



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

Felderer, B.: Zusammenhänge zwischen Bevölkerungswachstum und wirtschaftlicher Entwicklung - Eine Diskussion relevanter Theorien. In: von Blanckenburg, P., de Haen, H.: Bevölkerungsentwicklung, Agrarstruktur und Ländlicher Raum. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Band 22, Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag (1986), S. 47-60.

ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN BEVÖLKERUNGSWACHSTUM
UND WIRTSCHAFTLICHER ENTWICKLUNG -
eine Diskussion relevanter Theorien

von

B. F E L D E R E R, Köln

1. Historische Vorbemerkung

Wenn vom Zusammenhang zwischen Bevölkerungswachstum und wirtschaftlicher Entwicklung die Rede ist, kann man auf eine lange historische Tradition der Lehren über diese Beziehung zurückgreifen. Einfache Überlegungen dieser Art finden sich lange vor Adam Smith. So haben sich zur Zeit des Merkantilismus zahlreiche Schriftsteller mit der Auswirkung des Bevölkerungswachstums auf Handel, Gewerbe und die Steuereinnahmen beschäftigt. Sie kommen durchweg zu dem Schluß, daß Bevölkerungswachstum der Wohlfahrt des Landes und dem Reichtum des Fürsten nütze und deshalb positiv bewertet werden muß und auch gefördert werden soll. Einwanderung wurde als geeignetes Mittel zur Beschleunigung des Wachstums der ansässigen Bevölkerung befürwortet. Sicher läßt sich diese Haltung in erster Linie auf Überlegungen zurückführen, die mit heute üblichen wirtschaftstheoretischen Argumenten wenig zu tun haben: Die Hofhaltung der absolutistischen Herrscher setzte hohe Steuereinnahmen voraus, die bei wachsender Bevölkerung *ceteris paribus* ebenfalls wachsen würden. Die Finanzierung eines umfangreichen militärischen Apparates steigerte noch den Finanzbedarf. In den Ländern, die vom 30-jährigen Krieg betroffen waren, war die Bevölkerung drastisch dezimiert worden und hatte sich nach 1648 nur langsam erholt. Eine Wiederbesiedlung tausender verlassener Dörfer und Höfe erschien notwendig.

Diese bevölkerungsoptimistische und pronatalistische Einstellung kehrte sich in der Zeit der klassischen Nationalökonomie, deren Beginn mit Adam Smith angesetzt wird, in ihr Gegenteil um. Weniger bei Adam Smith als vielmehr bei Robert Malthus und David Ricardo liegen die Wurzeln eines Bevölkerungspessimismus, dem sich mehr oder weniger alle klassischen

Ökonomen angeschlossen haben. Auch so herausragende wie J.S. Mill, Karl Marx und um die Jahrhundertwende K. Wicksell sind keine Ausnahmen.

Robert Malthus (1766-1834) veröffentlichte 1798 erstmals seine Argumente, die er dann im Laufe der sechs Auflagen seines Werkes teilweise wesentlich verändert hat. Im Mittelpunkt steht die bekannte Idee, daß das Bevölkerungswachstum exponentiell verläuft, die Nahrungsmittelproduktion hingegen linear wächst.

In der Vergangenheit haben zwar gewisse "checks", wie Krieg, Elend und Seuchen ein Bevölkerungswachstum, das auf Dauer größer als das Nahrungsmittelwachstum gewesen wäre, verhindern können. Diese von ihm sogenannten "repressive checks" würden aber in Zukunft nicht mehr ausreichen, um durch Überbevölkerung verursachten Hunger und Verelendung zu verhindern. Er fordert daher "vorbeugende checks", die mit verschiedenen Methoden der Geburtenbeschränkung gleichzusetzen sind.

David Ricardo (1772-1832) hat Formulierungen aufgegriffen, die wir heute als das Gesetz vom abnehmenden Grenzertrag bezeichnen. Wenn die landwirtschaftlich nutzbare Fläche grundsätzlich beschränkt ist, so muß schließlich der Grenzertrag jeder zusätzlich eingesetzten Arbeitseinheit abnehmen. Dieses einfache Prinzip, daß bei Vermehrung eines Produktionsfaktors und gleichzeitigem Konstanthalten aller übrigen Faktoren das Grenzprodukt des variablen Faktors gegen Null gehen muß und eventuell negativ werden kann, ist die Grundlage der bevölkerungstheoretischen Überlegungen bei allen Klassikern einschließlich Wicksell. Obwohl Ricardo und die anderen bekannten Klassiker bereits die Möglichkeit gesehen haben, daß der technische Fortschritt das Absinken des Pro-Kopf-Ertrages oder des Pro-Kopf-Einkommens bei wachsender Bevölkerung verhindern könnte, so haben sie doch die Möglichkeiten des technischen Fortschritts, wie die tatsächliche Entwicklung nach ihnen gezeigt hat, radikal unterschätzt und mußten aus diesem Grunde Bevölkerungspessimisten bleiben (vgl. SCHUMPETER, 1954/68, OVERBECK, 1974).

Eine ebenfalls pessimistische Schule breitete sich in den 30er Jahren aus. Die Stagnation in den 20er Jahren und die große Depression der 30er Jahre wurde von vielen Autoren mit den damals sinkenden Geburtenzahlen in Zusammenhang gebracht. J. M. KEYNES (1920) veröffentlichte schon 1920 eine Arbeit, mit der er auf diesen Zusammenhang aufmerksam machte. Von

ihm selbst, Alvin H. Hansen u.a. wurde dann Ende der 30er Jahre die sogenannte Stagnationsthese vertreten, nach der u.a. wegen der sinkenden Geburtenzahlen auch sinkende Gesamtnachfrage und damit Nichtauslastung des Produktionspotentials zu erwarten seien. Nur kompensatorische staatliche Eingriffe könnten Massenarbeitslosigkeit verhindern. Diese These ist aus modelltheoretischen Gründen falsch. Sie kann aber anhand der Realität nicht überprüft werden: Die Stagnation ist zwar nicht eingetreten, aber gleichzeitig sind gegen Ende der 30er Jahre und in den 40er Jahren die Geburtenzahlen in vielen Ländern wieder angestiegen.

Ab Mitte der 50er Jahre machte die Darstellung langfristiger makroökonomischer Prozesse in Form der sogenannten neoklassischen Wachstumstheorie große Fortschritte. Ausgehend von einem Aufsatz von R.H. SOLOW (1956) wurden in Hunderten von Beiträgen alte klassische Vorstellungen mit modernen formalen Methoden weiterentwickelt. Welche Antworten die ökonomische Wachstumstheorie zur Frage des Zusammenhanges zwischen Bevölkerungswachstum und wirtschaftlicher Entwicklung geben kann, soll im folgenden Abschnitt geprüft werden.

2. Theoretischer Malthusianismus

Im Mittelpunkt der Wachstumstheorie steht eine gesamtwirtschaftliche Produktionsfunktion, die die reale Produktion (Y) als Funktion der Einsatzmenge der Produktionsfaktoren Arbeit (A), Kapital (K) und technischer Fortschritt (τ) abbildet:

$$(1) \quad Y = F(A, K, \tau)$$

Y , A , K bestehen aus homogenen Einheiten. Die Funktion ist linear-homogen in den Faktoren A und K . Es gilt also:

$$(2) \quad \lambda Y = F(\lambda A, \lambda K, \tau) \qquad \lambda > 0$$

Von den weiteren Voraussetzungen, die die Produktionsfunktion erfüllen muß (vgl. KRELLE, 1985, S. 88 ff.), sind insbesondere das positive Vorzeichen der 1. Ableitung und strenge Quasikonkavität von Bedeutung.

Ferner wird angenommen, daß die Faktoreinsatzmengen von der Zeit abhängig sind und sich mit einer konstanten Rate verändern:

(3) w_Y, w_K, w_T sind konstant. $w_Y = \frac{dY/dt}{Y}$ usw.

Die geplante Nettoinvestition ($I = \dot{K}$) und die geplante Ersparnis sind gleich groß. Die Ersparnisse machen einen konstanten Teil des Volkseinkommens aus:

(4) $\dot{K} = s Y$ $s =$ Sparquote

Bei langfristiger Betrachtung ($t \rightarrow \infty$) wäre eine andere als eine konstante Sparquote auch nicht sinnvoll. Aufgrund von Annahme (4) kann man zeigen, daß bei $t \rightarrow \infty$ auch gelten muß:

(5) $w_Y = w_K$

Die Grenzproduktivität des Kapitals $\frac{\partial Y}{\partial K}$, die unter den Annahmen der Gewinnmaximierung und vollkommener Konkurrenz gleich dem Zinssatz (r) ist, wird als konstant angenommen. Diese letztere Voraussetzung läßt sich statistisch gut belegen:

(6) $\frac{\partial Y}{\partial K} = r = \text{konstant}$

Gleichung (5) und (6) stellen zusammen die Voraussetzung für sogenanntes gleichgewichtiges Wachstum dar. Dieses ist dadurch gekennzeichnet, daß die Wachstumsraten von Y , K und A^* ($A^* = A \cdot a$; vgl. Gleichung (7) unten) gleich groß und konstant sind. Uzawa hat gezeigt (vgl. KRELLE, 1985, S. 94-96), daß Wachstum, in dem ein konstanter Kapitalkoeffizient und konstanter Zinssatz gelten (Voraussetzungen (5) und (6)), äquivalent mit folgender Produktionsfunktion ist:

(7) $Y = F(A \cdot a(\tau), K)$

Der technische Fortschritt kann also in dem definierten gleichgewichtigen Wachstum nur als arbeitsvermehrend definiert werden. Die Produktionsfunktion (1) muß also bei gleichgewichtigem Wachstum die Form (7) haben.

Dieses Annahmesystem hat zu folgenden Implikationen bezüglich der hier interessierenden Frage zur Beziehung zwischen demographischem und wirtschaftlichem Wachstum geführt (vgl. KRELLE, 1985, S. 97 ff.):

$$(8) \quad w_Y = w_A + w_a$$

Das Sozialprodukt wächst mit der Wachstumsrate der Bevölkerung plus der Rate des arbeitsvermehrten technischen Fortschritts.

$$(9) \quad w_y := w\left(\frac{Y}{A}\right) = w_Y - w_A = w_a$$

Das Pro-Kopf-Einkommen wächst mit der Rate des technischen Fortschritts. Dabei hat die Pro-Kopf-Produktionsfunktion f die Eigenschaften: 1. Ableitung größer Null, 2. Ableitung kleiner Null.

$$(10) \quad y = f(k) \quad \text{wobei } k := \frac{K}{A^*} \quad \text{und } y := \frac{Y}{A^*}$$

Daraus ergibt sich, daß eine Zunahme (Abnahme) der Wachstumsrate der Bevölkerung zu einem kleineren (größeren) gleichgewichtigen Pro-Kopf-Einkommen führt. Dieses wichtige und für die neoklassische Wachstumstheorie typische Ergebnis ist den malthusianisch-ricardianischen Schlußfolgerungen der klassischen Nationalökonomie sehr ähnlich. Worin bestehen die Unterschiede? Der entscheidende Unterschied liegt darin, daß die neoklassische Wachstumstheorie es vermieden hat, einen eigenen Produktionsfaktor Grund und Boden oder natürliche Ressourcen als nicht vermehrbar und nicht reproduzierbar zu definieren. Die Überlegungen der klassischen Nationalökonomie lassen sich durch folgende Produktionsfunktion zum Ausdruck bringen:

$$(11) \quad Y = F(A, K, \bar{N}, \tau) \quad \bar{N} := \text{natürliche, nicht vermehrbare Ressourcen}$$

F ist linear-homogen in A , K und \bar{N} . Wenn \bar{N} für die Produktion notwendig, nicht reproduzierbar und vermehrbar, also nach oben beschränkt ist, muß auch bei ständig steigendem Kapitaleinsatz das Pro-Kopf-Einkommen bei wachsender Bevölkerung gegen Null gehen. Die Bedeutung des technischen Fortschritts τ wurde, wie schon erwähnt, als sehr gering angesehen, so daß die Verminderung des Pro-Kopf-Einkommens durch Bevölkerungswachstum auf Dauer nicht verhindert werden kann.

Die neoklassische Wachstumstheorie sah keine Notwendigkeit, den dritten Produktionsfaktor \bar{N} überhaupt explizit zu berücksichtigen. Neben der analytischen Vereinfachung gibt es dafür gute Gründe: Natürliche Ressourcen werden nicht in ihrer ursprünglichen Form zur Produktion verwendet.

Ressourcen können in sehr weitgehendem Ausmaß in andere Ressourcen umgewandelt werden. Durch diese Möglichkeit der Umwandlung sind natürliche Ressourcen innerhalb eines sinnvollen Betrachtungshorizontes nicht erschöpfbar, weil es ausreichend Ursprungsmaterie gibt. Die umgewandelten natürlichen Ressourcen haben ebenfalls den Charakter von Kapitalgütern. Auch diese sind nichts anderes als umgewandelte Ursprungsmaterie (vgl. FELDERER, 1983, Kap. 3).

Zur neoklassischen Theorie wäre noch zu ergänzen, daß verschiedene Versuche gemacht worden sind, die Wachstumsrate der Bevölkerung als endogen zu definieren. Alle diese Ansätze stehen mehr oder weniger deutlich in malthusianischer Tradition: Die Wachstumsrate der Bevölkerung ist positiv abhängig von der Differenz zwischen tatsächlichem Pro-Kopf-Einkommen und einem verschieden definierten Existenzminimum. Dazu gehören die Beiträge von SWAN (1956), NELSON (1956), HAGEN (1959), NIEHANS (1963), KRELLE (1965), BECKMANN (1967) und STEINMANN (1974). Alle Modelle müssen aufgrund dieser Annahmen zu dem Schluß kommen, daß das Bevölkerungswachstum schließlich zum Stillstand kommen muß. Es besteht jedoch kein Zweifel, daß der tatsächlich beobachtbaren, von gesamtwirtschaftlichen Variablen abhängigen Entscheidung der Eltern, Kinder zu haben oder keine zu haben, mit diesen Modellansätzen kaum Rechnung getragen werden kann, weil sie die Phänomene auf allzu einfache Weise zu erklären suchen (vgl. SCHMIDT-RINK, 1985).

Fassen wir die Ergebnisse der klassischen und neoklassischen Theorie zusammen, so ergibt sich das Bild einer Substitutionsbeziehung zwischen Bevölkerungswachstum und Wirtschaftswachstum: Höheres (niedrigeres) Bevölkerungswachstum führt zu geringerem (höherem) Pro-Kopf-Einkommen, d.h. Lebensstandard. Dieses Ergebnis entspricht durchaus dem Tenor unzähliger populärwissenschaftlicher Veröffentlichungen und, zumindest seit D. MEADOWS' "Grenzen des Wachstums" (1963), auch der öffentlichen Meinung. Dennoch darf man nicht übersehen, daß dieses Ergebnis von der Annahme abhängt, daß der technische Fortschritt mit dem Bevölkerungswachstum nicht in positivem Zusammenhang steht und ein Absinken (des Wachstums) des Pro-Kopf-Einkommens bei Bevölkerungswachstum dadurch verhindert werden könnte.

3. Kritik am Malthusianismus

Die Kritik aus diesen Ergebnissen kam zuerst aus der empirischen Forschung. In Arbeiten von Historikern, die dem Zwang zur Abstraktion und damit zur Vereinfachung weniger unterworfen sind als Ökonomen, ist der Zusammenhang zwischen wirtschaftlicher Entwicklung bzw. technischem Fortschritt nie so vereinfacht dargestellt worden. Aber wohl erst SIMON KUZNETS (1965, 1968, 1979), der Nobelpreisträger, hat den Gedanken bei den Ökonomen eingeführt, daß nicht der technische Fortschritt die Bevölkerung beeinflusst, sondern daß umgekehrt eine wachsende Bevölkerung zur Beschleunigung des technischen Fortschritts führt. Er konnte zeigen, daß das Bevölkerungswachstum vor dem Industrialisierungsprozeß eingesetzt hat, und interpretiert letzteren daher als Folge zunehmender Bevölkerungszahlen oder zunehmender Bevölkerungsdichte. Durch steigende Geburtenzahlen insbesondere auf dem Lande kam es zu einer Art Landflucht. Diese Wanderungen in die Städte waren die Voraussetzung für die Industrialisierung und die dafür typische Arbeitsteilung. Die als Folge des Wachstums der Städte neu entstehenden Transport- und Kommunikationsmittel führten, über lange Zeit verteilt, zu hohen Produktivitätsfortschritten. Sehr viel Anerkennung hat auch ESTER BOSEUP mit ihrer Arbeit "Population and Technology" (1981) gefunden. Sie untersucht vor allem den Einfluß des Bevölkerungswachstums auf landwirtschaftliche Produktionsmethoden. Sie beschreibt, wie das Bevölkerungswachstum dazu führt, daß man von der Jagd- und Weidewirtschaft zu arbeits- und ertragsintensiveren Wirtschaftsformen wie der Drei-Felder-Wirtschaft und später der Fruchtwechselwirtschaft übergeht. Es gibt auch Beispiele für die Rückkehr zu weniger arbeitsintensiven Technologien bei sinkender Bevölkerungsdichte: Die nordamerikanischen Einwanderer kehrten in Amerika wieder zur Weidewirtschaft zurück, obwohl sie in Europa schon Fruchtwechselwirtschaft kennengelernt hatten. Obgleich sich in BOSEUPs Beispielen nicht immer klar zwischen Änderung der Faktoreinsatzverhältnisse wegen erfolgter Faktorpreisänderungen, also einer Substitution entlang einer gegebenen Produktionsfunktion, und technischem Fortschritt, also Verschiebung der Produktionsfunktion, unterscheiden läßt, zeigen ihre Beispiele doch sehr gut die Anpassung von Technologien an die Bevölkerungsdichte. Auch in den Büchern von J.L. SIMON (1977) und in B. FELDERER (1983) ist eine Fülle von Daten zusammengetragen, die zumindest für heute entwickelte Industrieländer für einen positiven Zusammenhang zwischen Bevölkerungswachstum und technischem Fortschritt einschließlich Skalen-

erträgen sprechen. SIMON dehnt diesen positiven Zusammenhang als allgemeines Gesetz auch auf Entwicklungsländer aus. Bei FELDERER ist der Vorteil wachsender, bzw. der Nachteil schrumpfender Bevölkerungen vor allem auf Skaleneffekte zurückzuführen. Der technische Fortschritt ohne Skaleneffekte wird als von der Bevölkerungsentwicklung unabhängig angesehen, weil sich keine überzeugenden Hinweise auf einen positiven Zusammenhang finden lassen. Dennoch ergibt sich langfristig je nach Annahmen ein mehr oder weniger großer Vorteil einer wachsenden Bevölkerung bezüglich des Pro-Kopf-Einkommens.

Seit einiger Zeit wird nun versucht, diese aus der Empirie kommenden Überlegungen im theoretischen Rahmen der neoklassischen Wachstumstheorie zu berücksichtigen. Dies kann nur bedeuten, die Rate des technischen Fortschritts von demographischen Variablen so abhängig zu machen, daß der empirisch ermittelte Zusammenhang zumindest eine mögliche Lösung des Modells darstellt. Wenn eine linear-homogene Produktionsfunktion unterstellt wird, was in der neoklassischen Wachstumstheorie die Regel ist, enthält der Begriff des technischen Fortschritts auch Skaleneffekte.

Wenden wir uns einer ersten Möglichkeit zu, die oben beschriebenen Zusammenhänge im Modell zu erklären: Learning by doing. Aus Beobachtungen in der industriellen Produktion ist bekannt, daß die Arbeitszeit, die zur Herstellung eines Stückes notwendig ist, mit zunehmender Stückzahl abnimmt. Arrow, mit dessen Namen dieses Konzept verbunden ist, hat als Maß für die akkumulierte Lernerfahrung den Kapitalstock genommen. SIMON und STEINMANN (1984) wenden sich gegen diesen Ansatz zur Erfassung von learning by doing und schlagen einen anderen Maßstab vor: kumulierten Output. Dieser gibt nach Meinung der Autoren diese Idee viel besser wieder und führt zu ganz anderen Schlußfolgerungen. Während in Arrows Modell keine Beziehung zwischen Produktivitätsfortschritt und dem Arbeitseinsatz bzw. der Bevölkerung existiert, ist eine solche Beziehung mit der vorgeschlagenen Modifikation durchaus gegeben. Der Grundgedanke ihres Modells besteht darin, zwei Länder zu vergleichen, die sich nur darin unterscheiden, daß das eine größer als das andere ist. Beide haben auch dieselben Lernkurven, nur daß das große Land wegen der höheren Stückzahlen früher entsprechend weniger Arbeitszeit benötigt, das heißt eine höhere Produktivität erreicht. Kumulierter Output ist auch von A. CIGNO (1984) als Maß für learning by doing verwendet worden. Zu diesem Ansatz muß man kritisch bemerken, daß bei der Produktion von Gütern immer neue

Lernprozesse beginnen, weil ja auch die Technologie bzw. die Produkte ständig wechseln. Ob und in welchem Ausmaß Erfahrungen auf neue Produktionstechnologien und Produkte übertragen werden, müßte empirisch geprüft werden. Der Vergleich von learning by doing-Effekten, etwa zwischen Ländern verschiedener Größe, läßt sich in der Realität schon deshalb nicht nachweisen, weil die Imitation von Technologien und Produkten heute weltweit eine Selbstverständlichkeit ist.

Eine zweite Möglichkeit, einen positiven Zusammenhang zwischen Produktivitätsfortschritt und Bevölkerungswachstum in der Wachstumstheorie zu berücksichtigen, ergibt sich durch explizite Annahme einer solchen Beziehung (vgl. STEINMANN und SIMON, 1980; STEINMANN, 1985). Dieser Annahme liegt die Vermutung zugrunde, daß die Nachfrage und/oder das Angebot nach/von technischem Fortschritt bei zunehmender Bevölkerungsdichte ebenfalls zunimmt. STEINMANN (1985) schlägt folgende Fortschrittsfunktion vor:

$$(12) \quad \dot{\frac{A}{A}} = z \left(\frac{L}{A \cdot R} \right)^{\alpha} \quad z' > 0, \quad z'' < 0$$

wobei $\dot{\frac{A}{A}}$: = Wachstumsrate des technischen Wissens

Dieser Funktion liegt die Produktionsfunktion

$$Y = A \cdot R^{\gamma} \cdot L^{\alpha} \cdot K^{\beta}$$

zugrunde. Ferner bedeutet:

R : = nach oben beschränkte Ressourcenmenge

L : = Arbeitseinsatz

$\alpha, \beta, \gamma > 0$: = Produktionselastizitäten

Da die Ressourcenmenge zwar beschränkt ist, die Intensität der Nutzung aber mit dem technischen Wissen variiert, wird als Bevölkerungsdichte nicht das Verhältnis der (aktiven) Bevölkerung L zu den Ressourcen R definiert, sondern zu $A \cdot R$. Nimmt die Bevölkerung zu, so erhöht sich der technische Fortschritt $\frac{A}{A}$. Damit steigt auch die Intensität der Ressourcennutzung an und damit sinkt die definierte Bevölkerungsdichte $\frac{L}{A \cdot R}$.

Die Verwendung dieser Fortschrittsfunktion im Rahmen des neoklassischen Wachstumsmodells führt auch zu Ergebnissen, die mit der Realität nicht in Widerspruch stehen. Ist die Produktionsfunktion linear-homogen in den drei Argumenten R , L und K , so kann rascheres Bevölkerungswachstum zu einer höheren Gleichgewichtswachstumsrate des Pro-Kopf-Einkommens führen: Dies ist der Fall, wenn die Produktionselastizität der Arbeit (α) größer ist als die Produktionselastizität der natürlichen Ressourcen (γ). Dieses Ergebnis ist intuitiv plausibel, denn das Bevölkerungswachstum beeinflusst das Pro-Kopf-Einkommen durch Erhöhung des technischen Fortschritts positiv und durch die Verknappung der Ressourcen negativ.

Die Fortschrittsfunktion (12) von STEINMANN kann gewisse geschichtliche Phasen gut wiedergeben. Dazu gehört sicher die industrielle Entwicklung im 19. Jahrhundert in England, Deutschland und Frankreich. Es gibt aber auch im Europa dieser Zeit Beispiele von Ländern bzw. Entwicklungen, die sich ganz offensichtlich nicht mit dieser Funktion erklären lassen: Die Bevölkerung Irlands in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts wuchs rasch, und die Ressourcen wurden so knapp, daß es wiederholt zu Hungerkatastrophen gekommen ist. Die Folge waren nicht erhöhter technischer Fortschritt und Industrialisierung, sondern Auswanderung. Ganz ähnlich war die Entwicklung in Süditalien und Sizilien. Zahlreiche, sicher nicht alle, Entwicklungsländer, insbesondere in Afrika, mit hohen Bevölkerungswachstumsraten und manifester Ressourcenknappheit zeigen keine Ansätze zu steigendem technischen Fortschritt. Dieses Phänomen durch Zeitverzögerungen zu erklären, wäre gerade angesichts der Entwicklung in Ländern wie Irland oder Süditalien nicht befriedigend. Natürlich läßt sich innerhalb des STEINMANN-Modells argumentieren, daß eine solche Situation vereinbar ist mit dem Fall, in dem die Produktionselastizität der natürlichen Ressourcen (γ) größer als diejenige der Arbeit (α) ist. Diese Erklärung würde aber nichts über die Hintergründe der überraschenden Größenrelation der Produktionselastizitäten α und γ aussagen.

4. Zusammenfassung und Ausblick

Zwischen der neoklassischen und der oben geschilderten neueren bevölkerungsökonomischen Position steht außer Streit, daß bei zunehmender Bevölkerung auch die volkswirtschaftliche Produktion zunehmen muß. Der Unterschied der Positionen besteht in der unterschiedlichen Entwicklung des Pro-Kopf-Einkommens in beiden Modellvorstellungen. Nachdem die Wir-

kung der Produktionsfaktoren auf dieses Ergebnis nachvollziehbar und offensichtlich ist, liegt das unterschiedliche Ergebnis, wie oben dargestellt, an der unterschiedlichen Konzeption vom technischen Fortschritt. Um diesen Zusammenhang allgemein verständlich darzustellen, soll zuerst nach dem Zustandekommen von technischem Fortschritt gefragt werden.

Wenn wir die Produktionsfunktion (11) als die eines repräsentativen Unternehmens ansehen, und, wie üblich, unterstellen, daß das Verhalten des Unternehmens am besten durch Gewinnmaximierung beschrieben werden kann, dann wird im Optimum ein bestimmtes Einsatzverhältnis von A, K und N gewählt. K wird hier in Geldeinheiten gemessen, mit denen reale Kapitalgüter gekauft werden, die jeweils mit verschiedenen Technologien verbunden sind. Mit der Effizienz der realen Kapitalgüter bzw. mit der Wahl der Technologie wird auch eine bestimmte Produktionsfunktion gewählt. Nach dieser Modellvorstellung hat also das Unternehmen nicht nur die optimalen Faktoreinsätze bei gegebenen Preisen zu bestimmen, sondern auch die gewinnoptimale Produktionstechnologie bzw. Produktionsfunktion.

Diese realen Kapitalgüter unterschiedlicher Technologien haben jeweils einen Markt. Auf jedem dieser Märkte fragen Unternehmen Kapitalgüter plus der damit verbundenen Technologien nach. Andere Unternehmen bieten solche Kapitalgüter bestimmter Technologien an. Es gibt potentielle Nachfrage nach Kapitalgütern bzw. Technologien, deren künftiges Angebot bzw. künftige Produktion keineswegs sicher ist. Dennoch kann durch den Markt ein beispielsweise "hoher" Preis signalisiert werden, so daß die Suche nach Realisation dieser Technologien gewinnversprechend sein kann. Bei den allermeisten Technologien bzw. Kapitalgütern handelt es sich jedoch um die Anwendung von vorher bekanntem technischen Wissen auf ein konkretes technisches Problem. Durch die Signalwirkung der Nachfrage auf dem Markt wird es den anbietenden Unternehmen erst möglich gemacht, Entscheidungen über Forschung und Entwicklung und Angebot von Kapitalgütern bzw. Technologien zu treffen.

Welche Rolle spielt nun die Bevölkerung in diesem Prozess? Wenn die Bevölkerung wächst, so entstehen verschiedene Knappheiten: Es werden zusätzliche Produktionskapazität, Wohnungen, Transportmittel, Nahrungsmittel etc. benötigt. Sicher kann all das auch produziert werden, werden doch auch mehr Menschen erwerbstätig. Es werden sich allerdings viele

relative Preise verändern: Z.B. wird Wohnraum in Städten teurer, Ressourcen werden knapper. Diese Veränderung der relativen Preise wird Anpassungsprozesse auslösen, die teils als Faktorsubstitution interpretiert werden können, aber zumindest teilweise zur Wahl angepaßter Technologien zwingen und damit technischen Fortschritt erzeugen. Wenn die Kapital-Technologie-Märkte funktionieren, wird bei zunehmenden Knappheiten und daher steigenden Preisen für die knappen Güter mit zunehmender Wahrscheinlichkeit mit technischem Fortschritt gerechnet werden können. Der technische Fortschritt ist also weit davon entfernt, ein ökonomisch-exogenes oder Zufallsergebnis zu sein, sondern er ist das Resultat sich verändernder Preisrelationen, die die entsprechenden Knappheiten anzeigen.

Wie ist aber zu erklären, daß Bevölkerungswachstum in manchen Ländern nicht zu dem erwarteten technischen Fortschritt, sondern zu Hungerkatastrophen und Auswanderung führt? Darauf kann es nur eine Antwort geben: Der oben geschilderte Mechanismus funktioniert aus irgendeinem Grunde nicht. Die entscheidende Ursache dafür kann mit Blick auf die betreffenden heutigen Entwicklungsländer und die historischen Beispiele in einer nicht marktwirtschaftlichen Wirtschaftsordnung gesehen werden: Wenn beispielsweise ein Unternehmer sich von Verstaatlichung bedroht sieht, wenn er bei höherem Einkommen "zu hohen" fiskalischen Zugriff befürchtet, wird er aus diesen und ähnlichen Gründen zu einer Investition nicht bereit sein. Der technische Fortschritt muß natürlich nicht vollständig ausbleiben. Es könnte auch vorkommen, daß bei wachsender Bevölkerung die Entstehung neuer Technologien nur so langsam vor sich geht, daß Auswanderung in einer gegebenen Situation für viele Menschen die bevorzugte Lösung darstellt.

Aus diesen Beobachtungen für wachsende Bevölkerungen lassen sich Schlüsse für schrumpfende Bevölkerungen ziehen. Auch im Schrumpfungsfall wird es Auswirkungen auf die relativen Preise geben. Ressourcen werden weniger knapp und damit wird der Preis neuer ressourcensparender Technologien sinken. Wäre die Bevölkerungsentwicklung der einzige Grund für die Veränderung der relativen Preise, bzw. könnten wir alle anderen Einflußfaktoren konstant halten, so muß eine schrumpfende Bevölkerung geringeren technischen Fortschritt mit sich bringen. Wir dürfen aber nicht vergessen, daß relative Preise bzw. technischer Fortschritt von vielen anderen Faktoren beeinflußt werden, wie etwa der technische Fortschritt

durch SCHUMPETERS oligopolistische Konkurrenz.

Diese Darstellung der langfristigen Entwicklung widerspricht eindeutig den heute gängigen malthusianischen Vorstellungen. Sie ist im Einklang mit vielen historischen Beobachtungen, die uns zeigen, daß bei wachsender Bevölkerung in der Regel das Pro-Kopf-Einkommen nicht nur nicht sinkt, sondern sogar ansteigt. Sie zeigt allerdings, daß es keine starre Beziehung zwischen Bevölkerungswachstum und wirtschaftlicher Entwicklung geben kann, weil auch andere Gründe zur Veränderung relativer Preise bzw. zu technischem Fortschritt führen können. Das ist auch der Grund, warum es bei schrumpfender Bevölkerung keineswegs notwendigerweise zu einer Verminderung des technischen Fortschritts bzw. zu einer Verminderung oder auch nur zu geringerem Wachstum des Pro-Kopf-Einkommens kommen muß.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. BECKMANN, M.J., Wirtschaftliches Wachstum bei abnehmenden Skalenerträgen. In: Krelle, W. (Hrsg.), Theorien des einzelwirtschaftlichen und gesamtwirtschaftlichen Wachstums. Berlin 1965.
2. BOSERUP, E., Population and Technology. Oxford 1981.
3. CIGNO, A., Consumption vs. Procreation in Economic Growth. In: Steinmann, G. (Hrsg.), Economic Consequences of Population Change in Industrialized Countries. Berlin 1984.
4. FELDERER, B., Wirtschaftliche Entwicklung bei schrumpfender Bevölkerung. Berlin etc. 1983.
5. HAGEN, E.E., Population and Economic Growth. American Economic Review 49 (1959).
6. KEYNES, J.M., The Economic Consequences of the Peace. New York 1920.
7. KRELLE, W., Beeinflußbarkeit und Grenzen des Wirtschaftswachstums. Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik 178 (1965).
8. KRELLE, W., Theorie des wirtschaftlichen Wachstums. Berlin etc 1985.
9. KUZNETS, S., Economic Growth and Structure. Selected Essays. New York 1965.
10. KUZNETS, S., Towards a Theory of Economic Growth. New York 1968.
11. MEADOWS, D., The Limits of Growth. New York 1972.
12. NELSON, R.R., A Theory of the Low Level Equilibrium Trap in Under-

- developed Economies. *American Economic Review* 46 (1956).
13. NIEHANS, J., Economic Growth with Two Endogenous Factors, *Quarterly Journal of Economics* 77 (1963).
 14. OVERBECK, J., *History of Population Theories*. Rotterdam 1974.
 15. SCHMITT-RINK, G., Demographische Variablen in der ökonomischen Wachstumstheorie. In: Felderer, B. (Hrsg.), *Beiträge zur Bevölkerungsökonomie*. Berlin 1974.
 16. SCHUMPETER, J.A., *Geschichte der ökonomischen Analyse* (deutsche Übersetzung von: *History of Economic Analysis*, 1954), Göttingen 1968.
 17. SIMON, J.L., *The Economics of Population Growth*, Princeton, N.J., 1977.
 18. SIMON, J.L. und G. STEINMANN, The Economic Implications of Learning-by-Doing for Population Size and Growth, *European Economic Review* 26 (1984).
 19. SOLOW, R.M., A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics* 70 (1956), S. 65 ff.
 20. STEINMANN, G., *Bevölkerungswachstum und Wirtschaftsentwicklung*. Berlin 1974.
 21. STEINMANN, G. und J.L. SIMON, Phelps' Technical Progress Model Generalized. *Economic Letters* 5 (1980).
 22. STEINMANN, G., Bevölkerungsentwicklung und technischer Fortschritt. In: Felderer, B. (Hrsg.), *Beiträge zur Bevölkerungsökonomie*. Berlin 1985.
 23. SWAN, T.W., Economic Growth and Capital Accumulation. *Economic Record* 32 (1956).