

Wachstum und technologischer Fortschritt im internationalen Vergleich - neue Befunde zur Krugman-Kontroverse

Jens J. Krüger, Uwe Cantner, Horst Hanusch

Angaben zur Veröffentlichung / Publication details:

Krüger, Jens J., Uwe Cantner, and Horst Hanusch. 1997. "Wachstum und technologischer Fortschritt im internationalen Vergleich - neue Befunde zur Krugman-Kontroverse."
Augsburg: Volkswirtschaftliches Institut, Universität Augsburg.



INSTITUT FÜR VOLKSWIRTSCHAFTSLEHRE

der

UNIVERSITÄT AUGSBURG



**Wachstum und technologischer Fortschritt
im internationalen Vergleich**

- Neue Befunde zur Krugman-Kontroverse -

von

**Jens Krüger
Uwe Cantner
Horst Hanusch**

Beitrag Nr. 158

März 1997

01

**QC
072
V922
-158**

Volkswirtschaftliche Diskussionsreihe

01/ac 072 V922-158

Institut für Volkswirtschaftslehre
Universität Augsburg

Universitätsstr. 16
86159 Augsburg
Telefon (08 21) 5 98-(1)

**Wachstum und technologischer Fortschritt
im internationalen Vergleich**

**- Neue Befunde zur Krugman-Kontroverse -
von**

**Jens Krüger
Uwe Cantner
Horst Hanusch**

Beitrag Nr. 158

März 1997

UB Augsburg

<08031533720025

<08031533720025

Wachstum und technologischer Fortschritt im internationalen Vergleich

Neue Befunde zur Krugman-Kontroverse

Jens Krüger, Uwe Cantner und Horst Hanusch

Universität Augsburg
März 1997

Wiso-Fakultät, Universitätsstr. 16, D-86135 Augsburg, Tel.: +49 821 598 4179, Fax: +49 821 598 4229,
E-Mail: jens-joerg.krueger@wiso.uni-augsburg.de

Zusammenfassung:

Die Wachstumserfahrungen der sogenannten Tigerstaaten mit ihren hohen Wachstumsraten in der Nachkriegszeit haben die Diskussion um die ursächlichen Faktoren wieder neu belebt. Paul Krugman vertritt dabei die These, daß dieses Wachstum im wesentlichen auf eine hohe Kapitalakkumulation in diesen Ländern und weniger auf Effizienzverbesserungen und technologischen Fortschritt zurückzuführen ist. Diese Argumentation blieb jedoch nicht lange unbestritten. Neben Hinweisen auf die innovationsorientierte Branchenstruktur dieser Länder haben vor allem Richard Nelson und Howard Pack methodische Probleme bei der Erfassung des technologischen Fortschritts in das Zentrum ihrer Kritik gestellt. Mit Hilfe der nichtparametrischen Frontierfunktionsbestimmung (Data Envelopment Analysis) und dem darauf aufbauenden Malmquist-Produktivitätsindex wird dieser Kritikpunkt aufgenommen, um so für 18 Länder aus Amerika, Asien und Europa Kennzahlen zum technologischen Fortschritt und zur Effizienzveränderung zu ermitteln. Die erzielten Ergebnisse bestätigen einerseits die von Krugman aufgestellte These für die Jahre 1960-1973. Andererseits finden sich für die Periode 1973-1990 auch Indizien dafür, daß der technologische Fortschritt als in diesen Ländern Wachstumsfaktor an Bedeutung gewinnt.

JEL-Klassifikation: O47, O57

1. Einleitung

Anhaltendes Wirtschaftswachstum ist aufgrund sinkender Grenzerträge nicht allein durch den reinen Mehreinsatz von Produktionsfaktoren erzielbar, sondern die Haupttriebkraft des Wachstums ist und bleibt der technologische Fortschritt, der über Produktivitätserhöhungen auf das gesamtwirtschaftliche Wachstum einwirkt. Dies war die Basisaussage der frühen Arbeiten zum Growth Accounting von Abramowitz (1956) und Solow (1957). Spätere Forschungsanstrengungen auf diesem Gebiet von Jorgenson/Gollop/Fraumeni (1987) konnten dann zwar den Großteil des Wachstums in den USA auf vermehrten Einsatz von Arbeit und Kapital in Verbindung mit Qualitätsverbesserungen zurückführen, jedoch bleibt stets ein Teil des Produktionswachstums unerklärbar, das Residuum.

In jüngster Zeit sind nun die Wachstumserfahrungen in den vier südostasiatischen Tiger-Staaten (auch: newly industrializing countries), Hongkong, Singapur, Südkorea und Taiwan, mit ihren hohen Wachstumsraten des Pro-Kopf-Einkommens, näher untersucht worden. Young (1994) führt für den Zeitraum 1970-1985 eine überschlägige Berechnung der totalen Faktorproduktivität für 118 Länder durch und findet, daß sich die Tiger-Staaten (außer Hongkong) trotz ihrer hohen Wachstumsraten produktivitätsmäßig nicht von einer großen Zahl langsam wachsender Entwicklungsländer abheben können. Mit seiner folgenden, detaillierten Growth-Accounting-Studie konnte Young (1995) dieses Ergebnis weiter untermauern. Abweichend von dieser Vorgehensweise schätzen Kim und Lau (1994) eine aggregierte Translog-Produktionsfunktion, in der der technologische Fortschritt durch einen Zeittrend repräsentiert wird, mit Daten verschiedener Länder aus einem Zeitraum von ungefähr 1960-1990. In einer Ländergruppe von etablierten Industriestaaten (Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Japan und USA) erweist sich der Trend als signifikant, während er im Fall der Tiger-Staaten statistisch nicht von Null unterscheidbar ist. Dort sind reine Akkumulation physischen Kapitals und Erhöhung des Arbeitseinsatzes in Verbindung mit verbesserter Ausbildung die maßgebenden Wachstumsquellen.

Auf diesen Untersuchungen baute auch Paul Krugman auf, als er 1994 in einem vielbeachteten Artikel in der Zeitschrift Foreign Affairs die vorliegende empirische Evidenz zur

provokanten These zusammenfaßt: "Asian growth [...] seems to be driven by extraordinary growth in inputs like labour and capital rather than by gains in efficiency" (Krugman 1994, S. 70). Bei abnehmenden Grenzerträgen sei so allein jedoch keine dauerhafte Aufrechterhaltung der hohen Wachstumsraten möglich.¹

Die Stichhaltigkeit von Krugmans These wird nicht nur von den politisch verantwortlichen Persönlichkeiten der betroffenen Länder heftig bestritten, sondern es hat auch eine kontroverse Diskussion dieses Themenkomplexes im wissenschaftlichen Bereich begonnen. Im Rahmen dieser Krugman-Kontroverse betont Freeman (1995) die zielgerichtete Besetzung zukunftsorientierter Branchen durch die Tiger-Staaten. Nelson und Pack (1996) üben Kritik an den verwendeten empirischen Untersuchungsmethoden, denen sie grundsätzlich die Eignung zur Erfassung des technologischen Fortschritts absprechen. Für sie sind gerade die Investitionsanstrengungen der Tiger-Staaten in Verbindung mit Lernprozessen, Weltmarktorientierung und der zentralen Rolle innovativen Unternehmertums das entscheidende Mittel zur Assimilation technologischer Neuerungen.

Um diesen Kritikpunkt aufzunehmen, werden in der vorliegenden Arbeit neue Methoden aus der vorwiegend mikroökonomischen Anwendung auf diese Fragestellung angesetzt, wie es kürzlich auch Färe et al. (1994) für einen Vergleich einiger OECD-Länder über eine kürzere Zeitperiode getan haben - die nicht-parametrische Frontierfunktionsbestimmung. Mit Hilfe der Data Envelopment Analysis (DEA) gelingt es, die Produktivitätsentwicklung der verschiedenen Länder in Catching-Up und technologischen Fortschritt (bzw. Falling-Behind und technologischen Rückschritt) zu zerlegen.

Im Ergebnis können wir das Wachstum in den Tiger-Staaten im Zeitraum 1960-1973 auf den reinen Mehreinsatz von Produktionsfaktoren zurückführen und damit die Krugman-These eindeutig bestätigen. In der Folgeperiode 1973-1990 hingegen treten die Effekte der Produktivitätssteigerung und des dahinterstehenden technologischen Fortschritts

¹ Die "Neue Wachstumstheorie" im Gefolge der Modelle von Romer (1986) und Lucas (1988) geht dagegen von einem unbegrenzt akkumulierbaren Produktionsfaktor mit nichtabnehmenden Grenzerträgen aus, der eine langfristig positive Wachstumsrate auch ohne Rückgriff auf exogenen technologischen Fortschritt erlaubt und bei Anwesenheit weiterer Produktionsfaktoren zu steigenden Skalenerträgen auf gesamtwirtschaftlicher Ebene führt. Empirische Arbeiten konnten aber bislang weder auf der Grundlage von Querschnittsdaten (z.B. Backus/Kehoe/Kehoe 1992; Mankiw/Romer/Weil 1992) noch von Zeitreihendaten (Jones 1995) die Existenz von nichtabnehmenden Grenzerträgen oder steigenden Skalenerträgen nachweisen.

deutlicher zutage, womit die Bemühungen zur Technologieassimilation nach dem Erklärungsansatz von Nelson und Pack erste Früchte zu tragen scheinen.

Wir gehen wie folgt vor: Abschnitt 2 stellt den Malmquist-Index in Verbindung mit der Data Envelopment Analysis vor und legt kurz dessen Vorteile gegenüber dem traditionellen Growth-Accounting-Ansatz dar. In Abschnitt 3 folgt die Präsentation der empirischen Ergebnisse der Stichprobe aus 18 Ländern Amerikas, Asiens und Europas. Abschließend wird in Abschnitt 4 eine Zusammenfassung und ein Ausblick auf zukünftige Forschungsbemühungen gegeben.

2. Malmquist-Index

Die empirische Erfassung der gesamtwirtschaftlichen Veränderung der totalen Faktorproduktivität erfolgt seit der Growth-Accounting-Studie von Solow (1957) vorwiegend durch die Berechnung der Differenz zwischen der Wachstumsrate des Bruttoinlandsprodukts eines Landes und den gewichteten Veränderungsraten der Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital. Dieses Residuum repräsentiert den Wachstumsbeitrag der Verschiebung der Produktionsfunktion durch den als Hicks-neutral angenommenen technologischen Fortschritt (vgl. dazu auch Barro/Sala-i-Martin 1995, S. 346^f).

Beim Growth Accounting bildet jedes einzelne Land eine isolierte Einheit und es wird lediglich eine Actual-Practice-Betrachtung angestellt. Dabei basiert dieser Ansatz auf einer Reihe sehr restriktiver Annahmen, die aus dem zugrundegelegten neoklassischen Modell resultieren. So muß von einem Produktionsgleichgewicht mit optimaler Allokation der Ressourcen durch maximierende Akteure bei konstanten Skalenerträgen und der Entlohnung nach Grenzprodukt auf vollkommenen Faktormärkten bei Vollbeschäftigung ausgegangen werden, um die Produktionsfaktoren über ihre Faktorpreise aggregieren zu können. Die im Residuum erfaßte Produktivitätsveränderung kann ferner nur dann als technologischer Fortschritt interpretiert werden, wenn jede Veränderung der Effizienz per Annahme ausgeschlossen wird (Grosskopf 1993).

Im Gegensatz dazu orientiert sich die in der vorliegenden Untersuchung genutzte Operationalisierung des Malmquist-Index mit der Data Envelopment Analysis¹ an einer

Best-Practice-Frontierfunktion, die aus den Produktionspunkten (definiert als Produktion eines Landes mit der gegebenen Inputkombination zu einem bestimmten Zeitpunkt) durch simultanen Vergleich jeder Beobachtung mit allen anderen Beobachtungen der Stichprobe konstruiert wird. So entsteht ein die Stichprobe umhüllender Linienzug aus den effizienten Produktionspunkten, der als Maßstab zur Messung der Ineffizienz aller anderen Produktionspunkte dient. Zur Aggregation der Inputfaktoren benötigt man keine Preisinformationen, da die Aggregationsgewichte als Lösung der Optimierungsprobleme des DEA-Verfahrens allein auf der Basis von Mengeninformationen bestimmt werden. Anstatt von ständig effizienter Produktion auszugehen, kann der Malmquist-Index die Produktivitätsveränderung in einen Term zur Erfassung der Effizienzveränderung und einen weiteren Term zur Bestimmung des technologischen Fortschritts als Verschiebung der Frontierfunktion aufspalten. Damit kann technologische Dynamik in den Kategorien Innovation (technologischer Fortschritt) und Imitation (Effizienzveränderung als Catching-Up oder Falling-Behind) im Rahmen einer heterogenen Stichprobe von führenden und rückständigen Ländern empirisch quantifiziert werden.

Wenn man von einem Produktionsprozeß ausgeht, der m Inputfaktoren x in s Outputgüter y zu jedem Zeitpunkt t transformiert, läßt sich der Malmquist-Index formal als geometrisches Mittel zweier Produktivitätsindizes nach Caves/Christensen/Diewert (1982) darstellen. Die Produktivitätsveränderung eines Landes h zwischen zwei Perioden t und $t+1$ ergibt sich dann in Anlehnung an die Notation in Färe et al. (1994) und Grosskopf (1993) als:

$$M_h^{t+1}(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \left[\frac{D_h^t(x^{t+1}, y^{t+1}) D_h^{t+1}(x^t, y^t)}{D_h^t(x^t, y^t) D_h^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right]^{1/2} \quad (1)$$

Die Mittelung ist dabei erforderlich, um eventuelle Verzerrungen zu vermeiden, die aus einer alleinigen Festlegung auf die Produktionsmöglichkeiten in t oder $t+1$ als Referenz resultieren könnten. $D_h^p(x^q, y^q)$ symbolisiert eine Distanzfunktion, die die maximale proportionale Outputsteigerung² angibt, die für eine beobachtete Input-Output-Kombination

¹ Siehe zur DEA die Überblicksaufsätze von Ali/Seiford (1993) und Charnes et al. (1994).

² Outputorientierung ist die plausible Annahme auf gesamtwirtschaftlicher Ebene, da es den wachstumspolitischen Zielvorstellungen eher entspricht, ein möglichst großes Sozialprodukt mit einer vorhandenen Ressourcenausstattung zu erzeugen, anstatt ein gegebenes Sozialproduktziel mit minimalem Ressourceneinsatz anzustreben.

der Periode q notwendig ist, um die Frontierfunktion der Periode p zu erreichen ($p, q = t, t+1$). Die gleichperiodigen Distanzfunktionen ($p=q$) können Werte im Intervall $[0,1]$ annehmen, wobei effiziente Produktionspunkte durch den Wert 1 gekennzeichnet sind. Im Fall der gemischtperiodigen Distanzfunktionen ($p \neq q$), die Abstände der Produktionspunkte der Periode p (q) von der Frontierfunktion der Periode q (p) messen, sind auch Werte größer als 1 möglich.

Der Index aus (1) läßt sich leicht zu folgender Schreibweise umformen:

$$M_h^{t+1}(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \underbrace{\frac{D_h^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_h^t(x^t, y^t)}}_{EF} \underbrace{\left[\frac{D_h^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_h^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \frac{D_h^t(x^t, y^t)}{D_h^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{1/2}}_{TF} \quad (2)$$

Dies erlaubt eine einfache Aufspaltung der Produktivitätsveränderung in zwei Komponenten, die der Veränderung der relativen Effizienz (EF) und dem technologischen Fortschritt (TF) zugeordnet werden können. Effizienzveränderungen werden mittels der Distanzveränderung bezüglich der jeweiligen Frontierfunktionen der Perioden t und $t+1$ erfaßt. Sie spiegeln Veränderungen in der Ausnutzung gegebener Produktionsmöglichkeiten in t bzw. $t+1$ wider. Ein Maß für den technologischen Fortschritt läßt sich über ein geometrisches Mittel in Form von intertemporalen Verschiebungen der Frontierfunktion angeben. Darin gehen die Distanzen der Produktionspunkte in der Periode t und $t+1$ zur Frontier in den Perioden $t+1$ und t ein. Für identische Input- und Outputwerte in t und $t+1$ berechnet sich für den Malmquist-Index M sowie seine beiden Komponenten genau der Wert 1. Verbesserungen (Verschlechterungen) der Komponenten bzw. des Gesamtindex drücken sich durch Werte größer (kleiner) als 1 aus.

Die Distanz eines Produktionspunktes der Periode p zur Frontier der Periode q wird empirisch mittels der outputorientierten Version der DEA unter konstanten Skalenerträgen nach Charnes/Cooper/Rhodes (1978) berechnet. Das lineare Optimierungsproblem für einen beobachteten Produktionspunkt h stellt sich wie folgt dar:

$$\begin{aligned}
& \max_{\phi, \lambda} \phi_h \\
\text{NB} \quad & \phi_h y_{rh}^q - \sum_{i=1}^n \lambda_i y_{ri}^p \leq 0 \quad \forall r = 1, \dots, s \\
& \sum_{i=1}^n \lambda_i x_{ji}^p \leq x_{jh}^q \quad \forall j = 1, \dots, m \\
& \lambda_1, \dots, \lambda_n \geq 0
\end{aligned}
\Rightarrow D_h^p(x^q, y^q) = \phi_h^{-1}. \quad (3)$$

Der hierin berechnete maximale proportionale Steigungsfaktor ϕ_h gibt an, um wieviel alle Outputwerte der Periode q bei konstanten Inputwerten erhöht werden müssen, damit ein Randpunkt der, in den Nebenbedingungen beschriebenen, Frontierfunktion der Periode p zu erreicht wird. Dieses DEA-Effizienzmaß verhält sich genau reziprok zur Distanzfunktion.

Aus den Distanzfunktionen für die vier Periodenkombinationen

$$(p, q) \in \{(t, t), (t+1, t+1), (t, t+1), (t+1, t)\}$$

wird anschließend für alle Perioden $t=1, \dots, T-1$ und Länder $h=1, \dots, n$ der Malmquist-Index nach Gleichung (2) zusammengesetzt.

Da im Fall der gemischtperiodigen Distanzfunktionen ($p \neq q$) das zugehörige DEA-Optimierungsproblem unlösbar sein kann, erfolgt die Messung des technologischen Fortschritts nur über die Verschiebung der Frontierfunktion bei konstanten Skalenerträgen. Die Effizienzveränderung wird jedoch aus den Ergebnissen zweier gleichperiodiger Optimierungsprobleme ($p=q$) zusammengesetzt. Deshalb kann hier unter Berücksichtigung der zusätzlichen Nebenbedingung $\sum_{i=1}^n \lambda_i = 1$ die Distanz zur Frontierfunktion bei variablen Skalenerträgen nach Banker/Charnes/Cooper (1984) bestimmt werden. Dies erlaubt die multiplikative Aufspaltung der Effizienzveränderung (EF) in die Veränderung der reinen technischen Effizienz (TE) und die Veränderung der Skaleneffizienz (SE): $EF=TE \cdot SE$.

Da gerade die Bedeutung einer Verbesserung bzw. Verschlechterung der Skaleneffizienz im Zusammenhang mit ganzen Volkswirtschaften einige Interpretationsprobleme aufwirft, konzentriert sich die Diskussion der Ergebnisse im folgenden Abschnitt auf die Veränderung der Produktivität sowie die Komponenten Effizienz und technologischer Fortschritt bei konstanten Skalenerträgen. In unserer Analyse kommt es jedoch allein auf

zeitliche Veränderungen an, so daß dies keine allzu gravierende Einschränkung bedeutet (Grosskopf 1993, S. 180).

3. Empirische Ergebnisse

Datenbasis:

Für die empirische Analyse wird die Methodenkombination DEA-Malmquist auf ein gesamtwirtschaftliches Produktionsmodell mit $s=1$ Output- und $m=2$ Inputvariablen angewendet. Die Stichprobe umfaßt $T=31$ Jahre (1960-1990) für $n=18$ Länder. Die Daten stammen aus dem internationalen Datensatz von Summers und Heston (1991) für die Länder¹ Deutschland (DEU), Frankreich (FRA), Großbritannien (GBR), Italien (ITA), Japan (JPN), Kanada (CAN), USA (USA), Argentinien (ARG), Brasilien (BRA), Chile (CHL), Kolumbien (COL), Mexiko (MEX), Peru (PER), Venezuela (VEN), Hongkong (HKG), Singapur (SGP), Südkorea (KOR) und Taiwan (OAN). Als Outputvariable dient das reale Bruttoinlandsprodukt in internationalen Preisen von 1985. Der Arbeitseinsatz wird mit der Zahl der Arbeitskräfte nach dem Labour-Force-Konzept gemessen, die im Datensatz implizit enthalten ist. Aus den Daten für die realen Investitionen in internationalen Preisen des Jahres 1985 wird der Kapitalstock mit Hilfe der Perpetual-Inventory-Methode berechnet, wobei eine geometrische Abschreibungsrate von 15% pro Jahr angenommen und der Startkapitalstock über eine unendliche geometrische Reihe mit der durchschnittlichen Wachstumsrate der Investitionen in den ersten 5 Jahren, für die Daten verfügbar sind, geschätzt wird. Damit werden von einem Investitionsobjekt nach 10 Jahren noch rund 1/5 des Anschaffungswertes genutzt. Obgleich die Abschreibungsrate etwas hoch erscheinen mag, ist sie dadurch gerechtfertigt, daß die Investitionsdaten auch den Wohnungsbau umfassen, von dem allenfalls mittelbare Produktivitätswirkungen ausgehen. Versuche mit Abschreibungsraten von 10% und 20% zeigen, daß die Länderrangfolgen davon kaum berührt werden. Auch bezüglich verschiedener Variationen der Berechnung der Startkapitalstöcke erweisen sich die Ergebnisse als recht robust.

Bei der Interpretation der Ergebnisse wird vorwiegend auf generelle Tendenzen und Unterschiede in der Entwicklung der drei Ländergruppen etablierte Industrieländer (G7),

¹ World Bank Country Codes in Klammern.

lateinamerikanische Länder (LA) und südostasiatische "newly industrializing countries" (NIC) bezug genommen. Detaillierte Resultate und Rangfolgen der einzelnen Länder sind zwar in den Tabellen enthalten, sollten aber nicht überinterpretiert werden.

Vor der Präsentation der Resultate aus der Malmquist-Analyse soll ein kurzer Blick auf die Wachstumserfahrung der drei Ländergruppen im gesamten Untersuchungszeitraum und den Teilperioden 1960-1973 und 1973-1990 in Tabelle 1 geworfen werden. Die durchschnittliche Wachstumsrate des Bruttoinlandsprodukts schwächt sich nach 1973 ab, am stärksten in den lateinamerikanischen Ländern. Bis auf die Zahl der Arbeitskräfte in Lateinamerika trifft gleiches auch auf die Zuwachsraten der beiden maßgeblichen Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital zu. Bemerkenswert ist ebenfalls die Kapitalakkumulation in den NICs, wobei Japan von seinen Wachstumsraten her gesehen dieser Gruppe näher steht als den G7-Staaten.

Tab. 1: Durchschnittliche Wachstumsraten (in %)

Länder- gruppe	Bruttoinlandsprodukt			Arbeitskräfte			Kapitalstock		
	60-73	73-90	60-90	60-73	73-90	60-90	60-73	73-90	60-90
G7	5.26	2.63	3.77	1.16	1.01	1.07	6.45	2.70	4.32
LA	5.37	2.31	3.64	2.50	2.59	2.55	5.18	2.91	3.90
NIC	9.30	7.61	8.34	2.89	2.57	2.71	13.66	9.05	11.05

Quelle: eigene Berechnung als logarithmierte Differenzen nach Daten von Summers/Heston (1991)

Diese Zahlen legen die Vermutung nahe, daß das Wachstum des Bruttoinlandsprodukts mit dem Wachstum der Produktionsfaktoren korreliert ist. Mit Hilfe der Berechnung des Malmquist-Index lassen nun aber auch Aussagen darüber machen, ob die festgestellten Wachstumsraten der Produktion auf eine Erhöhung der totalen Faktorproduktivität zurückgeführt werden können.

Produktivitätsveränderung:

Tabelle 2 zeigt die mit dem Malmquist-Index berechnete mittlere Produktivitätsveränderung (M) für verschiedene Perioden sowie die Durchschnittswerte der drei Ländergruppen. Die ausgewiesenen Werte bestimmen sich als die um 1 verminderten geometrischen Mittel über den jeweiligen Zeitraum multipliziert mit 100. Demnach entsprechen positive (negative) Werte einem Produktivitätsanstieg (-rückgang). Betrachtet man zuerst einmal den gesamten Untersuchungszeitraum 1960-1990, so findet sich für die G7-Länder ein

Produktivitätsfortschritt, während für die lateinamerikanischen Länder und die NICs ein Produktivitätsrückgang festzustellen ist. Eine Aufspaltung der Gesamtperiode in die Teilperioden läßt interessante unterschiedliche Entwicklungen beobachten. Hierbei wird deutlich, daß sich die durchschnittliche Produktivitätsveränderung der G7-Staaten in der zweiten gegenüber der ersten Teilperiode abschwächt. Zugleich nimmt auch die Spannweite der erzielten Produktivitätsveränderungen ab, so daß sich die Entwicklung in dieser Gruppe anzugleichen scheint. Von dieser Entwicklung abgekoppelt ist in der ersten Teilperiode neben Großbritannien vor allem Japan, das ohnehin in seiner Entwicklung den NICs ähnelt.

Tab. 2: Produktivitätsveränderung (M)

Land	1960-1973	Rang	1973-1990	Rang	1960-1990	Rang
<u>G7</u>						
DEU	2.1696	4	1.2352	1	1.6391	2
FRA	1.3983	8	0.8953	3	1.1130	3
GBR	-1.0603	14	0.5523	6	-0.1496	11
ITA	2.5688	1	1.1093	2	1.7392	1
JPN	-1.4118	15	0.5761	5	-0.2901	13
CAN	2.1725	3	0.2633	8	1.0862	4
USA	1.8394	5	0.4347	7	1.0410	5
Ø	1.0966		0.7237		0.8826	
<u>LA</u>						
ARG	-0.8464	13	-0.1188	12	-0.4347	15
BRA	-0.5966	10	-0.6082	16	-0.0879	10
CHL	-0.1252	11	-0.3193	14	-0.2353	12
COL	1.6295	6	-0.1147	11	0.6374	7
MEX	-0.2272	12	0.0223	10	-0.0858	9
PER	2.2065	2	-2.3500	18	-0.4010	14
VEN	1.2892	9	-0.1942	13	0.4459	8
Ø	0.6461		-0.5261		-0.0230	
<u>NIC</u>						
HKG	1.5784	7	0.1250	9	0.7522	6
SGP	-6.4681	18	0.6376	4	-2.5054	17
KOR	-3.4410	17	-1.8265	17	-2.5294	18
OAN	-3.0066	16	-0.4468	15	-1.5643	16
Ø	-2.8343		-0.3776		-1.4617	
min	-6.4681		-2.3500		-2.5294	
max	2.5688		1.2352		1.7392	

Anmerkungen: Angaben als (geometrisches Mittel über den Zeitraum - 1) × 100; Ø gibt den Durchschnitt der jeweiligen Ländergruppe an; min/max sind der minimale und maximale Wert aller Länder im entsprechenden Zeitraum.

Für Lateinamerika ermittelt man in der Periode 1973-1990 einen Produktivitätsrückgang, während in 1960-1973 ein Produktivitätsanstieg erzielt werden konnte. Allerdings muß man hier festhalten, daß die positive Produktivitätsentwicklung dieser Ländergruppe in der ersten Teilperiode von Kolumbien, Peru und Venezuela getragen wird, während die anderen Länder bereits hier einen Produktivitätsrückschritt hinnehmen mußten. Die Entwicklung innerhalb der LA-Gruppe verläuft also ziemlich heterogen.

Für die NIC-Länder ergibt sich ein dramatischer Produktivitätsrückgang in der ersten Teilperiode, der sich in der zweiten Teilperiode abschwächt. Hongkong hat es jedoch geschafft, sich von dieser Entwicklung abzukoppeln und durchgehende Verbesserungen seiner Produktivität zu erzielen. Die Einschätzung einer Sonderrolle Hongkongs innerhalb der NICs wird auch von Kim/Lau (1994) und Young (1994, 1995) geteilt.

Die Aufspaltung des Malmquist-Index in Effizienzveränderung und technologischen Fortschritt, wie in Gleichung (2) angegeben, ermöglicht es, die beobachteten Entwicklungsverläufe noch besser zu charakterisieren. Beginnen wir mit der Effizienzveränderung. Sie gibt an, inwieweit es einem Land gelungen ist, an die Technologiefrontier heranzurücken, und kann daher auch als Indikator für Catching-Up oder Falling-Behind interpretiert werden.

Effizienzveränderung:

Bei den entsprechenden Ergebnissen in Tabelle 3 fällt zunächst auf, daß der durchschnittliche G7-Staat in der zweiten Teilperiode stärker zur Frontier aufholt als in der ersten. Im Fall der lateinamerikanischen und südostasiatischen Staaten ist es genau umgekehrt, wobei in der zweiten Teilperiode sogar ein Zurückfallen beobachtet werden kann. Länder, bei denen die Effizienzveränderung den Wert 0 annimmt, sind in der jeweiligen Teilperiode kontinuierlich auf der Best-Practice-Frontier zu finden. Dies gilt für die USA im Gesamtzeitraum 1960-1990, sowie für Kolumbien während 1973-1990.¹ In diesen Ländern erfolgt eine Produktivitätsveränderung nur dann, wenn sich die Best-Practice-Frontierfunktion verschiebt, wobei dies nicht unbedingt technologischen Fortschritt bedeuten muß. Demzufolge sind Catching-Up- und Falling-Behind-Prozesse auch immer relativ zur Verschiebung der Frontierfunktion zu sehen: Catching-Up (Falling-Behind)

¹ Im Fall Mexikos gleichen sich die positiven und negativen Effizienzveränderungen während der Jahre der zweiten Teilperiode, in denen Mexiko nicht auf der Frontier lag, genau aus.

bedeutet dann im Vergleich zur Bewegung der Frontier eine stärkere (schwächere) positive Veränderung bzw. eine schwächere (stärkere) negative Veränderung.

Die Ergebnisse bestätigen erneut die Ausnahmestellung Hongkongs innerhalb der NICs, da dort eine kräftige durchschnittliche Aufholentwicklung zu beobachten ist. Die hier nicht näher dokumentierte Aufspaltung des Effizienzterms in die reine technische Effizienzveränderung und die Veränderung der Skaleneffizienz ergibt eine Dominanz der Skaleneffizienzerhöhung in Japan, Südkorea und Taiwan. Dagegen überwiegt die Verbesserung der technischen Effizienz in Hongkong, Kolumbien und Peru.

Tab. 3: Effizienzveränderung (EF)

Land	1960-1973	Rang	1973-1990	Rang	1960-1990	Rang
<u>G7</u>						
DEU	-0.0410	12	0.7676	2	0.4164	6
FRA	-0.2170	14	0.4059	6	0.1355	8
GBR	-0.6206	15	0.4199	5	-0.0323	13
ITA	0.8625	7	0.9869	1	0.9330	3
JPN	-0.6371	16	0.5576	3	0.0381	11
CAN	0.6977	8	-0.1811	12	0.1987	7
USA	0.0000	11	0.0000	10	0.0000	12
Ø	0.0063		0.4224		0.2413	
<u>LA</u>						
ARG	-0.7542	17	-0.4179	15	-0.5638	17
BRA	2.1084	4	-0.3494	14	0.7082	4
CHL	-0.2057	13	0.0168	8	-0.0796	14
COL	3.2538	2	0.0000	11	1.3972	2
MEX	0.0963	10	0.0000	9	0.0417	10
PER	3.0042	3	-2.1256	18	0.0651	9
VEN	0.2459	9	-0.4815	16	-0.1669	15
Ø	1.1069		-0.4796		0.2002	
<u>NIC</u>						
HKG	3.4007	1	0.1466	7	1.5440	1
SGP	-2.9823	18	0.4529	4	-1.0503	18
KOR	1.2502	6	-1.9002	17	-0.5472	16
OAN	1,5003	5	-0.2954	13	0,4787	5
Ø	0.7922		-0.3990		0,1062	
min	-2.9823		-2.1256		-1.0503	
max	3.4007		0.9869		1.5440	

Anmerkungen: Angaben als (geometrisches Mittel über den Zeitraum - 1) × 100; Ø gibt den Durchschnitt der jeweiligen Ländergruppe an; min/max sind der minimale und maximale Wert aller Länder im entsprechenden Zeitraum.

Technologischer Fortschritt:

Die Veränderung der Best-Practice-Frontierfunktion gibt Aufschluß über den technologischen Fortschritt. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist folgendes zu beachten: (1) Die Technologiefreigrenze kann nur von den Best-Practice-Ländern verschoben werden. Den übrigen Below-Best-Practice-Ländern wird allerdings derjenige technologische Fortschritt zugerechnet, den ihr jeweiliges Referenzfrontierteilstück erfährt. (2) Aufgrund der Konstruktion der Best-Practice-Freigrenze findet technologischer Fortschritt in aller Regel lokal statt und zwar in dem Sinne, daß nur ein oder wenige Teilfrontierstücke und damit nur ganz spezifische Faktorkombinationen davon betroffen sind. Dementsprechend läßt sich hier technologischer Fortschritt im arbeits- und im kapitalintensiven Bereich unterscheiden. Für den technologischen Fortschritt bzw. die Veränderung der Technologiefreigrenze über längere Zeiträume sind in diesem Zusammenhang die USA im kapitalintensiven, sowie Kolumbien, Mexiko und Venezuela im arbeitsintensiven Technologiespektrum verantwortlich.

Die Ergebnisse in Tabelle 4 zeigen nun ein ähnliches Muster wie die Zahlen zur Produktivitätsveränderung. Auch hier liegen die NICs in der ersten Teilperiode weit hinter den G7- und LA-Staaten zurück. Vor 1973 ist eine Rückwärtsverschiebung derjenigen Frontierstücke zu beobachten, die als Referenz für die NICs und die lateinamerikanischen Länder dienen. In der darauffolgenden Teilperiode zeigt sich für Lateinamerika nur noch ein minimaler technologischer Rückschritt, während die NICs im Gruppendurchschnitt technologischen Fortschritt verzeichnen. Die G7-Staaten können ihre Führungsposition, was die Geschwindigkeit des technologischen Fortschritts betrifft, behaupten. Wiederum reduziert sich die Spannweite zwischen Minimum und Maximum der Gesamtstichprobe.

Innerhalb der G7-Länder wird der technologische Fortschritt allein von den USA vorangetrieben, den übrigen Ländern wird dieser Fortschritt lediglich zugerechnet. Auf diese Weise erhält Deutschland durch die Vorwärts- und Rückwärtsprojektionen des Malmquist-Index etwas mehr zugerechnet als der eigentliche Innovator USA.

Tab. 4: Technologischer Fortschritt (TF)

Land	1960-1973	Rang	1973-1990	Rang	1960-1990	Rang
<u>G7</u>						
DEU	2.2116	1	0.4640	2	1.2176	1
FRA	1.6188	4	0.4874	1	0.9761	3
GBR	-0.4423	10	0.1318	8	-0.1174	8
ITA	1.6916	3	0.1211	9	0.7987	5
JPN	-0.7796	12	0.0183	12	-0.3281	11
CAN	1.4646	5	0.4453	3	0.8857	4
USA	1.8394	2	0.4347	4	1.0410	2
Ø	1.0863		0.3004		0.6390	
<u>LA</u>						
ARG	-0.0928	8	0.3003	5	0.1297	7
BRA	-1.4806	13	-0.2596	17	-0.7905	15
CHL	0.0806	7	-0.3361	18	-0.1557	10
COL	-1.5731	14	-0.1147	14	-0.7493	13
MEX	-0.3233	9	0.0223	11	-0.1275	9
PER	-0.7744	11	-0.2292	16	-0.4658	12
VEN	1.0407	6	0.2887	6	0.6139	6
Ø	-0.4461		-0.0469		-0.2207	
<u>NIC</u>						
HKG	-1.7623	15	-0.0216	13	-0.7797	14
SGP	-3.5929	16	0.1838	7	-1.4705	16
KOR	-4.6333	18	0.0751	10	-1.9930	17
OAN	-4.4403	17	-0.1518	15	-2.0333	18
Ø	-3.6072		0.0213		-1.5691	
min	-4.6333		-0.3361		-2.0333	
max	2.2116		0.4874		1.2176	

Anmerkungen: Angaben als (geometrisches Mittel über den Zeitraum - 1) × 100;
 Ø gibt den Durchschnitt der jeweiligen Ländergruppe an; min/max sind der minimale und maximale Wert aller Länder im entsprechenden Zeitraum.

Diskussion und Interpretation:

Die erzielten Ergebnisse müssen auch vor dem Hintergrund des gestiegenen Einsatzes an Kapital und Arbeit, wie in Tabelle 1 ausgewiesen, gesehen werden. So ist die stark negative Entwicklung in den NICs vor allem in der ersten Teilperiode auf deren enorme Investitionsanstrengungen zurückzuführen. Die Quote der Investitionen am Bruttoinlandsprodukt erhöht sich beispielsweise in Singapur von 11% (1960) auf einen Spitzenwert von 41% (1971), bevor sie weiterhin auf hohem Niveau verharrt. Ähnliches gilt auch für Japan, Südkorea und Taiwan. In den anderen Ländern bleibt die Investitionsquote kontinuierlich innerhalb einer gewissen Bandbreite bzw. ist für einige Staaten wie

z.B. Deutschland oder Italien, die besonders hohe Produktivitäts- und Fortschrittsraten erzielen können, sogar tendenziell zurückgegangen.

Mit Blick auf den Produktionsfaktor Arbeit sei betont, daß hierbei nur die Labour Force nach Köpfen und nicht die für Produktivitätsanalysen adäquatere Zahl der Arbeitsstunden pro Jahr in die Berechnungen eingeht. Aus den Yearbooks of Labour Statistics war es wegen zahlreicher Lücken in den Datenreihen und Strukturbrüchen aufgrund geänderter Erhebungskonzepte nicht möglich, konsistente Zeitreihen für die Arbeitsstunden zu entwickeln. Jedoch kann daraus die Tendenz entnommen werden, daß die Zahl der Arbeitsstunden vor allem in einigen G7-Staaten (Deutschland, Frankreich), aber neuerdings auch in Hongkong und Südkorea abgenommen hat, wogegen in sie in den meisten anderen Ländern auf unterschiedlichen Niveaus verharrt oder im Fall Singapurs sogar leicht zugenommen hat. Aus dieser Sicht ist daher nicht zu erwarten, daß sich die Ergebnisse durch einen Einbezug von Arbeitsstunden in qualitativer Hinsicht ändern könnten.

In diesem Zusammenhang muß vor allem die Entwicklung der NICs in Relation zur Entwicklung der G7- und LA-Staaten gesehen werden. Es ergibt sich für die G7-Länder im Bereich relativ kapitalintensiver Produktion eine kontinuierliche Verbesserung der Produktivität, die vor allem auf technologischen Fortschritt zurückgeführt werden kann. Die LA-Länder hingegen zeichnen sich durch relative Arbeitsintensität aus, wobei deren mittlere Produktivitätsentwicklung in der zweiten Teilperiode negativ wird.

Innerhalb der NICs lassen sich zwei Gruppen identifizieren. Korea, Singapur und auch Japan verändern ihre Produktionsstruktur von arbeitsintensiver in 1960 auf kapitalintensive Produktion in 1990. Sie können dann vom stärkeren technologischen Fortschritt im relativ kapitalintensiven Bereich der G7-Länder profitieren. Hongkong und Taiwan dagegen verbleiben trotz hoher Investitionen im Bereich relativ arbeitsintensiver Produktionstechniken und ähneln damit mehr den Ländern der LA-Gruppe, deren technologischer Fortschritt im ganzen Untersuchungszeitraum negativ ist. Im Gegensatz zu Taiwan kann Hongkong in diesem arbeitsintensiven Bereich die Effizienz steigern und zur Frontier aufholen.

Die positivere Produktivitätsentwicklung bei den NICs in der zweiten gegenüber der ersten Teilperiode kann als Ausdruck der notwendigen Vorleistungen zur Akkumulation

von Erfahrung (Learning by Doing) interpretiert werden, die erst mit zeitlicher Verzögerung positive Wirkungen zeigen. Die negative Entwicklung in den lateinamerikanischen Staaten in der zweiten Teilperiode kann hingegen ihre Ursache in den dortigen instabilen politischen Verhältnissen und verfehlter Wirtschaftspolitik (hohe Inflationsraten, Schuldenkrise) haben. Diese Unterschiede manifestieren sich auch im Vergleich der nationalen Innovationssysteme ostasiatischer und lateinamerikanischer Staaten von Freeman (1995), der gerade die gestiegenen Ausbildungs- und Forschungsanstrengungen der Tigerstaaten in den 1980er Jahren heraushebt.

4. Fazit und Ausblick

Die vorgestellte Analyse ist dem Phänomen der Produktivitätsentwicklung von ausgewählten Volkswirtschaften innerhalb der Periode 1960-1990 nachgegangen. Ausgangspunkt hierfür ist die sogenannte Krugman-Kontroverse um die Fragestellung, ob sich die hohen Wachstumsraten der NIC-Länder entweder auf hohe Kapitalakkumulationsraten oder auf die Wirkung des technologischen Fortschritts zurückführen lassen. Um dieser Kontroverse nachzugehen, haben wir mit Hilfe von Malmquist-Produktivitätsindizes Kennzahlen für technologischen Fortschritt und der Veränderung der technologischen Effizienz ermittelt. Unterteilt man den Untersuchungszeitraum in zwei Intervalle, 1960-73 und 1973-90, dann läßt sich für den ersten Zeitraum eine grundsätzliche Bestätigung der These von Krugman (1994) finden. Bei den NIC-Ländern bestehen vergleichsweise hohe Raten der Kapitalakkumulation kombiniert mit einem Produktivitätsrückgang. Für die zweiten Teilperiode hingegen läßt sich dann ein weniger starker Produktivitätsrückschritt feststellen. Dieses Ergebnis kann darauf zurückgeführt werden, daß die in der Kapitalakkumulation der ersten Teilperiode verkörperten Innovationen erst mit zeitlicher Verzögerung produktivitätswirksam werden. Darin finden dann die Argumente von Nelson und Pack (1996) eine Bestätigung.

Diese generelle Entwicklung für die NIC-Staaten teilt sich in zwei unterschiedliche Entwicklungsmuster. Eine erste Gruppe von Ländern, bestehend aus Singapur, Südkorea und Japan, zeigt im betrachteten Zeitraum eine deutliche Steigerung der Kapitalintensität bis hin in den Bereich der G7-Länder. Die Rate des technologischen Fortschritts und die

Möglichkeiten für Catching-Up durch Lernprozesse sind dort vergleichsweise hoch. Sie bewirken später, daß den produktivitätsmindernden Wirkungen der hohen Kapitalakkumulation produktivitätserhöhende Kräfte durch verbesserte Produktionstechniken entgegengesetzt werden.

Eine zweite Gruppe der NICs (Taiwan und Hongkong) hingegen verharrt bei, verglichen mit der ersten Gruppe, bescheidenerer Kapitalakkumulation im Bereich relativ niedriger Kapitalintensitäten, wie sie für lateinamerikanische Länder typisch sind. Hier ist die Rate des technologischen Fortschritts geringer und die Möglichkeiten des technologischen Aufholens sind eingeschränkt.

Nach dieser rein deskriptiv statistischen Betrachtung werden Bemühungen im Mittelpunkt folgender Forschungsarbeiten stehen, die das Ziel verfolgen, die auf der hier dargestellten Basis erhaltenen Zeitreihen für Produktivität und technologischen Fortschritt durch ökonometrische Methoden zu erklären. So sollen die hier noch im Produktivitäts- und Fortschrittsmaß enthaltenen Qualitätsänderungen der Produktionsfaktoren zum Gegenstand der Analyse werden. Als wichtige Einflußvariablen auf Produktivität und technologischen Fortschritt seien beispielsweise Humankapitalbildung, Infrastrukturinvestitionen, Forschung und Partizipation am Welthandel zur Realisierung von Spillover-Effekten erwähnt. Aber auch solche Variablen, die die Entstehung und Ausbreitung technologischer Neuerungen hemmen können, wie etwa starke staatliche Regulierung des Wirtschaftsgeschehens, werden Bestandteil der Analyse sein. Diese Wachstumsdeterminanten werden sowohl von der neoklassischen endogenen Wachstumstheorie (z.B. Barro/Sala-i-Martin 1995), als auch von evolutorischen Theorieansätzen (z.B. Nelson 1992; Verspagen 1991) übereinstimmend hervorgehoben. Auf diese Weise soll der Charakterisierung des technologischen Fortschritts als "measure of our ignorance" (Abramowitz 1956, S. 11), die Residuum und Frontierschiebung gleichermaßen anhaftet, Rechnung getragen werden.

Literatur:

- Abramowitz, M. (1956), Resource and Output Trends in the United States since 1870, *American Economic Review, Papers and Proceedings*, Jg. 46, S. 5-23.
- Ali, A.I., Seiford, L.M. (1993), The Mathematical Programming Approach to Efficiency Analysis, in: H.O. Fried, C.A.K. Lovell, S.S. Schmidt (Hrsg.), *The Measurement of Productive Efficiency*, Oxford, S. 120-159.
- Backus, D.K., Kehoe, P.J., Kehoe, T.J. (1992), In Search of Scale Effects in Trade and Growth, *Journal of Economic Theory*, Jg. 58, S. 377-409.
- Banker, R.D., Charnes, A., Cooper, W.W. (1984), Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis, *Management Science*, Jg. 30, S. 1078-1092.
- Barro, R.J., Sala-i-Martin, X. (1995), *Economic Growth*, New York u.a.
- Caves, D.W., Christensen, L.R., Diewert, W.E. (1982), The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output, and Productivity, *Econometrica*, Jg. 50, S. 1393-1414.
- Charnes, A., Cooper, W.W., Lewin, A.Y., Seiford, L.M. (Hrsg.) (1994), *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Application*, Boston u.a.
- Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E. (1978), Measuring the Efficiency of Decision Making Units, *European Journal of Operational Research*, Jg. 2, S. 429-444.
- Färe, R., Grosskopf, S., Norris, M., Zhang, Z. (1994), Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries, *American Economic Review*, Jg. 84, S. 66-83.
- Freeman, C. (1995), The "National System of Innovation" in Historical Perspective, *Cambridge Journal of Economics*, Jg. 19, S. 5-24.
- Grosskopf, S. (1993), Efficiency and Productivity, in: H.O. Fried, C.A.K. Lovell, S.S. Schmidt (Hrsg.), *The Measurement of Productive Efficiency*, Oxford, S. 160-194.
- Jones, C.I. (1995), Times Series Tests of Endogenous Growth Models, *Quarterly Journal of Economics*, Jg. 110, S. 495-525.
- Jorgenson, D.W., Gollop, F.M., Fraumeni, B. (1987), *Productivity and US Economic Growth*, Cambridge (Mass.).
- Kim, J.-I., Lau, L.J. (1994), The Sources of Economic Growth of the East Asian Newly Industrialized Countries, *Journal of the Japanese und International Economies*, Jg. 8, S. 235-271.
- Krugman, P. (1994), The Myth of Asia's Miracle, *Foreign Affairs*, Jg. 73, Nr. 6, S. 62-78.
- Lucas, R.E. (1988), On the Mechanics of Economic Development, *Journal of Monetary Economics*, Jg. 22, S. 3-42.

- Mankiw, N.G., Romer, D., Weil, D.N. (1992), A Contribution to the Empirics of Economic Growth, *Quarterly Journal of Economics*, Jg. 107, S. 407-437.
- Nelson, R.R. (1992), National Innovation Systems: A Retrospective on a Study, *Industrial and Corporate Change*, Jg. 1, S. 347-374.
- Nelson, R.R., Pack, H. (1996), Firm Competencies, Technological Catchup, and The Asian Miracle, Paper presented at the sixth Conference of the International Joseph A. Schumpeter Society in Stockholm.
- Romer, P.M. (1986), Increasing Returns and Long-Run Growth, *Journal of Political Economy*, Jg. 94, S. 1002-1037.
- Solow, R.M. (1957), Technical Change and the Aggregate Production Function, *Review of Economics and Statistics*, Jg. 39, S. 312-320.
- Summers, R., Heston, A. (1991), The Penn World Table (Mark 5): An Expanded Set of International Comparisons 1950-1988, *Quarterly Journal of Economics*, Jg. 106, S. 327-368.
- Verspagen, B. (1991), A New Empirical Approach to Catching Up or Falling Behind, *Structural Change and Economic Dynamics*, Jg. 2, S. 359-380.
- Young, A. (1994), Lessons from the East Asian NICS: A Contrarian View, *European Economic Review*, Jg. 38, S. 964-973.
- Young, A. (1995), The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience, *Quarterly Journal of Economics*, Jg. 110, S. 641-680.

Beiträge in der Volkswirtschaftlichen Diskussionsreihe seit 1993

Im Jahr 1993 erschienen:

- | | | |
|------------------|--|---|
| Beitrag Nr. 83: | Manfred Stadler | Innovation, Growth, and Unemployment. A Dynamic Model of Creative Destruction |
| Beitrag Nr. 84: | Alfred Greiner
Horst Hanusch | Cyclic Product Innovation or: A Simple Model of the Product Life Cycle |
| Beitrag Nr. 85: | Peter Welzel | Zur zeitlichen Kausalität von öffentlichen Einnahmen und Ausgaben. Empirische Ergebnisse für Bund, Länder und Gemeinden in der Bundesrepublik Deutschland |
| Beitrag Nr. 86: | Gebhard Flaig
Manfred Stadler | Dynamische Spillovers und Heterogenität im Innovationsprozeß. Eine mikroökonomische Analyse |
| Beitrag Nr. 87: | Manfred Stadler | Die Modellierung des Innovationsprozesses. Ein integrativer Mikro-Makro-Ansatz |
| Beitrag Nr. 88: | Christian Boucke
Uwe Cantner
Horst Hanusch | Networks as a Technology Policy Device - The Case of the "Wissenschaftsstadt Ulm" |
| Beitrag Nr. 89: | Alfred Greiner
Friedrich Kugler | A Note on Competition Among Techniques in the Presence of Increasing Returns to Scale |
| Beitrag Nr. 90: | Fritz Rahmeyer | Konzepte privater und staatlicher Innovationsförderung |
| Beitrag Nr. 91: | Peter Welzel | Causality and Sustainability of Federal Fiscal Policy in the United States |
| Beitrag Nr. 92: | Friedrich Kugler
Horst Hanusch | Stock Market Dynamics: A Psycho-Economic Approach to Speculative Bubbles |
| Beitrag Nr. 93: | Günter Lang | Neuordnung der energierechtlichen Rahmenbedingungen und Kommunalisierung der Elektrizitätsversorgung |
| Beitrag Nr. 94: | Alfred Greiner | A Note on the Boundedness of the Variables in Two Sector Models of Optimal Economic Growth with Learning by Doing |
| Beitrag Nr. 95: | Karl Morasch | Mehr Wettbewerb durch strategische Allianzen? |
| Beitrag Nr. 96: | Thomas Kuhn | Finanzausgleich im vereinten Deutschland: Desintegration durch regressive Effekte |
| Beitrag Nr. 97: | Thomas Kuhn | Zentralität und Effizienz der regionalen Güterallokation |
| Beitrag Nr. 98: | Wolfgang Becker | Universitärer Wissenstransfer und seine Bedeutung als regionaler Wirtschafts- bzw. Standortfaktor am Beispiel der Universität Augsburg |
| Beitrag Nr. 99: | Ekkehard von Knorring | Das Umweltproblem als externer Effekt? Kritische Fragen zu einem Paradigma - |
| Beitrag Nr. 100: | Ekkehard von Knorring | Systemanalytischer Traktat zur Umweltproblematik |

Beitrag Nr. 101:	Gebhard Flaig Manfred Stadler	On the Dynamics of Product and Process Innovations A Bivariate Random Effects Probit Model
Beitrag Nr. 102:	Gebhard Flaig Horst Rottmann	Dynamische Interaktionen zwischen Innovationsplanung und -realisation
Beitrag Nr. 103:	Thomas Kuhn Andrea Maurer	Ökonomische Theorie der Zeit
Beitrag Nr. 104:	Alfred Greiner Horst Hanusch	Schumpeter's Circular Flow, Learning by Doing and Cyclical Growth
Beitrag Nr. 105:	Uwe Cantner Thomas Kuhn	A Note on Technical Progress in Regulated Firms
Beitrag Nr. 106:	Jean Bernard Uwe Cantner Georg Westermann	Technological Leadership and Variety A Data Envelopment Analysis for the French Machinery Industry
Beitrag Nr. 107:	Horst Hanusch Marcus Ruf	Technologische Förderung durch Staatsaufträge Das Beispiel Informationstechnik

Im Jahr 1994 erschienen:

Beitrag Nr. 108:	Manfred Stadler	Geographical Spillovers and Regional Quality Ladders
Beitrag Nr. 109:	Günter Lang Peter Welzel	Skalenerträge und Verbundvorteile im Bankensektor. Empirische Bestimmung für die bayerischen Genossen- schaftsbanken
Beitrag Nr. 110:	Peter Welzel	Strategic Trade Policy with Internationally Owned Firms
Beitrag Nr. 111:	Wolfgang Becker	Lebensstilbezogene Wohnungspolitik - Milieuschutz- satzungen zur Sicherung preiswerten Wohnraumes
Beitrag Nr. 112:	Alfred Greiner Horst Hanusch	Endogenous Growth Cycles - Arrow's Learning by Doing
Beitrag Nr. 113:	Hans Jürgen Ramser Manfred Stadler	Kreditmärkte und Innovationsaktivität
Beitrag Nr. 114:	Uwe Cantner Horst Hanusch Georg Westermann	Die DEA-Effizienz öffentlicher Stromversorger Ein Beitrag zur Deregulierungsdiskussion
Beitrag Nr. 115:	Uwe Cantner Thomas Kuhn	Optimal Regulation of Technical Progress In Natural Monopolies with Incomplete Information
Beitrag Nr. 116:	Horst Rottman	Neo-Schumpeter-Hypothesen und Spillovers im Innovationsprozeß - Eine empirische Untersuchung
Beitrag Nr. 117:	Günter Lang Peter Welzel	Efficiency and Technical Progress in Banking. Empirical Results for a Panel of German Co-operative Banks
Beitrag Nr. 118:	Günter Lang Peter Welzel	Strukturschwäche oder X-Ineffizienz? Cost-Frontier- Analyse der bayerischen Genossenschaftsbanken
Beitrag Nr. 119:	Friedrich Kugler Horst Hanusch	Preisbildung und interaktive Erwartungsaggregation
Beitrag Nr. 120:	Uwe Cantner Horst Hanusch Georg Westermann	Detecting Technological Performances and Variety An Empirical Approach to Technological Efficiency and Dynamics

Beitrag Nr. 121:	Jean Bernard Uwe Cantner Horst Hanusch Georg Westermann	Technology and Efficiency Patterns A Comparative Study on Selected Sectors from the French and German Industry
------------------	--	--

Im Jahr 1995 erschienen:

Beitrag Nr. 122:	Gebhard Flaig	Die Modellierung des Einkommens- und Zinsrisikos in der Konsumfunktion: Ein empirischer Test verschiedener ARCH-M-Modelle
Beitrag Nr. 123:	Jörg Althammer Simone Wenzler	Intrafamiliale Zeitallokation, Haushaltsproduktion und Frauenerwerbstätigkeit
Beitrag Nr. 124:	Günter Lang	Price-Cap-Regulierung Ein Fortschritt in der Tarifpolitik?
Beitrag Nr. 125:	Manfred Stadler	Spieltheoretische Konzepte in der Markt- und Preistheorie Fortschritt oder Irrweg?
Beitrag Nr. 126:	Horst Hanusch	Die neue Qualität wirtschaftlichen Wachstums
Beitrag Nr. 127:	Wolfgang Becker	Zur Methodik der Wirkungsanalyse von Maßnahmen der Verkehrsaufklärung
Beitrag Nr. 128:	Ekkehard von Knorring	Quantifizierung des Umweltproblems durch Monetarisierung?
Beitrag Nr. 129:	Axel Olaf Kern	Die "optimale" Unternehmensgröße in der deutschen privaten Krankenversicherung - eine empirische Unter- suchung mit Hilfe der "Survivor-Analyse"
Beitrag Nr. 130:	Günter Lang Peter Welzel	Technology and Efficiency in Banking. A "Thick Frontier"-Analysis of the German Banking Industry
Beitrag Nr. 131:	Tina Emslander Karl Morasch	Verpackungsverordnung und Duales Entsorgungssystem Eine spieltheoretische Analyse
Beitrag Nr. 132:	Karl Morasch	Endogenous Formation of Strategic Alliances in Oligopolistic Markets
Beitrag Nr. 133:	Uwe Cantner Andreas Pyka	Absorptive Fähigkeiten und technologische Spillovers - Eine evolutionstheoretische Simulationsanalyse
Beitrag Nr. 134:	Ekkehard von Knorring	Forstwirtschaft und externe Effekte - Krisenmanagement durch Internalisierung? -
Beitrag Nr. 135:	Friedrich Kugler Horst Hanusch	Wie werden Einzel- zu Kollektiventscheidungen? Zur Aggregationsproblematik beim Übergang von der Mikro- zur Makroebene aus volkswirtschaftlicher Sicht
Beitrag Nr. 136:	Peter Welzel	Quadratic Objective Functions from Ordinal Data. Towards More Reliable Representations of Policy- makers' Preferences
Beitrag Nr. 137:	Uwe Cantner Andreas Pyka	Technologieevolution Eine Mikro-Makro-Analyse
Beitrag Nr. 138:	Friedrich Kugler Horst Hanusch	Mikroökonomische Fundierung eines konnektionisti- schen Portfoliomodells
Beitrag Nr. 139:	Jürgen Peters	Inter-Industry R&D-Spillovers between Vertically Related Industries: Incentives, Strategic Aspects and Consequences
Beitrag Nr. 140:	Alfred Greiner Willi Semmler	Multiple Steady States, Indeterminacy and Cycles in a Basic Model of Endogenous Growth

- Beitrag Nr. 141: Uwe Cantner
Andreas Pyka Absorptive Capacities and Technological Spillovers II
Simulations in an Evolutionary Framework
- Beitrag Nr. 142: Uwe Cantner
Georg Westermann Localized Technological Progress and Industry Structure
An Empirical Approach
- Beitrag Nr. 143: Uwe Cantner Technological Dynamics in Asymmetric Industries
R&D, Spillovers and Absorptive Capacity
- Beitrag Nr. 144 Wolfgang Becker
Jürgen Peters R&D-Competition between Vertical Corporate Net-
works: Structure, Efficiency and R&D-Spillovers

Bisher im Jahr 1996 erschienen:

- Beitrag Nr. 145 Günter Lang Efficiency, Profitability and Competition. Empirical
Analysis for a Panel of German Universal Banks
- Beitrag Nr. 146 Fritz Rahmeyer Technischer Wandel. Gradualismus oder Punktualismus?
- Beitrag Nr. 147 Karl Morasch Strategic Alliances - A Substitute for Strategic Trade
Policy?
- Beitrag Nr. 148 Uwe Cantner
Horst Hanusch
Andreas Pyka Routinized Innovations - Dynamic Capabilities in a
Simulation Study
- Beitrag Nr. 149 Jörg Althammer
Simone Wenzler Wie familienfreundlich ist die Reform des Kindeslasten-
ausgleichs? Eine wohlfahrtsökonomische Analyse der
familienpolitischen Wirkungen des Jahressteuergesetzes
1996
- Beitrag Nr. 150 Fritz Rahmeyer Privatisierung und Deregulierung der Deutschen Bundes-
bahn
- Beitrag Nr. 151 Jürgen Peters Messung und Bewertung des Innovationsverhaltens im
deutschen Automobilzuliefersektor
Ergebnisse einer empirischen Untersuchung
- Beitrag Nr. 152 Horst Hanusch Die Europäische Währungsunion
- Politische Vision und wirtschaftliche Realität -
- Beitrag Nr. 153 Andreas Pyka Informal Networking
- Beitrag Nr. 154 Günter Lang Wettbewerbsverhalten deutscher Banken
Eine Panelanalyse auf Basis der Rosse-Panzar Statistik
- Beitrag Nr. 155 Friedrich Kugler
Jörg Sommer
Horst Hanusch Capital Markets from an Evolutionary Perspective:
The State Preference Model Reconsidered



Bisher im Jahr 1997 erschienen:

- Beitrag Nr. 156 Günter Lang Assimilation of Immigrants in Germany
Evidence from an Earnings Frontier Approach
- Beitrag Nr. 157 Karl Morasch Industrial Policy - Centralization or Decentralization?

