

# Über einige Beziehungen zwischen technischem Fortschritt, Außenhandel und Wachstum\*

Von Detlef Lorenz, Berlin

## I.

Von den drei im Thema genannten Gebieten soll der technische Fortschritt im Mittelpunkt der Ausführungen stehen. Die Beziehungen zwischen den angesprochenen Bereichen werden keine empirische oder deskriptive Behandlung erfahren, vielmehr stehen die außenhandels- und wachstumstheoretischen Gesichtspunkte im Vordergrund. Auch dabei muß noch eines betont werden, nämlich die Beschränkung auf die neoklassische Version sowohl der Außenhandels- wie auch der Wachstumstheorie<sup>1</sup>. Folgende Überlegungen sprechen dafür:

1. Beide Theorien haben einen gemeinsamen theoretischen Unterbau: Sie sind nicht nur neoklassischer Herkunft, sondern besitzen gewissermaßen das Strukturmerkmal Faktorangebot. Das Wachstum wird aus einer makroökonomischen Produktionsfunktion erklärt, in der die Faktoren Kapital und Arbeit mit einem Restfaktor verbunden sind. Der Außenhandel und seine Struktur werden aus der unterschiedlichen Ausstattung der Länder mit Produktionsfaktoren abgeleitet<sup>2</sup>.

2. Den genannten Theorien ist weiterhin gemeinsam, daß die ausdrückliche Berücksichtigung des technischen Fortschritts für sie seit

---

\* Antrittsvorlesung vor der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Freien Universität Berlin, gehalten am 2.2.1966. Der Text wurde nur an einigen Stellen geringfügig abgeändert oder erweitert und durch Literaturhinweise ergänzt.

<sup>1</sup> Von den verschiedenen Versionen der Außenhandelstheorie, die man als neoklassisch bezeichnen mag, soll in unserem Zusammenhang nur die *Ohlinsche Faktorproportionen-Theorie* (bzw. das sog. *Heckscher-Ohlin-Samuelson-Modell*) berücksichtigt werden, die in der internationalen Diskussion der letzten 20 Jahre im Vordergrund des Interesses gestanden hat. *Haberlers* Theorie als neoklassisch zu bezeichnen, halte ich für unzweckmäßig. Sie ist primär eine modernere Version der Ricardianischen Außenhandelstheorie.

<sup>2</sup> Im Standardmodell der Außenhandelstheorie spielen auch nur zwei bzw. drei Faktoren eine Rolle: Kapital und Arbeit oder Kapital und Boden.

einiger Zeit besonders aktuell geworden ist<sup>3</sup>. Jedoch ist die Bedeutung dieses Tatbestandes für beide Theorien nicht die gleiche. Bei der neoklassischen Wachstumstheorie geht es um die Einbeziehung des technischen Fortschritts in die Produktionsfunktion, um damit deren Erklärungswert zu erhöhen. Für die Faktortheorie des Außenhandels geht es dagegen darum, ob sie durch Einbeziehung des technischen Fortschritts überhaupt erweitert werden kann. Sollte das nicht möglich sein, erhebt sich die Frage, inwieweit dann der technische Fortschritt als eigenständige Determinante des Außenhandels mit dem Erklärungsgehalt der Faktortheorie konkurriert.

Den erwähnten neoklassischen Versionen könnte die Keynesianische Wachstumstheorie und die „modernisierte“ klassische Theorie der komparativen Vorteile<sup>4</sup> gegenübergestellt werden. Das Problem scheint mir hier aber nicht so exponiert, da diese Theorien dem technischen Fortschritt letztlich methodisch besser gerecht werden.

## II.

Ich wende mich nun der Erörterung einer ersten Beziehung zu, derjenigen zwischen Außenhandel und Wachstum. Die Fragestellung lautet, inwieweit der Außenhandel bei der Erklärung der Wachstumsrate mit Hilfe der neoklassischen Produktionsfunktion berücksichtigt werden kann oder soll. Die Wachstumstheoretiker haben es nach einem Bonmot von *Balassa* vorgezogen, in einer Welt offener Volkswirtschaften geschlossene Wachstumsmodelle zu entwerfen<sup>5</sup>. Das stimmt nicht ganz für einige Variationen der Harrod-Domar-Theorie<sup>6</sup>, und glücklicherweise besitzt auch die neoklassische Theorie mit dem viel diskutierten, rätselhaften dritten Produktionsfaktor, dem Restfaktor der Produktionsfunktion, immerhin einen Anknüpfungspunkt.

<sup>3</sup> Für die Wachstumstheorie vgl. z. B. *Ott*, Alfred E.: Produktionsfunktion, technischer Fortschritt und Wirtschaftswachstum. In: Einkommensverteilung und technischer Fortschritt. Schriften d. Vereins f. Socialpol. NF Bd. 17 (1959). *Bombach*, Gottfried: Artikel: Wirtschaftswachstum. In: HdSw. Bd. 12.

Für die Außenhandelstheorie vgl. etwa *Posner*, Michael V.: International Trade and Technical Change. Oxford Economic Papers. Vol. 13 (1961); *Kindleberger*, Charles P.: Foreign Trade and the National Economy. New Haven/London 1962. Kap. 6; *Johnson*, Harry G.: Effects of Changes in Comparative Costs as Influenced by Technical Change. In: International Trade Theory in a Developing World. Ed. by Roy Harrod/Douglas Hague. London 1963.

<sup>4</sup> Vgl. zur „moderneren“ Version der Ricardianischen Theorie *Bhagwati*, Jagdish: The Pure Theory of International Trade: A Survey. The Economic Journal. Vol. 74 (1964). S. 4–8 insbes.

<sup>5</sup> *Balassa*, Bela: Some Observations on Mr. Beckerman's „Export-Propelled“ Growth Model. The Economic Journal. Vol. 73 (1963). S. 781.

<sup>6</sup> Vgl. z. B. *Abb*, Fritz: Die Außenwirtschaft in der Modellanalyse des ökonomischen Wachstums. Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft. 114. Bd. (1958). *Reitter*, Peter: Außenhandel und wirtschaftliches Wachstum. Diss. München 1959.

Obwohl dieser Restfaktor meistens als technischer Fortschritt bezeichnet wird, ist es andererseits kein Geheimnis, daß es sich hier um einen sog. Omnibus-Faktor handelt, der neben dem technischen Fortschritt eine Reihe anderer heterogener Größen enthält. *Bombach* ist m. W. der einzige, der bei einer Aufzählung verschiedener Einflußgrößen den internationalen Handel nicht vergessen hat. Es bleibt aber bei einer flüchtigen Erwähnung<sup>7</sup>.

Mehr Beachtung fand der Außenhandel bezeichnenderweise bei zwei „Praktikern“ der Wachstumsforschung, bei *Beckerman* und *Maddison*, ehemaligen Mitarbeitern der OECD in Paris. *Beckerman* nimmt ausdrücklich Bezug auf die Wachstumsmodelle vom Produktionsfunktions-Typ, wie er sie nennt<sup>8</sup>. Er wirft ihnen vor, daß sie wegen ihrer ausschließlichen Basierung auf binnenwirtschaftlichen Determinanten vor allem die unterschiedlichen Wachstumsraten zwischen Ländern ungefähr gleichen Entwicklungsstandes nicht erklären könnten. Die Diskussion um den Restfaktor der Produktionsfunktion spiegle diesen Mangel nur wider und ginge so lange am wesentlichen vorbei, wie nicht erkannt werde, welche bedeutsame Rolle die Exportentwicklung spiele. Ebenso wie *Maddison*<sup>9</sup> weist er auf die enge Korrelation zwischen Sozialprodukt-, Produktivitäts- und Exportzuwachs hin. Die Unterschiede in den Wachstumsraten der westlichen Industrieländer nach 1945 ließen sich daraus weitgehend erklären.

Diese Argumentation überzeugt jedoch nicht ganz. Insofern unterschiedliche Exportraten das Vorliegen von Handelsbilanzsalden einschließen, beruhen die unterschiedlichen Wachstumsraten letztlich auf der internationalen Zurverfügungstellung oder Inanspruchnahme von Kapazitäts- oder Faktorpotential. Das wird ganz deutlich, wenn die entsprechenden autonomen oder induzierten Salden der Kapitalbilanz nicht außer acht gelassen werden. Liegen aber Kapitalübertragungen vor, dann mögen die Wachstumsraten zwar von der Exportentwicklung beeinflußt werden, es ist jedoch zweifelhaft, ob der Außenhandel im Rahmen der Produktionsfunktion der neoklassischen Wachstumstheorie als eigenständige Determinante eingestuft werden kann. Da letztlich nur eine Aufteilung des Produktionsfaktors Kapital zwischen Inland und Ausland vorliegt<sup>10</sup>, bleibt dieser Produktionsfaktor die übergeordnete Determinante. Allerdings trifft dieser Einwand wie-

<sup>7</sup> *Bombach*, Gottfried: Quantitative und monetäre Aspekte des Wirtschaftswachstums. In: Finanz- und währungspolitische Bedingungen stetigen Wirtschaftswachstums. Schriften des Vereins für Socialpolitik. NF Bd. 15 (1959). S. 184.

<sup>8</sup> *Beckerman*, Wilfred: Projecting Europe's Growth. The Economic Journal. Vol. 72 (1962). S. 918/919.

<sup>9</sup> *Maddison*, Angus: Economic Growth in the West. New York/London 1964. S. 66/67 und 73/74.

<sup>10</sup> Vgl. zu einem anderen Aspekt dieser Aufteilung des Produktionsfaktors Kapital S. 270 f.

derum nur zu, wenn vorausgesetzt wird, daß der gesamte Kapitalfonds voll und mit ungefähr gleichem Gewinn im Inland verwendet werden könnte.

Die Frage nach dem eigenständigen Beitrag des Außenhandels läßt sich m. E. mit einer anderen Argumentation besser beantworten. Dazu müssen wir uns nur vergegenwärtigen, daß sich die Wirkungen des technischen Fortschritts und des Außenhandels analytisch in gleicher Weise niederschlagen. Der Produktivitätseffekt, das Resultat des kostensenkenden technischen Fortschritts, besteht bekanntlich in der Verbesserung des Einsatzes der Produktionsfaktoren im Sinne einer Ertragssteigerung oder einer Einsparung von Faktoren bei gleichem Ertrag. Geometrisch ausgedrückt: Die Isoquanten verlagern sich gegen den Ursprung des Koordinaten-Kreuzes. Genau den gleichen Produktivitätseffekt bewirken aber die Umstellungsprozesse der Außenhandelspezialisierung, die auch als organisatorischer Fortschritt begriffen werden können. Die Einschränkung der kostengünstigen zugunsten der kostengünstigen Produktionen läßt die sog. Reallokationsgewinne der statischen Außenhandelstheorie entstehen.

Außenhandelsgewinne aus der Spezialisierung fallen jedoch nicht nur einmalig an bei der Eröffnung des Außenhandels oder beispielsweise bei der Reintegration der Weltwirtschaft in der Nachkriegszeit oder im Falle der EWG. Da der Außenhandel integraler Bestandteil der internationalen Wachstumsprozesse und deren Strukturveränderungen ist, sind im System offener Volkswirtschaften die simultanen Spezialisierungsgewinne im Rahmen der laufenden Allokation der Produktionsmittel zu berücksichtigen. Auch *Linder* hat in seiner wachstumstheoretischen Erweiterung der traditionellen Analyse der Außenhandelsgewinne mit Recht diesen laufenden Spezialisierungsgewinnen Rechnung getragen<sup>11</sup>. Beide Spielarten des Außenhandelsgewinns bewirken also, daß sich die Wachstumsrate des Sozialprodukts einer geschlossenen von der einer offenen Volkswirtschaft in der Regel positiv unterscheidet.

Die erörterten Thesen, daß der Außenhandel als Determinante der Wachstumsrate des Sozialprodukts eine Rolle spielt und somit der Restposten der Produktionsfunktion auch aus diesem Grunde nicht mehr mit dem technischen Fortschritt gleichgesetzt zu werden braucht, bedürfen aber einer nicht unwesentlichen Korrektur. Es muß nämlich dem Einwand Rechnung getragen werden, daß der Außenhandel und seine Entwicklung vom technischen Fortschritt nicht unabhängig ist. Speziell die Exportentwicklung wird in erheblichem Ausmaß von der unterschiedlichen Realisierung des technischen Fortschritts in den ein-

<sup>11</sup> *Linder*, Steffan B.: An Essay on Trade and Transformation. Stockholm 1961. Kap. II/B. Siehe auch *Abb*: a.a.O. S. 485 f.

zelen Ländern beeinflußt. Das ist besonders dann der Fall, wenn der von *Kindleberger* so bezeichnete Typ des Abramovitz-Solow-Wachstums vorliegt, bei dem der technische Fortschritt eine entscheidende Rolle spielt im Gegensatz zum Harrod-Wachstumstyp, der durch eine allgemeine Nachfrageexpansion gekennzeichnet sei<sup>12</sup>. Wird der Außenhandel jedoch vom technischen Fortschritt bestimmt, dann ist selbstverständlich wenig damit gewonnen, ihn als Erklärungssubstitut gerade für den technischen Fortschritt in der Produktionsfunktion heranzuziehen. Dieser Einwand richtet sich sowohl gegen die erwähnte Argumentation von *Beckerman* wie auch gegen die Erklärung der Wachstumsraten aus einmaligen Reallokations- und laufenden Allokationsgewinnen. Um den reinen Beitrag des Außenhandels beurteilen zu können, müßte man erst einmal in der Lage sein, ihn eindeutig zu identifizieren.

Dabei entstehen nun freilich durch ein weiteres Moment Schwierigkeiten. Der technische Fortschritt wird ja seinerseits wiederum vom internationalen Wettbewerb auf den Weltmärkten induziert. Wir haben es also mit einer gegenseitigen Abhängigkeit zwischen technischem Fortschritt und Außenhandel zu tun. Es liegt hier praktisch eine andere Version der bekannten wechselseitigen Interdependenz von Wettbewerb und Außenhandelsentwicklung vor. Das ändert freilich nichts daran, daß hinsichtlich der Determinanten-Eigenschaft des Außenhandels für die Wachstumsmodelle vom Produktionsfunktions-typ vorläufig noch ein ungelöstes Identifikationsproblem besteht.

### III.

1. In meinen weiteren Ausführungen sollen nun einige Beziehungen zwischen technischem Fortschritt und Außenhandel unter außenhandelstheoretischem Aspekt etwas näher betrachtet werden.

Für eine speziellere Analyse halte ich zwei prinzipielle Tatbestände für wesentlich. Es darf erstens nicht übersehen werden, daß es zwei anerkannte Hauptarten des technischen Fortschritts gibt: Neue Güter und neue kostensenkende Produktionsverfahren (Produktionsfunktionen). Zweitens ist auch für den Außenhandel zu unterscheiden: a) zwischen einem Modell für den substitutiven Austausch identischer Güter, nämlich dem Standardmodell der klassischen und neoklassischen Außenhandelstheorie, und b) einem Modell für den komplementären Austausch zwischen Ländern mit nicht-identischen Güter- oder Faktorverfügbarkeiten.

<sup>12</sup> *Kindleberger*: a.a.O. S. 194.

Hinsichtlich des technischen Fortschritts ist es nun so bestellt, daß zwar beide genannten Hauptarten in jeder einschlägigen Studie grundsätzliche Beachtung finden, in der Regel aber nur der kostensenkende oder produktivitätsorientierte Fortschritt eingehend analysiert wird. Als typisch für diesen Tatbestand darf ich den Artikel „Technischer Fortschritt“ von *Ott* im Handwörterbuch der Sozialwissenschaften anführen<sup>13</sup>. Der Fortschritt in Gestalt neuer Güter wird fast nur der Vollständigkeit halber zu Beginn kurz erörtert, im übrigen beherrscht die zweite Hauptform des technischen Fortschritts den Artikel. Daß dem so ist, läßt sich u. a. aus dem prinzipiellen methodischen Aufbau der herrschenden Wirtschaftstheorie erklären, insbesondere aus der klassischen und neoklassischen Tradition auf dem Gebiet der Produktions- und Preistheorie. Diese „Präferenz“ der allgemeinen Theorie in bezug auf die Behandlung des technischen Fortschritts hat sich für die Außenhandelstheorie nicht gerade fruchtbar ausgewirkt. Das bedarf kaum der Erläuterung. Der Austausch neuer Güter im Wege des internationalen Handels dürfte im Rahmen des gesamten Welthandelsvolumens nicht gerade marginal und zudem ständig im Wachsen begriffen sein<sup>14</sup>.

Zu der erwähnten „Reduzierung“ des technischen Fortschritts in der ökonomischen Theorie kommt noch hinzu, daß auch das beherrschende Substitutionsmodell der Außenhandelstheorie die volle Berücksichtigung des technischen Fortschritts keineswegs begünstigt hat, im Gegenteil. Wenn es in diesem Modell allein darum geht, die Vorteilhaftigkeit des Außenhandels aus der Angebotssubstitution zwischen den bereits in allen Ländern zugleich verfügbaren identischen Gütern zu erklären, und zwar lediglich auf Grund von relativen Kosten-, Preis- oder Produktivitätsdifferenzen, dann bleibt für den Fortschritt in Gestalt neuer Güter kein Raum.

Anders sieht die Situation im Komplementaritätsmodell aus. Dieses Modell tritt in der traditionellen Außenhandelstheorie eigentlich nur ex post als Ergebnis völliger substitutiver Spezialisierung in Erscheinung und spielt damit praktisch kaum eine Rolle. Es gewinnt freilich sehr an Bedeutung, wenn man es nicht als Grenzfall des Substitutionsmodells interpretiert und ihm z. B. durch Verwendung für den Fall des Außenhandels mit neuen Gütern einen erheblichen Realitätsbezug gibt. Im Komplementaritätsmodell steht nicht die Substitution des

<sup>13</sup> Bd. 11, S. 302 f. Vgl. jedoch *Walter*, Helmut: Technischer Fortschritt und Faktorsubstitution. Jahrb. für Nationalökonomie und Statistik. Bd. 175 (1963). S. 112—114.

<sup>14</sup> Direkte und eindeutige statistische Aussagen liegen bislang wegen Identifikationsschwierigkeiten nicht vor. Vgl. aber *Maizels*, Alfred: *Industrial Growth and World Trade*. Cambridge 1963.

einheimischen Angebotspotentials durch günstigere ausländische Angebotsquellen zur Debatte, sondern der Austausch von Gütern, über die die Partnerländer jeweils überhaupt nicht oder *noch nicht* produktionsmäßig verfügen. Der Austausch hat ausgesprochenen Ergänzungscharakter und umfaßt nicht nur neue Güter. In seinen Bereich gehört ebenfalls ein nicht unerheblicher Teil des Welthandels mit sogenannten Primärgütern sowie der Austausch ausgeprägt qualitativ differenzierter Industrieprodukte, sofern diese nicht bereits Ausdruck des technischen Fortschritts sind<sup>15</sup>.

Für die Beziehungen zwischen technischem Fortschritt und substitutivem Außenhandel läßt sich jedoch folgendes feststellen: Würde der technische Fortschritt als Produktionsfaktor begriffen werden, was allerdings seine Schwierigkeiten hat und schon von *Samuelson* als problematisch angesehen wurde<sup>16</sup>, dann hätten wir nicht nur in der Wachstumstheorie einen neuen Produktionsfaktor. Daraus folgt aber keineswegs eine Erweiterung der Faktorproportionentheorie. Analytisch gesehen kann sich der technische Fortschritt gewissermaßen nur absolut oder indirekt, nicht aber relativ in einem spezifischen Substitutionsverhältnis zu den anderen Produktionsfaktoren auf die Außenhandelsstruktur auswirken. Abgesehen davon hat der Fortschritt in Gestalt neuer Güter, wie erwähnt, keinen Platz im Substitutionsmodell der Faktortheorie. Es scheint demnach richtiger, diese Art des technischen Fortschritts als eine unter mehreren Determinanten des Außenhandels anzusehen, also etwa neben den traditionellen Faktorproportionen, den Transportkosten, der Massenproduktion, der Marktstrategie des Qualitätswettbewerbs und der Ausstattung mit speziellen Bodenprodukten. Diese Auffassung steht im Einklang mit einer neueren Äußerung *Ohlins*, wonach eben nicht *ein* Modell oder *eine* Determinante den Außenhandel in toto erklären könne<sup>17</sup>.

2. Selbst im Rahmen dieser kurzen Ausführungen würden die Beziehungen zwischen technischem Fortschritt und Außenhandel jedoch unvollständig erfaßt werden ohne Einbeziehung der typischen Kombination von substitutivem Außenhandelsmodell und produktivitätsorientiertem technischen Fortschritt.

<sup>15</sup> Die Bedeutung des Komplementäraustauschs wird auch betont bei *Eulenburg*, Franz: Außenhandel und Außenhandelspolitik. G. d. S. VIII Abt., Tübingen 1929. S. 284 sowie bei *Kravis*, Irving B.: Availability and other Influences on the Commodity Composition of Trade. Journal of Political Economy. Vol. 64 (1956). S. 154 ff.

<sup>16</sup> *Samuelson*, Paul A.: International Trade and the Equalisation of Factor Prices. The Economic Journal. Vol. 58 (1948). S. 181/182. Vgl. jedoch *Düesberg*, Peter: Determinanten der internationalen Güterströme. Berlin 1965. S. 26.

<sup>17</sup> Diskussionsbeitrag von *Ohlin*, Bertil. In: International Trade Theory in a Developing World. Ed. by Roy Harrod/Douglas Hague. London 1963, S. 398 f. und 420 f.

Hier ist nun zunächst an die entscheidende Voraussetzung der Faktortheorie zu erinnern, die auch dem sog. Heckscher-Ohlin-Modell zugrunde liegt: nämlich die Annahme identischer Produktionsfunktionen für die Herstellung der jeweiligen Güter in allen Ländern. Diese Voraussetzung ist deswegen so entscheidend, weil ohne sie die unterschiedliche relative Faktorausstattung der Länder für die Bestimmung der Außenhandelsstruktur keinen Erklärungswert mehr besitzt. Kann ein Gut beispielsweise im Land A mit gleichen Kosten kapitalintensiv und im Land B arbeitsintensiv hergestellt werden, dann ist offenbar der Faktortheorie der Boden entzogen.

Die Annahme identischer Produktionsfunktionen allein genügt jedoch nicht. Hinzukommen muß eine Aussage über den Typ der Funktionen. Streng genommen gilt die obige Behauptung nur dann, wenn Leontief-Funktionen zugrunde gelegt werden, die fixe Produktionskoeffizienten besitzen, d. h. deren Substitutionselastizität in bezug auf die Faktorsubstitution gleich Null ist. Üblicherweise wird jedoch im Heckscher-Ohlin-Modell mit Produktionsfunktionen gearbeitet, deren Substitutionselastizität größer als Null ist, meistens ist der Substitutionsbereich sogar erheblich (dieser Unterschied kommt sehr plastisch in der geläufigen Isoquantendarstellung der Funktionstypen zum Ausdruck). Je größer aber der Substitutionsbereich ist und je unterschiedlicher vor allem die Substitutionselastizitäten der Produktionsfunktionen (die Krümmung der Isoquanten) für verschiedene Güter (Industrien) sind, um so eher kann es zu der vieldiskutierten Faktorumkehr kommen — oder was das gleiche besagt — um so unbestimmter ist die Faktorintensität der Güter. Diese Möglichkeit besagt also, daß selbst unter der Voraussetzung identischer Produktionsfunktionen der Erklärungswert der Faktortheorie sehr gering werden kann, weil die Faktorintensität unbestimmt bleibt bzw. in Abhängigkeit von der Veränderung des Faktorpreisverhältnisses wechselt.

Auch die in jüngster Zeit entwickelte sog. CES-Funktion beseitigt dieses Dilemma der Faktortheorie nicht, weil sie theoretisch alle Werte der Substitutionselastizität zwischen 0 und 1 aufweisen kann und überdies im Unterschied z. B. zur Cobb-Douglas-Funktion unterschiedliche Elastizitätswerte für verschiedene Güter (Industrien) zuläßt. Die CES-Funktion ist in der Außenhandelstheorie gerade für den, bisher allerdings nicht genügend gesicherten, Nachweis verwendet worden, daß auch bei gleichen Produktionsfunktionen eine Faktorumkehr durchaus möglich und empirisch nicht unwahrscheinlich ist<sup>18</sup>.

<sup>18</sup> Zum gesamten Komplex vgl. *Michaely*, Michael: Factor Proportions in International Trade: Current State of the Theory. *Kyklos*. Vol. 17 (1964). S. 533—544; *Bhagwati*: a.a.O. S. 18 ff.; *Bardhan*, Pranas: International Differences in Production

In unserem Zusammenhang interessiert aber nun weniger der Typ der Produktionsfunktion als vielmehr die Tatsache, daß der technische Fortschritt ex definitione die Produktionsfunktion ändert<sup>19</sup>. Und da das nicht in allen Ländern gleichzeitig geschieht — eine wohl durchaus plausible und zulässige Annahme —, werden die Produktionsfunktionen durch den technischen Fortschritt also ungleich. Die zentrale Annahme von der Identität der Produktionsfunktionen wird somit auch aus diesem Grunde dubios. In unserem Zeitalter des technischen Fortschritts ist das wohl der ernsteste Einwand gegen die Grundvoraussetzung der Faktorthorie<sup>20</sup>.

Der naheliegende Einwand, daß das technische Wissen oder die modernen Produktionsmethoden sich im 20. Jh. sehr schnell über die Welt ausbreiten, ist nicht stichhaltig. Er hätte nur in einer komparativ-statischen Analyse einige Berechtigung, in der die Zeitabstände zwischen den Zeitpunkten  $t_0$  und  $t_1$  relativ groß bzw. so gewählt werden würden, daß das Problem zum Verschwinden gebracht wird; ein offenbar wenig zweckmäßiges Vorgehen. Der auch analytisch fruchtbare Begriff der sog. internationalen technischen Lücke, der von *Kindleberger* in die Literatur eingeführt wurde<sup>21</sup>, ist dagegen für die Beziehungen zwischen technischem Fortschritt und Außenhandel sehr wesentlich, für die Faktorthorie hingegen ein Ärgernis. Entwicklungstheoretisch gesehen braucht zwar die Faktorthorie durch den

---

Functions, Trade and Factor Prices. The Economic Journal. Vol. 75 (1965); *Minhas*, Bagisha S.: An International Comparison of Factor Costs and Use. Amsterdam 1963. Kap. 2 u. 4 sowie dazu die Kritik von *Leontief*. American Economic Review. Vol. 54 (1964). S. 335 ff.; *Düesberg*: a.a.O. S. 15—45; zur CES-Funktion vgl. *Arrow*, Kenneth, J., *Chenery*, Hollis B., *Minhas*, Bagisha, *Solow*, Robert M.: Capital-Labor Substitution and Economic Efficiency. Review of Economics and Statistics. Vol. 43 (1961) und *Helmstädter*, Ernst: Die Isoquanten gesamtwirtschaftlicher Produktionsfunktionen mit konstanter Substitutionselastizität. Jahrb. f. Nat. u. Statistik. 176. Bd. (1964).

<sup>19</sup> Und zwar handelt es sich um eine Veränderung der Produktionsfunktion, die in der üblichen Analyse des technischen Fortschritts nicht erfaßt wird. „Im traditionellen Isoquantenschema der Marginalanalyse wird Substitution ja begriffen als ein Vorgang zwischen mengenmäßig betrachteten Produktionsfaktoren, und zwar unter der ausdrücklichen Voraussetzung ihrer qualitativen Konstanz... Der technische Fortschritt substituiert in erster Linie Kapitalgüter einer ganz bestimmten Art und Qualität durch andere (bessere) Kapitalgüter („Intra-Faktorsubstitution“) sowie ein bestimmtes Produktionsverfahren durch ein anderes (besseres) Produktionsverfahren („Verfahrens-Substitution“) und erst in zweiter Linie Mengen von Arbeit durch Mengen von Kapital („Inter-Faktorsubstitution“). Wenn nun aber die (faktorpreisinduzierte) Inter-Faktorsubstitution... etwas ganz anderes ist als die Intra-Faktor- und Verfahrenssubstitution, die den technischen Fortschritt kennzeichnet, so darf es auch nicht überraschen, wenn die Instrumente, die man zur Erklärung des ersten Tatbestandes entwickelt hat, zur Erklärung der beiden letzten Tatbestände kaum geeignet sind...“ *Walter*: a.a.O. S. 112/113.

<sup>20</sup> Ein solcher Einwand entfällt für die Ricardianische Außenhandelstheorie, weil sie im Gegensatz zur Faktorthorie gerade von unterschiedlichen Produktionsfunktionen in den einzelnen Ländern ausgeht.

<sup>21</sup> *Kindleberger*: a.a.O. S. 92, 95.

Tatbestand internationaler technischer Lücken nicht völlig entwertet zu werden, da sie nach Einebnung solcher Lücken immer wieder Geltung besitzen mag. Das Ausmaß der Relativierung des Faktormodells als Bestandteil einer dynamischen Außenhandelstheorie bleibt immerhin beträchtlich<sup>22</sup>.

Die Konsequenz aus den angestellten Überlegungen zur Wirkung des technischen Fortschritts auf die Produktionsfunktionen scheint mir nun dieselbe zu sein wie die beim Substitutionsmodell: Der technische Fortschritt ist eine eigenständige Determinante des weltwirtschaftlichen Austauschs und kann nicht in das Faktormodell integriert werden.

Dieser Feststellung stehen jedoch in der Literatur Modelle bzw. Überlegungen gegenüber, die zu anderen Ergebnissen gelangen. In den älteren Modellen von H. *Johnson* beispielsweise wird neben der Analyse wachsender Faktorbestände auch der technische Fortschritt in das Heckscher-Ohlin-Modell einbezogen<sup>23</sup>. Er wird analytisch bezeichnenderweise als Veränderung der Faktorbestände und -relationen behandelt, ganz in der angelsächsischen Tradition der Klassifizierung des technischen Fortschritts in kapitalsparend, arbeitssparend oder neutral. Überdies werden die Auswirkungen des technischen Fortschritts nur in einem Land untersucht. Das Partnerland wird lediglich hinsichtlich der terms-of-trade-Effekte bzw. der Zahlungsbilanzentwicklung berücksichtigt. Aus diesem methodischen Vorgehen erklärt es sich auch, daß dabei der Tatbestand übersehen wird, daß mit der Einführung des technischen Fortschritts in *einem* Land die Produktionsfunktionen nicht mehr in *beiden* Ländern identisch sind.

Die Einführung des technischen Fortschritts über besondere technische Koeffizienten der Produktionsfaktoren (insbes. Qualitäts- und Effizienzunterschiede beim Faktor Arbeit), wie das *Ohlin* befürwortet hat, bewirkt ebenfalls eine Veränderung der Produktionsfunktionen und damit die Verletzung der Voraussetzung identischer Funktionen in allen Ländern<sup>24</sup>.

Diese Konsequenz läßt sich nur dann vermeiden, wenn die Faktortheorie auf einen sehr engen Bereich eingeschränkt wird, beispiels-

<sup>22</sup> Vgl. auch *Kindleberger*, Charles P.: *International Economics*. 3. Bd. *Home-wood* (Ill.) 1963. S. 128 u. 135.

<sup>23</sup> *Johnson*, Harry G.: *Economic Expansion and International Trade*. In: *International Trade and Economic Growth*, London 1958, Kap. III. — *Economic Development and International Trade*. In: *Money, Trade and Economic Growth*. London 1962, Kap. IV.

<sup>24</sup> Vgl. insbesondere *Düesberg* (a.a.O., S. 26/29), der auch darauf hinweist, daß *Ohlin* selbst die Konsequenz im Hinblick auf die Produktionsfunktionsannahme nicht ganz entgangen zu sein scheint.

weise auf den Außenhandel einer Branche oder einer bestimmten Produktgruppe. Diesen Weg ist neuerdings *Düesberg*<sup>25</sup> gegangen.

Identische Produktionsfunktionen können nun wieder vorausgesetzt werden, da z. B. für die Herstellung bestimmter Produkte der Elektrotechnik in Frankreich und Deutschland die gleiche Faktoruntergruppe „qualifizierter Techniker“ verwendet wird. Deren unterschiedliche Verfügbarkeit bzw. entsprechende Lohndifferenzen in beiden Ländern entscheiden dann darüber, welches Land als Exporteur bestimmter moderner elektronischer Geräte auftritt.

Es bleibt jedoch fraglich, ob diese Methode zur Verbindung von technischem Fortschritt und Faktorausstattung haltbar ist. Zum einen liegt eigentlich kein Vergleich von Faktorproportionen im Sinne der Faktortheorie vor. Verglichen werden nur die unterschiedliche Ausstattung eines Teilbereichs der elektrotechnischen Industrie mit qualifizierten Technikern besonderer Art in beiden Ländern, nicht aber die unterschiedlichen Proportionen dieses Unterfaktors in Relation zu anderen Produktionsfaktoren. Eine eventuelle Substitution zwischen mehreren Faktoren kommt bei dieser Konstellation gar nicht in Betracht, da alles einzig von der relativen Verfügbarkeit über einen speziellen monopolistischen Unterfaktor abhängt.

Zum anderen muß man sich insbesondere fragen, ob solche besonderen Qualitäten der Produktionsfaktoren überhaupt als vorgegebene Faktorausstattung aufgefaßt werden dürfen. Im Gegensatz zu *Düesberg* halte ich das für falsch. Die Kategorie „qualifizierter Techniker“ scheint mir vielmehr Ausdruck eines Lernprozesses im Rahmen der Einführung neuen technischen Wissens oder neuer Verfahren auf einem bestimmten industriellen Sektor zu sein. Das in der Regel für eine bestimmte Zeitspanne monopolisierte technische Wissen ist also *ceteris paribus* die Determinante spezieller Außenhandelsstrukturen, nicht aber eine *ex post* hineininterpretierte Faktorqualität zur Rettung der Faktortheorie.

#### IV.

Ich möchte meine bisher stark an der Außenhandelstheorie orientierten Ausführungen mit einigen Bemerkungen über die Auswirkungen des technischen Fortschritts auf die relative Bedeutung des weltwirtschaftlichen Austauschs ergänzen. Für die bisherige Entwicklung im 19. und 20. Jahrhundert ist in dieser Hinsicht die These sicherlich richtig, wonach der technische Fortschritt insgesamt den

<sup>25</sup> *Düesberg*: a.a.O., S. 21–31 sowie Kap. 4, insbes. S. 84.

weltwirtschaftlichen Austausch entschieden gefördert hat. Das wäre eine empirische Feststellung über die Vergangenheit. Wie sieht aber der analytische Befund aus?

Der technische Fortschritt wird nur unvollständig durch Innovationsprozesse gekennzeichnet, hinzukommen müssen als notwendiges Pendant die Imitationsprozesse<sup>26</sup>. Für den weltwirtschaftlichen Austausch heißt das: Den handelschaffenden technischen Lücken steht mit einem time-lag der handelabschwächende Ausbreitungseffekt des technischen Fortschritts gegenüber. Die Übertragung des technischen Fortschritts kann überdies als eine Parallelerscheinung der internationalen Faktorübertragungen aufgefaßt werden. Beides geht oft Hand in Hand. Ich weise nur auf die Entwicklungshilfe oder die Direktinvestitionen zwischen den Industriestaaten hin.

Für internationale Faktorübertragungen gibt es nun die bekannte These, daß sie ein Substitut des Außenhandels sind und umgekehrt. Entsprechend wäre für den technischen Fortschritt zu formulieren: Je stärker und schneller seine Ausbreitung erfolgt, um so geringer ist das Potential komparativer Vorteile, auf denen der Außenhandel beruht. Daß es per saldo nicht zu einer weitgehenden Substitution kommen wird, ist ziemlich gewiß. In welcher Richtung und Stärke sich solche Substitutionsprozesse vollziehen, darüber wissen wir wenig. Entwicklungsgesetze und Prognosen haben auch auf diesem Gebiet ihre Tücken und engen Grenzen.

Immerhin mag ein Tatbestand bei der zukünftigen Entwicklung der Weltwirtschaft eine größere Rolle spielen. Für Länder ungefähr gleichen Entwicklungsstandes, also etwa die gegenwärtigen Industriestaaten, könnte man die These vertreten, daß der technische Fortschritt symmetrisch auftritt. Und zwar in dem Sinne, daß alle Länder zum technischen Fortschritt einigermaßen proportional beitragen und technische Lücken deshalb die Tendenz haben, sich zu kompensieren. Das wird um so mehr der Fall sein, je mehr der technische Fortschritt auch Qualitätsveränderungen nichtmarginaler Art einschließt. Im Hinblick auf den Ausbreitungseffekt, der ja die Ausschaltung dieser technischen Lücken zum Gegenstand hat, ergibt sich dann die Folgerung: Die Übertragung des technischen Fortschritts führt nicht zu einseitigen Substitutionsrückwirkungen.

Ob die Außenhandelsintensität zwischen solchen Ländern überhaupt vom technischen Fortschritt per saldo positiv oder negativ verändert wird, ist davon völlig unabhängig. Dies wird dadurch bestimmt, ob in einer Periode der Zuwachs an technischen Lücken deren Abgang über- oder unterschreitet. Allgemeiner formuliert: ob das Differen-

<sup>26</sup> Vgl. auch die Analyse spezifischer Imitations-lags bei *Posner*: a.a.O. S. 334 bis 337. Siehe auch *Kindleberger*: *International Economics*, a.a.O. S. 124 ff.

zierungspotential des internationalen Handels zu- oder abnimmt. Die Symmetrie-Annahme dagegen schließt lediglich aus, daß der Welt-handel aus dem Grunde relativ oder absolut sinkt, weil der technische Fortschritt nur in *einer* Richtung von einer Gruppe auf die andere *einseitig* übertragen wird und daraus dann eine handelabschwächende Substitutionswirkung folgt.

Gerade diese Konstellation besteht nun zwischen Ländern bzw. Ländergruppen ausgeprägt unterschiedlichen Entwicklungsstandes, also beispielsweise zwischen den gegenwärtigen Entwicklungs- und den Industrieländern. Hier ist der technische Fortschritt ausgesprochen asymmetrisch zwischen beiden Ländergruppen verteilt. Die Entwicklungsländer als Gesamtheit können sich in absehbarer Zeit wohl kaum mit einem nennenswerten Innovationspotential für die Übernahme technischen Wissens in Gestalt hoher Importe aus den Industrieländern revanchieren. Sie haben so gut wie keine kompensierenden Exporte auf gleicher Basis anzubieten. Ein handelabschwächender Effekt entsteht, weil sie den hohen Importbedarf der Industrialisierung nicht mit dem Angebot eigener technischer Lücken, sondern mit nachfolgender Importsubstitution ausgleichen. Sie importieren also, um zu substituieren!

Mit ihren Exporten werden sie auch in Zukunft weiterhin von der Gunst der Umstände im Bereich der Primärgüter abhängen. Darüber hinaus allerdings auch davon, wie weit die Industriestaaten eine aktive Imitation der Entwicklungsländer im Bereich der Industriegüter exportwirksam werden lassen. Mit dem Begriff der aktiven Imitation bezeichne ich dabei die Entwicklung von Exportpotential über die rein passive Übernahme des technischen Fortschritts hinaus, so daß neue Effizienz- bzw. Kostendifferenzen entstehen.

Die Industrieländer mögen aktive Imitation widerwillig unter politischem Druck akzeptieren oder aber aus weitsichtiger ökonomischer Kalkulation. Weniger diametral und etwas anders formuliert: je nach dem Mischungsverhältnis von Protektionismus und struktureller Anpassung. Dieses Verhältnis ließe sich formal mit dem Begriff der Transformationselastizität erfassen. Ist diese gering, wird der Welt-handelsumsatz zwischen den beiden genannten Gruppen von Ländern unter seinem Optimum liegen bzw. in seiner Bedeutung abnehmen. Wie stark der handelabschwächende Effekt aus der einseitigen Übertragung von technischem Fortschritt oder dessen asymmetrischer Verteilung ist, hängt, neben der Transformationselastizität, nicht zuletzt von dem direkten und indirekten Finanzierungspotential ab, das die Industriestaaten bereitstellen können und wollen. Daß diese Thesen von der Realität nicht weit entfernt sind, beweisen die bekannten

ausgiebigen Diskussionen über die Beziehungen zwischen „Handel und Hilfe“ bzw. die „terms of trade“-Debatten.

## V.

Die Stichworte Finanzierungspotential und Transformationselastizität geben Gelegenheit, zum Abschluß noch einmal kurz auf einen wachstumstheoretischen Bezug zu sprechen zu kommen.

In der neueren Wachstumstheorie ist der Finanzierungs-komponente in jüngster Zeit mit Recht große Aufmerksamkeit geschenkt worden. Wenn neben dem technischen Fortschritt Strukturwandlungen und der Altersaufbau des Kapazitätspotentials in der Wachstumsanalyse eine zunehmende Rolle spielen, folgt die Bedeutung der Finanzierungs-komponente daraus beinahe von selbst<sup>27</sup>.

Eine internationale Parallele dazu besteht in der Abhängigkeit des „up-to-date-Bleibens“ im internationalen Wachstums- und Wettbewerbsprozeß von der Finanzierungspolitik. Diesem Gesichtspunkt ist in der Außenwirtschaftstheorie und -politik kaum Rechnung getragen worden<sup>28</sup>. In England, dem ersten Industrieland der Erde, stand bezeichnenderweise schon vor 1914 und seitdem immer wieder einmal bis heute die Aufteilung der verfügbaren Kapitalakkumulation zwischen Inlands- und Auslandsinvestitionen zur Diskussion<sup>29</sup>. Hier verbirgt sich ein potentieller Konflikt zwischen Wachstums- und Außenwirtschaftspolitik, der durch die Bedeutung des technischen Fortschritts für beide Bereiche nur noch unterstrichen wird.

<sup>27</sup> Vgl. etwa *Kaldor, Nicholas: Economic Growth and the Problem of Inflation. Economica. Vol. 26 (1959). S. 297/298*, und *Kaldor, Nicholas und Mirrless, James A.: A New Model of Economic Growth. Review of Economic Studies. Vol. 29 (1962). S. 174—178 und S. 188*. Siehe auch *Bombach: Wirtschaftswachstum. a.a.O.*

<sup>28</sup> Wenn er überhaupt beachtet wird, geschieht dies üblicherweise nur unter konjunkturellem Aspekt. Vgl. als Beispiel *Guth, Wilfried: Der Kapitalexport in unterentwickelte Länder. Basel/Tübingen 1957. S. 50—53*. Auch *Simpson, Jasay und Frankel* haben das in unserem Zusammenhang interessante Problem der Transformation der Produktionsstruktur unter Berücksichtigung der Kapitalaufteilung auf In- und Ausland nicht behandelt. Frankels Untersuchung kommt dem Problem noch am nächsten. Vgl. *Simpson, P. B.: Foreign Investment and National Advantage: A Theoretical Analysis. In: U. S. Private and Government Investment Abroad. Ed. by Raymond F. Mikesell. Eugene (Oregon) 1962, S. 503 ff.*; *Jasay, A. E.: The Social Choice between Home and Foreign Investment. The Economic Journal. Vol. 70 (1960)*. *Frankel, Marvin: Home Versus Foreign Investment: A Case against Capital Exports. Kyklos. Vol. 18 (1951)*.

<sup>29</sup> Vgl. insbesondere den Artikel von *Richardson, H. W.: Over-Commitment in Britain Before 1930. Oxford Economic Papers. Vol. 17 (1965). S. 240—252*, in dem das Problem der Transformationsfinanzierung in unserem Sinne erörtert wird. Außerdem *Kindleberger, Charles P.: Foreign Trade and Growth: Lessons from British Experience since 1913. In: Lloyds Bank Review. July 1962*.

Auslandsinvestitionen bzw. Kapitalexporte können u. a. drei teilweise miteinander verbundene Zielsetzungen oder Wirkungen haben. Ihnen ist gemeinsam, daß sie in einer Welt schneller wirtschaftlicher Entwicklung, erheblichen technischen Fortschritts und scharfen internationalen Wettbewerbs recht kritisch beurteilt werden müssen. Es handelt sich um folgendes: Erstens können Kapitalexporte zur Erlangung der Stellung eines sogenannten reifen Gläubigerlandes beitragen, das mit seinen Kapitalerträgen eine passive Handelsbilanz finanziert. Zweitens kann eine gegebene Exportstruktur durch Kapitalexporte intensiviert, aber nicht der Entwicklung des Welthandels angepaßt werden. Und drittens mag schließlich mit Kapitalexporten in Gestalt der Kapitalhilfe Protektionismus oder eine geringe Transformationselastizität erkaufte werden<sup>30</sup>. Insbesondere die beiden letzten Gesichtspunkte hängen eng miteinander zusammen.

Der Einsatz von Kapitalexporten als Mittel zur Finanzierung des Absatzes beispielsweise von Eisenbahnmaterial im 19. Jahrhundert oder von anderen Investitionsgütern im 20. Jahrhundert läßt oft die langfristigen Rückwirkungen solcher internationalen Finanzierung außer acht. Dabei scheint mir in der Regel vor allem übersehen zu werden, daß die Absatzfinanzierung zur Ausschöpfung eines gegebenen Exportpotentials nicht überzogen, sondern durch die Notwendigkeit der Transformationsfinanzierung kontrolliert werden sollte. Da sich Entwicklungsprozesse im Zeitverlauf vollziehen, geht es darum, die Absatzfinanzierung nach und nach in richtiger Zuordnung zu den Entwicklungsphasen eines Marktes durch die Umstellungsfinanzierung einzuschränken. Gelingt das nicht oder wird es nicht gewollt, nimmt der Kapitalexport den Charakter von „Defensivinvestitionen“ (*Lamfalussy*) an. Auf Grund dieser, hier nur angedeuteten, Überlegungen möchte ich die These vertreten, daß der Zuwachs an Kapitalexport gerade insoweit überhöht sein kann, wie die obengenannten Wirkungen auftreten oder angestrebt werden.

Soll die internationale Wettbewerbsposition eines Landes stark sein und sollen die dynamischen Außenhandelsgewinne groß sein, dann müssen so viele neue gewinnbringende komparative Entwicklungsvorteile hinzugewonnen werden und so viele ehemalige, in ihrer Ertragskraft gesunkene Vorteile abgeschrieben werden, wie irgend möglich. Beides stellt nicht zuletzt hohe Anforderungen an das Finanzierungspotential. Ein Weniger an Kapitalexporten zugunsten der Finanzierung der Dynamik des volkswirtschaftlichen Kapitalumschlags muß sich nicht nur vom Standpunkt der nationalen Wachstumspolitik ren-

<sup>30</sup> Siehe *Lorenz, Detlef: Entwicklungshilfe und Konjunktur Stabilisierung. In: Konjunkturelle Stabilität als wirtschaftspolitische Aufgabe. Hrsg. von Gerhard Zeitel und Jürgen Pahlke. Tübingen 1961. S. 145 u. 153 f.*

zieren, sondern ebenfalls unter dem Blickwinkel der Außenhandelspolitik und einer befriedigenden Entwicklung des gesamten Welt Handels auf Gegenseitigkeit. Es braucht dann keinen Konflikt zwischen Wachstums- und Außenhandelspolitik aus diesem Grunde zu geben. Mit „goldenen Regeln“ für ein „goldenes Zeitalter“ wird sich das Problem kaum lösen lassen. Vielleicht aber durch mehr Einsichten in die Dynamik der weltwirtschaftlichen Entwicklung und deren enger Verbundenheit mit volkswirtschaftlichen Wachstumsprozessen