

Gundlach, Erich

Book Part — Manuscript Version (Preprint)

Makroökonomisches Produktivitätswachstum in der neuen Ökonomie: empirischer Anspruch und methodische Unzulänglichkeiten

Provided in Cooperation with:

Kiel Institute for the World Economy – Leibniz Center for Research on Global Economic Challenges

Suggested Citation: Gundlach, Erich (2003) : Makroökonomisches Produktivitätswachstum in der neuen Ökonomie: empirischer Anspruch und methodische Unzulänglichkeiten, In: Klodt, Henning Buch, Claudia M. Christensen, Björn (Ed.): Die neue Ökonomie: Erscheinungsformen, Ursachen und Auswirkungen. Eine Heinz-Nixdorf-Studie, ISBN 3-540-00342-8, Springer, Berlin, pp. 17-42

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/3698>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

**Makroökonomisches Produktivitätswachstum in der Neuen Ökonomie:
Empirischer Anspruch und methodische Unzulänglichkeiten**

von

Erich Gundlach

Institut für Weltwirtschaft

März 2002

1. Die Neue Ökonomie als Wachstumsbeschleuniger

Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht ist von besonderem Interesse, ob die Neue Ökonomie das Versprechen eines dauerhaft höheren Wirtschaftswachstums erfüllen kann. Rein theoretisch gibt es für diese Vermutung ein gutes Argument. Die Neue Ökonomie scheint in zunehmendem Maße Güter zu produzieren, deren erstmalige Herstellung zwar hohe Fixkosten verursacht, deren weitere Produktion aber mit stark fallenden Durchschnittskosten einhergeht. Als Beispiel mag die Produktion einer speziellen Software dienen, bei der die eigentliche Entwicklung einen hohen Aufwand erfordert, während die weitere Verbreitung zu praktisch vernachlässigbaren Reproduktionskosten erfolgen kann.

Wenn solche Güter für die gesamtwirtschaftliche Produktion wichtiger werden, wenn also ihr Wertschöpfungsanteil steigt, dann könnte damit auch die Wachstumsrate einer Volkswirtschaft steigen. Statt mit zunehmender Produktion in abnehmende Grenzerträge zu laufen, verspricht die Neue Ökonomie ein dauerhaft höheres Wachstumstempo aufgrund eines zunehmenden Gewichts von Informationsgütern. Um beispielsweise die Produktion eines Stahlwerks zu verdoppeln, benötigt man in der Regel ein zweites Stahlwerk; um die Produktion eines Softwareunternehmens zu verdoppeln, benötigt man im Grenzfall lediglich einen Mausklick. Diese potentielle Ressourcenersparnis könnte zur Beschleunigung des Wirtschaftswachstums in der Neuen Ökonomie führen.

Neben der Ressourcenersparnis könnte die Neue Ökonomie auch deshalb das Wachstum beschleunigen, weil ihre dominierenden Technologien in Bezug auf den Faktor Arbeit eher komplementär als substitutiv wirken dürften. Die prägenden Technologien im Zeitalter der Industrialisierung - Elektrizität und Verbrennungsmotor – bewirkten eine immense Vervielfachung von physischer Kraft und damit eine Sachkapitalintensivierung der Volkswirtschaft. Die prägenden Technologien des beginnenden Informationszeitalters - Mikroelektronik und Personalcomputer – bewirken zusammen eine immense Vervielfachung der jederzeit verfügbaren Informationen und damit eine Wissensintensivierung der Volkswirtschaft. Ein wesentlicher Unterschied zwischen den jeweils dominierenden Technologien scheint darin zu bestehen, dass die Sachkapitalintensivierung in erster Linie ein Prozess ist, bei dem menschliche physische Kraft substituiert wird. Die Wissensintensivierung scheint eher ein Prozess zu sein, bei dem das menschliche Innovationsvermögen eine sich selbst verstärkende komplementäre Rolle spielt.

Die zunehmende Bedeutung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK-Technologien) und die damit einhergehende wissensbasierte Produktion in den führenden Industrieländern werden folgerichtig gemeinhin als die wesentlichen Faktoren betrachtet, die für die erwarteten Wachstumseffekte der Neuen Ökonomie sorgen könnten. Ein struktureller Wandel hin zu einer wissensintensiven Gesellschaft setzt nicht notwendigerweise bewährte ökonomische Gesetzmäßigkeiten außer Kraft, wie das gegen Ende des letzten Konjunkturzyklus manchmal etwas vorschnell behauptet wurde, aber ein langfristig gesehen höheres Wachstumstempo als in der Vergangenheit aufgrund des Vordringens der IuK-Technologien liegt durchaus im Bereich des Vorstellbaren. Mit einem dauerhaft höheren gesamtwirtschaftlichen Wachstum könnten auch Einkommen und Beschäftigung schneller steigen als in der Vergangenheit, und zwar ohne dass es dabei zu inflationären Wirkungen kommen müsste. Diese Perspektive verdeutlicht vielleicht am ehesten, weshalb die Neue Ökonomie gegen Ende der neunziger Jahre zum beherrschenden Wirtschaftsthema wurde.

Zumindest in den Vereinigten Staaten, dem nach wie vor führenden Industrieland, scheint die Neue Ökonomie inzwischen Wirklichkeit geworden zu sein. Insbesondere seit Mitte der

neunziger Jahre lässt sich eine starke Zunahme im Wachstum der Arbeitsproduktivität beobachten, hier dargestellt als die Veränderung des Sozialprodukts im Vergleich zur Veränderung des in Stunden gemessenen Arbeitseinsatzes (Schaubild 1.1, linke Skala). Auch die enttäuschende Wirtschaftsentwicklung des Jahres 2001 kann diesen Befund nicht wesentlich erschüttern. Zwar ist das Wachstum des Sozialprodukts im Verlauf des Jahres 2001 zum Erliegen gekommen, das Wachstum der Arbeitsproduktivität ist derzeit aber höher als in der vergleichbaren konjunkturellen Situation des Jahres 1991. Hinzu kommt, dass die Aktienmärkte trotz des scharfen Einbruchs insbesondere bei den Technologiewerten im Verlauf der letzten beiden Jahre immer noch auf einem Niveau sind, das rund dreimal so hoch ist wie zu Anfang der neunziger Jahre (Schaubild 1.1, rechte Skala). Blicke es bei diesem Kurniveau, dann würden die Aktienmärkte offenkundig ein wesentlich höheres Produktivitätswachstum als in der Vergangenheit antizipieren. Ob die Aktienmärkte damit richtig liegen, ist eine offene Frage. Die konjunkturelle Wachstumsschwäche des Jahres 2001 sollte umgekehrt allerdings auch nicht voreilig als Abgesang auf die Neue Ökonomie missdeutet werden.

Gleichzeitig bleibt natürlich zu fragen, ob sich hinter dem beobachteten schnelleren Produktivitätswachstum in den Vereinigten Staaten seit Mitte der neunziger Jahre tatsächlich eine fundamentale strukturelle Veränderung verbirgt oder ob nicht auch andere Faktoren eine wesentliche Rolle gespielt haben könnten, wie etwa rein statistische Phänomene oder zyklische Komponenten. Genauso muss gefragt werden, um wie viel denn das Produktivitätswachstum einer Volkswirtschaft auf Dauer zunehmen müsste, um eine fundamental höhere Aktienbewertung zu rechtfertigen. Diese Überlegungen führen schließlich zu der Frage, welches Produktivitätswachstum denn eigentlich als langfristige Wachstumsrate einer Volkswirtschaft betrachtet werden kann.

Eine höhere Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität könnte beispielsweise das Ergebnis erhöhter Investitionen in Sachkapital sein, wie sie ja gerade in der Neuen Ökonomie als Folge einer umfassenden Modernisierung des Kapitalstocks mit Iuk-Technologien zu erwarten wären. Umgekehrt könnte eine deutliche Zunahme der Kapitalproduktivität die direkte Folge verlängerter Arbeitszeiten oder einer Beschäftigungsexpansion sein. Allerdings lassen sich weder ein steigendes Arbeitsangebot noch eine zunehmende Investitionsquote auf Dauer aufrechterhalten. Wenn die Neue Ökonomie tatsächlich ein höheres Wachstumstempo als in der Vergangenheit erzeugt, dann müsste sich demnach auch eine höhere Rate des technischen Fortschritts als in der Vergangenheit nachweisen lassen.

Im folgenden Abschnitt wird der quantitative Zusammenhang zwischen dem langfristigen Produktivitätswachstum einer Volkswirtschaft in Form der Veränderungsrate des technischen Fortschritts und dem durchschnittlichen Niveau der Aktienbewertung untersucht. Der Ausgangspunkt ist dabei, dass eine höhere durchschnittliche Aktienbewertung ein höheres antizipiertes Produktivitätswachstum als in der Vergangenheit widerspiegeln sollte. Dauerhaft höhere Aktienkurse könnten demnach die empirische Relevanz der Neuen Ökonomie für ein dauerhaft höheres Wirtschaftswachstum signalisieren.

Diesen theoretischen Überlegungen wird gegenübergestellt, ob und wie sich das Produktivitätswachstum in einer Reihe von Industrieländern seit Mitte der neunziger Jahre verändert hat. Im Mittelpunkt steht dabei die Entwicklung in den Vereinigten Staaten, die eine Vorreiter-Rolle für die Neue Ökonomie zu spielen scheinen. Die vorliegenden empirischen Befunde für die Vereinigten Staaten deuten in der Tat darauf hin, dass sich die Rate des Technischen Fortschritts dort seit Mitte der neunziger Jahre trendmäßig erhöht hat. Aufgrund methodischen Ungenauigkeiten, die sich zwangsläufig bei jeder Zerlegung des

beobachteten Produktivitätswachstums in die beiden konstituierenden Komponenten Faktorakkumulation und technischer Fortschritt ergeben, muss aber offen bleiben, in welchem Ausmaß sich die Rate des technischen Fortschritts erhöht hat. Dabei wird deutlich, dass es grundsätzlich unmöglich ist, die durch den technischen Fortschritt bedingte langfristige Wachstumsrate einer Volkswirtschaft oder gar ihre Veränderung empirisch eindeutig zu bestimmen.

Diese methodischen Unzulänglichkeiten verhindern, dass man den theoretischen Zusammenhang zwischen Produktivitätswachstum und Aktienbewertung empirisch einwandfrei nachzeichnen kann. Zum einen können aus theoretischer Sicht bereits geringe Veränderungen im Produktivitätswachstum zu fundamentalen Änderungen bei der Aktienbewertung führen; zum anderen könnte sich statt des Tempos auch die Richtung des technischen Fortschritts in der Neuen Ökonomie geändert haben. Insgesamt muss also offen bleiben, in welchem Ausmaß sich die langfristige volkswirtschaftliche Wachstumsrate in jüngster Zeit erhöht hat.

Solange man über die Richtung des technischen Fortschritts nichts genaues wissen kann, lässt sich nicht zweifelsfrei klären, welches Niveau der Aktienbewertungen mit einer beobachteten Veränderung des Produktivitätswachstums vereinbar ist. Dieser eher agnostische Befund besagt für sich genommen aber keineswegs, dass es für die Neue Ökonomie auf der makroökonomischen Ebene nur wenig empirische Relevanz gibt. Die Neue Ökonomie kann vielmehr längst makroökonomische Realität sein, ohne dass man dies mit den herkömmlichen methodischen Konzepten entdecken könnte.

2. Aktienmärkte und Produktivitätswachstum

Die Aktienmärkte in den meisten Industrieländern sind auch nach den deutlichen Korrekturen im Verlauf der letzten beiden Jahre immer noch auf einem Niveau, das deutlich höher liegt als zu Anfang der neunziger Jahre. Für ein höheres Kursniveau können zwei plausible Gründe angeführt werden: Investoren könnten die Risikoprämie für das Halten von Aktien verringert haben, weil Aktien längerfristig gesehen einen höheren Ertrag erbracht haben als weniger riskante finanzielle Anlageformen; oder Investoren erwarten steigende Aktienerträge aufgrund eines höheren Wirtschaftswachstums in der Neuen Ökonomie.

Für eine Volkswirtschaft ist insgesamt zu vermuten, dass die Aktienerträge sich im Durchschnitt ebenso wie die Reallöhne mehr oder weniger im Gleichklang mit der gesamtwirtschaftlichen Wachstumsrate bewegen. Wenn das nicht so wäre, müssten sich die volkswirtschaftlichen Verteilungsquoten, also die Lohnquote und die Gewinnquote, im Verlauf des Wachstums systematisch ändern. Da die Verteilungsquoten in allen Industrieländern aber mehr oder weniger konstant sind, kann man umgekehrt schließen, dass sich die Aktienerträge (und die Reallöhne) im Durchschnitt in der Tat in etwa mit der Rate des gesamtwirtschaftlichen Wachstums verändern. Unter dieser Voraussetzung lässt sich aus einem Vergleich der durchschnittlichen historischen Aktienkurse mit dem aktuellen Kurs die von den Aktienmärkten antizipierte volkswirtschaftliche Wachstumsrate herleiten.

Diese Überlegung folgt aus der einfachen Regel, nach der sich der Gegenwartswert und damit der Preis einer Aktie bestimmt als

$$(1) \quad p = Div \cdot \frac{1}{r + \beta - g} \quad ,$$

wobei p der Preis einer Aktie, Div der Aktienertrag, r der Realzins, β eine Risikoprämie und g die risikofreie langfristige Veränderungsrate des Aktienertrags ist, die im Durchschnitt für alle Aktien der volkswirtschaftlichen Wachstumsrate entsprechen sollte. Bei einem Realzins von 6 Prozent und ohne die Berücksichtigung des Risikofaktors ist demnach das Versprechen, für immer eine konstante Dividende von 6 Euro zu zahlen, heute 100 Euro wert. Wenn die Dividende aber aufgrund des wirtschaftlichen Wachstums kontinuierlich steigen kann, dann folgt ein höherer Aktienkurs als in einer Situation ohne Wachstum. Bei einer Zunahme der Dividende von 3 Prozent pro Jahr würde also beispielsweise der Aktienkurs unter sonst gleichen Bedingungen auf 200 Euro steigen. Substantielle Veränderungen im Kurniveau von breiten Aktienindizes können somit unter Umständen als Ergebnis eines veränderten volkswirtschaftlichen Wachstumstempos gedeutet werden, so wie es bereits in Schaubild 1.1 angedeutet wurde.

Um diesen Zusammenhang auch quantitativ fassbar machen zu können, empfiehlt sich eine Normierung des Aktienkurses mit dem Unternehmensgewinn (je Aktie). Damit können Kurssteigerungen eliminiert werden, die von einer Zunahme des allgemeinen Preisniveaus verursacht werden, und außerdem können mit diesem Ansatz die Aktienbewertungen über Ländergrenzen hinweg direkt verglichen werden. Teilt man somit beide Seiten von Gleichung (1) durch den Unternehmensertrag je Aktie (e), folgt für das Kurs-Gewinn-Verhältnis

$$(2) \quad p/e = \frac{Div}{e} \frac{1}{r + \beta - g} .$$

Diese Darstellung weist neben der Deflationierung einen weiteren Vorteil auf. Anders als für einzelne Aktien kann man für eine Volkswirtschaft nämlich von einem mehr oder weniger konstantem Verhältnis von Aktienertrag zu Unternehmensertrag (Div/e) ausgehen. Eine systematisch im Vergleich zum Unternehmensertrag steigende Ausschüttung würde beispielsweise implizieren, dass die Investitionen des Unternehmens sinken müssten. Ein solcher Trend lässt sich für den Durchschnitt aller Unternehmen aber nicht beobachten. In den Industrieländern scheint vielmehr der Anteil der Investitionen am Sozialprodukt mittelfristig relativ stabil zu sein. Von daher bietet es sich an, das Verhältnis Div/e näherungsweise als volkswirtschaftliche Konstante zu betrachten.

Auch das Kurs-Gewinn-Verhältnis schien bis zum Ende der achtziger Jahre in den Vereinigten Staaten zwar heftige Ausschläge, aber keinen eindeutigen Trend aufzuweisen. Ein im Durchschnitt konstantes Kurs-Gewinn-Verhältnis ist mit einer im Durchschnitt konstante Wachstumsrate vereinbar, so wie sie in der Tat im langfristigen Mittel für die Vereinigten Staaten zu beobachten ist. Gegen Ende der neunziger Jahre hatte sich das Kurs-Gewinn-Verhältnis für einen Index von 500 führenden Industriewerten allerdings mehr als verdoppelt (Schaubild 2.1), und zu Beginn des Jahres 2002 liegt es immer noch rund 75 Prozent über seinem historischen Mittelwert von rund 15. Bleibt es bei der Vermutung, dass Div/e für die Volkswirtschaft eine Konstante ist, dann kann ein solcher Befund nach Gleichung (2) rein formal mit einer höheren zukünftigen Wachstumsrate der Aktienerträge (einer höheren zukünftigen volkswirtschaftliche Wachstumsrate) oder mit einer niedrigeren Risikoprämie für Aktien erklärt werden.

Eine dauerhaft niedrigere Risikoprämie für das Halten von Aktien ist aus volkswirtschaftlicher Sicht allerdings nur schwer zu begründen. Zwar haben Aktien in der langen Frist im Durchschnitt höhere Erträge abgeworfen als weniger riskante Anlageformen, aber diese Tatsache reflektiert lediglich, dass der Aktienwerb mehrheitlich für riskant

gehalten wurde und deshalb die Aktienerträge entsprechend hoch waren. Wenn Investoren vermehrt auf den Aktienwerb setzen, weil sie das Risiko aufgrund des historischen Befundes für weniger wichtig erachten, dann wird zwangsläufig der Anteil spekulativer Engagements zunehmen. Die Volatilität der Kurse – und damit die Risikoprämie – müssten als Ergebnis eines solchen Verhaltens somit zunehmen. Die Annahme einer verringerten Risikoprämie für den Aktienwerb führt für sich genommen wieder zum Ausgangspunkt zurück. Ein gesamtwirtschaftlich dauerhaft höheres Kursniveau erklären kann sie nicht, weil die Risikoannahme nicht unabhängig vom Gesamtvolumen der Aktieninvestitionen getroffen werden kann (Krugman 1999).

Ein höheres relatives Kursniveau muss deshalb mit dem wichtigsten makroökonomischen Versprechen der neuen Ökonomie erklärt werden: einem höheren Tempo des Wirtschaftswachstums. Ob sich das derzeit beobachtete Kursniveau als langfristig stabil erweisen wird, ist selbstverständlich eine offene Frage. Zumindest als Gedankenexperiment kann aber untersucht werden, welche Wachstumsbeschleunigung denn bei einem Anstieg des Kurs-Gewinn-Verhältnisses in der Größenordnung von etwa 75 Prozent von den Aktienmärkten antizipiert wird. Umgekehrt könnte die Größenordnung der erwarteten Wachstumsrate im Prinzip auch einen Hinweis darauf geben, ob das derzeit herrschende Kurs-Gewinn-Verhältnis auf Dauer als realistisch zu betrachten ist.

Geht man beispielsweise von einer langfristigen realen Wachstumsrate der Volkswirtschaft von 1 Prozent aus, wie sie für die Vereinigten Staaten für den Zeitraum 1981-95 ermittelt wurde (siehe dazu im Detail Abschnitt 4), bleibt es bei einem konstanten Realzins von 6 Prozent und nimmt man eine konstante Risikoprämie von 2 Prozent an, dann impliziert ein Anstieg des Kurs-Gewinn-Verhältnisses um 75 Prozent bei einem konstanten Verhältnis von *Div/e* nach Gleichung (2) ein um 3 Prozentpunkte höheres Wirtschaftswachstum (Tabelle 2.1). Das würde in diesem Fall einer Vervierfachung der Wachstumsrate entsprechen. Wenn man stattdessen für die Ausgangssituation eine höhere langfristige Wachstumsrate von 2 Prozent ansetzt, wie sie in etwa für die Vereinigten Staaten für das gesamte zwanzigste Jahrhundert ermittelt wurde, folgt unter sonst gleichen Bedingungen bei einem Anstieg des Kurs-Gewinn-Verhältnisses um 75 Prozent ein um 2,6 Prozentpunkte höheres Wachstum; Senkt man darüber hinaus die konstante Risikoprämie auf 1 Prozent, so folgt aus dem erhöhten Kurs-Gewinn-Verhältnis ein um 2,2 Prozentpunkte höheres Wachstum. Ob sich eine Beschleunigung des Wachstums in der Größenordnung von 2-3 Prozentpunkten als nachhaltig erweisen kann, muss bei allem Enthusiasmus für die Neue Ökonomie nach aller historischen Erfahrung stark bezweifelt werden.

Demnach kann ein Kurs-Gewinn-Verhältnis in der Nähe von 25 nicht als ein langfristig stabiles Gleichgewichtsniveau betrachtet werden. Dies vor allem gilt auch deshalb, weil bei den bisherigen Überlegungen von einem konstanten Realzins ausgegangen wurde. Wachstumstheoretische Überlegungen besagen demgegenüber, dass der Realzins eine endogene Variable ist. Nach der neoklassischen Wachstumstheorie hängt der Realzins unter anderem auch von der Wachstumsrate ab (Barro und Sala-i-Martin, 1995):

$$(3) \quad r = \rho + g / \sigma ,$$

wobei ρ für die Zeitpräferenzrate und σ für die intertemporale Elastizität des Konsums stehen. Ein höheres Wachstum geht mit einem höheren Realzins einher. Letzteres konterkariert den positiven Zusammenhang zwischen Kurs-Gewinn-Verhältnis und Wachstumsrate. Die offene Frage ist somit, ob letztlich der Wachstums- oder der Zinseffekt die Veränderung des Kurs-Gewinn-Verhältnisses dominiert.

Wenn man Gleichung (3) in Gleichung (2) einsetzt wird deutlich, dass ein gestiegenes Kurs-Gewinn-Verhältnis nur dann mit einer gestiegenen (erwarteten) Wachstumsrate begründet werden kann, wenn die intertemporale Substitutionselastizität σ größer als 1 ist:

$$(4) \quad p/e = \frac{Div}{e} \frac{1}{\rho + \beta - g(1 - 1/\sigma)} .$$

Als Standardparameter werden in der Literatur eine Zeitpräferenzrate von 2 Prozent und eine intertemporale Substitutionselastizität von 0,5 benutzt, so dass ein höheres Wirtschaftswachstum ohne kompensierende Effekte bei anderen Parametern zu einem niedrigeren und nicht zu einem höheren Kurs-Gewinn-Verhältnis führen müsste. Mit einer Standardparametrisierung und einer Zunahme des Wachstums von 1 Prozent auf 3 Prozent würde man beispielsweise nach Gleichung (4) ein um rund 30 Prozent niedrigeres Kurs-Gewinn-Verhältnis erhalten.

Der negative Zusammenhang zwischen Wachstumsrate und Kurs-Gewinn-Verhältnis hängt entscheidend von der Parametrisierung der intertemporalen Substitutionselastizität ab. Im Grenzfall einer intertemporalen Substitutionselastizität von 1 würde ein höheres Wirtschaftswachstum das Kurs-Gewinn-Verhältnis weder negativ noch positiv beeinflussen. In Ermangelung direkter makroökonomischer Schätzungen könnte man zumindest für den Fall reicher Industrieländer eine intertemporale Substitutionselastizität von mehr als 1 mit den mikroökonomischen empirischen Ergebnissen von Ogaki and Atkeson (1997) begründen, die auf einen positiven Zusammenhang zwischen der Vermögenhöhe und der Substitutionselastizität hinweisen. Auch aus wachstumstheoretischer Sicht erscheint eine Substitutionselastizität von mehr als 1 zumindest als ein denkbarer Grenzfall. Barro et al. (1995) zeigen beispielsweise, dass die in der Literatur üblichen Standardannahmen für eine Reihe von Technologie- und Präferenzparametern eine gesamtwirtschaftliche Sparquote von rund 40 Prozent implizieren. Wenn man bedenkt, dass die der Sparquote gegenüberstehende Investitionsquote neben dem Sach- auch das Humankapital beinhaltet, dann erscheint auch eine Sparquote von rund 50 Prozent nicht von vornherein als völlig abwegig. Eine solche Sparquote würde sich unter sonst gleichen Umständen bei einer intertemporalen Substitutionselastizität von 1,1 ergeben. Für eine Wachstumsrate von 1 (2) Prozent erhält man mit dieser Substitutionselastizität einen Realzins von 2,9 (3,8) Prozent, was ebenfalls in einen plausiblen Bereich fällt.

Bei dieser Konstellation würde ein Anstieg des Kurs-Gewinn-Verhältnisses um 75 Prozent je nach entsprechender Parametrisierung einen Anstieg des Wirtschaftswachstums zwischen 18,4 und 13,3 Prozentpunkten implizieren (Tabelle 2.2). Eine solche Größenordnung in der Beschleunigung des Wirtschaftswachstums ist nicht vorstellbar. Wenn man alternative Parameterkonstellationen wählt, ändern sich natürlich die implizierten Wachstumsraten. Letztlich bleibt es aber bei dem Ergebnis, dass sich ein Anstieg des Kurs-Gewinn-Verhältnisses von 75 Prozent bei halbwegs plausiblen Parameterkonstellationen nicht einmal annäherungsweise mit höheren Wachstumsraten erklären lässt. Die Aktienbewertung am Ende des Jahres 2001 mit einem Kurs-Gewinn-Verhältnis in der Nähe von 25 basiert somit offenkundig nach wie vor auf weit überzogenen Wachstumserwartungen, die die Neue Ökonomie keinesfalls erfüllen können. Um die Relevanz der Neuen Ökonomie für ein höheres volkswirtschaftliches Wachstumstempo als in der Vergangenheit beurteilen zu können, bleibt somit allein eine detaillierte empirische Analyse des aktuellen Wachstumstrends.

3. Empirische Analysen des Produktivitätswachstums

Die jüngsten Debatten zur empirischen Relevanz der Neuen Ökonomie haben sich hauptsächlich damit beschäftigt, ob die Arbeitsproduktivität, gemessen als Sozialprodukt je Arbeitsvolumen, in den letzten Jahren schneller gewachsen ist als in der Vergangenheit und wie eine solche Entwicklung gegebenenfalls zu interpretieren wäre. Der bisher vorliegende empirische Befund bestätigt, wie schon eingangs erwähnt, dass sich das Wachstum der Arbeitsproduktivität in den Vereinigten Staaten seit Mitte der neunziger Jahre gegenüber dem Zeitraum 1981-1995 beschleunigt hat. Dies gilt auch nach der Abschwächung des Wachstums des Sozialprodukts in den Jahren 2000 und 2001. In den meisten europäischen Industrieländern und auch in Japan kann man eine solche Beschleunigung des Produktivitätswachstums nicht beobachten, was zum Teil daran liegen mag, dass das Niveau des Produktivitätswachstums in diesen Ländern bis Mitte der neunziger Jahre höher war als in den Vereinigten Staaten (Tabelle 3.1). In diesen Ländern ist die Arbeitsproduktivität seit Mitte der neunziger Jahre langsamer gewachsen als im Vergleichszeitraum 1981-1995. Eine vergleichbare Beschleunigung des Produktivitätswachstums hat nur Australien vorzuweisen, wobei dort Privatisierung und Deregulierung in Sektoren wie Handel und Bauwirtschaft eine wesentlich wichtigere Rolle zu spielen scheinen als die IuK-Technologien der Neuen Ökonomie (Gruen und Stevens 2000).

Damit sind die Vereinigten Staaten bislang offenbar das einzige größere Industrieland, für das sich die von der Neuen Ökonomie erwartete Beschleunigung des gesamtwirtschaftlichen Produktivitätswachstums empirisch nachweisen lässt. Ob sich die jüngste Beschleunigung auf ein Niveau von durchschnittlich rund 2,3 Prozent pro Jahr langfristig gesehen als stabil erweisen wird, kann selbstverständlich nicht zuverlässig vorhergesagt werden. Aber ein ähnlich hohes Produktivitätswachstum wie das derzeitige lässt sich auch für den Zeitraum 1950-73 feststellen (Tabelle 3.1), so dass zumindest mittelfristig ein um rund 1,1 Prozentpunkte höheres Wachstum der Arbeitsproduktivität als in der Vergangenheit, so wie in den Vereinigten Staaten, nicht als völlig unplausibel gelten kann. Im längerfristigen Vergleich fällt demgegenüber auf, dass das derzeitige Tempo des Produktivitätswachstums in den anderen großen Industrieländern deutlich hinter dem Produktivitätswachstum der Vergangenheit zurückbleibt.

Ein differenzierteres Bild zeigt sich im internationalen Vergleich für das Verarbeitende Gewerbe, für das aktuellere und möglicherweise auch verlässlichere Daten zur Stundenproduktivität vorliegen. Neben den Vereinigten Staaten weisen auch Frankreich und Schweden im Verarbeitenden Gewerbe seit Mitte der neunziger Jahre ein deutlich stärkeres Produktivitätswachstum als in der Vergangenheit auf. Zumindest für Westdeutschland scheint sich ansatzweise eine ähnliche Entwicklung abzuzeichnen. Demgegenüber fällt insbesondere das aktuelle Produktivitätswachstum im Verarbeitenden Gewerbe Italiens enttäuschend aus. Diese Daten relativieren in gewisser Weise die These, dass die Neue Ökonomie in Europa noch keine Spuren hinterlassen hat. Die offenkundige Vorreiterrolle der Vereinigten Staaten in der Neuen Ökonomie bleibt davon jedoch unberührt.

Ein entscheidender Punkt bei der Diskussion um die empirische Relevanz der Neuen Ökonomie betrifft die Frage, ob die tatsächliche Wertschöpfung und der tatsächliche Faktoreinsatz mit Hilfe der konventionellen statistischen Verfahren hinreichend genau erfasst werden. Einerseits könnte die Wertschöpfung wegen des immateriellen Charakters vieler neuer wissensintensiver Produkte und auch wegen einer raschen Qualitätsverbesserung etablierter Produkte unterschätzt werden. Andererseits könnten aber auch der tatsächlich

geleistete Faktoreinsatz unterschätzt werden, und zwar insbesondere die geleisteten Arbeitsstunden im wissensintensiven Dienstleistungsbereich. Demzufolge könnte das Produktivitätswachstum unterzeichnet werden, wenn die Wertschöpfung unterschätzt wird, und es könnte überzeichnet werden, wenn die geleisteten Arbeitsstunden hochqualifizierter Mitarbeiter nicht angemessen erfasst werden. Zumindest für die Vereinigten Staaten scheinen aber beide denkbaren Effekte nicht sonderlich ins Gewicht zu fallen, wie Gust und Marquez betonen (2000).

Weitgehend unstrittig ist in der Literatur, dass die *Produktion* von Computern erheblich zur Produktivitätsbeschleunigung in den Vereinigten Staaten beigetragen hat. Weniger klar ist, ob auch der zunehmende *Gebrauch* von Computern und IuK-Technologien zur Produktivitätsbeschleunigung beigetragen hat. Oliner und Sichel (2000) finden in ihrer empirischen Studie für die amerikanische Wirtschaft, dass die Produktion von Computern und der Gebrauch von IuK-Technologien zusammengenommen für etwa zwei Drittel der Produktivitätsbeschleunigung verantwortlich sein könnten. Gordon (2000) gelangt zu einer wesentlich skeptischeren Einschätzung, weil er den Einfluss zyklischer Komponenten auf das Trendwachstum der Arbeitsproduktivität stärker gewichtet. Allerdings bestreitet auch Gordon nicht (mehr), dass die Beschleunigung des Produktivitätswachstums nicht allein auf die Produktion von Computern zurückgeführt werden kann. Die optimistischste Einschätzung stammt von Jorgensen und Stiroh (2000). Ihre empirischen Ergebnisse deuten darauf hin, dass die IuK-Technologien tatsächlich die treibende Kraft hinter der jüngsten Produktivitätsbeschleunigung sind. Der zunehmende Gebrauch von IuK-Technologien scheint sich somit, zumindest in den Vereinigten Staaten, erstmals positiv in den Produktivitätsstatistiken bemerkbar zu machen.

Grundsätzlich kann sich das Wachstum der Arbeitsproduktivität nur aus zwei Gründen beschleunigt haben. Entweder hat auch die Kapitalakkumulation zugenommen, wie das bei einer umfassenden Modernisierung des Kapitalstocks mit IuK-Technologien zu erwarten wäre, oder das Tempo des technischen Fortschritts hat sich erhöht. Dabei kann natürlich auch eine schnellere Kapitalakkumulation gleichzeitig das Ergebnis eines schnelleren technischen Fortschritts sein. Direkt beobachten kann man leider nur die Kapitalakkumulation oder ihre Veränderung, nicht aber den technischen Fortschritt. Dieses Dilemma ist in der empirischen Forschung seit langem bekannt, in den jüngsten Debatten zur Relevanz der Neuen Ökonomie aber geflissentlich übersehen worden.

Die konzeptionelle Unterscheidung zwischen Kapitalakkumulation und technischem Fortschritt ist aus einem einfachen Grund wichtig. Eine schnellere Kapitalakkumulation wird in der Regel nur ein vorübergehend schnelleres Produktivitätswachstum hervorrufen, ein schnellerer technischer Fortschritt kann aber ein dauerhaft höheres Produktivitätswachstum begründen. Das im historischen Vergleich einzigartig hohe Produktivitätswachstum der Vereinigten Staaten im zwanzigsten Jahrhundert wird beispielsweise von den meisten Wirtschaftshistorikern mit einem höheren Tempo des technischen Fortschritts begründet. Nach dem Zeitalter der Industrialisierung könnte so gesehen vielleicht auch das kommende Informationszeitalter einen Wachstumsschub auslösen.

Demgegenüber könnte eine schnellere Kapitalakkumulation nur dann ein dauerhaft höheres Produktivitätswachstum hervorrufen, wenn es nicht zu abnehmenden Grenzerträgen der Kapitalakkumulation kommt. Aus theoretischer Sicht ist es durchaus denkbar, dass es gerade bei der Wissensakkumulation nicht zu abnehmenden, sondern zu konstanten oder sogar zu steigenden Grenzerträgen kommt. Ob dies aber auch für die Akkumulation von Sach- und Humankapital gilt, darf bezweifelt werden. Aus empirischer Sicht gibt es dafür bislang keine überzeugenden Belege. Die These eines *dauerhaft* höheren Produktivitätswachstums kann

von daher nur mit dem empirischen Nachweis eines schnelleren technischen Fortschritts als in der Vergangenheit gestützt werden.

Das methodische Problem eines solchen Nachweises besteht darin, dass die Rate des technischen Fortschritts in empirischen Studien nicht direkt beobachtet, sondern immer nur als Restgröße gemessen werden kann, die sich als Differenz zwischen der Veränderungsrate der Arbeitsproduktivität und der *gewichteten* Veränderungsrate der Kapitalakkumulation ergibt. Selbst wenn man einmal annimmt, dass die Kapitaldaten (einschließlich Humankapital) den Faktoreinsatz exakt abbilden, muss die Höhe der so ermittelten Rate des technischen Fortschritts rein definitionsgemäß immer vom gewählten Gewichtungsschema abhängen. In der empirischen Literatur zum sogenannten „growth accounting“ wird das in der Regel benutzte Gewichtungsschema nicht weiter hinterfragt. Bei identischen Ausgangsdaten für Arbeitsproduktivität und Faktorakkumulation kann man aber mit einem theoretisch mindestens ebenso plausiblen alternativen Gewichtungsschema ein quantitativ substantiell anderes Ergebnis für die Rate des technischen Fortschritts erhalten. Schaubild 3.1 versucht zu erklären, warum das so ist.

Die beiden Produktionspunkte A und B stellen beobachtbare Kombinationen von Arbeitsproduktivität y (Output je Arbeitsvolumen) und Kapitalintensität k (Kapitalstock je Arbeitsvolumen) dar. Die Kapitalproduktivität y/k sei in beiden Punkten konstant, so wie das näherungsweise der Zeitreihenevidenz für Industrieländer entspricht. Eine im Zeitablauf weitgehend konstante Kapitalproduktivität impliziert, dass beide Punkte zumindest näherungsweise auf einer Geraden durch den Ursprung liegen müssen, denn die Steigung einer solchen Geraden entspricht dem Verhältnis von y zu k . Wenn die Punkte A und B aber auf einer Geraden liegen, dann müssen sie bei abnehmenden Grenzerträgen der Produktionsfaktoren nicht auf einer gemeinsamen Produktionsfunktion liegen.

Diese Interpretation wird durch zwei weitere empirische Fakten gestützt. Zunächst sind die funktionalen Verteilungsquoten, also die Anteile der Faktoren Kapital und Arbeit am Sozialprodukt, im Verlauf des wirtschaftlichen Wachstums in den Industrieländern weitgehend konstant geblieben (Maddison 1987, Gust and Marquez 2000). Bei konstanten funktionalen Verteilungsquoten müssen das Verhältnis zwischen Reallohn w und Arbeitsproduktivität y (sowie das Verhältnis zwischen Ertragsrate des Kapitals und Kapitalproduktivität) konstant bleiben. In Schaubild 3.1 beträgt das konstante Verhältnis von w zu y 70 Prozent, was in etwa dem empirischen Wert der Lohnquote in den Industrieländern entspricht.

Weiterhin folgt aus einer konstanten Kapitalproduktivität und konstanten Verteilungsquoten, dass die Ertragsrate des Kapitals r in den Industrieländern im langfristigen Durchschnitt ebenfalls mehr oder weniger konstant geblieben sein muss. Da die Ertragsrate des Kapitals aus theoretischer Sicht der Steigung einer Tangenten an die Produktionsfunktion entspricht, folgt

$$(5) \quad r = \tan \alpha = \overline{wy} / k \quad ,$$

wobei \overline{wy} die Strecke zwischen w und y darstellt. Somit gilt

$$(6) \quad r \cdot k = \overline{wy} \quad .$$

Da sich das gesamte Faktoreinkommen aufaddieren muss zu

$$(7) \quad y = r \cdot k + w \quad ,$$

folgt aus dem Einsetzen von (6) in (7), dass w auf einer Tangente zur Produktionsfunktion liegen muss. Da dies sowohl für den Produktionspunkt A als auch für den Produktionspunkt B gilt, müssen die beiden Punkte bei abnehmenden Grenzerträgen auf verschiedenen Produktionsfunktionen liegen.

Die empirische Frage ist jetzt, wie eine beobachtete Zunahme der Arbeitsproduktivität von $y(A)$ nach $y(B)$ erklärt werden kann. Eine Verschiebung der Produktionsfunktion, so wie sie die theoretische Analyse impliziert, kann zwar als technischer Fortschritt interpretiert, aber nicht direkt beobachtet werden. Beobachtet werden kann neben der Zunahme von y nur die Zunahme der Kapitalintensität von $k(A)$ nach $k(B)$. Ohne zusätzliche Annahmen über die Art der Verschiebung der Produktionsfunktion, d.h. über den Faktorbias des technischen Fortschritts, muss an dieser Stelle also offen bleiben, welchen Anteil die Zunahme der Faktorakkumulation im Vergleich zum technischen Fortschritt an der Zunahme der Arbeitsproduktivität hat.

Verschiebt sich die Produktionsfunktion beispielsweise vertikal nach oben, also bei einer konstanten Kapitalintensität, dann muss die höhere Arbeitsproduktivität $y(B)$ zum Teil auch das Ergebnis der Zunahme von k sein, denn der neue Gleichgewichtspunkt kann ohne die zusätzliche Bewegung auf der Produktionsfunktion nicht erreicht werden. Eine solche Interpretation basiert auf der Annahme eines Hicks-neutralen technischen Fortschritts. Wenn sich die Produktionsfunktion aber entlang der Ursprungsgeraden verschiebt, also bei einer konstanten Kapitalproduktivität, dann ist der Anstieg der Arbeitsproduktivität (und der dann endogene Anstieg der Kapitalintensität) einzig und allein das Ergebnis des technischen Fortschritts. Eine solche Interpretation basiert auf der Annahme eines Harrod-neutralen technischen Fortschritts.

Theoretisch lässt sich zeigen, dass bei einer Cobb-Douglas-Produktionsfunktion, wie sie auch die jüngsten empirischen Produktivitätsanalysen dominiert, beide Fortschrittsannahmen mit einem Wachstumsgleichgewicht vereinbar sind. Die beiden unterschiedlichen Annahmen führen aber zwangsläufig zu unterschiedlichen empirischen Ergebnissen hinsichtlich der Rate des technischen Fortschritts. Bei identischen empirischen Veränderungsdaten für Arbeitsproduktivität und Kapitalintensität wird man somit zu unterschiedlichen Ergebnissen für die Rate des Technischen Fortschritts gelangen, je nachdem welche Annahme über die Art des technischen Fortschritts als Gewichtungsschema benutzt wird. Diese a priori Annahme über die Art des technischen Fortschritts bestimmt wiederum, wie das Gewichtungsschema aussieht, mit dem die empirische Rate des technischen Fortschritts als Residualgröße ermittelt wird. Was als empirische Rate des technischen Fortschritts ausgewiesen wird hängt also immer von der benutzten Annahme über die Art des technischen Fortschritts ab. Diese Zusammenhänge sind keineswegs neu (Nelson 1973), werden aber in der empirischen Produktivitätsliteratur regelmäßig ignoriert.

Im Prinzip lässt sich das methodische Identifikationsproblem für die empirische Analyse dadurch auflösen, dass das Gewichtungsschema nicht a priori aufgrund theoretischer Überlegungen vorgegeben, sondern mit Hilfe ökonometrischer Methoden geschätzt wird. Allerdings würde eine solche Lösung in der Praxis schnell an statistischen Problemen scheitern (Hulten 2000). Ökonometrische Verfahren benötigen in der Regel ebenfalls a priori Restriktionen, um die theoretische Konsistenz der geschätzten Parameterwerte zu garantieren, was wiederum Debatten über die empirische Robustheit alternativer Restriktionen nach sich

ziehen müsste. Hinzu kämen bei ökonometrischen Verfahren natürlich sofort Fragen nach der Stabilität nicht-linearerer Schätzverfahren, die man für flexible Funktionsformen benötigte. Schließlich würde die mögliche Endogenität des Sach- und Humankapitals tendenziell zu (nach oben) verzerrten Parameterschätzungen führen. Deshalb ist es kein Zufall, dass die empirische Produktivitätsliteratur von nicht-parametrischen Verfahren dominiert wird.

Für den Nachweis der empirischen Relevanz der Neuen Ökonomie kommt es entscheidend auf die Größenordnung der Rate des technischen Fortschritts an, denn nur eine höhere Rate des technischen Fortschritts als in der Vergangenheit kann als eine dauerhaft stabile volkswirtschaftliche Wachstumsrate gelten. Zu fragen ist deshalb, wie sich die Größenordnung der bisher in der Literatur diskutierten empirischen Ergebnisse zur Beschleunigung des Produktivitätswachstums verändert, wenn man theoretisch begründete alternative Annahmen über die Art des technischen Fortschritts betrachtet. Darüber hinaus gilt es auch zu fragen, ob die Neue Ökonomie lediglich auf eine Beschleunigung des bisher herrschenden technischen Fortschritts hinausläuft oder aber auf einem im Vergleich zum Industriezeitalter ganz andersartigen technischen Fortschritt basiert.

4. Die quantitative Relevanz des Identifikationsproblems in der empirischen Produktivitätsanalyse

Wie bereits gezeigt besteht das grundsätzliche Identifikationsproblem der empirischen Produktivitätsanalyse darin, einen beobachteten Anstieg der Arbeitsproduktivität in die beiden potentiellen Komponenten Faktorakkumulation und technischer Fortschritt aufzuspalten. Im Sinne von Schaubild 3.1 besteht also die wesentliche methodische Frage darin, *wie* eine Produktionsfunktion durch den Punkt *A* in Richtung auf eine Produktionsfunktion durch den Punkt *B* verschoben werden kann. Die neoklassische Wachstumstheorie hat eine eindeutige Antwort auf diese Frage: Wenn die Produktionsfunktion von allgemeiner Form ist, dann nur ein Harrod-neutraler technischer Fortschritt bei den gegebenen stilisierten Fakten für Kapitalproduktivität, Verteilungsquoten und Ertragsraten ein Wachstumsgleichgewicht gewährleisten. Demnach müsste die Produktionsfunktion entlang der Ursprungsgeraden verschoben werden.

Bei einer Cobb-Douglas-Produktionsfunktion würde sich wegen der impliziten Substitutionselastizität von 1 allerdings auch dann ein neues Wachstumsgleichgewicht ergeben, wenn die Produktionsfunktion vertikal verschoben wird, wenn also Hicks-neutraler technischer Fortschritt angenommen wird. Da die empirische Forschung ganz überwiegend mit Cobb-Douglas-Produktionsfunktionen arbeitet, hilft die ökonomische Theorie hier nicht unbedingt weiter. Die Annahme eines Hicks-neutralen technischen Fortschritts ist vermutlich einfach deshalb so populär, weil sie intuitiv plausibler erscheint als die Annahme eines Harrod-neutralen technischen Fortschritts.

Aus konzeptioneller Sicht besagt die Annahme eines Hicks-neutralen technischen Fortschritts, dass sich die Produktionsfunktion bei konstanter Kapitalintensität nach oben verschiebt, und zwar ohne dass sich dabei die Faktorpreisrelation w/r ändert. Eine solche Verschiebung ist in Schaubild 4.1 als Bewegung von *A* nach *A'* dargestellt. Hicks-neutraler technischer Fortschritt ist gleichbedeutend mit einem proportionalen Anstieg von Kapital und Arbeit ist und somit sowohl arbeits- als auch kapitalvermehrend. Rein sprachlich passt diese Eigenschaft sehr gut zum Begriff eines neutralen technischen Fortschritts. Tatsächlich bezieht sich das Neutralitätskonzept des technischen Fortschritts aber nicht auf einen möglichen Faktorbias

zugunsten von Arbeit oder Kapital, sondern auf den empirischen Befund konstanter Verteilungsquoten.

Aus quantitativer Sicht lässt sich die Annahme eines Hicks-neutralen technischen Fortschritts für eine Cobb-Douglas-Produktionsfunktion darstellen als

$$(8) \quad Y = A_{Hicks} K^\alpha L^{(1-\alpha)} \quad ,$$

mit Y als Output, K als Kapital, L als Arbeit und A_{Hicks} als Hicks-neutraler Technologie, die annahmegemäß mit konstanter Rate wächst. Wenn alle Variablen durch den Faktor Arbeit geteilt werden, was durch kleine Buchstaben angezeigt wird, folgt in Veränderungsraten ausgedrückt

$$(9) \quad \Delta y = \Delta A_{Hicks} + \alpha \Delta k \quad .$$

Gleichung (9) ist die Standardformel für die empirische Zerlegung des Produktivitätswachstums in seine beiden fundamentalen Komponenten. Dabei steht der Term $\alpha \Delta k$ für die gewichtete Zunahme der Faktorakkumulation („capital deepening“) und der Term ΔA_{Hicks} für die Rate des technischen Fortschritts („multifactor productivity growth“). Letztere ergibt sich empirisch als Differenz aus dem Produktivitätswachstum und der mit einer Gewinnquote (α) gewichteten Zunahme der Kapitalintensität. Für die Vereinigten Staaten würde man mit dieser Gleichung beispielsweise ermitteln, dass der technische Fortschritt für rund 1,9 Prozentpunkte des durchschnittlichen jährlichen Produktivitätswachstums (Veränderung von Output je Arbeitsstunde) von 2,4 Prozent im Zeitraum 1996-2001 verantwortlich ist, wenn man zur Vereinfachung eine Gewinnquote von einem Drittel annimmt. Die gewichtete Faktorakkumulation kann demgegenüber lediglich etwa 0,5 Prozentpunkte des Produktivitätswachstums erklären kann, denn die mit der Gewinnquote zu gewichtete durchschnittliche jährliche Zunahme der Kapitalintensität betrug rund 1,5 Prozent. Demnach würden rund 80 Prozent des beobachteten Produktivitätswachstums in den Vereinigten Staaten auf technischen Fortschritt zurückzuführen sein.

Dieses Ergebnis liegt nahe bei dem Befund der ersten jemals durchgeführten empirischen Produktivitätsstudie für die Vereinigten (Solow 1957). Danach waren sogar etwas mehr als 80 Prozent des durchschnittlichen Produktivitätswachstums im Zeitraum 1909-1949 auf Hicks-neutralen technischen Fortschritt zurückzuführen. In zahlreichen folgenden Studien wurde mit Hilfe verschiedener Ergänzungen von Gleichung (9) versucht, den Beitrag der Residualgröße technischer Fortschritt zu verringern. Eine solche Strategie ist zwar naheliegend, solange die Residualgröße als Maß der Unwissenheit („measure of ignorance“) betrachtet wird, aber nicht ohne Ironie. Aus wachstumstheoretischer Perspektive sollte der Beitrag des technischen Fortschritts zum langfristigen Produktivitätswachstum bei den gegebenen stilisierten Fakten nämlich eher bei 100 Prozent als unter 80 Prozent liegen. Wenn Solow das in seiner bahnbrechenden wachstumstheoretischen Arbeit benutzte Konzept des Harrod-neutralen technischen Fortschritts (Solow 1956) auch zur empirischen Produktivitätsanalyse benutzt hätte, wäre in der Tat ein Beitrag des technischen Fortschritts zum Produktivitätswachstum der Vereinigten Staaten in der Nähe von 100 Prozent ermittelt worden.

Harrod-neutraler technischer Fortschritt ist definiert als eine Verschiebung der Produktionsfunktion bei konstanter Kapitalproduktivität, und zwar ohne dass sich dabei die Ertragsrate des Kapitals ändert. Eine solche Verschiebung ist in Schaubild 4.2 als Bewegung

von A nach $A''=B$ dargestellt. Harrod-neutraler technischer Fortschritt ist arbeitsvermehrend, d.h. er wirkt wie eine Zunahme des Faktors Arbeit. Umgangssprachlich hat sich für diese Eigenschaft des technischen Fortschritts der Begriff „arbeitsparend“ eingebürgert, weil derselbe Output dank des technischen Fortschritts mit immer weniger Arbeitskräften produziert werden kann.

Abgesehen von diesen sprachlichen Feinheiten bleibt festzuhalten, dass sich bei Harrod-neutralem technischen Fortschritt die Kapitalintensität anpassen muss, um die Verschiebung der Produktionsfunktion entlang einer konstanten Kapitalproduktivität zu gewährleisten. Nach dieser Interpretation reflektieren langfristige Änderungen der Kapitalintensität, anders als im Fall des Hicks-neutralen technischen Fortschritts, lediglich Anpassungen an den technischen Fortschritt. Deshalb sollten sie bei der empirischen Analyse auch nur als Konsequenz des technischen Fortschritts betrachtet und nicht als eigenständiger Beitrag zum langfristigen Produktivitätswachstum gewichtet werden.

Der quantitative Unterschied zwischen Hicks- und Harrod-Neutralität in der Komponentenzerlegung des Produktivitätswachstums wird deutlich, wenn man wie in Gleichung (8) von einer Cobb-Douglas-Produktionsfunktion ausgeht, statt eines kapital- und arbeitsvermehrenden technischen Fortschritts (Hicks) jetzt aber einen lediglich arbeitsvermehrenden technischen Fortschritt (Harrod) modelliert:

$$(10) \quad Y = K^\alpha (A_{Harrod} L)^{(1-\alpha)} .$$

Aus Gleichung (10) folgt in Veränderungsraten

$$(11.1) \quad \Delta y = \Delta A_{Harrod} + \frac{\alpha}{(1-\alpha)} \Delta(k/y) \quad \text{beziehungsweise}$$

$$(11.2) \quad \Delta y = (1-\alpha)\Delta A_{Harrod} + \alpha\Delta k .$$

Aus Gleichung (9) und Gleichung (11.2) folgt dann

$$(12) \quad \Delta A_{Harrod} = \frac{1}{(1-\alpha)} \Delta A_{Hicks} .$$

Damit wird klar, dass die Annahme der Harrod-Neutralität rein definitionsgemäß zu einer höheren empirischen Rate des technischen Fortschritts führen muss als die Annahme der Hicks-Neutralität. Bei einer empirischen Gewinnquote von einem Drittel besagt Gleichung (12) beispielsweise, dass eine mit der Annahme der Hicks-Neutralität ermittelte Rate des technischen Fortschritts von 1,9 Prozent, wie in den Vereinigten Staaten im Zeitraum 1996-2001, gleichzusetzen ist mit einer Harrod-neutralen Rate des technischen Fortschritts von rund 2,9 Prozent. Danach würde die Rate des technischen Fortschritts rund fast 20 Prozent über der Rate des Produktivitätswachstums liegen. Nach dieser Interpretation hat die Faktorakkumulation in den Vereinigten Staaten im Zeitraum 1996-2001 nicht schnell genug zugenommen, um das vom (Harrod-neutralen) technischen Fortschritt vorgegebene Potentialwachstum vollständig auszuschöpfen.

Die alternativen Interpretationen eines gegebenen Produktivitätswachstums belegen, dass die für die langfristige Entwicklung einer Volkswirtschaft maßgebliche Rate des technischen Fortschritts empirisch nicht eindeutig bestimmt werden kann. Bei Hicks-Neutralität muss sie

in jedem Fall kleiner sein als die beobachtete Rate des Produktivitätswachstums; bei Harrod-Neutralität kann sie auch größer sein als die beobachtete Rate des Produktivitätswachstums. Wie groß die empirisch ermittelte Rate des technischen Fortschritts ist hängt also davon ab, welche Annahme über den Faktorbias des technischen Fortschritts für plausibel gehalten wird. Am Beispiel der Vereinigten Staaten zeigt sich, dass die unterschiedlichen Technologieannahmen quantitativ relevant sind: bei einer langfristigen Wachstumsrate von 1,9 Prozent verdoppelt sich der Output in 36 Jahren, bei einer Wachstumsrate von 2,9 Prozent verdoppelt er sich in 24 Jahren.

Dabei gibt es neben der Hicks- und der Harrod-Neutralität noch ein weiteres Konzept des technischen Fortschritts, das eine Verschiebung der Produktionsfunktion bei konstanter funktionaler Einkommensverteilung erlaubt. Dieses dritte Konzept eines neutralen technischen Fortschritts basiert auf der Idee, dass eine konstante Einkommensverteilung entweder als konstantes Verhältnis von relativen Faktorpreisen und Kapitalintensität (Hicks), als konstantes Verhältnis von Ertragsrate des Kapitals und Kapitalproduktivität (Harrod) oder aber als konstantes Verhältnis von Reallohn und Arbeitsproduktivität definiert werden kann. Die letzte Definition wird für das Konzept eines sogenannten Solow-neutralen technischen Fortschritts benutzt. Dieses Konzept des technischen Fortschritts impliziert wiederum andere Art der Verschiebung der Produktionsfunktion, nämlich entlang einer konstanten Arbeitsproduktivität bei gleichzeitig konstantem Reallohn. Eine solche Verschiebung ist in Schaubild 4.2 als Bewegung von A nach A'' dargestellt. In der empirischen Analyse hat die Annahme eines Solow-neutralen technischen Fortschritts bislang so gut wie keine Rolle gespielt. Boskin und Lau (2000) haben aber jüngst mit Hilfe einer Meta-Produktionsfunktion für die G7-Länder im Zeitraum 1960-1997 ermittelt, dass eine, wie sie es nennen, „verallgemeinerte Solow-Neutralität“ ein plausibles empirisches Konzept für den technischen Fortschritt zu sein scheint.

Da die Annahme der Solow-Neutralität eine alternative Verschiebung der Produktionsfunktion impliziert, muss sie folgerichtig in der empirischen Produktivitätsanalyse zu einer anderen Gewichtung von technischem Fortschritt und Faktorakkumulation als bei Hicks- und Harrod-Neutralität führen. Solow-neutraler technischer Fortschritt ist kapitalvermehrend, d.h. er wirkt wie eine Zunahme des Faktors Kapital. Solow-neutraler technischer Fortschritt bewirkt also für sich genommen eine Verringerung der Kapitalintensität, um so bei wachsendem Kapitalstock eine konstante Kapitalproduktivität aufrechtzuerhalten. Nach diesem Konzept könnte also die Kapitalintensität wegen des technischen Fortschritts sinken, ohne dass dies zu einer niedrigeren Arbeitsproduktivität führen würde. Im Ergebnis müsste Solow-neutraler technischer Fortschritt deshalb stets mit einer höheren Rate zunehmen als die Arbeitsproduktivität, zumindest so lange wie sich die betrachtete Volkswirtschaft in der Nähe eines Wachstumsgleichgewichts befindet.

Solow-neutraler technischer Fortschritt kann in einer Cobb-Douglas-Produktionsfunktion modelliert werden als

$$(13) \quad Y = (K A_{Solow})^\alpha L^{(1-\alpha)},$$

so dass sich für Veränderungsraten

$$(14) \quad \Delta y = \alpha \Delta A_{Solow} + \alpha \Delta k$$

ergibt. Damit folgt die jeweilige Gewichtung des technischen Fortschritts für die drei Neutralitätskonzepte als

$$(15) \quad \Delta A_{Solow} = \frac{(1-\alpha)}{\alpha} \Delta A_{Harrod} = \frac{1}{\alpha} \Delta A_{Hicks} .$$

Mit einer Gewinnquote von einem Drittel erhält der technische Fortschritt in der empirischen Produktivitätsanalyse somit bei Solow-Neutralität ein doppelt so starkes Gewicht wie bei Harrod-Neutralität und ein dreimal so starkes Gewicht wie bei Hicks-Neutralität. Für den oben besprochenen Fall der Vereinigten Staaten mit einem Produktivitätswachstum von 2,4 Prozent und einer Rate des Hicks-neutralen technischen Fortschritts von 1,9 Prozent (einer Rate des Harrod-neutralen technischen Fortschritts von 2,9 Prozent) würde sich hier demnach eine Rate des Solow-neutralen technischen Fortschritts in Höhe von 5,7 Prozent ergeben, was rund 260 Prozent des beobachteten Produktivitätswachstums entspricht.

Insgesamt betrachtet sollen die alternativen Berechnungen der Rate des technischen Fortschritts die methodischen Probleme verdeutlichen, die mit dem Einsatz parametrischer Verfahren in der empirischen Produktivitätsanalyse einhergehen. Die Wachstumstheorie identifiziert nur für den Fall einer allgemeinen Produktionsfunktion die Harrod-Neutralität als das überlegene Konzept. Die Literatur zur empirischen Produktivitätsanalyse basiert dagegen im wesentlichen auf der Annahme der Hicks-Neutralität.¹ Jüngste ökonometrische Ergebnisse scheinen wiederum die Annahme der Solow-Neutralität zu stützen. Da die spezifischen faktorvermehrenden Eigenschaften des technischen Fortschritts mit den bislang bekannten Methoden nicht eindeutig identifiziert werden können, müssen sie bei den in der empirischen Literatur dominierenden parametrischen Verfahren als Restriktion a priori vorgegeben werden. Wenn man aber die eigentlich gesuchte Zielvariable, die Rate des technischen Fortschritts, aber nicht eindeutig identifizieren kann, dann fehlt allen Versuchen, im Zuge der Neuen Ökonomie eine empirische Veränderung dieser Variablen nachzuweisen, eine entscheidende methodische Grundlage.

5. Die makroökonomische Relevanz der Neuen Ökonomie

Gerade die Debatte über die makroökonomische Relevanz der Neuen Ökonomie müsste die Identifikationsproblematik empirischer Produktivitätsanalysen eigentlich stärker ins Blickfeld rücken. Wenn man, gestützt auf den Beobachtungszeitraum 1996-2001, mit identischen Ausgangsdaten je nach Technologieannahme zu dem Ergebnis kommen kann, dass die potentielle langfristige Wachstumsrate der Vereinigten Staaten irgendwo zwischen 1,9 Prozent und 5,7 Prozent liegen kann, dann erscheinen die derzeit der Neuen Ökonomie zugeschriebenen Veränderungen des langfristigen Wachstumstempos im Bereich von etwa einem Prozentpunkt für sich genommen als wenig aussagefähig. Hinzu kommt, dass bislang in der empirischen Literatur nicht erörtert wurde, ob die Neue Ökonomie tatsächlich lediglich eine Beschleunigung des bisher herrschenden technischen Fortschritts verursacht, oder ob sie nicht auch einen anderen Faktorbias des technischen Fortschritts hervorbringen könnte.

¹ Siehe Barro (1999) für einen aktuellen Überblick zum Stand der Forschung über empirische Produktivitätsanalysen. Die bereits erwähnten Papiere von Oliner und Sichel (2000), Gordon (2000) sowie Jorgensen and Stiroh (2000) benutzen Hicks-Neutralität als Identifikationsannahme. Demgegenüber schlagen Klenow and Rodriguez-Clare (1997) vor, Harrod-Neutralität als Identifikationsannahme zu benutzen.

Empirisch belegen lässt sich eine solche These wegen des grundsätzlichen Identifikationsproblems nicht. Wenn aber schon regelmäßig von einer Neuen Ökonomie gesprochen wird, dann erscheint die bisher in der empirischen Literatur benutzte Identifikationsannahme eines unveränderten Hicks-neutralen technischen Fortschritts nicht unbedingt als überzeugend. Eine Simulation der Größenordnung der jeweiligen potentiellen Wachstumsveränderung in Abhängigkeit von alternativen Neutralitätsannahmen kann verdeutlichen, wie fragwürdig Überlegungen zu einem höheren Wachstumstempo in der Neuen Ökonomie sein können, die das Identifikationsproblem schlicht ignorieren. Ausgangspunkt für die verschiedenen Simulationen sei wiederum der Befund für die Vereinigten Staaten, die ein Produktivitätswachstum von 1,2 Prozent für den Zeitraum 1981-1995 und von 2,4 Prozent für den Zeitraum 1996-2001 aufweisen (vgl. Tabelle 3.1 und Schaubild 1.1).

Hinter dem beobachteten Anstieg des Produktivitätswachstums verbirgt sich eine Zunahme des Hicks-neutralen technischen Fortschritts von durchschnittlich 1 Prozent im Zeitraum 1981-1995 (Gust und Marquez 2000) auf 1,9 Prozent im Zeitraum 1996-2001 (Tabelle 5.1). Wie im letzten Abschnitt erklärt, folgt aus diesem Befund eine Zunahme des Harrod-neutralen technischen Fortschritts von 1.5 Prozent auf 2.9 Prozent sowie eine Zunahme des Solow-neutralen technischen Fortschritts von 3 Prozent auf 5,7 Prozent. Je nach Neutralitätskonzept hat man es also bei Annahme eines konstanten Neutralitätskonzepts mit einer Zunahme der langfristigen volkswirtschaftlichen Wachstumsrate zwischen 0,9 und 2,7 Prozentpunkten zu tun.

Die Spannweite dieses Befundes lässt sich mühelos weiter vergrößern, wenn man postuliert, dass sich der Faktorbias des technischen Fortschritts beim Übergang zur Neuen Ökonomie geändert hat. Wenn der technische Fortschritt beispielsweise statt kapital- und arbeitsvermehrend (Hicks-neutral), wie bislang in empirischen Produktivitätsanalysen immer angenommen, jetzt kapitalvermehrend (Solow-neutral) ist, dann hätte sich die langfristige Wachstumsrate der Vereinigten Staaten um 4,7 Prozentpunkte erhöht. Falls der technische Fortschritt aber umgekehrt vormalig kapitalvermehrend war und jetzt sowohl kapital- als auch arbeitsvermehrend ist (Solow vs. Hicks), dann hätte sich trotz einer Zunahme in der Rate der Arbeitsproduktivität um 1,1 Prozentpunkte (vgl. Tabelle 3.1) die langfristige Wachstumsrate der Vereinigten Staaten um 1,1 Prozentpunkte verringert. Alle anderen potentiellen Möglichkeiten einer Änderung im Faktorbias des technischen Fortschritts führen zu Veränderungen in der langfristigen Wachstumsrate, die zwischen diesen Extremen liegen.

Diese Simulationsergebnisse verdeutlichen, dass sich über die makroökonomische Relevanz der Neuen Ökonomie trefflich streiten lässt, ohne dass man dabei zu einem eindeutigen Urteil kommen könnte. Die empirische Evidenz zum Produktivitätswachstum deutet zwar, wie insbesondere im Fall der Vereinigten Staaten, auf eine trendmäßige Zunahme hin, aber eine höhere Rate der Arbeitsproduktivität als in der Vergangenheit heißt für sich genommen nicht, dass sich auch die langfristige volkswirtschaftliche Wachstumsrate in gleichem Umfang verändert hat. Wie Tabelle 5.1 zeigt, kann die volkswirtschaftliche Wachstumsrate selbst bei einer Zunahme der Arbeitsproduktivität weitgehend konstant bleiben oder gar abnehmen. Gleichzeitig lässt sich für die Neue Ökonomie, die allein schon vom Namen her auf einen fundamentalen Wechsel der ökonomischen Rahmenbedingungen schließen lässt, nicht auszuschließen, dass sich die potentielle volkswirtschaftliche Wachstumsrate mindestens so stark erhöht hat wie die Rate der Arbeitsproduktivität.

So lange wie das Identifikationsproblem in der empirischen Produktivitätsanalyse nicht gelöst werden kann, müssen alle Aussagen über die makroökonomischen Wachstumswirkungen der

Neuen Ökonomie allerdings rein spekulativ bleiben. Nimmt man die Wachstumstheorie zur Richtschnur für Tendenzaussagen, dann kommt dem Konzept eines Harrod-neutralen technischen Fortschritts die größte Plausibilität zu, wobei offen bleiben muss, ob die Neue Ökonomie nicht zu einer Veränderung im Faktorbias des technischen Fortschritts führt. Sieht man von dieser Möglichkeit einmal ab, dann hat die langfristige Wachstumsrate der Vereinigten Staaten seit Mitte der neunziger Jahre um einen halben Prozentpunkt stärker zugelegt, als das auf Basis der Hicks-Neutralität bisher in der Literatur diskutiert worden ist. Der eigentliche Nachweis für die empirische Relevanz der Neuen Ökonomie kann aber wegen der diskutierten methodischen Probleme nicht von der makroökonomischen Analyse kommen. Mikroökonomische Analysen versprechen ein klareres Bild.

Literaturverzeichnis

- Barro, Robert J. (1999). Notes on Growth Accounting. *Journal of Economic Growth* 4: 119-137.
- Barro, Robert J., N. Gregory Mankiw, Xavier Sala-i-Martin (1995). Capital Mobility in Neoclassical Models of Growth. *American Economic Review* 85 (1): 103-115.
- Barro, Robert J., Xavier Sala-i-Martin (1995). *Economic Growth*. New York.
- Boskin, Michael J., Lawrence J. Lau (2000). Generalized Solow-Neutral Technical Progress and Postwar Economic Growth. NBER Working Paper, 8023, December.
- Bureau of Labor Statistics (a). Productivity and Costs. <http://www.bls.gov/lpc/home.htm>.
- Bureau of Labor Statistics (b). Output per Hour in Manufacturing, 14 Countries or Areas, 1950-2000. <http://www.bls.gov/news.release/prod4.t01.htm>
- Gordon, Robert J. (2000). Does the "New Economy" Measure up to the Great Inventions of the Past? *Journal of Economic Perspectives* 14 (4): 49-74.
- Gruen, David, Glenn Stevens (2000). Australian Macroeconomic Performance and Policies in the 1990s. Reserve Bank of Australia, July, mimeo http://www.rba.gov.au/publ/conference_2000/DG_GRS.pdf
- Gust, Christopher, Jaime Marquez (2000). Productivity Developments Abroad. *Federal Reserve Bulletin*, October: 665-681.
- Hulten, Charles (2000). Total Factor Productivity: A Short Biography. NBER Working Paper, 7471, January.
- Jorgenson, Dale W., Kevin J. Stiroh (2000). Raising the Speed Limit: U.S. Economic Growth in the Information Age. Harvard University, May (mimeo).
- Klenow, Peter J., Andrés Rodríguez-Clare (1997). The Neoclassical Revival in Growth Economics: Has it Gone Too Far? *NBER Macroeconomics Annual* 12: 73-102.
- Krugman, Paul (1999). A Self-Defeating Prophecy. <http://web.mit.edu/krugman/www/dow.htm>
- Lowrisk.com. Historical p/e Ratios. <http://www.lowrisk.com/sp500pe.htm>.
- Maddison, Angus (1987). Growth and Slowdown in Advanced Capitalist Economies. *Journal of Economic Literature* 25: 649-698.
- National Association of Securities Dealers. Market Data. <http://www.marketdata.nasdaq.com/asp/Sec2IndexInt.asp>
- Nelson, Richard R. (1973). Recent Exercises in Growth Accounting: New Understanding or Dead End? *American Economic Review* 63 (3): 462-468.

- Ogaki, Masao, Andrew Atkeson (1997). Rate of Time Preference, Intertemporal Elasticity of Substitution, and Level of Wealth. *Review of Economics and Statistics* 79: 564-572.
- Oliner, Stephen D., Daniel E. Sichel (2000). The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Theory the Story? *Journal of Economic Perspectives* 14 (4): 3-22.
- Solow, Robert M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics* 70: 65-94.
- Solow, Robert M. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *Review of Economics and Statistics* 39: 312-320.

Tabellen

Tabelle 2.1 - Ein höheres Kurs-Gewinn-Verhältnis als Indikator für eine höhere Wachstumsrate bei konstantem Realzins

Ein Anstieg des Kurs-Gewinn-Verhältnisses um 75 Prozent impliziert nach Gleichung (2) einen Anstieg der Wachstumsrate um:
3,0 Prozentpunkte gegenüber einer Ausgangssituation mit $g_0 = 0,01$ $\beta = 0,02$ $r = 0,06$
2,6 Prozentpunkte gegenüber einer Ausgangssituation mit $g_0 = 0,02$ $\beta = 0,02$ $r = 0,06$
2,2 Prozentpunkte gegenüber einer Ausgangssituation mit $g_0 = 0,02$ $\beta = 0,01$ $r = 0,06$

Tabelle 2.2 - Ein höheres Kurs-Gewinn-Verhältnis als Indikator für eine höhere Wachstumsrate bei endogenem Realzins

Ein Anstieg des Kurs-Gewinn-Verhältnisses um 75 Prozent impliziert nach Gleichung (4) einen Anstieg der Wachstumsrate um:
18,4 Prozentpunkte gegenüber einer Ausgangssituation mit $g_0 = 0,01$ $\beta = 0,02$ $\sigma = 1,1$
18,0 Prozentpunkte gegenüber einer Ausgangssituation mit $g_0 = 0,02$ $\beta = 0,02$ $\sigma = 1,1$
13,3 Prozentpunkte gegenüber einer Ausgangssituation mit $g_0 = 0,02$ $\beta = 0,01$ $\sigma = 1,1$

Table 3.1 – Produktivitätswachstum im internationalen und intertemporalen Vergleich

	Veränderungsrate der Arbeitsproduktivität ^a (in vH)			Veränderung des Produktivitätswachstums (in Prozentpunkten)	
	Gesamtwirtschaft		VG ^b	Gesamtw.	VG ^b
	1996-99	1950-73	1996-00	1996-99 vs. 1981-95	1996-00 vs. 1981-1995
Vereinigte Staaten	2.30 ^c	2.5	5,46	1.11 ^d	2,35
Frankreich	1.61	5.1	5,07	-1.34	1,32
Deutschland	2.14	6.0	3,01	-0.12 ^e	_.f
Italien	0.67	-	1,43	-1.82	-1,78
Japan	2.07	7.7	3,38	-0.96	-0,49
Vereinigtes Königreich	1.47	3.2	2,98	-1.26	-1,45
Australien	3.12	-	-	1.53	-
Dänemark	0.86	-	-	-2.13	-
Finnland	3.10	-	-	-0.77	-
Irland	3.96	-	-	-0.76	-
Niederlande	0.35	4.4	2,07 ^g	-2.88	-1,07
Schweden	1.96	-	4,84	0.20	1,08

^aArbeitsproduktivität gemessen als reales Sozialprodukt je Arbeitsvolumen.

^bVerarbeitendes Gewerbe.

^c1996-2001 (einschl. drittes Quartal).

^d1996-01 vs. 1981-95.

^e1996-99 vs. 1992-1995.

^fFür das ehemalige West Deutschland 1996-98 vs. 1981-95: 2,58 Prozentpunkte.

^g1996-99.

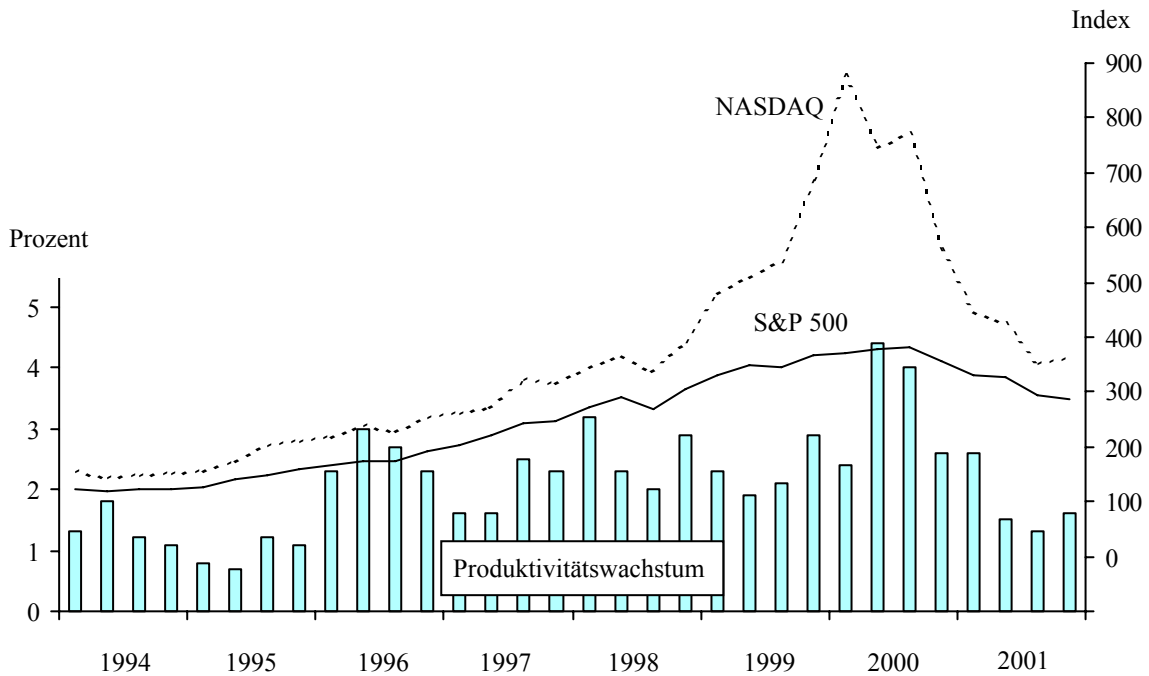
Source: OECD Daten nach Gust and Marquez (2000); Maddison (1987); Bureau of Labor Statistics (b).

Table 5.1 - Die Veränderung der Rate des technischen Fortschritts in Abhängigkeit von alternativen Identifikationsannahmen, Vereinigte Staaten 1996-2001 vs. 1981-1995

Identifikationsannahme	Rate des technischen Fortschritts		
	1981-1995	1996-2001	Differenz
Hicks	1,0	1,9	+0,9
Harrod	1,5	2,9	+1,4
Solow	3,0	5,7	+2,7
Hicks vs. Harrod	1,0	2,9	+1,9
Hicks vs. Solow	1,0	5,7	+4,7
Harrod vs. Hicks	1,5	1,9	+0,4
Harrod vs. Solow	1,5	5,7	+4,2
Solow vs. Hicks	3,0	1,9	-1,1
Solow vs. Harrod	3,0	2,9	-0,1

Schaubilder

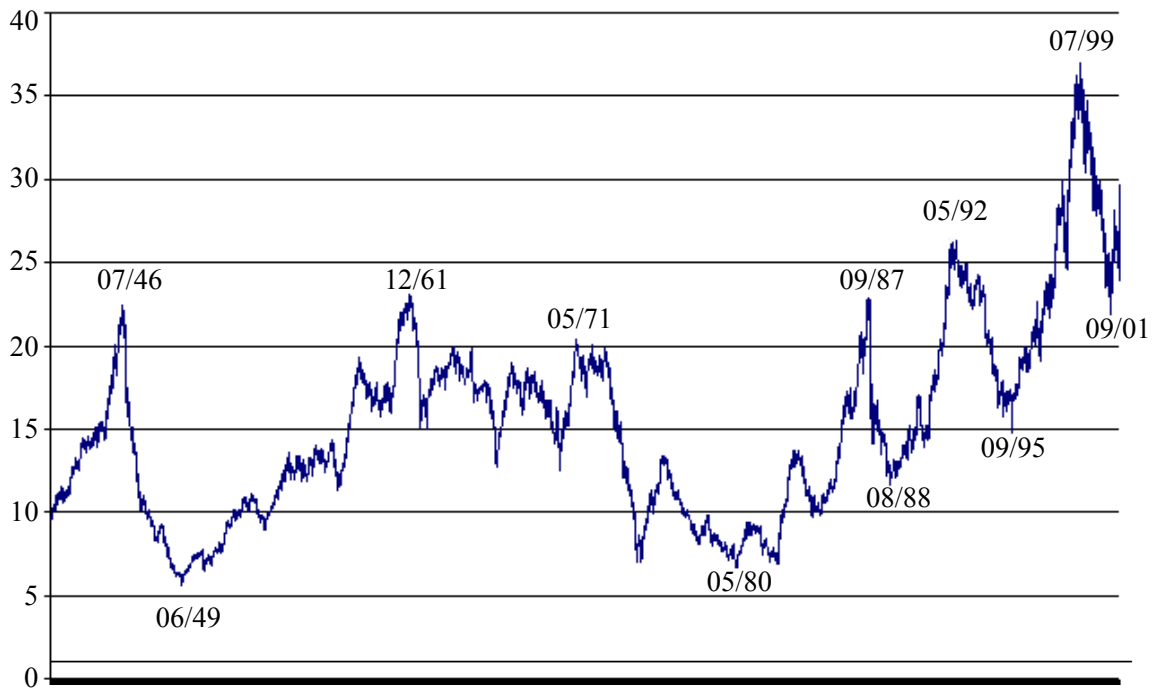
Schaubild 1.1 - Produktivitätswachstum^a und Aktienkurse^b, Vereinigte Staaten 1994-2001



^a Sozialprodukt (im Unternehmenssektor ohne Landwirtschaft) je Arbeitseinsatz in Stunden, Veränderungsrate gegenüber dem Vorquartal, auf Jahresraten umgerechnet (linke Skala). —

^b Indexwerte für Vierteljahresendstände, 1991=100 (rechte Skala); NASDAQ: Index für Technologiewerte; S&P500: Standard and Poor's Index für 500 führende Industriewerte.

Quelle: Bureau of Labor Statistics (a); National Association of Securities Dealers.

Schaubild 2.1 - Kurs-Gewinn-Verhältnis^a, Vereinigte Staaten 1943-2001

^aStandard and Poor's-Index der 500 führenden Industriewerte.

Quelle: Lowrisk.com

Schaubild 3.1 - Stilisierte Fakten des Produktivitätswachstums

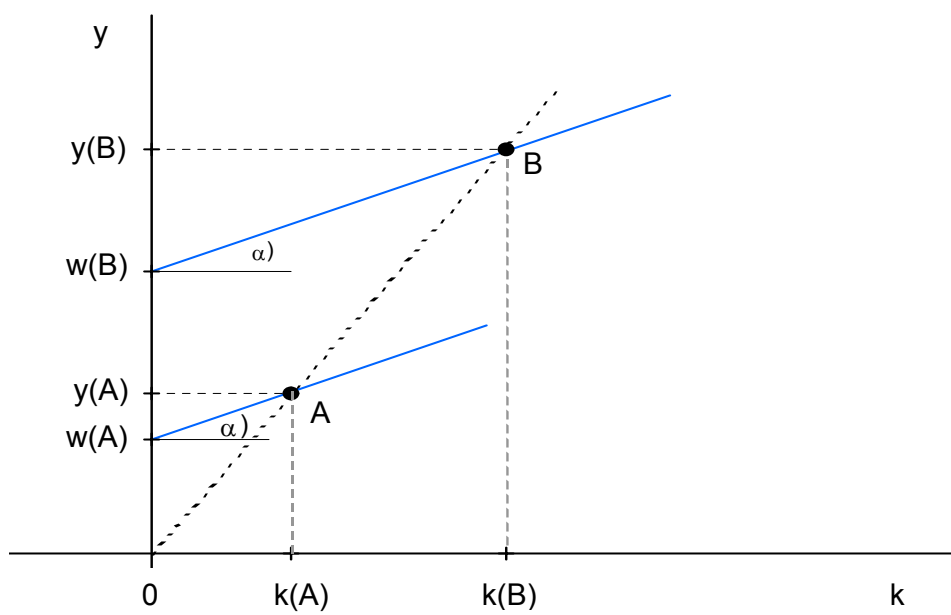


Schaubild 4.1 - Die Hicks-Interpretation des Produktivitätswachstums

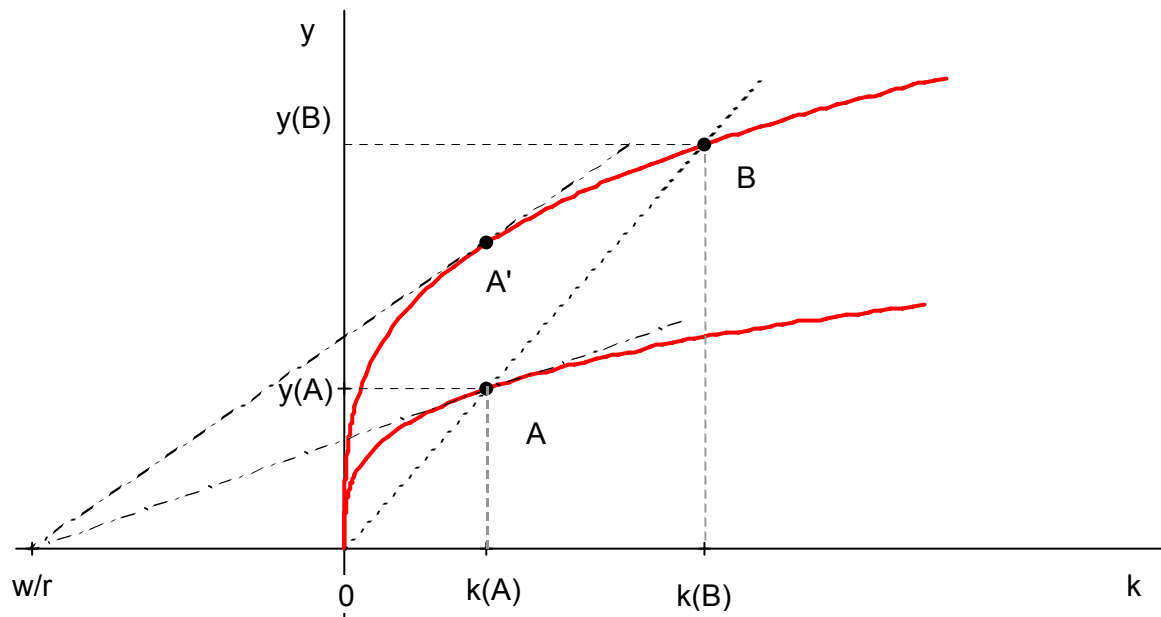


Schaubild 4.2 - Die Harrod-Interpretation des Produktivitätswachstums

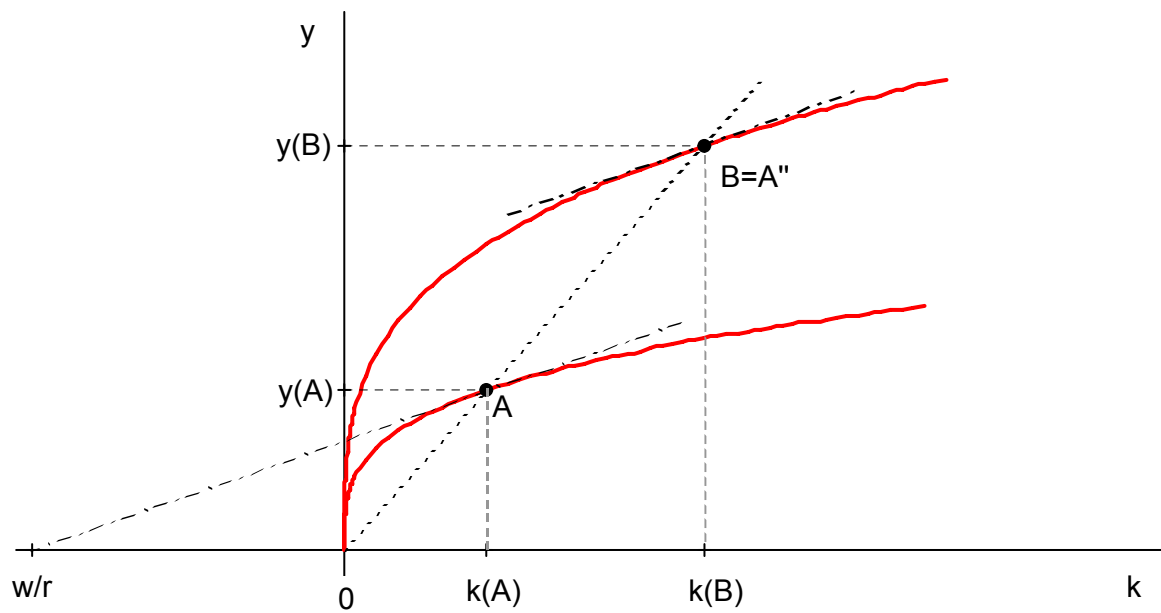


Schaubild 4.3 - Die Solow-Interpretation des Produktivitätswachstums

