale, Internet-Auktionen, E-Commerce, E-Mail, etc.. Durch diesen Netzwerkeffekt unterscheidet sich das Internet von anderen Innovationen wie z.B. der Verbreitung des Autos oder des Fernsehers. Mit der zusätzlichen Anzahl der Fernsehzuschauer/Autofahrer steigt nicht der Nutzen für den einzelnen Nutzer. Der Wert sinkt eher, man denke an die vielen Staus auf deutschen Autobahnen. Netzwerkeffekte gab es aber auch schon bei anderen Innovationen wie z.B. beim Faxgerät und beim Telefon.

Die Digitalisierung ermöglicht die Vernetzung und Integration der Medien Bild, Sprache, Text und Musik. Zum Beispiel die Integration von Sprache und Text durch Spracherkennung. Solche Techniken haben weitreichende Folgen z.B. auch für sehbehinderte Menschen, denen damit der Zugang zu Informationen in einfacher Weise ermöglicht wird. Für Unternehmen senkt die Digitalisierung ihrer Produkte die Transaktions- und Produktionskosten in enormem Maß. Wenn z.B. eine Textdatei produziert und digitalisiert ist, dann sinken die weiteren Kosten durch Vertrieb, Lagerung etc. gegen Null. Die zunehmende Digitalisierung aller Medien ist dabei zum einen abhängig von der Durchsetzung bestimmter Formate wie WAV (digitalisierte Musik) und PDF (digitalisierte Texte) und zum anderen von der Leistungsfähigkeit und Kostenentwicklung der Übertragungs- und Verarbeitungstechniken. Wenn sich bestimmte Formate durchgesetzt haben und sich die Kosten der Beschaffung verringern, ist der Vertrieb im Internet auf einfache und effiziente Weise möglich.

²⁶ The Economist (2000), S. 10.

²⁷ Legler u.a. (2001), S. 95.

²⁸ Sachverständigenrat (2000), S. 130, Ziffer 202.

²⁹ Sachverständigenrat (2000), S. 132, Ziffer 205.

Die IuK-Technologien haben für fast alle wirtschaftlichen Sektoren Bedeutung. Computer und Internet finden sich im privaten und unternehmerischen Bereich überall wieder und verändern nachhaltig Arbeitsabläufe, Konsum- und Freizeitverhalten. Allerdings findet sich das Merkmal der Querschnittstechnologie auch bei anderen wichtigen Innovationen, wie z.B. der Elektrizität, des Automobils, der Eisenbahn oder der Textilindustrie.

Mit der Eisenbahn kann der Mensch bestimmte Orte zu bestimmten Zeiten schneller erreichen. Mit dem Auto kann der Mensch (fast) jeden Ort zu jeder Zeit noch schneller erreichen. Mit dem Internet kommt jeder Ort, zu jeder Zeit noch schneller zum Menschen. Der nächste Schritt wird darin bestehen, dass jeder Ort, zu jeder Zeit zu jedem Ort kommt an dem sich der Mensch befindet³⁰. Viele Sachzwänge, die mit Raum und Zeit zu tun haben, verändern sich für viele Bereiche des menschlichen Lebens. Die Veränderung von Raum und Zeit ist die wahrscheinlich wichtigste Veränderung durch die IuK-Technologien überhaupt. Diese Veränderungen lassen sich auch als Prozess der Globalisierung begreifen. So definiert der Politikwissenschaftler Jäger Globalisierung als „Entwicklungen, die aus den Revolutionen der Kommunikations- und Informationstechnologien resultieren und zu einer gegen Null tendierenden Komprimierung der Faktoren Raum und Zeit für weite Bereiche menschlichen Handelns führen.“ (Jäger 2001). Im folgenden wenden wir uns den wirtschaftlichen Auswirkungen zu, die sich im Zuge der IuK-Technologien beobachten lassen.

5. IuK-Technologien und „New Economy“

Die IuK-Technologien sowie deren Diffusion stehen in engem Zusammenhang mit der ökonomischen Entwicklung in den USA in den 1990er Jahren und dem durch diese geprägten Begriff der „New Economy“. In diesem Jahrzehnt hatten die USA ein stetiges Wirtschaftswachstum, einen hohen Beschäftigungsgrad, eine ausgeglichene Haushaltspolitik und eine niedrige Inflation. Optimistische Beobachter gingen davon aus, dass die Wirtschaft der USA durch die IuK-Technologien auch zukünftig ein dauerhaft höheres Wirtschaftswachstum, eine höhere Produktivität, Vollbeschäftigung und Preisstabilität realisieren würde. Allerdings war jedoch lange Zeit überhaupt kein Wachstumseffekt durch die IuK-Technologien statistisch messbar (Hüther 2000, S. 289). Der Ausspruch

³⁰ Ab dem Jahr 2002 soll der Mobilfunkstand der dritten Generation etabliert werden. Der UMTS- Standard (Universal Mobile Telecommunication System) erlaubt Datenmengen mit höherer Geschwindigkeit auf das Mobiltelefon zu übermitteln. Damit eröffnen sich neue Anwendungsfelder wie z.B. die Übertragung von Videosequenzen. Ein Indiz dafür, wie bedeutend dieser Standard für die Weiterentwicklung der IuK-Technologien ist, zeigt sich an der Tatsache, dass der Bund bei der Versteigerung der UMTS- Lizenzen einen Erlös von 99,4 Mrd. DM erwirtschaftete.

des Nobelpreisträgers Robert Solow im Jahr 1987 ist in diesem Zusammenhang legendär geworden: „We can see the computer age everywhere but in the productivity statistics“.³¹ Ab der zweiten Hälfte der 1990er Jahre lässt sich jedoch zunehmend ein signifikanter Zusammenhang zwischen Produktivität, Wachstum, Beschäftigung und dem IuK-technologischen Fortschritt nachweisen, wobei diese Effekte mit der Diffusion bestimmter Innovationen in dieser Zeit zusammenhängen. Makroökonomisch bemerkenswert und neu sind dabei folgende Entwicklungen in den USA³²: das lang anhaltende und stetige Wirtschaftswachstum, das Produktivitätswachstum sowie anhaltend hohe Beschäftigung bei gleichzeitig stabilem Preisniveau.

Die USA befanden sich von 1991 bis 2000, also zehn Jahre lang, im konjunkturellen Aufwind. Es war die längste Aufschwungphase in der jüngsten Geschichte des Landes. Das Wirtschaftswachstum lag im Jahr 2000 bei 5,2 %.³³ Mit einem Wachstumsbeitrag von 60 % sind dabei die IuK-Technologien der unbestrittene Wachstumsmotor (vgl. Abb. 3).

Die konjunkturellen Schwankungen hatten sich dabei deutlich zurückgebildet. Dies galt sowohl für die Entwicklung des BIP als auch für das Preisniveau (Freytag 2000, S. 291). Das Bemerkenswerte an der Entwicklung war, dass die Arbeitsproduktivität mit zunehmender Dauer des konjunkturellen Aufschwungs immer weiter angestiegen ist. Nach 1996 hat sich die Produktivitätsentwicklung nochmals beschleunigt.³⁴ Nach einer Studie der amerikanischen Zentralbank können im Zeitraum von 1974 bis 1995 45 % und von 1996 bis 1999 56 % des Wachstums der Arbeitsproduktivität in der US-amerikanischen Volkswirtschaft der Erhöhung des IuK-Kapitaleinsatzes und dem technischen Fortschritt bei Computern zugerechnet werden. Die Produktivitätsbeschleunigung nach 1996 lässt sich zu mehr als zwei Dritteln durch die neuen Technologien erklären.³⁵

³¹ Zitiert nach Legler u.a. (2001), S. 94.

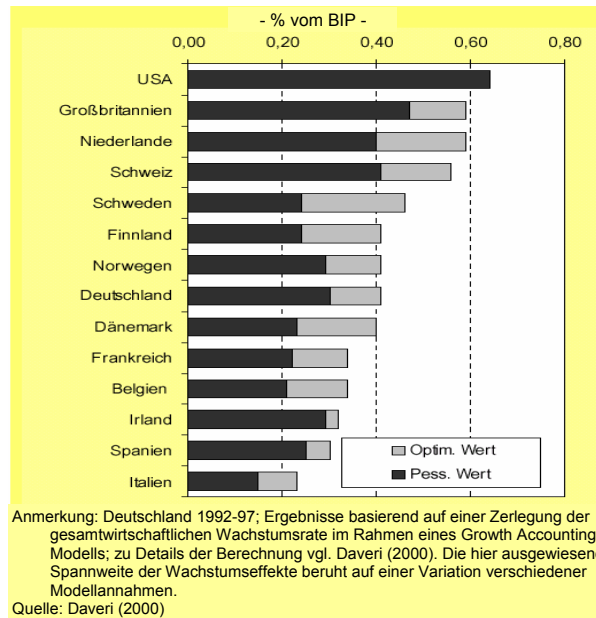
³² Sachverständigenrat (2000), S. 127f.

³³ Sachverständigenrat (2000), S. 1, Ziffer 33.

³⁴ Sachverständigenrat (2000), S. 127, Ziffer 200.

³⁵ Sachverständigenrat (2000), S. 130, Ziffer 202.

Abb. 3: Wachstumsbeitrag der IuK-Technologien im internationalen Vergleich.
Wachstumsbeitrag in % vom Wirtschaftswachstum des Bruttoinlandsproduk-



tes³⁶

Parallel zu dieser Entwicklung war die Arbeitslosenquote in den USA seit 1995 bis auf 3,9 % im September 2000 zurückgegangen und hat damit einen historischen Tiefstand erreicht. Im Unterschied zu früheren Expansionsperioden ist die Inflationsrate stabil geblieben. Der traditionelle Zielkonflikt zwischen hohem Beschäftigungsstand und Preisniveaustabilität scheint sich im Zuge der „New Economy“ entschärft zu haben. Trotz Anspannungen auf dem Arbeitsmarkt kam es längere Zeit nicht zu einer deutlichen Beschleunigung der Lohnzuwächse oder einem Inflationsdruck.³⁷

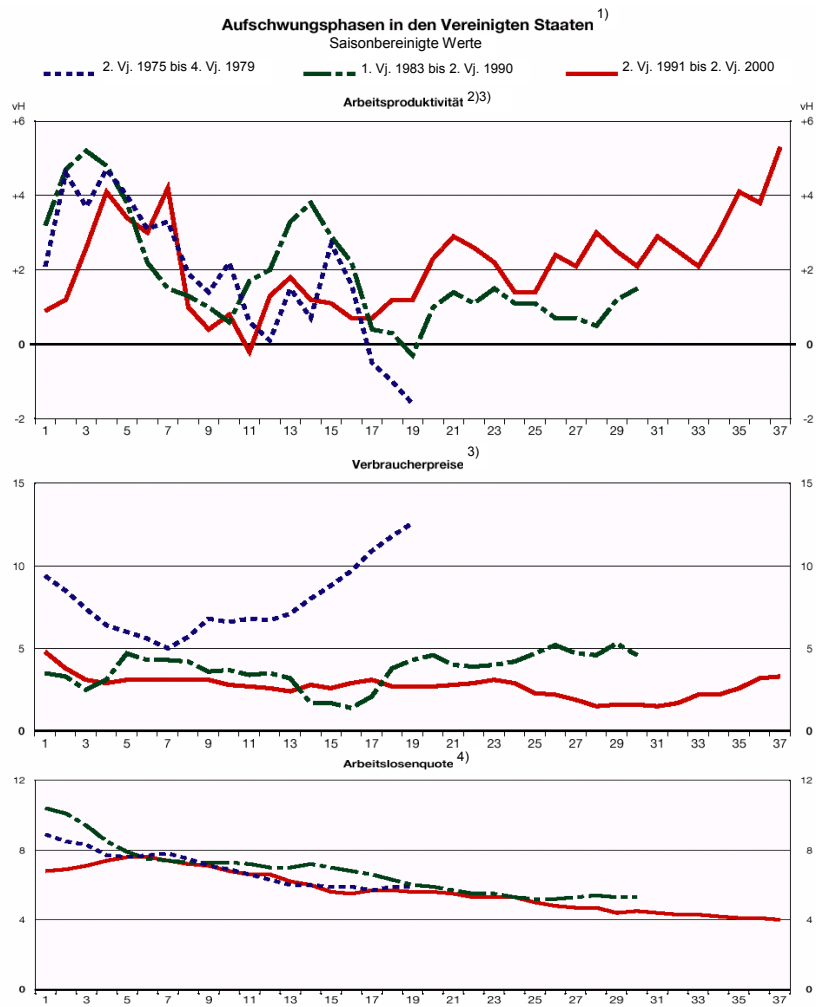
Die Annahme, dass die wirtschaftlichen Auswirkungen der IuK-Technologien eine „New Economy“ begründen, impliziert, dass sich damit tatsächlich neue makroökonomische Zusammenhänge etablieren würden. Traditionelle volkswirtschaftliche Erklärungsmodelle wie die Konjunkturtheorie oder die Phillips-Kurve, also der Zusammenhang zwischen hohem Beschäftigungsstand und Inflation, hätten damit ihre Gültigkeit verloren. Wäre die „New Economy“ so

³⁶ Quelle: Legler u.a. (2001), S.99, Abb. 7-4.

³⁷ Sachverständigenrat (2000), S. 127, Ziffer 199.

gesehen tatsächlich etwas Neues, wäre auch die Bezeichnung „industrielle Revolution“ gerechtfertigt. Die Annahme, dass es sich bei diesen Entwicklungen tatsächlich um eine „Neue Ökonomie“ handelt, ist jedoch in vielerlei Hinsicht problematisch und durch die Entwicklungen in der jüngsten Vergangen-

Abb. 4: Aufschwungphasen in den USA im Vergleich. Arbeitsproduktivität, Verbraucherpreise und Arbeitslosenquote³⁸



1) Abgrenzung der Aufschwungphasen nach dem NBER (National Bureau of Economic Research) – 2) Bruttoinlandsprodukt (real) im Unternehmenssektor ohne Landwirtschaft pro Arbeitsstunde. – 3) Veränderung gegenüber dem Vorjahreszeitraum in vH. – 4) Arbeitslose in vH der zivilen Erwerbspersonen.

Quellen: OECD, Bureau of Labour Statistics

SR 2000 – 12 - 0571

Quelle: Sachverständigenrat (2000), S. 126, Abb. 54.

heit inzwischen auch widerlegt. Der Begriff „New Economy“ wurde im wesentlichen aus der wirtschaftlichen Entwicklung der USA abgeleitet. Dies ist allein schon deshalb problematisch, weil sich aus den Erfahrungen nur einer Volkswirtschaft keine Schlussfolgerungen über neue global-ökonomische Gesetzmäßigkeiten ableiten lassen. Wichtige nationale Faktoren wie zum Beispiel die Größe des US-amerikanischen Binnenmarktes oder die Einwanderungspolitik wurden in ihrer Bedeutung für die wirtschaftliche Entwicklung ignoriert. Fraglich ist auch, ob die Indikatoren, die zur Begründung herangezogen wurden, die tatsächlichen Entwicklungen abgebildet haben, und ob die in den USA verwendeten Messinstrumente einen internationalen Vergleich erlauben. So wurden die Zahlen für Produktivität und Wirtschaftswachstum in den USA allein für das Jahr 2000 nachträglich um fast einen Prozentpunkt nach unten korrigiert (Tenbrock 2001, S. 15). Für die Preisentwicklung stellt die Deutsche Bundesbank fest: „Verwendet man in den USA und in Deutschland die jeweiligen nationalen Preisindizes, so ergibt sich ein Zuwachs der IKT³⁹-Investitionen im Zeitraum von 1992-99 von jahresdurchschnittlich 40 % für die USA und von 6 % für Deutschland. Wendet man die US-Preisentwicklung auf Deutschland an, so erhält man eine Steigerungsrate der IKT- Investitionen von ca. 28 %. Die Lücke zwischen den IKT-Investitionen in Deutschland und den USA wäre also bei dieser Berechnung deutlich geringer als bei Zugrundelegung des offiziellen Zahlenmaterials.“⁴⁰

Eine wirklich „neue“ Ökonomie setzt voraus, dass sich die beobachteten Entwicklungen dauerhaft etablieren. Das war aber nicht der Fall, sie sind nach zehn Jahren abgebrochen. Problematisch ist bei einer solchen Prognose auch, dass allgemeine Schlussfolgerungen aus den Erfahrungen einer Aufschwungphase abgeleitet werden. Dass bislang jede Aufschwungphase ihr Ende gefunden und nicht dauerhaft einen neuen Wachstumspfad ohne zyklische Schwankungen eingeleitet hat, bestätigt sich auch durch den US-amerikanischen Wirtschaftsaufschwung. Das Wirtschaftswachstum der USA sank von 5 % im Jahr 2000 erstmals wieder auf 1,5 % im ersten Halbjahr 2001.⁴¹ Auch die Arbeitslosenzahlen stiegen Anfang 2001 wieder an. Trotz dieser Einschränkungen bleibt jedoch zu betonen, dass die makroökonomischen Wirkungen der IuK-Technologien der letzten zehn Jahre außergewöhnlich sind und dass sie die wirtschaftliche Entwicklung wohl auch in Zukunft stark beeinflussen werden. Eine wirklich „neue“ Ökonomie haben sie jedoch nicht begründet.

In Deutschland konzentriert sich die makroökonomisch orientierte Diskussion um die „New Economy“ wesentlich auf das Problem gesamtwirtschaftlicher Stabilität. Im Gesetz zur Förderung der Stabilität und des Wachstums der Wirt-

³⁹ Informations- und Kommunikationstechnologien.

⁴⁰ Legler u.a. (2001), S. 95.

⁴¹ International Monetary Fund (2001), S. 166.

schaft (StWG) von 1967⁴² wird das Stabilitätsziel wie folgt definiert: „Bund und Länder haben bei ihren wirtschafts- und finanzpolitischen Maßnahmen die Erfordernisse des gesamtwirtschaftlichen Gleichgewichts zu beachten. Die Maßnahmen sind so zu treffen, dass sie im Rahmen der marktwirtschaftlichen Ordnung gleichzeitig zur Stabilität des Preisniveaus, zu einem hohen Beschäftigungsstand und außenwirtschaftlichen Gleichgewicht bei stetigem und angemessenem Wachstum beitragen.“ Diese Zielsetzungen finden sich im Vertrag von Maastricht aus dem Jahr 1992 wieder. Zu den Zielen „Hoher Beschäftigungsstand“ („high level of employment“) und „angemessenes Wachstum ohne Inflation“ („sustainable non-inflationary growth“) kommt das Ziel einer „ausgewogenen Haushaltspolitik“ („sound public finance“) (Funk 2000, S. 141f.). Insbesondere zwischen den Zielen „stabiles Preisniveau“ und „hoher Beschäftigungsstand“ gibt es einen Zielkonflikt, der theoretisch an Hand der Phillips-Kurve diskutiert wird. Dabei geht es um den Zusammenhang zwischen Beschäftigung und Inflation. Vollbeschäftigung, so die Argumentation geht zwangsläufig mit hoher Inflation einher, während sich Unterbeschäftigung durch die Inkaufnahme von Inflation bekämpfen ließe. Ob dieser in der Phillips-Kurve modelltheoretisch beschriebene Zusammenhang generell gilt und ob niedrige Inflation und hoher Beschäftigungsstand langfristig realisierbar sind, ist aufgrund der jüngsten Entwicklungen in den USA wiederum fraglich. Es war aber gerade dieser Zusammenhang, den man durch die „New Economy“ langfristig realisiert sah.

Für Deutschland und Europa war die „New Economy“ auch deshalb ein grosser Hoffnungsträger, weil sich im Zuge der IuK-Technologien die oben genannten stabilitätspolitischen Ziele in den USA erfüllten: ein stetiges und angemessenes Wirtschaftswachstum, hoher Beschäftigungsstand bei gleichzeitig stabilem Preisniveau und ausgewogenem Haushalt. Inwieweit die Bundesrepublik Deutschland derzeit von ihren wirtschaftspolitischen Zielen entfernt ist, zeigt sich exemplarisch an der Entwicklung der Arbeitslosigkeit und des Wirtschaftswachstums. 1967 lag die Arbeitslosenquote bei 0,8 %. Gegenwärtig gelten 4 bis 5 % Arbeitslosenquote als Vollbeschäftigung⁴³ Seit 1975 gibt es eine zunehmende Sockelarbeitslosigkeit. Im Jahr 2000 lag die Arbeitslosenquote in Deutschland mit 3,9 Mio. Arbeitslosen bei 9,6 %: eine Besserung ist auch und vielleicht trotz der IuK-Technologien nicht in Sicht.

⁴² Gesetz zur Förderung der Stabilität und des Wachstums der Wirtschaft vom 08. Juni 1967, Bundesgesetzblatt, Jahrgang 1967, Teil I, S.582.

⁴³ Für Vollbeschäftigung gibt es keinen Schwellenwert.

6. Literaturverzeichnis

- Dettmer, Markus (1999): Schöne neue Arbeitswelt, in: Der Spiegel 26, S. 120-129.
- Freytag, Andreas (2000): Was ist wirklich neu an der New Economy?, in: Zeitschrift für Wirtschaftspolitik 49, Heft 3, S. 303-312.
- Funk, Peter (2000): Grundzüge der makroökonomischen Theorie. Skript zur Vorlesung im Wintersemester 2000/2001 an der Universität zu Köln.
- Gillwald, Katrin (2000): Konzepte sozialer Innovation. Wissenschaftszentrum Berlin.
<http://www.wz-berlin.de>
- Henkel, Christiane (2000a): Hat die «Neue Wirtschaft» neue Spielregeln? Nur für wenige Internet-Firmen gilt ein neues Marktmodell, in: Neue Zürcher Zeitung Online, 1. April 2000.
http://www.nzz.ch/dossiers/dossiers2000/neweconomy/index_artikel.html
- Henkel, Christiane (2000b): Die neue Wirtschaft baut auf bekannte Gesetze. Strategien für Informationsprodukte, in: Neue Zürcher Zeitung Online, 14. Juli 2000.
http://www.nzz.ch/dossiers/dossiers2000/neweconomy/index_artikel.html
- Hohls, Rüdiger (2000): Eine (Kurz-)Geschichte des Computers und seiner Nutzbarmachung in den Geschichtswissenschaften, in Biste, Bärbel; Hohls, Rüdiger (Hrsg.): Fachinformation und EDV-Arbeitstechniken für Historiker. Einführung und Arbeitsbuch, HSR-Supplement-Heft 12, S. 23-50.
- Hohlstein, Michael (2000): Lexikon der Volkswirtschaftslehre. München.
- Hüther, Michael (2000): Was ist wirklich neu an der „New Economy“?, in: Zeitschrift für Wirtschaftspolitik 49, Heft 3, S. 286-295.
- International Monetary Fund (2001): World economic outlook. Washington.
<http://www.imf.org>
- Jäger, Thomas (2001): Grundzüge der internationalen Politik. Vorlesung im Sommersemester 2001 an der Universität zu Köln.
- Klute, Rainer (1995): Gegen Sprachbarrieren. HTML und http: Hypertext Markup Language und Transfer Protokoll, in: iX 11, S. 52. <http://www.heise.de>
- Legler, Harald; Licht, Georg; Egel, Jürgen (2001): Zur Technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands. Zusammenfassender Endbericht. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, Mannheim, Hannover.
<http://www.bmbf.de>
- Neue Zürcher Zeitung Online (2001): Dossier New Economy? Letzte Aktualisierung: 29. März 2001.
<http://www.nzz.ch/dossiers/dossiers2000/neweconomy/index.html>
- OECD (2000): A New Economy? The Changing Role of Innovation and Information Technology in Growth, Paris.
<http://www.oecd.org/subjekt/groth/>

- Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2000): Chancen auf einen höheren Wachstumspfad, Wiesbaden.
<http://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/>
- Sell, Friedrich L. (2000): Die Philips-Kurve in der „neuen Wirtschaft“, in: Neue Zürcher Zeitung Online, 19.12.2000.
- Tenbrock, Christian (2001): Das Vorbild sieht alt aus, in: Die Zeit, Nr. 33, 09.08.2001, S. 15.
- The Economist (2000): The New Economy, Survey, Sept. 23rd 2000.
- Wied-Nebbeling, Susanne; Schott, Hartmut (1998): Grundlagen der Mikroökonomik, Berlin-Heidelberg-New York.