Dr. JANNIS TSEKOURAS
der Universität Basel - Schweiz

TECHNOLOGISCH BEDINGTE STRUKTURWANDLUNGEN EINER WACHSENDEN WIRTSCHAFT

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
EINLEITUNG UND ALLGEMEINE BEMERKUNGEN	95
GLIEDERUNG DER WIRTSCHAFT NACH SEKTOREN	97
I. Der primäre Sektor	101
A. Ungleiche Einsparung an Produktionsfaktoren	101
1. Kapital, darunter auch der Boden	101
2. Arbeit	102
Technologischer Fortschritt und Veränderungen der Faktorpreisverhältnisse	105
Der technologische Fortschritt und die Konzentration	106
B. Ungleiche Ausdehnung des Produktanfalles	107
C. Ungleichmässiges Anwachsen der Ausbildungs-, Entwicklungs- und Forschungsinvestitionen	107
Ausblick auf die weitere Strukturentwicklung und einige Anpassungsprobleme des primären Sektors	108
II. Der sekundäre Sektor	113
Allgemeines	113
A. Ungleiche Einsparung an Produktionsfaktoren	124
1. Ungleiche Einsparung an Kapital, darunter auch Boden	125
2. Ungleiche Einsparung an Arbeit	129
Technologischer Fortschritt und Preisbewegungen	132
Technologischer Fortschritt und Abschreibungen	133
Technologischer Fortschritt und Konzentration	134
B. Ungleiche Ausdehnung des Produktanfalles	139
C. Ungleichmässiges Anwachsen der Ausbildungs-, Entwicklungs- und Forschungsinvestitionen	141
Der technologische Fortschritt im Energiesektor	142

Der technologische Fortschritt im Verkehrssektor 147
— Personenverkehr 150
— Güterverkehr 151
Automation als höchster Ausdruck des technologischen Fortschritts 153

III. Der tertiäre Sektor 165
Allgemeines 165
Technologischer Fortschritt und Aussenhandel 167
Technologischer Fortschritt und Bildungswesen 172
Technologischer Fortschritt und volkswirtschaftliche Kosten 181

SCHLUSSBETRACHTUNGEN UND -FOLGERUNGEN 183

LITERATURVEZEICHNIS 189

EINLEITUNG UND ALLGEMEINE BEMERKUNGEN *

Der Begriff «Struktur» hat viele Bedeutungen. Fr. Machlup [1] stellte eine Liste von 25 Verwendungsarten dieses Begriffs zusammen.

Weil noch keine allgemein akzeptierte Definition gefunden wurde, möchte ich dem Machlups Rat folgen, nämlich angeben, was ich in meinem Fall unter Struktur verstehe.

Als Struktur bezeichne ich das Verhältnis der Teile eines Ganzen.

Damit werden Strukturwandlungen zu Verschiebungen in der Proportion der Komponenten, zu Abweichungen von der gleichmässigen, homogenen Entwicklung aller Teile der Gesamtwirtschaft.

Ich werde mich nur mit den technologisch bedingten Strukturwandlungen und zwar in einer wachsenden Wirtschaft beschäftigen. Es werden also nicht nur die Probleme einer stationären Wirtschaft — sie kann auch ständigen Strukturwandlungen unterworfen werden — beiseite gelassen, sondern auch zum grossen Teil die Konjunkturprobleme der wachsenden Wirtschaft, obgleich sie wesensmässig auch Strukturprobleme sind und die Strukturverschiebungen der letzten Jahre merklich beeinflusst haben mögen. (Denken wir an das Phänomen der Branchenzyklen, ein ausgesprochenes Strukturproblem [2]).

Von der allgemeinen Unterscheidung der Struktur in eine Mengen- eine Preis- und eine Wertstruktur, werden im Mittelpunkt meiner Arbeit Mengenstrukturen stehen, Preisstrukturen kurz gestreift und die Wertstrukturen unberücksichtigt bleiben, obwohl gleichartige Mengenstrukturen als Folge von abweichenden Preisrelationen zu unter-

---

* Diese theoretische Arbeit wurde anfangs des Jahres 1968 geschrieben.

1. *Fr. Machlup*, Structure and Structural Change : Weaselwords and Jargon, in : Zeit. f. Nat. Oek., Bd. 18, 1958, S. 280 ff.

2. *G. Bombach*, Der Strukturbegriff in der Oekonomie, in : Strukturwandlungen einer wachsenden Wirtschaft : Schrft. d. Ver f. Soc. pol., NF. Bd. 30/I, Duncker & Humblot, Berlin 1964, Hrsg. Fr. Neumark, S. 17.

schiedlichen Wertgrössenstrukturen führen können (Substitutionsprozesse) oder auch gleiche Wertgrössenstrukturen mit fundamental verschiedenen Mengenstrukturen kompensiert zu entsprechend unterschiedlichen Preisstrukturen.

Es wird allgemein anerkannt, dass die Strukturwandlungen sowohl Begleiterscheinung als auch Vorbedingung des wirtschaftlichen Wachstumsprozesses sind. «Eine gleichförmige Entwicklung der Einzelreihen: der Ausbringung einzelner Industrien, der Preise bestimmter Güter oder der Einkommen bestimmter Bereiche oder Gruppen ist nicht denkbar. Ständige strukturelle Verschiebungen sind vielmehr gerade eine conditio sine qua non für ein störungsfreies wirtschaftliches Wachstum» [3].

Nach Niehans [4] gibt es vier Hauptgründe, die zu Strukturwandlungen führen:

1. Ungleichmässige Zunahme der Produktnachfrage (Veränderung der Einkommenselastizitäten) und der Faktornachfrage;
2. Ungleichmässige Vermehrung des Faktorangebots (alte Rohstoffquellen werden erschöpft, neue erschlossen, Kapital und Arbeit wachsen nicht gleichmässig);
3. Ungewissheit über die zukünftige Entwicklung (jedermann kann sich über die zukünftige Entwicklung nur unbestimmte Vorstellungen machen und deshalb muss man Risiken in Kauf nehmen. Nur aus dieser Tatsache heraus ist das ganze Geld-, Kredit- und Bankensystem zu verstehen). Neben der Ungewissheit der Erwartungen beeinflusst die Wirtschaftsstruktur noch ihr pessimistischer oder optimistischer Charakter. Denken wir an die Hochkonjunktur oder die Depression, aber eben dies sind Konjunkturprobleme, mit denen wir uns nicht beschäftigen;
4. Aenderung der Technologie.

Diesem 4. Grund ist meine Arbeit gewidmet

---

3. *G. Bombach*, Quantitative und monetäre Aspekte des Wirtschaftswachstums, in: Finanz- und währungspolitische Bedingungen stetigen Wirtschaftswachstums, Schrft. d. Ver. f. Soc. pol., NF. Bd. 15, Duncker & Humblot, Berlin 1959, Hrsg. W. G. Hoffmann, S. 191.

4. *J. Niehans*, Strukturwandlungen als Wachstumsprobleme, in: Strukturwandlungen einer wachsenden Wirtschaft: Schrft. d. Ver. f. Soc. pol., NF. Bd. 30/1, Duncker & Humblot, Berlin 1964, S. 25 - 41.

Im weiteren werde ich für eine bessere Uebersicht die Wirtschaft sektorenweise betrachten.

Dabei gehe ich von der klassischen 3-Teilung der Wirtachaft, nämlich in den primären, sekundären und tertiären Sektor aus und untersuche im sekundären Sektor einige «wichtige» Untersektoren näher.

Den technologischen Fortschritt als Grund für Strukturwandlungen betrachte ich erstens einmal als ungleiche Einsparung an Produktionsfaktoren, zweitens als ungleiche Ausdehnung des Produktanfalles und drittens als ungleichmässiges Anwachsen der Ausbildungs-, Entwicklungs- und Forschungsinvestitionen.

Weil es aber zwischen dem technologischen Fortschritt und den übrigen Formen des technischen Fortschritts eine beachtliche Interdependenz der technischen Entwicklung gibt, und weil Abgrenzungs- und Zurechnungsschwierigkeiten entstehen, ja die Ergebnisse isolierender Verfahren die Gefahr einer Unter- oder Ueberbewertung bergen, *wird manchmal der gesamte Komplex technischer Fortschritt berücksichtigt.*

GLIEDERUNG DER WIRTSCHAFT NACH SEKTOREN

Man spaltet die Wirtschaft nach Sektoren künstlich auf. Die Einteilungskriterien sind verschieden. So z. B. nach einer problemorientierten Begriffsbildung, wobei «nicht der objektive Gesichtspunkt zum Zuge kommt, sondern bereits bei dieser Auswahl für eine Katalogisierung das Ziel anvisiert wird» [5]. Die Gliederung wird somit im Hinblick auf das interessierende und zu lösende Problem vorgenommen. Oder nach der Intensität des technologischen Fortschritts (Fourastié) oder nach dem sozialen Kriterium usw.

Colin Clark [6] z. B. nimmt die Aufspaltung der Wirtschaft vor, indem er eine katalogisierende und rein formale Definition der drei klassischen Wirtschaftssektoren gibt.

A. Fisher [7] nimmt die Abgrenzung der drei Sektoren vor, nach der Nachfragestruktur der Verbraucher. Er geht vom Engelschen Gesetz

---

5. *L. Menz*, Der tertiäre Sektor : Der Dienstleistungsbereich in den modernen Volkswirtschaften, Polygraphischer Verlag AG, Zürich & St. Gallen 1965, S. 8.

6. *Colin Clark*, The Conditions of Economic Progress, 2nd Ed., London, Macmillan & Co. LTD 1951, S. 193 f., 246 f., 314 f.

7. *A. Fisher*, Production Primary, Secondary and Tertiary, in : Economic Record, Bd. 15, Juni 1939, S. 24 ff.

von der unterschiedlichen Dringlichkeit der Nachfrage in Abhängigkeit vom erreichten Sättigungsgrad aus bzw. von der Einkommenshöhe und definiert den primären Sektor als solchen, der die lebensnotwendigen Güter umfasst, mit einer Einkommenselastizität der Nachfrage unter 0,5, den sekundären Sektor als solchen, der die nicht so lebensnotwendigen Güter umfasst, mit einer Elastizität zwischen 0,5 und 1,0 und den tertiären Sektor Güter mit einer Elastizität grösser als 1,0 umfassend.

Auch Leif Johansen [8] stützt sich bei seiner multisektoralen Gliederung der Wirtschaft auf den unterschiedlichen Nachfrageelastizitätskoeffizienten der Sektoren.

Andere Autoren, wie S. Klatt [9], H. Uzawa [10], J. E. Meade [11], H. König [12] E. M. Drandakis [13], nehmen eine, *den Funktionen der Sektoren* entsprechende, Zwei-Sektoren-Aufspaltung der Wirtschaft vor.

Man unterscheidet z. B. zwischen einem Investitionsgüterbereich, (dieser ist in Ostländern in A-Bereich, der Maschinen für Maschinen herstellt und in B-Bereich, der Maschinen für Konsumgüter herstellt) und einem Konsumgüterbereich, wobei die Rate des technischen Fortschritts und damit die relative Kapitalausstattung des ersteren viel schneller wächst.

Ich werde mich nicht mit solchen Soktoren-Modellen befassen, weil sie—wie auch H. König bemerkt [14]—mit ihren vielen Annahmen wirklichkeitsfremd sind. Dies soll aber nicht heissen, dass solche Modelle keinen theoretischen Wert haben. Im Gegenteil erst mit solchen «Modellen wird es möglich, die Zusammenhänge zwischen Wirtschafts-

---

8. *Leif Johansen*, A Multi - Sectoral Study of Economic Growth; North - Holland Publishing Company, Amsterdam 1960, S. 38, 61.

9. *S. Klatt*, Zur Theorie der Industrialisierung, Köln und Opladen 1959.

10. *H. Uzawa*, On a Two - Sector Model of Economic Growth : I, The Review of Economic Studies, Vol. 29 (1961), S. 40 ff. *Ders.*, On a Two - Sector Model of Economic Growth: II, The Review of Economic Studies, Vol. 30 (1963), S. 105 ff. *ders.*, Optimal Growth in a Two Sector-Model of Capital Accumulation, The Review of Economic Studies, Vol. 31 (1964), S. 1 ff.

11. *J. E. Meade*, A Neo - Classical Theory of Economic Growth, London 1961.

12. *H. König*, Ueber einige Wachstumsprobleme in Zwei - Sektoren - Modellen bei Faktorsubstitutionalität, in : Beiträge zur Produktions- und Wachstumstheorie : Schrft. d. Ver f. Soc. pol., NF. Bd. 44, Hrsg. W. Krelle, Verlag von Duncker & Humblot, Berlin 1966, S. 27 ff.

13. *E. M. Drandakis*, Factor Substitution in the Two - Sector Growth Model, The Review of Economic Studies, Vol. 30 (1963), S. 217 ff.

14. *H. König*, Beiträge zur ..., a.a.o., S. 28 f.

wachstum und Strukturwandlungen in den Griff zu bekommen, d. h. zu zeigen, dass strukturelle Wandlungen unausweichliche Folge und zugleich Vorbedingung des Wachstumsprozesses sind» [15].

Jean Fourastié [16] macht die 3-Sektorengliederung der Wirtschaft, auf der Basis der unterschiedlichen Stärke des technischen Fortschritts, seiner relativen Häufigkeit und der unterschiedlichen Höhe der Arbeitsproduktivität.

Was die unterschiedliche Höhe der Arbeitsproduktivität betrifft, möchte ich bemerken, dass sie uns wohl eine tatsächlich vollzogene Strukturänderung zeigt, gar nichts aber über deren Ursache sagt, d. h. technische Fortschritte darf man nicht aus irgendwelchen Produktivitätsziffern ablesen. Es ist gar nicht leicht alle Effekte, welche zum Outputanstieg bei gegebenen Faktoreinsatzmengen (Substitution von weniger produktiven durch wirksamere Inputgüter, Rationalisierung u.a.m.) führen, voneinander zu trennen.

Im primären Sektor (landwirtschaftlicher Sektor) ist der technologische Fortschritt mittelmässig stark. Der sekundäre Sektor (praktisch der industrielle Sektor der Volkswirtschaft) fasst die Wirtschaftsbereiche mit grossem technologischen Fortschritt zusammen. Für den tertiären Sektor verbleiben damit sämtliche Wirtschaftstätigkeiten, d. h. die Wirtschaftsbereiche mit geringem oder ohne technologischen Fortschritt. Im wesentlichen umfasst er den Handel, die Verwaltung, das Unterrichtswesen, die freien Berufe und eine grosse Zahl von Handwerksberufen. Dieser von Fourastié vorgeschlagenen Abgrenzung schliesst sich auch M. Wolfe [17] an.

Die Grenzen der drei Sektoren sind erstens nicht sehr klar und verändern sich zweitens über längere Zeitabschnitte hinweg. Doch sind heute mit dem «organisierten» technischen Fortschritt diesse Veränderungen im allgemeinen nicht sprunghaft, so dass man wachstumstheoretische Beobachtungen machen kann. Obwohl für Fourastié der technische Fortschritt für die Sektorengliederung der Wirtschaft massgebend ist und für C. Clark sein «Gutdünken», wie Fourastié sagt, stimmen

---

15. *G. Bombach*, Wirtschaftswachstum, in : HDSW/1965, J.C.B. Mohr, Tübingen, S. 784.

16. *Jean Fourastié*, Die grosse Hoffnung des zwanzigsten Jahrhunderts, Bund - Verlag GmbH, Köln - Deutz 1954, S. 79 ff.

17. *M. Wolfe*, The Concept of Economic Sectors, in : Quarterly Journal, Bd. 69, 1955, S. 402 - 420.

praktisch beide Definitionen einigermassen überein, denn fürs Clarks «Gutdünken» war der unterschiedliche Grad der Technik massgebend.

Auf die Abgrenzung der Sektoren werden wir, bei ihrer Behandlung im Einzelnen, zurückkommen, und werden sehen, dass bestimmte Tättigkeiten, die früher dem sekundären Sektor angehörten, heute in den tertiären Sektor eingeordnet sind und wieder zum sekundären Sektor hintendieren.

I. DER PRIMÄRE SEKTOR

Meine Ausführungen werden sich meistens auf den landwirtschaftlichen Sektor einer entwickelten Wirtschaft beziehen, weil für die weiteren Bereiche des primären Sektors kaum Literatur vorliegt und darüber hinaus der Landwirtschaft auch die mit Abstand grösste Bedeutung zukommt. Auf wirtschaftsgeschichtliche Probleme möchte ich nicht näher eingehen.

Was hier über die Strukturwandlungen von der Technologie her gesagt wird, darf nicht so verstanden werden, als ob die Ursache dieser Strukturwandlungen einzig und allein der technologische Fortschritt sei. Vielmehr können auch andere Ursachen am Werk sein und zwar untrennbar verbunden mit dem technologischen Fortschritt. Allgemein sind die Strukturwandlungen dieses Sektors ein Teil derjenigen der ganzen Volkswirtschaft [18].

A. UNGLEICHE EINSPARUNG AN PRODUKTIONSFAKTOREN

1. *Kapital, darunter auch der Boden*

Was die Bodenfläche betrifft, so kann man wohl annehmen, sie sei von der Technologie her nicht vermehrbar, ja sie werde sogar etwas abnehmen, in dem Sinne, dass Flächen, die der motorischen Anspannung zu hohen Widerstand entgegensetzen (z.B. starke Hanglagen), auf die Dauer aus der Ackernutzung ausscheiden müssen [19].

Das sind aber Strukturwandlungen innerhalb des gleichen Sektors,

---

18. *H. Priebe,* Grundzüge der landwirtschaftlichen Strukturentwicklung, in : Strukturwandlungen einer wachsenden Wirtschaft : Schrft. d. Ver. f. Soc. pol., NF. Bd. 30/I, Duncker & Humblot, Berlin 1964, S. 221.

19. *Hans - Jürgen Seraphim* & *Paul - Helmuth Burberg,* Strukturwandlungen in der Landwirtschaft, in : Wandlungen der Wirtschaftsstruktur in der Bundesrepublik Deutschland : Schrft. d. Ver. f. Soc. pol., NF. Bd. 26, Berlin 1962, Hrsg. H. König, S. 424.

d. h. es wird die Fläche der Ackernutzung abnehmen, aber sehr wahrscheinlich die der Forstnutzung zunehmen.

Was den Kapitalbestand angeht, so darf man wohl annehmen, er werde durch Substitution nicht nur tierischer Zugkräfte, sondern auch menschlicher Arbeitskräfte durch Maschinen grösser. So tritt eine Substitution der primären Faktoren Boden und Arbeitskraft durch Kapital ein und damit eine Veränderung der Kostenstruktur. Nun den Nutzungsgrad des Bodens kann man kaum mehr vermehren, wohl aber seine Effizienz.

Das gleiche gilt für die Effizienz des Kapitals. Neue Techniken werden sie erhöhen. Diese Vermehrung tritt in Erscheinung bei einer Steigerung der Arbeitsproduktivität. Das Gegenteil darf man aber nicht behaupten, eine höhere Produktivität lässt nicht unbedingt auf eine bessere Technologie schliessen. Sie kann zustande gekommen sein auch durch effizientere Arbeitskräfte, d. h. stärkere individuelle Leistungsfähigkeit [20] oder durch eine grössere Kapitalausstattung. Es muss also getrennt werden zwischen den Strukturwandlungen wegen der Technologie und denen wegen einer grösseren Kapitalausstattung [21].

In der heutigen Landwirtschaft ist bereits weniger als die Hälfte der Produktion dem Produktionsfaktor Boden zuzuschreiben. Sachaufwendungen aller Art treten immer stärker in den Vordergrund. Mit diesen höheren Investitionen steigen aber die Amortisationen und Erhaltungskosten. Die Kapitalbildung der Landwirtschaft selbst reicht noch nicht zur Bewältigung der Aufgaben aus. Das bedeutet, dass die «Wertschöpfung» der Landwirtschaft (noch) gering ist.

2. *Arbeit*

Im primären Sektor ist der technologische Fortschritt eindeutig arbeitssparend. Wirtschaften, die 80 % der arbeitenden Bevölkerung im Agrarsektor beschäftigten, beschäftigen heute 10 % und weniger.

Die relative Bedeutung der Land- und Forstwirtschaft hat sich

---

20. *Oskar Howald*, Die Landwirtschaft, in : Strukturwandlungen der schweizerischen Wirtschaft und Gesellschaft; Festschrift für Fritz Marbach zum 70. Geburtstag, Hrsg. R. F. Behrendt, W. Müller, H. Sieber, M. Weber; Stämpfli & Cie, Bern 1962, S. 13 ff.

21. *H. Riese*, Gleichgewichtswachstum und optimales Wachstum in der neoklassischen Wachstumstheorie, in : Kyklos, Vol. 17, 1964, Fasc. I, S. 53.

im Laufe der Jahre verringert. Die Abnahme war aber nicht so stark, wie man aus der Abwanderung der Arbeitskräfte erwarten würde, da diese Abwanderung zum Teil durch die beachtliche Mechanisierung und Produktivitätssteigerung wettgemacht wurde. Dadurch konnte der Wert der landwirtschaftlichen Produktion weiter erhöht werden. Er stieg aber langsamer als die Wertbildung in den übrigen Teilen der Volkswirtschaft [22].

Die Fortschritte mechanisch-technischer Art zeigen sich vor allem in der grossen Zahl weiterentwickelter und völlig neuartiger Maschinen, Geräte und technischer Einrichtungen, die der Landwirtschaft zur Verfügung stehen und mit grossem arbeitssparenden, - beschleunigenden und -erleichterndem Effekt verwendet werden.

Arbeitsproduktivität und Produktion sind wegen des technologischen Fortschritts viel mehr gestiegen als die Bevölkerung (Nachfrage) und wegen des Engelschen Gesetzes und der Tatsache, dass die Menschen nicht mehr essen (das «nicht mehr» schliesst nur die Quantität aus, nicht aber die Qualität) können als sie assen, mussten Arbeitskräfte vom primären Sektor in den sekundären abwandern. Nach A. Steden war beim bäuerlichen Betrieb die Landarbeitsflucht der Grund der Mechanisierung, beim Grossbetrieb die Mechanisierung der Grund für die Abstossung von Arbeitskräften [23].

Diese freigesetzten Arbeitskräfte fanden früher im sekundären Sektor schwieriger Beschäftigung als heute, weil damals die Neulinge erst allerhand dazu lernen mussten, um in ihren neuen Berufen als vollwertig zu gelten, und heute in der stark spezialisierten Industrie mit ihrer leicht lernbaren Arbeitsverrichtungen auch der ungelernte Arbeiter schnell einen Arbeitsplatz findet [24].

Im primären Sektor aber hat das Entstehen eines Facharbeiterstandes schon begonnen.

Auch R. Schilcher [25] meint, dass sich bei Faktorsubstitution auf

---

22. *K. W. Rothschild*, Wurzeln und Triebkräfte der Entwicklung der österreichischen Wirtschaftsstruktur, in : Oesterreichs Wirtschaftsstruktur; Hrsg. W. Weber, Bd. I, Duncker & Humblot, Berlin 1961, S. 18.

23. *A. Steden*, Das Problem der Abwanderung der Bauernbevölkerung in Oesterreich, Agrarische Rundschau 1958, S. 9 - 13.

24. *H. Wilbrandt*, Der Rahmen des landwirtschaftlichen Strukturwandels, in : Strukturwandlungen einer wachsenden Wirtschaft : Schrft. d. Ver. f. Soc. pol., NF. Bd. 30/I, Duncker & Humblot, Berlin 1964, S. 197/98.

25. Vgl. Schilchers Diskussionsbeitrag zum K. M. Boltes Referat über «Be-

Grund technischer Neuerungen die Anforderungen an das Arbeitspotential vermindern werden.

Wollte man allgemein einen Blick auf die Wandlungen in den Arbeitsanforderungen unter der Auswirkung der Technisierung werfen, so würde man feststellen, dass (1.) die körperliche Belastung abnimmt, (2.) eine grössere Aufmerksamkeit beansprucht wird, (3.) ein vorwiegend nicht muskelmässiges «Fachkönnen» erfordert ist und (4.) eine grössere Verantwortung sowohl für die Betriebsmittel als auch für die Arbeitsgüte verlangt wird [26].

In den wachsenden entwickelten Wirtschaften wird versucht nicht mehr den Nettoertrag pro Arbeiter zu maximieren, sondern den Nettoertrag pro Flächeneinheit [27].

Nicht nur die Zahl der Beschäftigten im primären Sektor hat abgenommen, sondern auch die Arbeitszeit der in diesem Sektor weiter Beschäftigten. Gewiss ist es auch in einer vollbeschäftigten Wirtschaft sehr schwierig zu sagen, wieviele Stunden heute der Landwirt arbeitet. Denn die Natur dieser Arbeit ist derart, dass er in einer gewissen Jahreszeit, z. B. über 12 Stunden pro Tag arbeiten muss und in anderen Jahreszeiten nicht einmal halb solange (5 Stunden pro Tag).

Die Befürchtung, dass der technologische Fortschritt zu endgültiger Massenarbeitslosigkeit führen könne, sog. technologische Arbeitslosigkeit, scheint nicht gerechtfertigt zu sein, nicht nur weil der technologisehe Fortschritt dem sekundären Sektor mehr zugute kommt als den anderen Sektoren, sondern auch weil allgemein eine Bevölkerung mit wachsendem Einkommen mehr sekundäre und immer mehr tertiäre Güter und Dienste verbrauchen will, also immer neue Arbeitsplätze geschaffen werden. So verschwindet die durch die rasche Sättigung des Nahrungsmittelverbrauchs im primären Sektor entstandene Arbeitslosigkeit.

---

völkerung und Arbeitspotential», in : Strukturwandlungen einer wachsenden Wirtschaft : Schrft. d. Ver. f. Soc. pol., NF. Bd. 30/I, Duncker & Humblot, Berlin 1964, S. 102.

26. *H. Hüffmeier*, Wandlungen in den Arbeitsanforderungen in der Landwirtschaft unter der Auswirkung der Technisierung, Forschungsgesellschaft für Agrarpolitik und Agrarsoziologie e. V., Bonn April 1961, S. 50; 63; 77; 88.

27. *W. A. Lewis*, Die Theorie des wirtschaftlichen Wachstums, Uebersetzt von H. v. Beckerath; J. C. B. Mohr, Tübingen, Polygraphischer Verlag AG Zürich, 1956, S. 140.

Technologischer Fortschritt und Veränderungen der Faktorpreisverhältnisse

Der technologische Fortschritt führt über eine Aenderung des Verhältnisses von Bodenfläche (bzw. von Kapital durch die Akkumulation) und Arbeitskraft zu einer Aenderung des Bodenrente-Lohn-Verhältnisses.

Menschliche Arbeit wird gegenüber Kapitalgütern relativ teuer, und die Verminderung des Arbeitskräftebedarfes ist allgemein weit grösser als seine Steigerung durch die weitere Erhöhung des Produktionsvolumens. Das ist ein Grund warum in grösseren Betrieben eine Verkleinerung der Belegschaften eintritt.

Der technologische Fortschritt entwertet den Boden und schafft neue Renten; bei einer Verdoppelung z. B. des Hektarertrages würde ein grosser Teil der Anbaufläche «nutzlos» unter der Annahme, dass sich die Bevölkerung nicht verdoppeln würde — wir würden nicht mehr Brot essen im Gegenteil sogar weniger — und dass es keine Entwicklungshilfe gäbe.

Neue (Differential-) Renten werden geschafft, weil der technologische Fortschritt die Bestellung von Böden erlaubt, die früher aus irgendwelchen Gründen, z. B. grosser Entfernung, brachlagen.

Allgemein gesagt, sind einmal erworbene Marktpositionen niemals sicher.

Trotz der starken Erhöhung der Produktivität im primären Sektor konnte aber ein Gleichschritt des landwirtschaftlichen realen Pro-Kopf-Einkommens mit dem Pro-Kopf-Einkommen der anderen Sektoren überhaupt nur dadurch erreicht werden, dass aus staatlichen Mitteln erhebliche Transferzahlungen zugunsten der Landwirtschaft geleistet wurden [28]. Wie ist das zu erklären?

Mir scheint, dass im Gegensatz zur Mechanisierung und Rationalisierung in der Industrie diese in der Landwirtschaft nicht aus eigenem Antrieb vorgenommen, sondern von aussen her erzwungen wurden.

Will ein gewerbliches Unternehmen sein Produktionsverfahren ändern, etwa dadurch, dass es mehr Kapital und weniger Arbeit verwendet, so wird eine Kalkulation aufgestellt, und nur, wenn bei gleicher

---

28. *Emil Küng*, Wirtschaftspolitische Gegenwartsfragen, Polygraphischer Verlag AG, Zürich & St. Gallen, 1962, S. 39 ff. & 49 ff.

Produktion eine Senkung der Produktionskosten eintritt, wird diese Aenderung der Produktionsmittelkombination vorgenommen.

Die Substitution innerhalb der Landwirtschaft geht nicht von solchen Ueberlegungen aus, sondern ist von aussen durch die Abwanderung der landwirtschaftlichen Arbeitskräfte durchgesetzt worden.

Die Landwirtschaft war deshalb zu einer stärkeren Verwendung des Produktionsmittels Kapital veranlasst, selbst wenn dadurch die Produktionskosten pro Einheit gestiegen sind. Trotzdem hat sie (die Landwirtschaft) rational gehandelt, denn hätte sie versucht, nach den bisherigen Produktionsverfahren die gleiche Menge weiter zu produzieren, so wäre sie gezwungen gewesen, entsprechend höhere Löhne zu zahlen.

Die Steigerung der Lohnkosten wäre dann noch stärker gewesen als die Steigerung der Kosten, die sie durch den Uebergang zu kapital intensiven Produktionsverfahren auf sich genommen hat.

Das ist ein interessantes Problem; obwohl die Agrarpolitik bestrebt war, die Agrarmärkte den Einflüssen der freien Konkurrenz zu entziehen, diese über die Hintertür der Konkurrenz um die Arbeitskräfte trotzdem wirksam war. Sie hat einen Anpassungsprozess unter Ausnutzung des technologischen Fortschritts mit sich gebracht, den die Agrarpolitik infolge ihrer preis- und mengenmässigen Abschliessung des Binnenmarktes vom Ausland sonst verhindert hat.

Für eine Lösung der landwirtschaftlichen Probleme durch die Anpassung und nicht durch den Staat ist auch A. Ølgaard [29]. Dagegen meint A. Hanau, dass man durch die Subventionen die «Terms of Trade» der Landwirtschaft aufrechterhalten konnte und so ein Chaos vermieden wurde, das wir ohne diese Preisstützung bekommen hätten [30].

Der technologische Fortschritt und die Konzentration

Die Maschinen der höchsten Technisierungsstufe verlangen aus

---

29. Vgl. A. Ølgaards Diskussionsbeitrag zum Priebes Vortrag über : «Grundzüge der landwirtschaftlichen Strukturentwicklung», in : Strukturwandlungen ..., a.a.O., S. 261.

30. Vgl. A. Hanaus Diskussionsbeitrag zum Priebes Vortrag über : «Grundzüge der landwirtschaftlichen Strukturentwicklung», in : Strukturwandlungen ..., a.a.O., S. 259.

Finanzierungs- und Kostengründen Mindestarbeitsflächen bzw. -mengen, die ihnen im Klein- und vielfach auch im Mittelbetrieb nicht zugewiesen werden können. Aus dem Wunsch heraus, am technologischen Fortschritt in Gestallt besonders leistungsfähiger, arbeitssparender und arbeitserleichternder Maschinen teilzunehmen, ohne ständig beträchtliche Einkommensteile für die Maschinenhaltung abzweigen zu müssen, kommt es zu dem Drang nach Ausdehnung der Betriebsgrösse durch Flächenzukauf und -zupachtung. Der technologische Fortschritt hat auch die Kooperationsbereitschaft der Bauern kräftig angeregt. Kleinbetriebe können teuere Spezialmaschinen im Alleinbesitz nicht rentabel nutzen. Eine kostengünstige Hochmechanisierung ist in diesen Betrieben nur durch überbetriebliche Maschinenhaltung in ihren verschiedenen Erscheinungsformen — Maschinengesellschaften, Maschinengenossenschaften u.a. — möglich.

B. UNGLEICHE AUSDEHNUNG DES PRODUKTANFALLES

Hier wäre zu sagen, dass die einst wenigen landwirtschaftlichen Produkte mit vielen neuen ergänzt wurden und noch ergänzt werden. Es wurden neue Arten von Nutzpflanzen entwickelt.

Ebenso wurden neue Verfahren in der Bereitstellung von landwirtschaftlichen Produkte angewandt. Somit wurde die Struktur dieser Produkte verfeinert und differenziert. Gleichzeitig haben die individuellen Wahlmöglichkeiten zugenommen. Während z. B. in einem unterentwickelten Land nicht mehr als 2 - 3 Sorten von Weizenprodukten bekannt sind, gibt es in einem entwickelten Land sehr viel mehr Sorten. Man braucht nur an den Fortschritt der biologischen Wissenschaften zu denken!

C. UNGLEICHMÄSSIGES ANWACHSEN DER AUSBILDUNGS-, ENTWICKLUNGS- UND FORSCHUNGSINVESTITIONEN

Wie schon angetönt wurde, ist Voraussetzung des technologischen Fortschritts der wissenschaftliche Fortschritt. Hierfür werden heute grosse Geldsummen investiert. Der Besuch der landwirtschaftlichen Schulen und Bildungsstätten ist verlängert. Diesen Schulen sind heute viele Beratungsstellen angeschlossen, die vom Staat und von den Maschinen-, Kunstdünger-, Schädlingsbekämpfungs- und Futtermittelindustrie eingerichtet wurden.

Die Agrar- und Forstwissenschaften sind heute zwei Wissenschaften, die zusammen mit der Biologie und Chemie das ganze Gebilde des primären Sektors in ständigem Wandel halten. Noch ganze Industrien sind entwickelt, die nicht nur die Technologie für die Land-, Forstwirtschaft und Fischerei betreuen, sondern darüber hinaus diese verbessern und modernisieren.

Ausblick auf die weitere Strukturentwicklung und einige Anpassungsprobleme des primären Sektors

Dass der primäre Sektor ständigen Strukturwandlungen unterliegt, heisst, dass er sich dem Neuen ja sogar dem Kommenden anpassen muss. Eine wachstumsorientierte Strukturpolitik ist daher notwendig. Der primäre Sektor darf nicht das Sorgekind des Staates bleiben. Er muss wettbewerbsfähig, also der internationalen freien Konkurrenz ausgesetzt werden. Die Lösung von Strukturproblemen soll auf die Zukunft ausgerichtet und nicht konservierend sein. Man muss von der «Strukturerhaltungs -» zu einer «Strukturgestaltungspolitik» übergehen [31].

Alle sog. «Strukturhilfen». d. h. Subventionen, Steuerbegünstigungen, zinsverbilligte Kredite u.a., müssen unter Vermeidung der Wettbewerbsverfälschung zeitlich begrenzt und wachstumsorientiert sein. Erhaltungssubventionen sind nicht gerechtfertigt, im Gegensatz zu Anpassungssubventionen. Dann wird deutlich, dass der primäre Sektor keine grundsätzliche Sonderstellung hat, sondern den allgemeinen wirtschftlichen Gesetzmässigkeiten unterliegt.

Ueberall entstehen Beispiele dafür, dass hier «nicht physische Bindungen das allein Massgebende sind, sondern dass die unternehmerischen Leistungen einzelner Persönlichkeiten über Betriebsweise und Betriebserfolg entscheiden. Die Grenzen der Entwicklung liegen (daher) weitgehend im Menschen», schreibt Priebe [32].

Nun irgendwelche Voraussagen wagen zu wollen, in dem Moment in dem die Struktur des Sektors ständig wandelt, ist sehr schwierig, eben weil das Vorantreiben der Technik scheinbar keine Grenzen hat.

Trotzdem liegt es an der Natur des Menschen, ja es ist eine Aufgabe

---

31. Bericht der Eidgenössischen Expertenkommission zur «Schätzung der Einnahmen und Ausgaben des Bundes 1966 - 1974», Juli 1966, S. 26.

32. *H. Priebe*, Grundzüge der landwirtschaftlichen ..., a.a.O., S. 238.

des Oekonomen Prognosen aufzustellen, aus dem Geschilderten gewisse Zukunftsperspektiven abzuleiten. (Die Bedeutung des Geschehenen liegt eben darin, Schlüsse für die Zukunft zu ziehen.)

Unter genauer Verfolgung des Entwicklungsprozesses des primären Sektors und unter Berücksichtigung seiner heutigen Situation, wird man einsehen, dass sich dieser Sektor im folgenden Dilemma befindet : ein gleichzeitiges Bemühen um Bewahrung der überlieferten Struktur und paritätischer Teilnahme an der Steigerung des Sozialproduktes. Das ist eine Verkennung der Tatsache, dass die Verbesserung der Lebensverhältnisse zwangsläufig mit Strukturwandlungen verbunden ist [33].

Eine volkswirtschaftlich nicht zu verantwortende Belastung des wirtschaftlichen Wachstums ergibt sich nicht [34], sofern

—sich die Landwirtschaft auf diejenigen Produktionszweige beschränkt, in denen sie international wettbewerbsfähig ist oder werden kann,

—eine auf eine kleine Minorität reduzierte Agrarbevölkerung hochproduktiv arbeitet,

—die Weltmärkte durch die Auswirkung nationaler Marktregelungen, die der Stabilisierung des Binnenmarktes dienen und der in diesem Zusammenhang erforderlichen Ueberschussverwertung, Exportsubventionen etc. kein geeigneter Masstab für die Produktionskosten in anderen konkurrierenden Ländern sind, und

-die Instrumente der Preisstabilisierung nicht zur Erzielung eines überhöhten Preisniveaus missbraucht werden.

Der technologische Fortschritt bewirkt eine Nivellierung der Preise auf dem Weltmarkt.

Die Richtung weiterer Strukturwandlungen im primären Sektor, wird von der allgemeinen Richtung der Strukturwandlungen der ganzen Volkswirtschaft bestimmt.

Man kann also von einer «Fortsetzung der evolutionären Strukturentwicklung» [35] sprechen.

Allerdings darf diese Erkenntnis der bestehenden Tendenzen nicht als ein zwangsläufiger physikalischer Prozess verstanden werden, denn die wirtschaftliche Welt ist eine in sehr hohem Grade machbare Welt,

---

33. *H. Priebe*, Grunzüge der landwirtschaftlichen ..., a.a.O., S. 221/22.
34. *H. Wilbrandt*, Der Rahmen des landwirtschaftlichen ..., a.a.O., S. 219.
35. *H. Priebe*, Grundzüge der landwirtschaftlichen ..., a.a.O., S. 238.

eine Welt, die durch menschliche Vorstellungen und Willensentscheidungen gebildet und verändert wird.

Der Entscheidungsraum des Einzelnen wird durch die produktionstechnische Entwicklung der Gegenwart noch erweitert. Die traditionelle Bindung der Betriebsweise an physische Gegebenheiten wird unter dem Einfluss der naturwissenschaftlichen Entwicklung immer mehr gelöst.

Die Mobilität der Produktionsfaktoren wird erhöht und die Möglichkeit der Differenzierung und Anpassung an bestehende natürliche Standortbedingungen zunehmend erweitert.

Die Einsatzformen des dispositiven Faktors gewinnen im Zuge der Entwicklung zunehmende Bedeutung, die steigende Anforderungen an Kenntnisse und persönliche Eigenschaften aller Arbeitenden stellt, an Umsicht, Geschick, Initiative, Verantwortungsbewusstsein und die Fähigkeit zu selbständigem Disponieren.

Diese persönlichen Eigenschaften bilden im landwirtschaftlichen Betrieb die entsprechenden Voraussetzungen des wirtschaftlichen Erfolges wie im industriellen Grossbetrieb die hochrationalisierte, arbeitsteilige Organisation.

Kleine Betriebe und auch grössere (der technologische Fortschritt führt zur Konzentration von kleineren Betrieben) scheinen rentabel zu sein, im Gegensatz zu den zentral gelenkten Grossflächenwirtschaften in der östlichen Welt.

Nun auf die Frage, ob dieser Strukturentwicklung überhaupt Grenzen gesetzt sind, möchte ich folgendes sagen: Die Voraussage von Fourastié [36], dass die untere Grenze der Zahl der Beschäftigten im primären Sektor bei 10 % liege, scheint mir nicht stichhaltig zu sein, denn in England [37] z. B. ist diese Grenze schon längst unterschritten (ca. 5 %!). Gewiss liegt die Grenze nicht bei 0 %!

---

36. *Jean Fourastié*, Die grosse Hoffnung des zwanzigsten ..., a.a.O., S. 126.

37. Die Behauptung, dass England einen besonderen Fall darstellt, weil sein Boden zu knapp ist und es vorzieht Produkte des primären Sektors zu importieren, statt den sekundären Sektor zu benachteiligen, möchte ich mir nicht zu eigenmachen, weil es auch anderen entwickelten Ländern möglich ist sich genauso zu verhalten, nämlich ihren Boden vom sekundären Sektor ausnutzen lassen und Produkte des primären Sektors von Agrarländern importieren (Prinzip der komparativen Kostenvorteile). Es sei denn Fourastié meint diesse 10% als Durchschnitt für die ganze Erde.

Was die Landwirtschaft speziell betrifft, sehe ich eine Grenze bei den sog. «absoluten Grenzböden», d. h. submarginalen Böden, bei denen von der geographischen Gestaltung her die Anwendung leistungsfähiger Maschinen, ja teilweise sogar motorisierter Antriebskräfte überhaupt, unmöglich ist.

Dies führt aber zu Wandlungen innerhalb des selben Sektors. D. h. man wird diese Böden in andere Nutzungsformen überführen wie z. B. forstwirtschaftliche Nutzung oder Anlagen von Gärten. Die unüberwindliche Grenze aber für die zukünftige Strukturentwicklung bildet der Markt.

Die Technologie hat dazu geholfen, die Wachstumsraten der Produktion heute über die des Verbrauchs hinauszuheben.

Die derzeitige Zunahme des Produktionsvolumens geht weit über jede mögliche Ausweitung des Verbrauchs hinaus, die sich auf Grund der Bevölkerungsvermehrung und des Pro-Kopf-Verbrauchs ergeben könnte.

Solange die Gesamtproduktion einen Markt fand, hing es nur von den Produktionsgrundlagen und den Fähigkeiten der Betriebsleiter ab, wie viele Betriebe sich behaupten konnten.

In Zukunft wird nicht mehr jede Zunahme der Produktion einen Markt finden.

Damit verliert der wohl seit Menschengedenken gültige Grundsatz der weitest möglichen Ausnutzung aller verfügbaren Flächen für die Nahrungsmittelproduktion seine Bedeutung.

Die Landwirtschaft wird erstmalig gezwungen, sich voll auf den Markt zu orientieren und eine Produktivitätssteigerung ohne Erhöhung des Produktionsvolumens über den Marktbedarf hinaus zu erreichen. Das bedeutet, Kapazitäten zu vermindern, d. h. Flächen, Arbeitskräfte und Betriebe in dem Masse zu verringern, wie die Gesamtproduktivität der Landwirtschaft steigt. Für all diese Probleme braucht es eine regionale gesamtwirtschaftliche wachstumsorientierte Strukturpolitik.

II. DER SEKUNDÄRE SEKTOR

Allgemeines

Im Gegensatz zu der ersten Phase der industriellen Revolution, in der die Erfindungen und Entdeckungen zufällig, also exogen, waren, werden sie heute systematisch in den Laboratorien entwickelt [38].

Während früher fast alle Erfindungen und Verbesserungen von den Entdeckern gekauft oder sogar im Ausland gestohlen wurden, ist ihre Entwicklung heute eine erstrangige selbständige Institution des Unternehmens geworden.

Das soll aber nicht heissen, dass heute gar nicht ausserhalb der Laboratorien entdeckt wird, oder dass jedes einzelne Unternehmen für sich erfindet; es sind meistens die grossen Unternehmungen, die das tun, die kleinen sind dazu nicht imstande. Weiter kann das zufällige Erfinden auch im heutigen planmässigen Forschen nicht ausgeschlossen werden. Denken wir an das chemische Laboratorium, wo beim Versuch ein bestimmtes Produkt zu entwickeln, oft eine Menge ganz anderer neuer Produkte entdeckt werden.

Trotz der Systematisierung des Entdeckens und Erfindens, wirkt der technologische Fortschritt einseitig und ungleichmässig, d. h. er rückt nicht auf seiner ganzen Breite gleichmässig Schritt um Schritt vor, sondern in kleinen Durchbrüchen. Sich mit der Frage zu beschäftigen, ob zuerst das Wachstum überhaupt die Strukturwandlungen der Wirtschaft verursachte oder ob dies durch die Erfindungen geschah, ist nicht sehr sinnvoll, weil es dafür keine eindeutige Antwort gibt. Kaldor z. B. sieht die Erfindungen der zwei letzten Jahrhunderte nicht als Ursache, sondern als Folgen des Wirtschaftswachstums [39].

---

38. *W. G. Waffenschmidt*, Technik und Wirtschaft der Gegenwart, Springer - Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1952, S. 27.

39. *N. Kaldor*, Economic Growth and Cyclical Fluctuations, in : Essays on Economic Stability and Growth, London 1960, S. 227 f.

Für heute kann man wohl sagen, dass das Wachstum eine Ursache für die Erfindungen und damit die Strukturwandlungen ist, aber auch die Technologie eine solche für das Wachstum und darüber hinaus können die Strukturwandlungen Wachstum bewirken [40] und zur neuen Technologie zwingen.

Auf jeden Fall ist die Aussage, der technische Fortschritt sei eine Funktion der Zeit (Tinbergen), die innerhalb einer Modellbetrachtung durchaus Sinn hat, in einer historischen Phasenbetrachtung nicht möglich. Dort muss eben immer gefragt werden, was ist denn in der jeweiligen Situation Voraussetzung für das Entstehen des technischen Fortschritts?

Nochmals soll betont werden, dass hohe Produktivitäten nicht unbedingt den technologischen Fortschritt als Ursache haben. Es kann sein, dass sie auf eine reichere Ausstattung des Arbeitsplatzes mit Sachkapital zurückzuführen sind, allgemein auf reine Substitutionseffekte oder Struktureffekte, deren Ursache aber nicht die Technologie ist. Z. B. kann der Gesamtwert der Produktivität abnehmen oder zunehmen, je nach dem relativen Vordringen oder Zurückbleiben von Branchen mit höherer oder niedrigerer Produktivität, und einer negativen oder positiven Richtung der Wanderung der Arbeitskräfte von den Hochproduktivitätsbranchen zu denen mit niedrigerer Produktivität und umgekehrt. «Auch wenn sich in keinem Sektor der Volkswirtschaft die Produktivität ändern sollte, kann infolge dieser Wanderungen die Arbeitsproduktivität in der gesamten Volkswirtschaft steigen oder fallen; theoretisch ist ein Steigen der Gesamtproduktivität sogar dann möglich, wenn in allen Sektoren die Produktivität sinkt. Wanderungen von Arbeitskräften aus Sektoren mit niedriger in solche mit hoher Arbeitsproduktivität haben dann kompensierend gewirkt. Der Index für die Arbeitsproduktivität der Gesamtwirtschaft liegt dann ausserhalb der Bandbreite der Einzelindizes», schreibt Riese [41].

In diesem Fall spricht man von dem Phänomen der Externität [42]. Das Wachstum der Arbeitsproduktivität der Gesamtwirtschaft kann man also erklären durch [43]

---

40. *G. Bombach*, Wirtschaftswachstum und Stabilität, in : Wachstum und Konjunktur, C. W. Leske Verlag, Darmstadt & Opladen, 1960, S. 23.

41. *H. Riese*, Strukturprobleme des wirtschaftlichen Wachstums. Basle Centre for Economic and Financial Research, Series A : NO. 25, Basel 1959, S. 39.

42. *G. Bombach*, Quantitative und monetäre Aspekte ..., a.a.O., S. 220.

43. *H. Riese*, Strukturprobleme des wirtschaftlichen ..., a.a.O., S. 63 & 65.

1. den technischen Fortschritt in den einzelnen Bereichen (intrasektoralen technischen Fortschritt)
2. die Entwicklung der Kapitalintensität in den einzelnen Bereichen (intrasektorale Entwicklung der Kapitalintensität)
3. den technischen Fortschritt, der durch Wanderungen von Arbeitern aus technisch weniger fortgeschrittenen in technisch fortgeschrittene Bereiche hervorgerufen worden ist (Strukturkomponente des technischen Fortschritts)
4. das Wachstum der Kapitalintensität, hervorgerufen durch Wanderungen von Arbeitern aus arbeitsintensiven in kapitalintensive Bereiche (Strukturkomponente der Kapitalintensität);

und das Wachstum der Kapitalproduktivität der Gesamtwirtschaft durch

1. & 2. (wie bei der Arbeitsproduktivität)
3. den technischen Fortschritt, hervorgerufen durch eine Aenderung der Aufteilung des Kapitalstocks auf die einzelnen Bereiche (Strukturkomponente des technischen Fortschritts)
4. das Wachstum der Kapitalintensität, hervorgerufen durch eine Aenderung der Aufteilung des Kapitalstocks auf die einzelnen Bereiche (Strukturkomponente der Kapitalintensität).

Zwei der Komponenten spiegeln sektoreninterne Entwicklungsprozesse, die zwei weiteren strukturelle Wandlungen im Wachstumsprozess wider.

Ein anderer Punkt, den man nicht vernachlässigen darf, ist der Unterschied zwischen Strukturwandlungen und Konjunkturschwankungen. Nach Rothschild [44] beeinflussen die Strukturwandlungen «das gesamtwirtschaftliche Bild und nicht bloss irgendeinen isolierten Teilaspekt». Meistens handelt es sich dabei um fortschreitende, irreversible Veränderungen, während es sich bei den Konjunkturschwankungen nicht um fortschreitende Veränderungen handelt, sondern um ein Auf und Ab der gesamten Wirtschaftstätigkeit oder doch beträchtlicher Teile des Wirtschaftslebens.

Trotz der Unterschiede zwischen den strukturellen und konjunktu-

---

44. *K. W. Rothschild*, Wurzeln und Triebkräfte ..., a.a.O., S. 11 ff.

rellen Veränderungen, stehen beide in enger Wechselbeziehung zueinander.

Strukturwandlungen können den Konjunkturablauf in Gang setzen, verschärfen oder dämpfen. Sie werden häufig den «normalen» Wirtschaftsablauf hemmen, weil die Anpassungsgeschwindigkeit des wirtschaftlichen Lebens (d. h. die Time-lags der Wirtschaftssubjekte nicht gleich Null sind) nicht unendlich gross ist und sein kann.

Falls solche Hemmungen in verhältnissmässig kurzer Zeit in grösserer Stärke auftreten, so können allein daraus — durch den Einfluss des Multiplikator- und Akzeleratorprinzips — zyklische Schwankungen entstehen.

Umgekehrt können von grösseren strukturellen Wandlungen — wichtige Neuerungen, Eröffnung neuer Absatzmöglichkeiten — Impulse auf die Investitionstätigkeit ausgehen, welche den Konjunkturzyklus oder besser die Branchenzyklen abschwächen und unterbrechen.

Schwieriger ist die Frage zu beantworten, ob die Konjunkturbewegungen die Struktur beeinflussen. Sicher tun das grosse Koujunktureinbrüche, wie z. B. jener der 30-er Jahre.

Im übrigen versucht man bei einem Studium langfristiger Veränderungen und Tendenzen in einer Volkswirtschaft die Konjunkturschwankungen als kurzfristige «Störungsfaktoren» auszuschalten, um den reinen «Trend» zu erhalten. Diesem Vorgehen habe ich mich auch angeschlossen.

Ein anderer Punkt, den man berücksichtigen muss, ist der Unterschied zwischen den Strukturwandlungen, die durch die Technologie bedingt sind, und denen, die in der Substitution der Produktionsfaktoren ihre Ursache haben.

Der technische Fortschritt tendiert zwar in der Regel zur Erhöhung von Mechanisierungsgrad und Kapitalintensität. Aber auch bei gleichbleibendem oder sinkendem Mechanisierungsgrad ist technischer Fortschritt möglich; so zum Beispiel in einigen Fällen des Uebergangs von Metall auf Kunststoff. Darüber hinaus gibt es offenbar keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen steigender Kapitalintensität und wachsender Arbeitsproduktivität. Die Zuverlässigkeit dieser Feststellungen wird allerdings durch den begrenzten Erkenntniswert der Arbeitsproduktivität über die Intensität des technischen Fortschritts eingeschränkt. Hinzu kommt noch, dass in der Arbeitsproduktivität auch technisch neutrale, d. h. individuelle Leistungssteigerungen der Arbeiter sowie die Einflüsse schwankender Kapazitätsausnutzung eingehen. Aber

selbst bei Verfügbarkeit genauerer Ermittlungsmethoden wäre kaum mit grundsätzlich unterschiedlichen Ergebnissen zu rechnen. Auch dann liesse sich technischer Fortschritt nicht funktionell als Substitution menschlicher Arbeit durch Kapital umschreiben.

Eine Erhöhung der Kapitalintensität z. B.—makroökonomisch betrachtet—sagt uns noch nicht, ob wirklich ein Uebergang zu kapitalintensiveren Fertigungsmethoden, also eine Substitution stattgefunden hat. «Es ist ebensogut möglich, dass lediglich Sektoren mit einer an sich hohen Kapitalintensität im Vordringen begriffen sind (Strukturverschiebungen)» [45].

Eine Aenderung sowohl der Kapitalintensität als auch der Technologie beeinflusst die Arbeitsproduktivität und die Kapitalproduktivität : während sowohl eine Erhöhung der Kapitalintensität als auch ein technischer Fortschritt zu einem Wachstum der Arbeitsproduktivität führt, beide Komponenten also in gleicher Richtung wirken, führt ein Ansteigen der Kapitalintensität zu einem Sinken, ein technischer Fortschritt zu einer Zunahme der Kapitalproduktivität. Beide Bewegungen wirken einander entgegen. Die sich tatsächlich vollziehende Aenderung der Kapitalproduktivität hängt also davon ab, ob der Substitutionsprozess oder der technische Fortschritt überwiegt.

Den Substitutionsprozess, der zu einer Vergrösserung der Kapitalintensität führt, bezeichnet Tinbergen als Mechanisierung; den Prozess des technischen Fortschritts, gemessen an der höheren Effizienz des Produktionsprozesses, nennt er Rationalisierung [46].

Praktisch kann der technische Fortschritt z. B. als Folge einer besseren Organisation des Produktionsprozesses auftreten. Ein gegebener Produktionsapparat wird effizienter genutzt. Am ausgeprägtesten ist aber der technische Fortschritt bei der Einführung neuer Produktionsmethoden. Hier wird ein alter Produktionsapparat durch einen neuen ersetzt, der effizienter arbeitet. Der Ersatz eines alten Produktionsapparates durch einen neuen wird aber meist auch mit einer Substitution von Arbeit durch Kapital verbunden sein. Mechanisierung und Rationalisierung erfolgen in der Praxis meist miteinander.

Sicher ist einer der Substitutionsgründe auch die Technologie,

---

45. *G. Bombach*, Zur Theorie des wirtschaftlichen Wachstums, in WW-Archiv, Bd. 70 (1953 I), S. 161.

46. *J. Tinbergen*, Zur Theorie der langfristigen Wirtschaftsentwicklung, in : WW-Archiv, Bd. 55 (1942), S. 521 f.

so wird z. B. substituiert, wenn eine neue Maschine bei gleicher Produktionskapazität weniger kostet, als eine ältere, oder bei gleichen Kosten eine grössere Produktionskapazität aufweist. Dieser Fall führt ebenfalls zu einer Sachkapitalakkumulation, eine Wandlung der Wirtschaftsstruktur, die zur Abnahme der Kapitalrendite führen würde, falls der technische Fortschritt aufhörte. Somit ist die Prophezeihung von Marx, wonach durch die Sachkapitalakkumulation die Profitrate zu Null tendiere und das kapitalistische System zugrundegehen würde, auf unabsehbare Zeit verschoben.

Aber auch die Behauptung dass der technische Fortschritt Arbeitskräfte freisetze ist noch nicht eingetreten, eben weil der technische Fortschritt kurzfristig zur Arbeitslosigkeit führen kann, langfristig aber neue Arbeitsplätze schafft. Ein solcher Fall würde nicht eintreten, wenn die Nachfrage gleich bliebe [47], diese wird aber zunehmen entweder wegen des Ansteigens der Gewinne oder der Senkung der Preise [48].

Ueber die Trennung zwischen dem technischen Fortschritt und der Substitution bestehen zwei entgegengesetzte Behauptungen. Es wird einmal angenommen, man könne den technischen Fortschritt von der Substitution trennen, und zum anderen so etwas sei unmöglich. Diese zweite Gruppe ist die Gruppe Kaldors [49].

Allgemein sprechen wir dann von einem technischen Fortschritt, wenn «mit der gleichen Menge Arbeit und Realkapital ein höherer Ertrag erzielt werden kann oder, was gleichbedeutend ist, wenn der gleiche Ertrag mit weniger Arbeit und weniger Realkapital erstellt werden kann» [50]. Mit der gleichen Menge an Arbeit und Realkapital wird dann ein höherer Ertrag erzielt, wenn z. B. ein gegebener Produktionsapparat effizienter gtenutzt wird. In diesem Fall ist das Ausmass des technischen Fortschritts quantifizierbar. Wird aber der gleiche Ertrag mit weniger Arbeit und Realkapital hergestellt, kann neben dem technischen Fort-

---

47. *W. A. Lewis*, Die Theorie des wirtschaftlichen ..., a.a.O., S. 152/53.

48. *Emil Lederer*, Technischer Fortschritt und Arbeitslosigkeit, J. C. B. Mohr, Tübingen 1931, S. 52.

49. *N. Kaldor*, A Model of Economic Growth, in : Econ. Journal 67, Nr. 268, Dec. 1957, S. 596 («... any sharp or clear - cut distinction between the movement along a 'production function' with a given state of knowledge and a shift in the 'production function' caused by the change in the state of knowledge is arbitrary and artificial».).

50 *G. Bombach*, Quantitative und monetäre Aspekte ..., a.a.O., S. 181.

so wird z. B. substituiert, wenn eine neue Maschine bei gleicher Produktionskapazität weniger kostet, als eine ältere, oder bei gleichen Kosten eine grössere Produktionskapazität aufweist. Dieser Fall führt ebenfalls zu einer Sachkapitalakkumulation, eine Wandlung der Wirtschaftsstruktur, die zur Abnahme der Kapitalrendite führen würde, falls der technische Fortschritt aufhörte. Somit ist die Prophezeihung von Marx, wonach durch die Sachkapitalakkumulation die Profitrate zu Null tendiere und das kapitalistische System zugrundegehen würde, auf unabsehbare Zeit verschoben.

Aber auch die Behauptung dass der technische Fortschritt Arbeitskräfte freisetze ist noch nicht eingetreten, eben weil der technische Fortschritt kurzfristig zur Arbeitslosigkeit führen kann, langfristig aber neue Arbeitsplätze schafft. Ein solcher Fall würde nicht eintreten, wenn die Nachfrage gleich bliebe [47], diese wird aber zunehmen entweder wegen des Ansteigens der Gewinne oder der Senkung der Preise [48].

Ueber die Trennung zwischen dem technischen Fortschritt und der Substitution bestehen zwei entgegengesetzte Behauptungen. Es wird einmal angenommen, man könne den technischen Fortschritt von der Substitution trennen, und zum anderen so etwas sei unmöglich. Diese zweite Gruppe ist die Gruppe Kaldors [49].

Allgemein sprechen wir dann von einem technischen Fortschritt, wenn «mit der gleichen Menge Arbeit und Realkapital ein höherer Ertrag erzielt werden kann oder, was gleichbedeutend ist, wenn der gleiche Ertrag mit weniger Arbeit und weniger Realkapital erstellt werden kann» [50]. Mit der gleichen Menge an Arbeit und Realkapital wird dann ein höherer Ertrag erzielt, wenn z. B. ein gegebener Produktionsapparat effizienter gtenutzt wird. In diesem Fall ist das Ausmass des technischen Fortschritts quantifizierbar. Wird aber der gleiche Ertrag mit weniger Arbeit und Realkapital hergestellt, kann neben dem technischen Fort-

---

47. *W. A. Lewis*, Die Theorie des wirtschaftlichen ..., a.a.O., S. 152/53.

48. *Emil Lederer*, Technischer Fortschritt und Arbeitslosigkeit, J. C. B. Mohr, Tübingen 1931, S. 52.

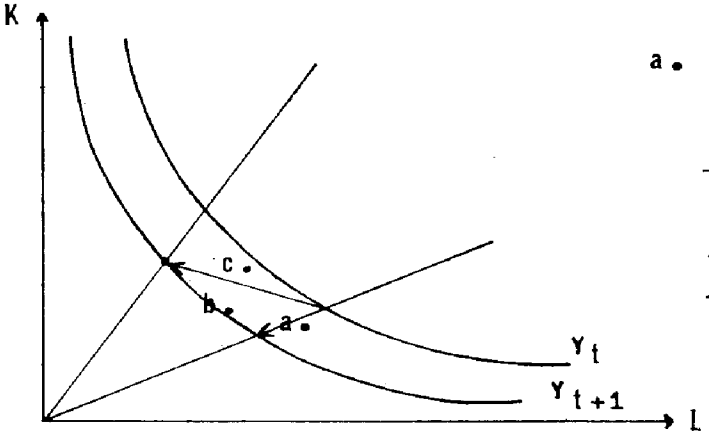
49. *N. Kaldor*, A Model of Economic Growth, in : Econ. Journal 67, Nr. 268, Dec. 1957, S. 596 («... any sharp or clear - cut distinction between the movement along a 'production function' with a given state of knowledge and a shift in the 'production function' caused by the change in the state of knowledge is arbitrary and artificial».).

50 *G. Bombach*, Quantitative und monetäre Aspekte ..., a.a.O., S. 181.

schritt ein Substitutionsprozess einherlaufen. Das Mengenverhältnis der eingesetzten Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital kann sich ändern. Substitution und technischer Fortschritt lassen sich nicht trennen, vielleicht theoretisch, wenn bekannt ist, ob die Ertragsgesetze Gültigkeit haben oder nicht, aber dazu brauchen wir eine Produktionsfunktion.

Nach W. Helmut gelingt eine analytische Unterscheidung zwischen Bewegungen auf einer Produktionsfunktion und Verschiebungen der Produktionsfunktion nur, wenn der technische Fortschritt neutral ist (im Sinne von Hicks), «was makroökonomisch der Fall sein dürfte» [51].

Zum Illustrieren folgende Graphik :



a. $Y_t = Y_{t+1}$ $\quad K_{t+1} < K_t$

$\frac{Y_t}{K_t} < \frac{Y_{t+1}}{K_{t+1}}$ $\quad L_{t+1} < L_t$

$\frac{Y_t}{L_t} < \frac{Y_{t+1}}{L_{t+1}}$

Man unterscheidet folgende drei Fälle :

a. *Technischer Fortschritt ohne Substitution* :

Z. B. ein neues Produkt kommt auf den Markt und befriedigt neue Bedürfnisse. Bevor das neue Gut auf dem Markt erscheint, erfolgt wahrscheinlich eine Prozessinnovation. Man kann auch das selbe Gut ohne Substitution durch ein neues Produktionsverfahren billiger herstellen (Bewegung a.; hier nehmen die Kapitalkoeffizienten und Arbeitskoeffizienten von Periode t zu Poriode t+1 entsprechend ab).

---

51. *W. Helmut*, Technischer Fortschritt und Faktorsubstitution, in : Jahrbücher für Nat. Oek. und Statistik, Bd. 175, 1963, S. 113.

b. *Substitution ohne technischen Fortschritt* :

Die Produktionsfaktoren werden gegeneinander ausgetauscht (Bewegung b.) Die Kapitalintensität ändert sich zugunsten des Kapitals. Die Produktivität des Kapitals nimmt ab, diejenige der Arbeit zu. Der Kapital- und Arbeitskoeffizient entwickeln sich umgekehrt.

c. *Substitution mit technischem Fortschritt* :

Im häufigsten Fall kommen beide nebeneinander vor : (Bewegung c.) technischer Fortschritt mit Substitution. Die Arbeitsproduktivität nimmt zu, diejenige des Kapitals kann zu-, abnehmen, oder konstant bleiben, je nach dem Grad des technischen Fortschritts und der Substitution.

Die Fälle a. und c. führen direkt zu Wandlungen der Wirtschaftsstruktur, dagegen Fall b. indirekt, in dem Sinne, dass, wie auch an anderer Stelle gesagt wurde, die Maschine, wegen der besseren Technologie weniger kostet als die Arbeitskraft. Wenn unter dem technischen Fortschritt die Schaffung neuer, d. h. bis zu der betreffenden Zeit unbekannter Produkte und /oder den Uebergang zu neuen Produktionsverfahren, die es gestatten eine gegebene Menge von Produkten mit geringeren Kosten bzw. mit den gleichen Kosten eine grössere Produktmenge herzustellen [52], zu verstehen ist, so muss man doch zwischen der eigentlichen Erfindung auch Invention genannt und ihrer wirtschaftlichen Anwendung auch Innovation genannt, unterseheiden. Eine Erfindung bleibt für uns, solange sie nicht wirtschaftlich angewendet wurde, irrelevant, eben weil sie keine Strukturwandlungen verursachen kann.

Anders aber ist es mit der Innovation. Es gibt Produkt- und Prozessinnovationen, welche so stark miteinander verbunden sind, dass sie nur schwer voneinander getrennt werden können. «. . . the introduction of a cost-reducing process is sometimes accompagnied by a change in the product mix, while new products frequently require the development of new equipment» [53].

Was aber unterschieden werden kann, ist die Produktion eines neuen Gutes mit einer «alten Maschine» oder die Produktion eines alten

---

52. *A. E. Ott*, Technischer Fortschritt, HDSW/1959, J. C. B. Mohr, Tübingen, S. 302.

53. *M. Blaug*, A Survey of the Theory of Process - Innovations, NS. 30, Economica 1963, S. 13.

Gutes mit einer «neuen Maschine». Hier gibt es keine Ueberschneidung zwischen Prozess- und Produktinnovation.

Blaug [54] spricht von Prozessinnovation, wenn diese ermöglicht bei konstanten Inputpreisen durch Verbesserung der Technik die durchschnittlichen Kosten pro Outputeinheit zu vermindern. Nun diese Begriffe der «invention» und «innovation», welche man in der Literatur an mehreren Orten findet [55, 56, 57], sind nicht neu. Die Einführung neuer Produkte und neuer Produktionsverfahren erwähnt schon Schumpeter [58]. Er sieht die wirtschaftliche Entwicklung in der «Durchsetzung neuer Kombinationen», und zählt fünf Punkte auf, von denen der 1. die Produktinnovation enthält und der 2. die Prozessinnovation.

Diese «neuen Kombinationen» sind nach Schumpeter ein Motor der wirtschaftlichen Entwicklung. Der Pionier- oder dynamische Unternehmer, der den technischen Fortschritt anwendet, ist ein Verursacher der Konjunkturbewegungen und indirekt des wirtschaftlichen Wachstums.

Ott [59] rechnet zum technischen Fortschritt nur die Punkte 1., 2. und 4. (4. Erschliessung einer neuen Rohstoffquelle). Aber auch zwischen den beiden anderen Punkten 3. (Erschliessung eines neuen Absatzmarktes) und 5. (Neuorganisation, wie die Schaffung einer Monopolstellung oder das Durchbrechen einer solchen) und dem technischen Fortschritt kann ein Zusammenhang bestehen und zwar im folgenden Sinne : Ein neuer Absatzmarkt konnte erschlossen werden (Punkt 3.) dank der neuen Verkehrsmittel (daraus darf nicht geschlossen werden, dass jede Innovation technischen Fortschritt bewirkt. Die Neuerschliessung ist eine Innovation und muss nicht mit einem technischen Fortschritt verbunden sein. Sie verlangt keine vorherige Erfindung.)

---

54. Vgl. ebda., S. 13.

55. *H. J. Bruton*, Innovations und Equilibrium Growth, Econ. Journal, Vol. 66, Sept. 1956, S. 465.

56. *H. Shell*, Toward a Theory of Inventive Activity and Capital Accumulation, Am. Ec. Rev. Papers and Preceedings, Vol. LVI, May 66, S. 62.

57. *J. Power*, The Economic Framework of a Theory of Growth, Econ. Journal, March 1958, S. 37.

58. *J. Schumpeter*, Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung, München & Leipzig, Verlag von Duncker & Humblot, 1926, S. 100/01.

59. *A. E. Ott*, Technischer Fortschritt, ..., a.a.O., S. 304.

und einer Neuorganisation, wie der Schaffung einer Monopolstellung oder dem Durchbrechen einer solchen (Punkt 5.), kann dank einer neuen Erfindung durchgeführt werden.

Die wirtschaftliche Wichtigkeit der Inventions und Innovationen betont Kindleberger [60] : «Technological change is a prime mover in the course of economic development. Historically, invention and innovation have led the process of growth in advanced countries».

Es wurde weiter oben gesagt, dass die Erfindung (Invention) erst zu Strukturwandlungen führen kann, wenn sie wirtschaftlich angewendet wird (Innovation). Wenn man aber Beza und Patterson liest, wird man zugeben müssen, dass die obige Behauptung nicht mehr der heutigen Realität entspricht. Beza und Patterson[61] unterscheiden vier Entwicklungsstufen :

a) Forschung (Research) : will neue Feststellungen in der Umwelt wahrnehmen. Forschung ist zu einer Voraussetzung von Erfindung und technischem Fortschritt geworden.
b) Erfindung (Invention) : neue Produkte, die früher noch nie produziert wurden bzw. Prozesse, welche früher nie angewendet wurden.
c) Entwicklungsgang (Development) : ermöglicht die Konstruktion von neuen Maschinen und Anlagen, mit denen man arbeiten kann. Also die Anstrengung zur Entwicklung einer Innovation aus einer Invention.
d) Innovation : In dem Moment, in welchem der neue Preis des Prozesses oder Gutes auf dem Markt erscheint und eine Transaktion auf dem Markt stattfindet, ist erst die Entwicklung in der Form der Innovation abgeschlossen.

Die riesigen Investitionen, die heute vorgenommen werden, um eben die Voraussetzung von Erfindung und technischem Fortschritt zu schaffen (d. h. die Forschungsinvestitionen), wandeln schon das Gebilde der Wirtschaftsstruktur.

Ueberall sind Forschungszentren entstanden und die Nachfrage nach Wissenschaftler nimmt ständig zu. Das ist ein Zeichen, dass der

---

60. *Ch. P. Kindleberger*, Economic Development, The Mc Graw - Hill book company, Inc. New - York, 1958, S. 91.

61. *S. T. Beza* and *G. Patterson*, Research, Invention, Development and Innovation, Am. Ec. Rev., 1961/II 51, S. 370.

technische Fortschritt weniger als autonom und mehr als induziert betrachtet wird. Er wird mehr als embodied (kapitalgebundener technischer Fortschritt) und weniger als disembodied (nicht- kapitalgebundener technischer Fortschritt) betrachtet. (Die Begriffe «embodied» und «disembodied» stammen von Solow [62] und ihre Uebersetzung «kapitalgebundener» und «nicht- kapitalgebundener» technischer Fortchritt von v. Weizsäcker [63]. Die beiden Begriffe beziehen sich sowohl auf den autonomen wie auf den induzierten technischen Fortschritt; sie dürfen also nicht gleichgesetzt werden.

Hicks nennt diejenigen Innovationen «induziert», welche aus Aenderungen in den relativen Preisen der Faktoren resultieren. Die anderen Innovationen nennt er «autonom». Er behauptet, dass fast alle induzierte Innovationen in die arbeitssparende Richtung tendieren [64].

Denkt man aber den Prozess der Substitution der Arbeitskraft durch Kapital bis ans Ende durch (gibt es ein Ende? Riese [65] gibt die Annahme einer stetigen Substituierbarkeit des neoklassischen Models auf und teilt die menschlischen Tätigkeitsfunktionen in einen völlig substituierbaren und in einen nicht substituierbanen Bereich ein.

Eine solche Trennung Scheint mir aber nur in einem Denkmodell sinnvoll, was die Wirklichkeit betrifft, so glaube ich nicht an ein Ende des Substitutionsprozesses) so wird der technische Fortschritt von da an *nur* noch kapitalsparend sein.

Wenn eine Erfindung gemacht wird, so ist sie damit noch nicht unmittelbar im Produktionsprozess einsatzfähig (von den Monopolen, die eine Erfindung solange geheimhalten können, bis sie der Konkurrenzdruck in Form latenter Erfindung zwingt diese Erfindung zur Innovation weiterzuentwickeln, wird hier abgesehen). «Um in die wirtschaftliche Praxis eingeführt werden zu können, müssen erst Maschinen gebaut werden, die das neue Produktionsprinzip verkörpern oder ihm angepasst sind. Technischer Fortschritt wirkt sich also meist erst dann

---

62. *R. M. Solow*, Substitution and Fixed Proportions in the Theory of Capital, Rev. of Ec. Studies, 29/1962, S. 216.

63. *C. Ch. v. Weizsäcker*, Zur ökonomischen Theorie des technischen Fortschritts, Vandenhoek & Ruprecht in Göttingen 1966, S. 14.

64. *J. R. Hicks*, The Theory of Wages, Macmillan & Co. Ltd., London, Reprinted 1964, S. 125.

65. *H. Riese*, Ein neoklassisches Modell der säkularen Stagnation, in : Zeit. f. d. gesamte Staatswissenschaft, Bd. 121, Heft 4. 1965, S. 706.

Vgl. auch *W. E. G. Salter*, Productivity and Technical Change, Cambridge, Univ. Press, 1966.

aus, wenn Investitionen getätigt werden, die den Wissenszuwachs der Praxis zuführen» [66], schreibt v. Weizsäcker.

Heutzutage ist nur ein sehr kleiner Bruchteil aller Erfindugen und Entdeckungen auf geniale Eingebungen zurückzuführen. Krelle schreibt dazu : «Praktisch alle Erfindungen sind Ergebnis planmässiger Ausbildung und Schulung der ganzen Bevölkerung, der wissenschaftlichen Forschung, der ausgedehnten Versuche in Laboratorien und des Lernens am Arbeitsplatz selbst» [67].

A. UNGLEICHE EINSPARUNG AN PRODUKTIONSFAKTOREN

Es kann sein, dass neue Erfindungen oder Entdeckungen bei verschiedenen Produktionsmitteln, und ceteris paribus gleichen Faktorpreisen und gleicher Produktion, ungleiche Einsparungen erlauben. (Umgekehrt verschieben sich bei gleichem Faktoreinsatz die Relationen zwischen den Grenzproduktivitäten und damit die Faktorpreise.) In diesem Fall spricht man von nicht- neutralem technischen Fortschritt im Sinne von Hicks.

Wegen dieser einseitigen Wirkung der technischen Neuerungen argumentiert man, dass sich massenhafte Neuerungen, wenn ihre Nicht-Neutralität im einzelnen zufällig ist, in ihrer Wirkung auf die «Grobstruktur» der Wirtschaft gegenseitig aufheben.

Auch Solow bekennt sich zu einer unsystematischen Einseitigkeit des technischen Fortschritts in seiner Gesamtheit [68].

Nach Niehans aber kann man einschneidende Wirkungen der Technik auf die «Feinstruktur» der Wirtschaft (besonders) über kürzere Perioden nicht ausschliessen [69].

Die Geschichte der Technik zeigt, dass Neuerungen nicht zufällig verteilt sind, sondern in höchst einseitig zusammengesetzten Schwärmen, bald an dieser, bald an jener Stelle der Wirtschaft auftreten, wobei

---

66. *C. Ch. v. Weizsäcker*, Zur ökonomischen Theorie des technischen Fortschritts ..., a.a.O., S. 14.

Vgl. auch *R. M. Solow*, Technical Progress, Capital Formation & Economic Growth, Am. Ec. Rev., 1962, S. 76.

67. *W. Krelle*, Beeinflussbarkeit und Grenzen des Wirtschaftswachstums, in : «Jahrbücher für Nat. Oek. und Statistik», Bd. 178 (1965), S. 7.

68. *R. M. Solow*, Technical Change and the Aggregate Production Function, Review of Economics and Statistics, Vol. 39, 1957, S. 312 f.

69. *J. Niehans*, Strukturwandlungen als Wachstumsprobleme ..., a.a.O., S. 36.

jede erfolgreiche Neuerung anderen, innerlich mit ihr verbundenen Neuerungen den Weg ebnet.

Damit wird auch die Wirtschaftsstruktur in dauernder Bewegung gehalten.

1. *Ungleiche Einsparung an Kapital, darunter auch Boden*

Der Boden ist auch im sekundären Sektor nicht vermehrbar. Wohl aber sein Nutzungsgrad in dem Sinne, dass dank des technologischen Fortschritts in die Höhe und in die Tiefe gebaut werden kann. Das dürfte heissen, dass die Ertragsgesetze nicht mehr gelten.

Aber wenn man die riesigen Ausgaben, die heute wegen der Agglomeration gemacht werden, berücksichtigt, sollte man den Boden doch als einen Produktionsfaktor berücksichtigen.

Was das Kapital betrifft, so kann man — ausgehend von der heutigen Wirklichkeit, in der der Produktionsfaktor Arbeit knapp und somit teuer ist — sagen, dass der technologische Fortschritt zusammen mit dem Wettbewerb dazu zwingt, dass nicht nur bei den Neu-, sondern auch bei den Ersatz- und Erweiterungsinvestitionen (capital widening) [70] neuere und modernere Maschinen gekauft werden und dass er damit zu einer kostengünstigeren Koordinierung der Produktionsmittel (Rationalisierung = capital deepening, d. h. zu einer Erhöhung der Effizienz des Kapitals) beiträgt [71].

Bei rasch wachsenden Volkswirtschaften, welche ihr Kapital schnell erneuern, ist die Qualität des Kapitalstocks von dem Jahrgang, also dem Jahr, in welchem er installiert wurde, abhängig [72] (vintage capital).

Oekonomen haben sich mit dem Problem wie die Kapitaleffizienz steigt, beschäftigt, so z. B. Kaldor [73].

---

70. *G. Bombach*, Die verschiedenen Anzätze der Verteilungstheorie, in : Einkommensverteilung und technischer Fortschritt, Hrsg. E. Schneider : Schrft, d. Ver. f. Soc. pol., NF. 17, Berlin 1959, S. 120 (Sicher wird die capital - widening - Investition durch die—erfolgte oder erwartete—Absatzausdehnung bestimmt.)

71. «Deepening of capital means to equip each worker with more capital. This requires a change in technique, if we assume the rate of interest to be constant», schreibt *A. H. Hansen* (in : «Business Cycles and National Income», New - York 1951, S. 478.)

72 *W. G. Hoffmann*, Die Entwicklung von Kapitalkoeffizient und Lohnquote im wirtschaftlichen Wachstum, in : Jb. f. Nat. Oek. und Statistik, Bd. 180, 1967, S. 185.

73. *N. Kaldor*, A Model of Economic Growth, in : «Essays on Economic Stability and Growth», Hrsg. N. Kaldor, London & Southampton, 1960. S. 266.

Er hat aber nur die Ausbildung, Entwicklung und Forschung jener (kleinen) Gruppe von Menschen berücksichtigt, die für die Erhöhung der Kapitaleffizienz verantwortlich ist.

Die Wirkung der Ausbildung auf das Gros aller anderen Erwerbspersonen bleibt unberücksichtigt, weil die Theorie Kaldors kapitalorientiert ist. Man müsste aber auch die Steigerung der Effizienz der Arbeit berücksichtigen.

Die vermehrte Ausbildung könnte z. B. ähnlich dem «Jahrgang»-Problem beim Sachkapital in den Arbeitern gesehen werden, die in den letzten Jahren ausgebildet worden sind.

Hierher gehört auch das Konzept des «Learning by Doing» [74]. Mit einer effizienteren Ausnützung des Kapitals wird eine Verringerung des Materialausschusses und -abfalls ermöglicht, sowie ein niedriger Materialverbrauch.

Diese inputeinsparende Wirkung des technischen Fortschritts führt zu einer Aenderung der Input/Output-Relation zugunsten des Outputs und sehr wahrscheinlich zu einer solchen der inter-industry terms of trade (= Output-Preise/Input-Preise-Verhältnis). «Der technische Fortschritt substituiert in erster Linie Kapitalgüter einer ganzen bestimmten Art und Qualität durch andere (bessere) Kapitalgüter («Intra-Faktorsubstitution») sowie ein bestimmtes Produktionsverfahren durch ein anderes (besseres) Produktionsverfahren («Verfahrenssubstitution») und erst in zweiter Linie Mengen von Arbeit durch Mengen von Kapital («Inter-Faktorsubstitution»), schreibt W. Helmut [75].

Nach Bombach ist der technische Fortschritt per se gleichbedeutend mit sinkendem Kapitalkoeffizienten. In der Wirklichkeit laufen Substitution und technischer Fortschritt nebeneinander her und sind oft untrennbar miteinander verbunden. «Es wirken in der Praxis also immer zwei Komponenten auf den Kapitalkoeffizienten ein : die Substitution, die ihn vergrössert, und der technische Fortschritt, der ihn vermindert. Es kommt darauf an, welche der beiden Komponenten dominiert» [76].

N. Kaldor & J. A. Mirrless, A New Model of Economic Growth, Rev. of Ec. Studies, Bd. 29/1962, S. 174 ff.

74. *K. Arrow*, The Economic Consequence of Learning by Doing, in : The Review of Economic Studies, Vol. 29 (1962), S. 155 ff.

75 *W. Helmut*, Technischer Fortschritt ..., a.a.O., S. 113.

76. *F. Bombach*, Quantitative und monetäre ..., a.a.O., S. 182.

Hoffmann erklärt die Konstanz des Kapitalkoeffizienten folgendermassen : Die Kapitalgüterindustrie ist schneller gewachsen als die Konsumgüterindustrie. Entsprechend hätte der Kapitalkoeffizient zunehmen müssen, was er aber nicht tat. Warum? Weil die Kapitalgüterindustrie wohl schneller gewachsen sei, sei damit aber auch der grössere technische Fortschritt verbunden, weshalb der Kapitalkoeffizient nicht mit dem Wachstum der Kapitalgüterindustrie gewachsen ist. Die Kapitalgüter wurden reichlicher und zugleich billiger und wenn der Kapitalkoeffizient constant blieb, heisst das, dass sich beide gegensätzliche Wirkungen gerade aufgehoben haben [77].

Eine Kapitalakkumulation erfolgt auch durch die Automatisierung [78].

Der kapitalsparende technische Fortschritt, bei dem die Kapitalproduktivität (Y/K) stärker steigt als die Arbeitsproduktivität (Y/L) und die Kapitalintensität (K/L) sinkt, scheint mir bei den Entwicklungsländern, wo noch unausgenutzte Arbeitskräfte vorhanden sind, grosse Bedeutung zu haben. Zumindest sollte dies bei einer Wirtschaftspolitik, die Vollbeschäftigung anstrebt, der Fall sein.

Hicks z. B. sieht in der Diskrepanz zwischen dem Tempo der Kapitalakkumulation und dem des Bevölkerungswachstums die treibende Kraft für die Neigung der Innovationen in die arbeitssparende Richtung. Die steigende Tendenz des Reallohnes im Verhältnis zum Realzins, die Tendenz also, die in westlichen Volkswirtschaften beobachtet werden kann, lässt arbeitssparende Innovationen wünschenswerter als kapitalsparende oder neutrale Innovationen erscheinen [79].

---

77. *W. C. Hoffmann*, Long - Term Growth and Capital Formation in Germany, in : «The Theory of Capital», Proceedings of a Conference held by the International Economic Association, Ed. F. A. Lutz & D. C. Hague, London 1961, S. 118 - 140.

Ders., Das Wachstum der deutschen Wirtschaft seit der Mitte des 19. Jahrhunderts, Springer - Verlag, 1965, S. 22/23.

78. *E. Streissler*, Die volkswirtschaftliche Produktionsfunktion, in : Zeit. f. Nat. Oek., 19/1959, S. 143. (Streissler unterscheidet folgende vier Fälle : 1. Akkumulation von Kapital ≡ Automatisierung; 2. Akkumulation von Arbeit ≡ Manualisierung; 3. Erhöhung der Effizienz des Kapitals ≡ Rationalisierung und 4. Erhöhung der Effizienz der Arbeit ≡ Instruierung, sagt aber im voraus, dass es sich «hier um eng verknüpfte Tatbestände handelt». Bereits Schumpeter (Business Cycles, Vol. I, New - York & London, 1939, S. 93 ff.) betont, dass der technische Fortschritt immer von einer Akkumulation des Realkapitals begleitet ist.).

79. *J. R. Hicks*, The Theory of Wages ..., a.a.O., S. 124/25.

Die Behauptung, dass der technische Fortschritt einer der Gründe für den Mangel an Investitionsgelegenheiten (Hansens «reife Volkswirtschaft») ist, scheint nicht stichhaltig zu sein, denn, dass die Technik so weit fortgeschritten ist, dass neue Erfindungen nichts Wesentliches zur zukünftigen Entwicklung beitragen, ist immer wieder behauptet, aber auch durch die Entwicklung immer und immer wieder ad absurdum geführt worden. Selbst wenn keine revolutionierenden Erfindungen mehr gemacht werden sollten, oder wenn das Tempo der Erfindungen nachliesse, so braucht deswegen allein noch kein Rückgang des Kapitalbedarfs aufzutreten. Gerade auch die vielen kleinen technischen Verbesserungen sind es, die schliesslich in grossem Umfange Kapital binden. Selbst dann, wenn manches dafür sprechen sollte, dass künftige Erfindungen vorzugsweise kapitalsparend sein werden, so wird sich auch in Zukunft immer wieder zeigen, dass die einzelne neue Maschine zwar weniger Kapital benötigen kann als die alte, dafür aber zumeist mehr Maschinen als bisher gebraucht werden, mithin insgesamt hierdurch dennoch keine Kapitalersparnis auftritt [80].

Die Tendenz zur Mechanisierung und Automatisierung des Produktionsprozesses fährt zu einer wachsenden Kapitalintensität der Produktionsunternehmungen und daher auch zu einem steigenden Kapitalbedarf je Arbeitskraft. Des weiteren beschleunigt sich unter dem Druck des technologischen Fortschritts die technische und wirtschaftliche Ueberholung der Produktionsanlagen und zwingt die Unternehmer zu immer grösseren Ersatz- und Erneuerungsinvestitionen [81].

Trotzdem erscheint es als wahrscheinlich, dass intensiver technischer Fortschritt sinkenden spezifischen Kostenaufwand ermöglicht.

Worauf es ankommt, ist also nicht das Verhältnis von Kapital zu Arbeit, sondern von Kapital zu Ausbringung. Der technische Fortschritt führt zu frühzeitigem Veralten der bestehenden Produktionsanlagen. Er ist, nach Kaldor [82], der Motor des wirtschaftlichen Wachstums und entscheidet, neben der Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität, auch

---

Vgl. auch *W. Fellner*, Arbeitsparende und kapitalsparende Erfindungen im Westen und in Entwicklungsländern, in : WW - Archiv, Bd. 88, 1962, S. 34 ff.

80. *A. Kruse*, Geschichte der volkswirtschaftlichen Theorien, 4. Auflage, Duncker & Humblot, Berlin 1959, S. 321/22.

81. *Ch. Gasser* & *F. Kneschaurek*, Struktur- und Entwicklungsprobleme der schweizerischen Volkswirtschaft, Industrielle Organisation 1957, S. 4.

82. *N. Kaldor* & *J. A. Mirrlees*, A New Model ..., a.a.O., S. 181 ff.

über das Tempo des Veraltens und die durchschnittliche Lebensdauer der Anlagen.

2. *Ungleiche Einsparung an Arbeit*

Oft wird behauptet, dass der technische Fortschritt kurzfristig zur Freisetzung von Arbeitskräften, langfristig aber fast stets zur Kompensation der anfänglichen Arbeitslosigkeit führt [83].

Diese Kompensation würde aber stattfinden, wenn die Nachfrage nicht nachliesse, m. a. W. wenn neue Investitionen durchgeführt würden, so dass die Arbeitslosen wieder eingegliedert werden könnten [84].

Das ist ein Anpassungsproblem für dessen Lösung eine Strukturpolitik erforderlich ist. Nach Bude kann bis heute weder die Freisetzungs- noch die Kompensationstheorie eindeutig als bewiesen betrachtet werden, «allein schon deshalb, weil beide von unterschiedlichen Voraussetzungen ausgehen, besonders, was das Wachstum betrifft» [85].

Nach A. Fisher muss, wenn man einen neuen Gleichgewichtszustand erreichen will, dem «Abstossungseffekt», der in einem Sektor im Zuge der strukturellen Umgruppierung der Produktivkräfte entsteht, ein ebenso starker «Ansaugungseffekt» entgegenwirken [86].

Wenn der technologische Fortschritt durch seine leicht bedienende Maschinen auch die Frauenarbeit ermöglichte und erleichterte und zu einer Nivellierung der Lohnstruktur führte, so scheint heute, dass der technologische Fortschritt verschiedene Kategorien von Arbeitskräften oft verschieden trifft.

In der heutigen 2. Phase der industriellen Revolution, in der Atomenergie und Automation bestimmend sind, also in der «Automationsphase», scheint es, dass der technologische Fortschritt vor allem ungelernte und wenig qualifizierte Arbeitskräfte freisetzt. Der Bedarf an hochqualifizierten Arbeitern, an Technikern und Wissenschaftern nimmt relativ zu.

---

83. *A. Kruse*, Geschichte der volkswirtschaftl. . . ., a.a.O., S. 5.
Ders., Technischer Fortschritt und Arbeitslosigkeit, Dunkker & Humblot, München & Leipzig, 1936, S. 13 ff.
E. Lederer, Technischer Fortschritt . . ., a.a.O., S., 52 ff.
84. *A. Kruse*, Geschichte der volkswirtschaftl. . . ., a.a.O., S. 91.
85. *M. Bude*, Automation und Konzentration, Diss. Göttingen, 1962, S. 65.
86. *A. G. B. Fisher*, Fortschritt und zoziale Sicherheit, Bern 1947, S. 94.

Diese Ansicht wird, unter anderen, von J. Knox, D. S. Sotzkov und S. P. Krasivsky vertreten [87].

Nach einer anderen Ansicht, die von J. R. Bright (Automation and Management, Boston 1958) geäussert wird, werden zukünftig vornehmlich angelernte Kräfte gebraucht [88]. Dafür spricht auch, dass mit dem Zurückgehen der Zahl der Kleinbetriebe weniger Facharbeiter benötigt werden. Mir scheint aber, dass trotz der einfacher werdenden Bedienung der Maschinen durch die Automation, die Nachfrage nach qualifizierteren Leistungen steigen wird, weil die Bedeutung der Reparaturarbeiten zunimmt. Allgemein kann man sagen, dass der technologische Fortschritt eine Vergrösserung der Nachfrage im Hinblick auf die Arbeitsqualität und eine Zunahme der Qualitätsanpassungen bewirke.

Doch darauf kommen wir später im Kapitel der Automation zurück. Ein Teil der Arbeitslosigkeit in den USA bringen gewisse Beobachter [89] in unmittelbaren Zusammenhang mit der technisch bedingten Strukturverschiebung. Diese Strukturverschiebung äussert sich auch in einer wieder steiler werdenden Lohn- und Gehaltspyramide. Diese Hochspezialisierung darf aber nicht zu weit getrieben werden, weil die Aenderung der Geschmaksrichtungen und der Techniken die alten fachmännischen Kenntnisse überholt machen [90].

Je grösser die Arbeitsteilung, desto grösser das Bedürfnis nach Beweglichkeit zwischen den Berufen, welche die beste Versicherung gegen Bedarfs- und Technikveränderungen ist. Wie weit man mit der Spezialisierung gehen soll, hängt meistens von der subjektiven Einschätzung der Risiken dieser Spezialisierung ab. Nicht zu vergessen ist aber, dass einerseits mit steigender Spezialisierung einer Branche der Substitutionsprozess schwieriger wird, oder von der anderen Seite her gesehen, je höher der Grad der Mechanisierung und Automatisierung

---

87. *J. Knox, D. S. Sotzkov & S. P. Krasivsky*, The Economic Implications of Automation in Europe, ECE, Genf, US - Departement of Labour, Man Power, Challenge of the 1960s, Washington 1960, S. 11.

88. *E. Liefmann - Keil*, Erwerbstätigkeit, Ausbildung und wirtschaftliches Wachstum, in : Strukturwandlungen einer wachsenden Wirtschaft : Schrft. d. Ver. f. Soc. pol., NF. Bd. 30/I, Duncker & Humblot, Berlin 1964, S. 395.

89. *C. D. Long*, Prosperity Unemployment and its Relation to Economic Growth and Inflation. Am. Ec. Rev., 1960., S. 145 f.

90. *W. A. Lewis*, Die Theorie des wirtschaftl. ..., a.a.O., S. 73.

einer Branche, desto limitationaler werden die Einsatzverhältnisse [91], und darüber hinaus entwertet die moderne Technik in zunehmendem Masse berufliche Qualifikationen und Kenntnisse [92].

Der technologische Fortschritt ist über die Produktivitässteigerung eng verbunden mit der Freizeit [93]. Je grösser das Sozialprodukt, desto mehr Freizeit braucht man um es konsumieren zu können.

Wie weit aber die Arbeitszeit herabgesetzt werden kann, ist nicht voraussehbar. Die prognose von Fourastié, wonach im sekundären Sektor, ebensoviele Arbeitskräfte tätig sein werden, wie im primären, nämlich 10 % der ganzen Arbeitsbevölkerung [94], scheint mir nicht fundiert zu sein.

Auf Grund der Tendenz der Arbeitskräfte vom primären zu sekundären Sektor und von diesem zu tertiären Sektor zu wandern und unter der Annahme, dass der technologische Fortschritt keine Grenze hat, kann man wohl behaupten, dass bei demjenigen Sektor der grösste Teil der Arbeitskräfte tätig sein wird, bei dem der technologische Fortschritt am wenigsten Anwendung findet und dessen Produkte am meisten nachgefragt werden; ob aber dieser Wandlungsprozess dann beendet sein wird, wenn im primären und sekundären Sektor je 10 % und im tertiären 80 % Arbeitstätige beschäftigt sind, kann ich nicht einsehen.

Der technologische Fortschritt schafft neue Berufe, alte werden von ihm überhlot und andere benachteiligt. «... es ist fraglich, ob die in Zukunft 'verfügbare' Ueberschussbevölkerung Italiens, die sich vorwiegend aus der Landwirtschaft rekrutiert und grösstenteils aus ungelernten Arbeitskräften ohne nennenswerte Fachausbildung besteht, den künftigen Bedürfnissen unserer Industrie entsprechen wird», schreibt Kneschaurek [95]. Der technologische Fortschritt erhöht die Mobilität der Arbeitskräfte durch die Motorisierung und führt so durch die Verkehrserschliessung zu einer Beschäftigung auch derjenigen arbeits-

---

91. *H. Frisch*, Die CES - Funktion, in : Zeit. f. Nat. Oek., Bd. 24, 1964, S. 441.

92. Industriegewerkschaft Metall, «Automation, Risiko und Chance», Frankfurt 1966, Bd. I, S. 24.

G. Friedrichs, Sosialökonomische Wirkungen von Automation und technischem Fortschritt, in : «Europäische Industriezeitschrift», Heft 4, April 1966, Abschnitt VI, S. 20.

93. *R. A. Musgrave*, Finanztheorie, J. C. B. Mohr, Tübingen 1966, S. 190.

94. *Jean Fourastié*, Die grosse Hoffnung ..., a.a.0., S. 126.

95. *Ch. Gasser & F. Kneschaurek*, Struktur- und Entwicklungsprobleme der schweizerischen ..., a.a.0., S. 15.

bereiten Menschen, die in Gegenden wohnen, in denen keine Arbeitsplätze angeboten werden [96].

Technologischer Fortschritt und Preisbewegungen

Es ist schwer zu unterscheiden, ob der technologische Fortschritt die Preisbewegungen verursacht, oder ob die Faktor- und Produktionsmittelknappheit über die Preise zu neuen Technologien führen.

Man spricht von «Foltertheorie» und meint damit die wegen der gestiegenen Löhne erzwungene Technisierung [97]. «Daher sei hier an eine Unterscheidung erinnert, die von Prof. Hicks eingeführt wurde, und zwar eine Unterscheidung zwischen der eigentlichen Erfindung — die durch Faktorpreisänderungen ausgelöst und durch die Substitution der Faktoren verwirklicht wird — und der autonomen Erfindung, welche durch die Entdeckung neuer Techniken oder weiterer Rohstoffe bestimmt wird», so steht in «Die europäische Wirtschaftsgemeinschaft» zu lesen [98].

Auch Ahmed Syed [99] beschäftigt sich mit der Frage der Beziehung zwischen Faktorpreisänderungen und Erfindungen : «... only technological considerations and not a change in the relative price of the factors may influence the nature of invention, even if there exist the possibility of choosing from different kinds of invention».

Man kann wohl behaupten, dass der technische Fortschritt besonders jenen Faktoren zugute kommt, die relativ knapp und deshalb relativ teuer werden. Schliesslich ermöglicht der technische Fortschritt über Steigerungen der Arbeitsproduktivität Erhöhungen des Reallohnes und macht darüber hinaus auch Arbeitszeitverkürzungen möglich [100].

Wenn die Arbeitslöhne besonders schnell steigen, wird man vor allem nach arbeitssparenden Erfindungen suchen; so wie auch die drohende Knappheit des Erdöls die Suche nach neuen Oelquellen oder

---

96. *K. M. Bolte*, Bevölkerung und Arbeitspotential, in : Strukturwandlungen einer wachsenden Wirtschaft : Schrft. d. Ver. f. Soc. pol., NF. B 30/I, Duncker & Humblot, Berlin 1964, S. 50.

97. *A. Kruse*, Geschichte der volkswirtschaftl. ..., a.a.O., S. 174.

98. EWG, Europäische Konferenz, Technischer Fortschritt und Gemeinsamer Markt, Teil. 1, Brüssel, Palais des Congrès, 5. - 10. Dez. 1960, S. 249.

99. *A. Syed*, On the Theory of Induced Invention, Econ. Journal, June 1966, S. 345.

100. *W. E. G. Salter*, Productivity and Technical Change ..., a.a.O., S. 74 ff.

anderen Energieträgern anregt. Nach Musgrave hat der technische Fortschritt die zunehmende Knappheit der natürlichen Ressourcen überkompensiert. «Offensichtlich besteht wenig Grund zur Vermutung, dass die Wachstumsrate der Erzeugung bei Vollbeschäftigung insgesamt oder pro Kopf in absehbarer Zukunft sinkt.

Die Atomenergie ist ein starker Beweis für das Gegenteil»[101]. So erscheint der technische Fortschritt als der Erretter vor den abnehmenden Grenzerträgen. Damit kann der technische Fortschritt einerseits die Wirtschaftsstruktur in Bewegung bringen, und zwar unter Umständen gewaltsam, andererseits aber Strukturprobleme mildern. Folgendes betrachtet man als eine Kettenreaktion des technischen Fortschritts : In den verschiedenen Branchen ist der technische Fortschritt verschieden gross; ein hoher technischer Fortschritt verursacht eine hohe Arbeitsproduktivität, die wiederum hohe Löhne verursacht. Hohe Löhne werden aber auch in den anderen Branchen mit kleinerem technischen Fortschritt bezahlt (die Unternehmer müssen den Gewerkschaftenforderungen nachgeben, wenn sie ihre Arbeiter behalten wollen) und das ist ein Grund für die Inflation.

Andererseits werden die Preise der Produkte des sekundären Sektors verglichen mit denen der Produkte des primären und insbesondere des tertiären Sektors, wo der technische Fortschritt viel kleiner ist, relativ billiger. Das sieht man am besten, wenn man ein reiches Land mit einem armen Land (reich/arm, was den technischen Fortschritt betrifft) vergleicht : in Griechenland z. B. sind die Realpreise der sekundären Güter viel höher als in der Schweiz, hingegen sind die Realpreise tertiärer Güter in beiden Ländern fast gleich hoch (z. B. Coiffeur).

Technologischer Fortschritt und Abschreibungen

Man sagt, je älter eine Maschine wird, desto weniger sei sie wert. Dies stimmt in dem Sinne, als der Zeitpunkt näher rückt, an dem eine neue Maschine für die alte gekauft werden muss.

Solange die Maschine da ist, produziert sie immer ungefähr gleich viel. Plötzlich kommt ihr «sudden death». In diesem Zeitpunkt erst sollte sie abgeschrieben werden. (Nebensächlich : mit dem Alter können die Unterhaltungskosten steigen.)

---

101. *R. A. Musgrave*, Finanztheorie ..., a.a.O., S. 162.

Haben z. B. die Unternehmer die Neigung, Maschinen so lange für den Zweck zu nutzen, für den sie ursprünglich beschafft worden waren, bis sie für diese Aufgabe unbrauchbar werden, so kann das zu «technological degeneration» führen, wofür die britische Industrie nach dem 2. Weltkrieg ein warnendes Beispiel ist[102].

Andere nehmen an, die Maschine produziere im Laufe ihres Lebens immer weniger und müsse entsprechend laufend abgeschrieben werden.

Moderne Maschinen sind in ihrer Anschaffung teuer, brauchen aber weniger Arbeit, da sie kapitalintensiver sind. Somit müssen die alten Maschinen nicht abgeschrieben werden, weil sie weniger produzieren, sondern wegen des laufenden technologischen Fortschritts. Denn relativ produzieren sie immer weniger, nämlich in dem Sinne, als es bereits bessere Maschinen auf dem Markt gibt (eine Art opportunity costs), obwohl absolut ihre Erzeugung gleichgeblieben ist.

Die neuen, billiger produzierenden Maschinen bedeuten für das Unternehmen mit alten Maschinen eine Art opportunity costs. Diese müssen abgeschrieben werden. Folglich sollte die Abschreibungsrate umso höher sein, je höher der technologische Fortschritt.

Neue Technologien lassen die finanziellen Verluste, die sich aus der Entwertung schon investierten Kapitals ergeben—beim Wettbewerb—unbeachtet.

«*Vintage Capital*»: Wenn die Weinqualität mit dem Alter des Weins wächst, so ist es beim Kapitalapparat umgekehrt. Bei technologischem Fortschritt = o muss die Maschine erst im Moment ihres «sudden death» abgeschrieben werden, bei positivem technologischen Fortschritt entsprechend seiner Grösse vorher.

Die Abschreibungen sollten darauf ausgerichtet sein, dass bei vorhandenem technologischen Fortschritt die neuen Maschinen möglichst rasch eingesetzt werden können.

Die Abschreibungspolitik muss wachstumsorientiert sein.

Technologischer Fortschritt und Konzentration

Salin sieht im technologischen Fortschritt im Zusammenhang

---

102. *G. Terborgh*, Dynamic Equipment Policy, New - York 1949, S. 7.

mit dem Bevölkerungswachstum, einen der wichtigsten Gründe für die Konzentration [103].

Technik, Physik und Chemie haben sich derart entwickelt und kompliziert, «dass die Forschung zu den kostspieligsten und risikoreichsten Sparten der Unternehmungen geworden ist. Mit Edison ist die Zeit des Pröbelns und Bastelns zu Ende gegangen. Auch wenn heute noch gelegentlich auf diesem traditionellen Weg die eine oder andere Verbesserung gelingt, so ist doch im ganzen das Erfinden zu einem Beruf geworden, und Heere von jungen Chemikern und Ingenieuren werden angestellt, um auf den von der Leitung gewiesenen Pfaden ein neues Verfahren, ein neues Heil- oder ein neues Schönheitsmittel zu 'erfinden', wobei selten mehr als eines von hundert der Fabrikation würdig erklärt werden kann und oft nur eines von tausend den grossen Ertrag abwirft, der vergangene Forschung zahlt und neue ermöglicht. Das kleine und das mittlere Unternehmen kann diese Aufgabe nicht mehr finanzieren», schreibt Salin. Nach Galbraith [104] sind fast alle billigen und einfachen Erfindungen schon gamacht. Wegen der beschränkten Zahl der Erfindungen werden sie wohl in Zukunft immer komplexer und teuerer und bleiben den grösseren Firmen vorbehalten. «Wenn viele Grossunternehmungen in gleicher oder verwandter Richtung arbeiten, kommt dies leicht auf eine Vergeudung von Kräften und Kapitalien hinaus. Also : Konzentration sofern man nicht die ganze Forschung dem Staat überlassen und die Wirtschaft zum Kostgänger des Staates machen will», empfiehlt Salin [105].

Wenn die Grossen die Technologie, wegen ihrer finanziellen Möglichkeiten fördern können, so können sie andererseits das Wachstum verzögern, weil sie ihre Erfindungen solange ungenutzt lassen, bis sie sie aus Konkurrenzgründen auswerten müssen.

---

103. *E. Salin*, Kartellverbot und Konzentration, Kyklos, Vol. 16, 1963, Fasc. 2, S. 183/84.

W. A. Lewis, Die Theorie des wirtschaftl. . . ., a.a.O., S. 186.

104. *J. K. Galbraith*, American Capitalism, Cambridge/Mass., New - York, 1956, S. 41 ff.

Vgl. auch : *J. S. Worely*, Industrial Research and the New Competition, in: Journal of Pol. Ec., 1961, S. 183 - 86.

Vgl. auch: *E. Mansfield*, Size of Firm, Market Structure and Innovation, in: Journal of Pol. Ec., 71 /1963, S. 556 ff.

Vgl. auch : *J. Jewkes, D. Sawers, R. Stillerman*, The Sources of Invention, London 1958, S. 27 ff.

105. Vgl. ebda., S. 184.

Fritz Ulrich Fack schreibt in seinem Artikel «Die Giganten und der Fortschritt» in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung vom 21.12. 1967, Nr. 296, S. 9, unter anderen folgendes dazu : «Die Gleichung ist ebenso einfach wie irreführend : Steigende Unternehmensgrösse gleich hohe technisch-wissenschaftliche Fortschrittsrate».

So bei Schumpeter und seinem «Prozess der schöpferischen Zerstörung» wenn die Innovationen hauptsächlich von den Grossen ausgehen, weil sie allein über das Kapital, den technischen Apparat, die Macht, die Marktgeltung und den langen Atem verfügen, solche Neuerungen — Produkte und Techniken — aufzuspüren und durchzusetzen.

Wenn die Konzentration nach diesem Konzept nicht nur unaufhaltsam, sondern wünschenswert als Motor des Fortschritts wirkt und wenn Kantzenbach das weite Oligopol als ideale Marktform empfiehlt und das Polypol aus dem Gesichtspunkt der Wachstumssteigerung ablehnt, so will Fack, demgegenüber, gestützt auf eine empirische Untersuchung des amerikanischen Senatsunterausschusses für Antitrustgesetzgebung, dass «ein Grossteil wichtiger Erfindungen von Einzelpersonen gemacht und neue Produktionsverfahren von kleinen und mittleren Unternehmen mit der gleichen Intensität entwikkelt und eingeführt werden wie von den Grossen.

Von den 61 wichtigsten Erfindungen seit 1900 stammten 40 von Einzelgängern, sechs von kleineren Unternehmen und nur 15 von den Grossen (über 500 Beschäftigte)».

Weiter hebt Fack die Bedeutung des Wettbewerbs empor : «Der Mächtige habe kaum ein Interesse daran, die Grundlagen seiner Macht zu erschüttern. Ausschliesslich der Wettbewerb erzwinge den Willen zum Fortschritt, das Beschäftigen mit neuen Lösungen, die Ausnutzung von Erfindungen». Die Grossen sind Träger des Fortschritts nur so lange, wie sie unter Wettbewerbsdruck stehen. «Je enger die Märkte werden, je weniger Grosse beim Frühstück die Marktlage besprechen, desto grösser wird die Versuchung, sich nicht gegenseitig mit immer neuen Innovationen das Leben schwer zu machen, sondern im bewährten Geleise weiterzufahren — was immer von aussen an Neuerungen herangetragen werden mag. Das ist der Punkt, den viele Konzentrationsbegeisterte übersehen. Der Wettbewerbsdruck aber geht, wie die Beispiele aus den Hearings zeigen, oftmals entscheidend von den kleinen und den Aussenstehenden aus, denen der Existenzkampf ein Mehrfaches an Anstrengungen (auf allen Gebieten) abverlangt». Fack kommt zu dem Schluss, dass eine wachstumsgerichtete Wirtschaftspolitik auf

eine gesunde Grössenmischung (eine «small business policy») in der Wirtschaft besonderen Wert legen muss und sich nicht vom Mythos der angeblich auf Fortschritt versessenen Giganten einnebeln lassen darf.

Konzentration erfolgt wegen Hochmechanisierung, d. h. wegen der Verwendung von Einzelautomaten — in der Fachsprache auch «Spezial-» oder «Sondermaschinen» genannt — weil sie nur dort wirtschaftlich produzieren, wo hohe Stückzahlen erreichbar sind.

Konzentration infolge von Automatisierung erfolgt auch, weil die zum Erwerb von vollautomatischen Anlagen erforderlichen Kapitalbeträge so gross sind, dass für die Kleinen so gut wie keine Möglichkeit besteht, entsprechende Kredite zu erhalten, Konzentration also wegen Finanzierungsschwierigkeiten.

Nach O. Brenner kann heute jeder Betrieb in der einen oder anderen Weise über die Abschreibungen vom technischen Fortschritt Gebrauch machen. Finanzierungsschwierigkeiten entstehen nicht, wenn veraltete Anlagen durch moderne ersetzt, sondern nur wenn zusätzliche Produktionsanlagen errichtet werden sollen. Dann fehlt vielen Klein- und Mittelbetrieben das Kapital [106].

Ich würde Brenners Behauptung zustimmen, wenn die Abschreibungen grösser wären als die Reinvestitionen, denn heute wird praktisch mit besseren Maschinen, die also bei ihrer Anschaffung teuer sind, reinvestiert.

Konzentration findet auch wegen der Herstellung von neuen oder neuartigen Werkstoffen statt, die ausschliesslich in automatisierten Betrieben von Grossunternehmen erfolgt. Ein Beispiel ist die Kunststoffherstellung — nicht aber die Kunststoffverarbeitung, die auch in Kleinbetrieben stattfinden kann [107]. (Der technologische Fortschritt in der Chemie richtet traditionnelle Textilindustrie — Textilrohstoffe werden durch Chemiefasern substituiert — fast zugrunde!)

Es ist sicher, dass der technologische Fortschritt zu einer Vergrösserung der durchschnittlichen Unternehmung führt, aber um zunehmende Monopolisierung zu beweisen, muss man sagen können, dass die Grösse der Firmen schneller zunimmt als die des Marktes, und dies ist keineswegs sicher. Die Grösse des möglichen Marktes hat gleichfalls

---

106. Industriegewerkschaft Metall, «Automation ...», a.a.O., Bd. I, S. 26.

107. *G. Friedrichs*, Technischer Fortschritt und wirtschaftliche Konzentration, in: Atomzeitalter, Information und Meinung, Sonderdruck aus Heft 6 & 7, 1961, S. 3 ff.

eine Tendenz zuzunehmen, da die realen Transportkosten abnehmende und die Bevölkerung zunehmende Tendenz haben [108].

So wird die Entwicklung der Betriebsgrössen [109] vom arbeits- oder kapitalsparenden technologischen Fortschritt wesentlich mitbestimmt. Je arbeitsparender die Erfindungen sind, um so mehr werden sich die Arbeiter in einer immer kleineren Zahl von Riesenbetrieben — Riesenbetrieben gemessen an der Zahl der Arbeiter — zusammenballen, um so mehr wird die Zahl der Selbständigen zurückgehen.

Diese Strukturverschiebung, nach der in den einzelnen Betrieben die Zahl der Selbständigen ab-, die der Arbeiter zunehmen wird, scheint ein Charakteristikum der sog. Expansionsphase [110] zu sein.

Die Zukunft gehört aber den Betrieben mit relativ weniger Arbeitern, dafür aber relativ mehr Kapital, und die Selbständigen könnten, jedenfalls in den wissenschaftlichen Berufsarten, sogar wieder zunehmen. Anzeichen dafür zeigen sich schon in den USA.

Wenn man, unter Optimum der Produktion, den Punkt versteht, an dem das Kostenminimum pro Produktionseinheit erreicht und daher die preisgünstigste Belieferung des Marktes und die billigste Versorgung der Konsumenten möglich ist, so ist damit bereits angedeutet, dass das Ziel einer rationalen Wirtschaftspolitik in Bezug auf die Konzentration die Erreichung dieses Optimums sein muss.

So wie unteroptimale und überoptimale Produktion gibt es vermutlich auch unter- und überoptimale Konzentration. M.a.W. ist dieses Optimum, falls es einmal erreicht worden ist, keine «feste Grösse».

Es variiert notwendig mit jeder Veränderung der Technik. «Denn solange der technische Fortschritt unaufhaltsam fortschreitet, wird die rationale Technik von heute zur traditionalen von morgen, der rationale Standort von heute zum traditionalen von morgen, und die grösste Unternehmung und der grösste Konzern, die heute ein Ertragsoptimum zu gewährleisten scheinen, vermögen daher morgen vielleicht knapp die Kosten zu decken und sind vielleicht übermorgen untergangsreif. Beispiele noch aus jüngster Zeit gibt es in allen Ländern. Der Prozess

---

108. *W. A. Lewis*, Die Theorie des wirtschaftl. ..., a.a.O., S. 330.

109. Der Begriff der Grösse in Bezug auf die Unternehmung ist aus zwei Gründen nicht absolut definierbar : 1. Ist man sich über das Mass nicht einig; 2. Hängt die Definition der Grösse stark vom Land und vom Industriezweig ab.

110. Nach Fourastié gibt es drei Phasen : 1. Startphase, 2. Expansionsphase und 3. «Abschluss»phase. («Die grosse Hoffnung...», a.a.O., S. 133 - 35).

der schöpferischen Zerstörung, wie Schumpeter den Fortgang der kapitalistischen Entwikklung mit Recht umschrieben hat, macht auch vor dem konzentrierten Gebilde nicht halt»[111].

Der technologische Fortschritt wirkt aber nicht nur konzentrierend, sondern auch dekonzentrierend. Die Entdeckung z. B. einer neuen Rohstoffquelle dank des technologischen Fortschritts in einer unindustrialisierten entfernten Ortschaft, führt zu der industriellen Erschliessung dieser Ortschaft und somit zu einer Entballung der Industrie. Eine Erfindung im Verkehrssektor führt zur Ergänzung oder Verdrängung schon existierenden Verkehrsmittel.

Z.B. der Dampfer verdrängt das Segelschiff, das Automobil bricht das Eisenbahnmonopol [112] und für beide Bereiche darf man das gleiche für das Flugzeug vermuten. «Die beste, vielleicht geradezu die einzige wirksame Waffe gegen die zunehmende Konzentration der Gesamtindustrie ist deshalb das Auftreten immer neuer Produkte und Industrien mit den dauernden Strukturverschiebungen, die aus ihm resultieren», schreibt Niehans [113].

Solche Verdrängungsprozesse, deren Ursache nicht nur die Technologie ist, sind mit Strukturwandlungen eng verbunden [114]

B. UNGLEICHE AUSDEHNUNG DES PRODUKTANFALLES

Der technologische Fortschritt kann auch auf der Seite der Produkte ungleichmässig wirken, indem er das eine Produkt mehr begünstigt als ein anderes. In diesem Fall spricht man von einer nichtneutralen Verschiebung der Transformationskurve. Folgende Graphik soll dies veranschaulichen.

Bei gegebenem Produktionsmitteleinsatz verschiebt sich die Transformationskurve für die alternativ anfallenden Produkte derart, dass

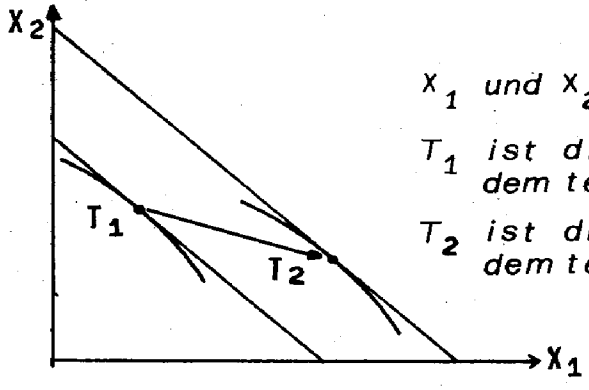
111. *E. Salin*, Kartellverbot ..., a.a.O., S. 86/7.

112. *W. G. Hoffmann*, Das Wachstum der deutschen ..., a.a.O., S. 84. *W. Waffenschmidt*, Technik und Konzentration, in : Die Konzentration in der Wirtschaft : Schrift. d. Ver. f. Soc. pol., Hrsg. H. Arnd, Duncker & Humblot, Berlin 1960, S. 807 ff.

113. *J. Niehans*, Strukturwandlungen als Wachstumsprobleme ..., a.a.O., S. 38.

114. *G. Bombach*, Die volkswirtschaftlichen Entwicklungsfaktoren in Europa, in : «Unser Markt von 1970», Econ - Verlag, Düsseldorf - Wien 1964, S. 17.

bei konstanten Preisen die produzierten Mengen ungleichmässig wachsen oder dass sich bei konstantem Mengenverhältnis die Produktpreise verschieben.



X_1 und X_2 sind zwei Produkte.

T_1 ist die Transformationskurve vor dem technologischen Fortschritt.

T_2 ist die Transformationskurve nach dem technologischen Fortschritt.

Mit einer fast logischen 'Zwangsläufigkeit verändert, verfeinert und differenziert sich die ganze Industriestruktur wegen des Erfindens und Entdeckens neuer Erzeugnisse. P. Meyer-Dohm spricht in diesem Fall von einem «Wettbewerb der Neuerungen»[115] als einer besonderen Form des Qualitätswettbewerbs. So werden immer neue Produkte entwickelt, welche die bisherigen schrittweise aus dem Markt verdrängen. «Damit ist oft nicht nur eine Sättigung der Märkte 'alter', traditioneller Güter, sondern eine regelrechte Schrumpfung dieser Märkte bei gleichzeitiger überdurchschnittlicher Expansion der neuen Märkte verbunden, auf welchen die Substitutionsgüter angeboten werden»[116], schreibt Kneschaurek.

Technische Neuerungen bei der Produktion führen zu Aenderungen auf der Angebotsseite—sei es in Form neuer Güter, sei es in Form von Preisnachlässen—und können auf diese Weise Geschmacksänderungen bei dem Verbraucher in Anpassung an das veränderte, verbesserte oder reichere Güterangebot auslösen.

Zugleich nehmen die Wahlmöglichkeiten des Individuums und

---

115. *P. Meyer - Dohm*, Der private Haushalt im Prozess der Bedarfsdifferenzierung, in : Strukturwandlungen einer wachsenden Wirtschaft ..., a.a.O., S. 80..

116. *F. Kneschaurek*, Wachstumsbedingte Wandlungen der Beschäftigungsstruktur im industriellen Produktionssektor, in : Strukturwandlungen einer wachsenden ..., a.a.O., Bd. 30/II, S. 724/25.

die Komplexität des Lebens zu. Dies wird besonders in der Chemie und Physik deutlich.

C. UNGLEICHMÄSSIGES ANWACHSEN DER AUSBILDUNGS-, ENTWICKLUNGS- UND FORSCHUNGSINVESTITIONEN

Oekonomen, die den Versuch unternommen haben, den Einfluss des technischen Fortschritts auf das Wachstum der Produktivität quantitativ zu ermitteln, sind zu dem Schluss gekommen, dass der technische Fortschritt die Hauptursache des Produktivitätswachstums sei.

So beträgt nach Solow, der Anteil des technischen Fortschritts am Produktivitätswachstum 7/8 [117]. Den Rest schreibt er der Kapitalintensivierung zu.

Nach Hogan beträgt er über 90 % [118].

Nach Bombach sind von dem Produktivitätsfortschritt von 40 %, der in der Zeit von 1950 bis 1956 zu beobachten ist, 36 % auf den technischen Fortschritt und nur 4 % auf den Substitutionseffekt, d. h. die Kapitalintensivierung zurückzuführen [119].

Kuhlo gibt den Anteil des technischen Fortschritts am Produktivitätswachstum mit 60 % an, den Rest schreibt er der Kapitalintensivierung, der Importintensivierung (wir werden sehen, dass der Aussenhandel dem technischen Fortschritt zugute kommt) und den increasing returns to scale [120] zu.

Dieser gewichtige Grund zusammen mit der Tatsache, dass die Voraussetzung des technischen Fortschritts der wissenschaftliche Fortschritt ist, führt dazu, dass im Ausbildungs-, Entwicklungs- und Forschungsbereich gewaltige Investitionen vorgenommen werden.

So betrachtet man heute den technischen Fortschritt kaum mehr als autonom oder als eine Residualgrösse, vielmehr als induziert, als output.

---

117. *R. M. Solow*, Technical Change and the Aggregate ..., a.a.O., S. 312 ff.

118. *W. P. Hogan*, Technical Progress and Production Function, in : The Review of Economics and Statistics, Vol. 40, 1958, S. 407 f.

119. *G. Bombach*, Quantitative und monetäre ..., a.a.O., S. 188/90.

120. *K. Ch. Kuhlo*, Die Wachstumsprognose, insbesondere auch die Prognose der Produktivitätsentwicklung, in : Diagnose und Prognose als wirtschaftswissenschaftliche Methodenprobleme : Schrft. d. Ver. f. Soc. pol., Hrsg. H. Giersch & K. Borchardt, Duncker & Humblot, Berlin 1962, S. 250/51.

All das verändert das Strukturgebilde der Wirtschaft fundamental. Man spricht heute von der Notwendigkeit einer strukturellen Anpassung der Wirtschaft.

An Stelle z. B. des Begriffs der Vollbeschäftigung treten allmählich die Begriffe der «optimalen Beschäftigung» oder des «dynamischen Gleichgewichts der Beschäftigung».

Man bildet heute aus und führt Berufsberatung für die Jugentlichen durch, man fördert die Bildung und Fortbildung der Erwachsenen (die Aelteren z. B., die noch im Produktionsprozess stehen oder auch als sog. Führungskräfte den Anschluss wegen der raschen technischen Entwicklung verloren haben, bereiten heute Schwierigkeiten) und versucht den beruflichen Mobilitätsgrad zu erhöhen.

Alle diese Investitionen beeinflussen das wirtschaftliche Wachstum und zwar nach der allgemeinen Auffassung positiv.

Der technologische Fortschritt im Energiesektor

Energie und Verkehr sind die wichtigsten standortbildenden Faktoren, die über das Gesicht der geographischen Wirtschaftsstruktur entscheiden.

Beide sind miteinander sehr eng verbunden. Zuerst einiges über den technologischen Fortschritt im Energiesektor. «Zu den allerersten technisch-zivilisatorischen Errungenschaften des Menschen» [121] gehören die Verwendung des Holzes und der Holzkohle zur Erzielung von Wärme wie die Ausnutzung des Windes zur Fortbewegung.

Die im Wasser vorhandene kinetische Energie diente auch der Wasserversorgung durch Kanäle, Aquädukte und Schöpfräder. Diese primitive Situation hat sich erst mit der industriellen Revolution geändert.

Mit der Erfindung der Dampfmaschine, des ersten «eisernen Dieners» [122] der Menschheit, im Jahre 1768 (J. Watt) wird nunmehr die Steinkohle wichtigste Quelle der Sekundärenergie Dampf. Das 19. Jahrhundert ist eindeutig durch die Verwendung der Steinkohle und des Leuchtgases, eines Abfallproduktes der Verkokung, bestimmt,

---

121. *H. St. Seidenfus*, Energie und Verkehr, Kyklos - Verlag Basel, J. C. B. Mohr, Tübingen 1960, S. 1.

122. *F. Baade*, Weltenergiewirtschaft, Rowohlt, Hamburg, 1958, S. 172.

obwohl schon 1860 Erdöl, Erdgas und elektrische Energie (W. v. Siemens) beginnen technisch verwendbar zu werden.

Zunächst ist es die elektrische Energie, die mehr und mehr Verbreitung findet. Hingegen ermöglicht dem Erdöl erst die Entwicklung des Verbrennungsmotors im Jahre 1876 (N. Otto) den Einzug in die Energiehaushalte der Völker, sieht man von seiner Bedeutung für die Beleuchtung ab (Petroleum), die es schon früher hatte.

Es findet nunmehr in seinen verschiedenen Bestandteilen Verwendung in Grosskraftwerken, wird zur Wärme- und Krafterzeugung in der Industrie herangezogen und dient schliesslich den privaten Haushalten zu Heizungszwecken.

Erst im 20. Jahrhundert beginnt aber die eigentliche Energiewirtschaft, d. h. die planvolle Nutzung aller anorganischen Energiequellen, unter denen die «jungen» Energiegüter sich mehr und mehr in den Vordergrund schieben.

Heute befinden wir uns im Zeitalter der Kernenergie [123], einem Zeitalter, das durch die «beginnende»! wirtschaftliche Nutzbarmachung der Kernenergie ausgezeichnet ist («beginnende»!, weil es dem herrschenden Menschen noch leichter fällt und interessanter scheint die Kernenergie für militärische Zwecke zu benutzen!).

Wenn früher der Aufbau grosser Industriekörper um die Kohlenlager herum eine erklärbare Erscheinung war, so scheint später mit der gewandelten Technik dieser Vorgang nicht mehr typisch und nicht mehr notwendig zu sein.

Denn mit der Ausnutzung der Hydroenergie können die neuen Industrien sich dort lokalisieren, wo das Wasser in benötigter Menge zur Verfügung steht. (Verfolgt man den Rhein von Schaffhausen bis Köln, so wird man nahezu alle wichtigen chemischen Fabriken der Schweiz und der Rheinlande an seinen Ufern finden [124].)

Obwohl mit der Entwicklung des Verkehrs die Kohle nicht mehr so lagergebunden war, hat sie an Bedeutung verloren,

a) weil die Möglichkeit der Stromerzeugung mit Hilfe des Was-

---

123. *E. Salin,* Die neue Etappe der industriellen Revolution, in : Zur Oekonomik und Technik in der Atomzeit, Hrsg. H. W. Zimmermann, Tübingen 1957, S. 97 ff.

124. *E. Salin,* Oekonomik der Atomkraft, Vor einer neuen Etappe der industriellen Revolution, Sigillum - Verlag, Köln 1955, S. 18.

sers im benötigten Umfang vorhanden und zu relativ gleichmässigem Preis erhältlich ist (die Elektrizität ist nicht Gewichtsverlustmaterial),

b) weil die Kohle als Gewichtsverlustmaterial wirkt, das nicht in das Produkt eingeht, (die Hochöfen werden also in den Kohlenpötten errichtet) und

c) weil die Gewinnung des Erdöls und Erdgases billiger ist.

Im Zeitalter der Kernenergie beginnt die Energie als Standortsfaktor an Bedeutung zu verlieren. Denn, wenn in einem modernsten thermischen Kraftwerk zur Erzeugung von 100 Millionen kWh elektrischer Energie 35.000 Tonnen Kohle gebraucht werden, das sind 3.500 Eisenbahnwagen, so werden für die gleiche Menge im einfachsten Atomreaktor ganze 35 kg Uran benötigt [125]. 35 kg Uran stellen gewichtsmässig kein Transportproblem dar.

Warum sind dann die anderen Energieträger vom Uran noch nicht verdrängt? Der Grund liegt, abgesehen von der militärisch-politischen Bedeutung des Urans, an den hohen Kosten der Anlagen und Installationen, die erforderlich sind, um jede Schädigung der Aussenwelt durch radioaktive Strahlen auszuschliessen.

So kann man mit Salin «von einem Ende des Kohlenzeitalters» [126] sprechen, noch nicht aber von einer völligen Verdrängung der Kohle vom Energiemarkt. Ja man könnte sogar behaupten, dass der technologische Fortschritt die Kohle im Energiemarkt wiederum konkurrenzfähig machen werde.

Denken wir an die Verbilligung der Transportkosten der Kohle mittels Pipelines. In den USA z. B. gilt es jetzt, die Pipelines nicht den flüssigen Stoffen zu überlassen, sondern sie für den Transport von festen Stoffen auf Entfernungen von 750 bis 1000 km zu konstruieren.

Nebst diesen Wirkungen der Technologie auf die verschiedenen Energieträger, sind noch folgende zu berücksichtigen : Man unterscheidet zwischen Primär-, Sekundär- und End- und Nutzenergie.

Primäre Energienträger sind Stein- und Braunkohle, Mineralöl, Erdgas, Wasserkraft und Kernbrennstoffe. Diese primäre Energiegüter werden entweder direkt dem Endenergieverbrauch zugeführt oder

---

125. *E. Salin*, ebda., S. 29/30.

126. *E. Salin*, Energiepolitik europäischer Industriestaaten oder europäische Industriepolitik?, Kyklos, Vol. 16, 1961, Fasc. 4, S. 465 ff.

zuerst einem Umwandlungsprozess unterworfen (Sekundärenergie-Produktion), nach dessen Beendigung sie in den Endenergieverbrauch eingehen.

Zu diesen Sekundärenergiegütern zählen also: Steinkohlen- und Braunkohlenbriketts, Koks, Hochofengas, sonstiges Koksgas, Raffineriegas, Mineralölerzeugnisse und Elektrizität. Die Gesamtheit der Sekundärenergien, sowie das Erdgas und der nicht umgewandelte Rest der Kohle bilden die Masse der dem Endenergieverbrauch zugeführten Energieträger. Auf sie richtet sich die Nachfrage der Energieleztverbraucher [127].

Vor Jahren sprach man von einer Erschöpfung der Weltenergievorräten und was die Oelvorräte betrifft sogar von einer baldiger Erschöpfung! Dank des technologischen Fortschritts aber in der Bohrtechnik und in der Gewinnung der Energiegüter und ihres Transportes zu den Energieverarbeitungs- und -verbrauchsorten ist diese Angst auf unabsehbare Zeit verschoben.

So konnte man an mehreren Orten viel tiefere Bohrungen vornehmen und neue Oelquellen sichern. Weil die Erdöl- und Erdgasgewinnung einen technisch homogenen und dadurch relativ einfachen Prozess darstellt, verglichen mit den sehr komplizierten Gewinnungsverfahren der Steinkohle, konnten Erdöl und Erdgas auf den Energiemarkt leicht Fuss fassen. So begannen Substitutions-, Zurückdrängungs- und vielleicht Verdrängungsprozesse stattzufinden. Die grössten technischen Entwicklungen stehen aber auf dem Gebiet der Kernenergieerzeugung bevor.

Heute sind hier die Erzeugungskosten sehr hoch. Darum werden technische Entwicklungen erzwungen, falls die Kernenergie auf den Energiemärkten einen Platz erringen will.

Grosse technologische Fortschritte wurden auch bei den Umwandlungs- und Veredlungsprozessen von Primär- in Sekundärenergiegüter gemacht.

So ist bei diesen Umwandlungsprozessen eine Serie von Nebenprodukte (z. B. Mineralölderivate) entwickelt worden.

Auch die Struktur des Energieverbrauchs wurde vom technologi-

---

127. *H. St. Seidenfus,* Strukturwandlungen in der Energiewirtschaft, in: Strukturwandlungen einer wachsenden ..., a.a.O., S. 267/68, (Fussnote).

H. K. Schneider, Strukturwandlungen in der Energiewirtschaft, in: Wandlungen der Wirtschaftsstruktur in der Bundesrepublik Deutschland ..., a.a.O., S. 557.

schen Fortschritt verändert, sowohl beim Produktionssektor als auch bei den Haushaltungen. Von den Rationalisierungserfolgen wurde am stärksten der Rohenergieverbrauch betroffen, da sich bei ihm der geringere Endenergieverbrauch und der geringere Rohenergieverbrauch zur Edelenergieerzeugung kumulieren [128].

Folgendes Beispiel zur Verdeutlichung des erzielten technologischen Fortschritts bei der Energieerzeugung und -verwendung (als gemeinsamer Nenner für die Vergleichbarkeit wurde die Steinkohleneinheit (SKE) gewählt, die eine Tonne Steinkohle mit einem mittleren Heizwert von 7000 kcal/kg repräsentiert) :

SPEZIFISCHER VERBRAUCH FESTER BRENNSTOFFEN IN kg SKE

Jahr	*je t Rohstahl (Steinkohle)*	*je t Roheisen (Koks)*	*je kWh*	*Bundesbahn*
1950	999	947	0,586	—
51	1012	984	0,538	—
52	1059	1031	0,521	—
53	970	1009	0,509	—
54	873	951	0,502	49,94
55	890	946	0,492	47,08
56	865	949	0,478	46,64
57	848	954	0,454	43,34
58	813	967	0,432	40,76
59	738	850	0,414	35,90

128. Für die Begriffsabgrenzung und das Beispiel mit der Tabelle siehe *P. Schaal*, Möglichkeiten der Anpassung des Steinkohlenbergbaus an die veränderte Struktur des Energiemarktes», Diss. 1961, S. 2/3 und 45/46. Als Rohenergien werden praktisch alle festen Brennstoffe verstanden, gleichgültig, ob sie in rohem (z. B. Steinkohle) oder teilveredeltem Zustand (z. B. Koks, Briketts) Verwendung finden. Die Edelenergien sind dagegen meist durch Umwandlung entstandene Energieträger. Zu ihnen zählen alle flüssigen und gasförmigen Energieträger sowie elektrischer Strom ohne Rücksicht auf die Erzeugungsgrundlagen. Die Endenergie umfasst alle jene Energieformen, die der Letztverbraucher verwendet. Dieser erhält durch den Einsatz von Endenergie die gewünschte Nutzenergie in Gestalt von mechanischer Kraft, von Wärme, von Licht und von Elektrizität für elektronische Zwecke. Die Erstellung von Nutzenergie in billigster und rationellster Weise ist letztes Ziel jeder Energieerzeugung.

Wie die Tabelle zeigt, stieg der spezifische Steinkohlenverbrauch je t Rohstahl von 1950 bis 1952 auf 1059 kg SKE, sank dann aber in den folgenden Jahren bis 1959 auf 738 kg SKE ab. Durch Erhöhung des Wirkungsgrades der elektrischen Generatoren in Steinkohlenkraftwerken, besonders durch zunehmende Verwendung von Kondensationskraftwerken, sank seit 1950 der spezifische Kohlenbedarf je erzeugte kWh von 0,586 laufend bis auf 0,414 kg SKE im Zeitraum 1950 bis 1959 ab.

Durch Rationalisierungsmassnahmen bei der Bundesbahn besonders durch stärkere Einführung des Diesel- und elektrischen Zugbetriebes konnte der spezifische Lokomotivkohlenverbrauch bezogen auf die gesamte Betriebsleistung je Mill. Brutto-Tonnen-Kilometer von 49,94 (1954) auf 35,90 (1959) gesenkt werden. In dieser Zeit wurde der Dampflokbetrieb von 155 448 auf 141 670 Mill. Brutto-Tonnen-Kilometer reduziert. Dafür erhöhte sich der elektrische Betrieb von 20 224 auf 49 314 Mill. Bruto-Tonnen-Kilometer und der sonstige Betrieb von 4007 auf 11 168 Mill. Brutto-Tonnen-Kilometer.

Durch diese Umstellung der Bundesbahn, die vorwiegend in die letzten Jahre fiel, konnte der Betrieb durch Einschränkung des Kohlenverbrauchs erheblich rationalisiert werden.

So verringerte sich im Zeitraum von 1954 bis 1959 der Verbrauch an Lokomotivkohle um 2 096 000 t auf 7 260 000 t, während sich zur gleichen Zeit der Verbrauch an elektrischem Strom der Elektrolokomotiven nur um 550 000 Mill. kWh auf 1 511 Mill. kWh entsprechend 254 100 t SKE erhöhte [129], so dass in diesem Zeitraum der gesamte Kohlenverbrauch der Bundesbahn per Saldo um 1 841 900 t SKE abnahm.

Der technologische Fortschritt im Verkehrssektor

Man unterscheidet nach technischen Merkmalen verschiedene Kategorien von Verkehrsträgern.

Die wichtigsten davon sind: Eisenbahn, Strassen- oder Kraftverkehr, Binnenschiffahrt, Seeschiffahrt, Luftverkehr, Leitungsverkehr und Post [130].

---

129. Bei Unterstellung eines durchschnittlichen spezifischen Kohlenverbrauchs in Steinkohlenkraftwerken von 0,462 kg/kWh während der Jahre 1954 bis 1959.

130. *J. Stohler*, Die Integration des Verkehrs, Kyklos - Verlag Basel, J. C. B.

Alle diese Verkehrsträger zählen aber nicht zum sekundären Sektor. Nach Fourastié gehören das Fernmeldewesen, der Post- und Fernsprechdienst zum tertiären Sektor. Denn, obwohl hier anfangs der technologische Fortschritt sehr stark war, beweisen uns heute «die langen Ausführungsfristen und das umfangreiche Personal in Aufnahme und Zustellung, dass in grossem Umfang tertiäre Elemente in das Postwesen eingedrungen sind» [131].

Eine Ausscheidung des Postwesens aus dem tertiären Sektor scheint aber sehr wahrscheinlich. Was die Eisenbahnen betrifft, so hatten sie von 1830 bis ungefähr 1900 einen grossen technologischen Fortschritt zu verzeichnen und gehörten somit damals zum sekundären Sektor. Von 1900 bis 1930 war der technologische Fortschritt langsam (also zum tertiären Sektor) und seither hat er (der technologische Fortschritt) zugenommen, so dass die Eisenbahnen sich nunmehr an der «Grenze» zwischen dem sekundären und dem tertiären Sektor befinden.

Alle übrigen Verkehrsträger gehören zum sekundären Sektor. Den technologischen Fortschritt in diesem Sektor, dessen Leistungen der Raumüberwindung dienen, registriert man nach der Schnelligkeit, Sicherheit, Bequemlichkeit und Zugkraft.

Die technischen Vorteile der Massenproduktion (die Fortschritte in der Produktionstechnik ermöglichten wachsende Mengen des gleichen Gutes mit fallenden Stückkosten zu produzieren) hätten ohne die Entstehung eines leistungsfähigen und relativ billigen Verkehrsmittels ökonomisch nicht voll wirksam werden können.

Erst der Einsatz von leistungsfähigen und relativ billigen Verkehrsmitteln ermöglichte es, die Produkte der sich konzentrierenden Massenproduktion zu den räumlich weit verteilten Nachfragern gelangen zu lassen.

Ohne sie wären die gesunkenen Produktionskosten bei Massenproduktion durch steigende Transportkosten der Rohmaterialbeschaffung und des Produktabsatzes grösstenteils kompensiert worden.

Andererseits aber ist eine hinreichende Nachfrage nach Transportleistungen eine Voraussetzung für die wirtschaftliche Ausnutzung technischer Fortschritte im Verkehr. Z. B. hätte die Eisenbahn, die

---

Mohr (P. Siebeck), Tübingen 1963, S. 1.

131. *J. Fourastié*, Die grosse Hoffnung ..., a.a.O., S. 139.

zuerst im Personenverkehr eingesetzt wurde, ohne die durch die Industrialisierung entstandene Nachfrage nach Gütertranspertleistungen kaum grössere wirtschaftliche Bedeutung erlangt.

So können die technischen Erfindungen im Verkehrssektor für die Randgebiete nicht als auslösende Faktoren der Entwicklung angesehen werden wie in den industriellen Ländern [132].

Theoretisch standen diese Erfindungen allen Länder gleichzeitig zur Verfügung. Die zeitlichen Abstände der Entwicklungen können deshalb nur daraus erklärt werden, dass sich aufgrund unterschiedlicher Industrialisierung auch die Nachfrage nach Transportleistungen unterschiedlich entwickelte.

Die Ausbreitung der Verkehrsträger vom Kern auf den Rand der Weltwirtschaft erfolgte also in Abhängigkeit von der Transportnachfrage.

Diese Tatsache wird besonders daran deutlich, dass die heutigen Entwicklungsländer beim Aufbau ihres Verkehrssystems durchaus nicht die Reihenfolge der technischen Erfindungen der Verkehrsmittel, die für die Kernländer massgebend war, wählen. So erlangte z. B. das Flugzeug aufgrund seiner spezifischen Eigenschaften in Afrika bereits erhebliche Bedeutung, bevor die Dichte der Transportnachfrage den Aufbau eines geschlossenen Eisenbahnnetzes ermöglichte.

Die Frage nach der Kausalität zwischen Wirtschaftswachstum und Verkehrsstrukturwandlungen lässt sich in beiden Fällen nicht eindeutig beantworten.

Der kausale Zusammenhang bestand sowohl in den Kern- als auch in den Randländern grundsätzlich in beiden Richtungen. Dass alle heutigen Verkehrsmittel, verglichen mit den «gleichen» vergangener Perioden, besser sind (besser im Sinne einer schnelleren und sicheren Raumüberwindung und der Beförderung grösserer Kapazitäten zu niedrigeren Stückkosten), dass also der technologische Fortschritt allen zugute kommt, heisst nicht, dass er allen auch gleichmässig zugute kommt.

Um diese Ungleichmässigkeit des technologischen Fortschritts besser zu verstehen, muss man sich immer sowohl den Substitutions- als auch den Wachstumseffekt vor Augen halten.

132. *E. Kantzenbach* & *H. Berg*, Wandlungen der Verkehrsstruktur einer wachsenden Wirtschaft, in : Wandlungen der Wirtschaftsstruktur in der Bundesrepublik Deutschland ..., a.a.O., S. 597,

Wenn bei einer Gütergruppe, der Anteil eines Verkehrsträgers auf Kosten eines anderen wächst, dann sprechen wir von Substitutionseffekt.

Es ist nun möglich, dass der Anteil einer Gütergruppe am Gesamtaufkommen zu- oder abnimmt. Ist der Anteil eines Verkehrsträgers am Aufkommen dieser Gruppe besonders hoch, so wird er — bei gleichbleibendem Anteil an dieser Gruppe — gegenüber dem Gesamtgüteraufkommen an Bedeutung zu- oder abnehmen. Diese Erscheinung bezeichnen wir als Wachstumseffekt.

Beginnen wir zuerst mit dem Personenverkehr

Dank des technologischen Fortschritts im Verkehrssektor (Verkehrserschliessung, Erhöhung des Motorisierungsgrades) war es möglich die Diskrepanz zwischen der räumlichen Verteilung der Bevölkerung und der Arbeitsplätze in gewissem Umfang auszugleichen oder mildern zu können.

Aus der Sicht des Fernverkehrs ist mit der Ballung ein Zug zur Konzentration auf Knotenpunkte verbunden, zu einer Kanalisierung des Verkehrs also auf die Verbindungen zwischen diesen Knotenpunkten.

Innerhalb dieser Ballungsgebiete kommt es dagegen zu einer starken flächenmässigen Ausdehnung der Wohn- und Arbeitsstätten, zu einer Funktionenteilung zwischen City und Peripherie, die aus der Sicht des Nah- und Regionalverkehrs eine Dezentralisation bedeutet [133].

Auf der einen Seite entlastet das Auto die Bahn und konkurriert mit ihr, auf der anderen Seite aber wird nach «mehr Strassen» und «mehr Parkraum» gerufen [134], d. h. nach «mehr Staatsausgaben».

Das seit je her sowohl nationale als auch internationale Monopol der Seeschiffahrt ist vom Flugzeug endgültig gebrochen worden. So werden die Seehäfen durch die Flughäfen entlastet. Mit der Erscheinung des Flugzeuges, wie auch jedes anderen neuen Verkehrsmittels, sind gewiss viele neue Probleme entstanden, deren Lösung sehr schwierig ist.

---

133. *H. Jürgensen*, Strukturtypen, Strukturwandlungen und Strukturprobleme in der Verkehrswirtschaft, in : Strukturwandlungen einer wachsenden ..., a.a.O., S. 298.

134. *P. Kössler*, Verkehrstechnik heute und morgen, in : Verkehr mit Ideen und Erfahrung in die Zukunft; Festschrift für Hans - Christoph Seebohm, Hrsg. A. Predöhl, Duncker & Humblot, Berlin 1963, S. 78.

Denken wir an die heutige Verkehrs-, Raum- und Städteplanung. (Wie werden die external economies und diseconomies erfasst und bewertet?)

Was den Güterverkehr betrifft, so kann man generell sagen, dass die Technologie hier den Unternehmer von seiner «Entweder - Oder - Standortwahl» befreit hat.

Der Standort des Unternehmens muss nicht mehr entweder die Rohstoffquelle oder der Produktabsatzmarkt sein. Das Erscheinen neuer Verkehrsmittel hat zu struktureller Umschichtung zwischen diesen geführt. So z. B. zwischen Eisenbahn und Güterkraftverkehr.

Während im Nahverkehr der generelle Vorteil des Kraftwagens eine vollkommen neue Entwicklung auslöste, beschränken sich seine komparativen Vorteile im Fernverkehr auf bestimmte Teilmärkte. Dort bestehen sie zwar eindeutig, weitere Bereiche des Fernverkehrs müssen aber ökonomisch als unangreifbare Reservate von Binnenschiffahrt und Eisenbahn angesehen werden. Auch das Flugzeug hat begonnen, mit den anderen Verkehrsmitteln zu konkurrieren, insbesondere mit der Hochseeschiffahrt und der Eisenbahn.

Briefe z. B. werden heute fast nur per Flugpost befördert, und der Hubschrauber scheint viel geeigneter zu sein beim Transport von schweren Lasten, als die traditionellen Transportmittel.

Neben den Obengenannten ist in der letzten Zeit auch ein neues (neues im Sinne der breiteren wirtschaftlichen Ausnutzung) Transportmittel erschienen, die «pipelines», das sowohl mit der Hochsee- und der Binnenschiffahrt als auch mit der Eisenbahn konkurriert.

Dieses Transportmittel kostet in Herstellung, Unterhaltung und Betrieb viel weniger als die anderen, ist geeigneter für den Transport von flüssigen, gasförmigen aber auch von festen Stoffen und für den Fernverkehr.

So nimmt der Anteil der «pipelines» im gesamten Güterverkehrssektor (relativ) zu, verglichen mit demjenigen der Binnenschiffahrt, der Eisenbahn und der Hochseeschiffahrt.

Weil sich aber naturgemäss die Hochseeschiffahrt auf den Transport zu Wasser, die «pipelines» grösstenteils auf den Transport zu Lande beschränken, werden Konkurrenzbeziehungen dort auftreten, wo die Beförderung sowohl zu Lande als auch zu Wasser oder aber abwechselnd, teils zu Lande und teils zu Wasser möglich ist.

Der Transport zu Wasser ist in der Regel risikovoller. Es ist mit Totalverlusten und unter Umständen mit stärkeren Verzögerungen auf Grund von Unwettern zu rechnen.

Wenn diese Nachteile auch durch die Verwendung leistungsfähiger Schiffseinheiten ziemlich stark zu mildern sind, so erscheint der Transport per «pipelines» doch sicherer, was sich positiv auf die Verwendungsmöglichkeiten der «pipelines» auswirken dürfte.

Auf der anderen Seite kann die Beförderung zu Wasser erheblich schneller erfolgen. Die Geschwindigkeit wächst mit steigender Schiffsgrösse und so werden «Transporte, bei denen besonderer Wert auf die Schnelligkeit gelegt wird» [135], der Hochseeschiffahrt zufallen.

Nun gestatte ich mir *etwas* über die Technik und die Strukturwandlungen von morgen im Verkehrssektor zu sagen.

Ich sage nur etwas, weil der technologische Fortschritt dem Verkehr in höherem Masse zugute kommt als anderen Wirtschaftszweigen, und das «tatsächliche Morgen» vielleicht nichts Gemeinsames mit dem «vorausgesehenen Morgen» haben kann.

Dass der Raketenantrieb, der heute für die Raumfahrzeuge notwendig ist, morgen auch bei den Landfahrzeugen Verwendung finden wird, ist aus wirtschaftlichen Gründen (social costs), kaum anzunehmen.

Gleiches gillt für den Strahlantrieb, der für Flugzeuge vorbehalten bleibt.

Die Casturbine hat für den Schienenverkehr günstigere Aussichten als für die Verwendung im Strassenfahrzeug.

Die Atomenergie wird versuchsweise in Ueber- und Unterwasserfahrzeugen verwendet; die Einführung in den Handelsschiffbau geht aber sehr langsam voran.

Für Landfahrzeuge lässt sich die Atomenergie voraussichtlich nur auf dem Wege über den Fahrdraht nutzen.

Als neue Energiequelle könnte in fernerer Zeit auch noch das Brennstoffelement in Frage kommen, das elektrische Energie unmittelbar aus chemischer Energie zu gewinnen gestattet. Da dann voraussichtlich der Elektromotor zur Erzeugung der mechanischen Vortriebskraft allein möglich ist, der im Gegensatz zur Brennkraftmaschine keinen Kennungswandler braucht und keine Abgase abgibt, könnte das Brennstoffelement eine nicht unbedeutende Wandlung sowohl bei den Strassen- als auch bei den Schienenfahrzeugtriebwerken herbeiführen.

135. *B. Holland*, Die Rohrleitung als Ferntransportmittel, Duncker & Humblot, Berlin 1961, S. 51.

Automation als höchster Ausdruck des technologischen Fortschritts

Unter dem Begriff der Automation oder auch Automatisierung wird verschiedenes verstanden.

Einmal meint man damit eine solche Verkettung von mehreren Maschinen miteinander, dass Werkstücke oder Werkstoffe kontinuierlich von Aggregat zu Aggregat transportiert und an jeder einzelnen Station selbständig, d. h. ohne die menschliche Berührung be- oder verarbeitet werden.

Zum anderen bedeutet der Begriff Arbeitskräfteeinsparung, also mehr Produktion mit weniger Menschen, und Veränderung der Art der menschlichen Arbeit.

Will man aber die Bedeutung der Automation erkennen, so muss man sie im Zusammenhang mit der allgemeinen technischen Entwicklung sehen.

Man muss sich also im klaren sein, dass die Wirkungen auf die Struktur der Wirtschaft nicht nur für die Automation gelten, sondern auch für alle anderen technischen Aenderungen.

Wird ein Unternehmer nach den Ursachen der Automatisierung befragt, so gibt er rein wirtschaftliche Gründe an : etwa das Bedürfnis, die Kapazität des Betriebes zu erweitern, mit weniger Raum auszukommen, am Lager zu sparen oder am Kapitalaufwand je Stück, der Knappheit an Arbeitskräften zu entgehen, die Qualität zu verbessern oder den Arbeitsprosess gleichmässiger zu gestalten, im Oligopolkampf den Marktanteil zu sichern oder überhaupt zu überleben [136].

Für uns hier ist nur der technologische Fortschritt relevant. Was die anderen Arten des technischen Fortschritts betrifft, z. B. eine bessere Arbeitsorganisation (Rationalisierung allgemein), so sind sie für uns nur relevant, insofern sie vom technologischen Fortschritt herrühren.

Gewöhnlich bezeichnet man die Automation als die 2. Phase der industriellen Revolution. Ob die Automation einen evolutorischen oder einen revolutionären Prozess darstellt, darüber gehen die Meinungen auseinander.

Ich teile die Meinung derjenigen, die der Ansicht sind, dass die Automation keinen Bruch mit der Vergangenheit darstellt, sondern eine normale Weiterentwicklung ist.

---

136. *M. Lohmann*, Die wirtschaftlichen und sozialen Wirkungen der Automatisierung, in : WW - Archiv, Bd. 82 (1959 I), S. 4.

Bićanić [137] spricht in diesem Zusammenhang von Revolution. Nach seiner Interpretation basiert die erste industrielle Revolution auf Kohle, Stahl, Eisenbahn und Schiffen, die zweite auf Explosionsmotoren, Elektrizität, Oel und Fliessband, die dritte auf Automation, nuklearer Energie, chemischer Industrie und Raketen.

Jede weitere industrielle Revolution erfordert, nach ihm, von neuem hohe Infrastrukturinvestitionen, die zunächst den Kapitalkoeffizienten stark ansteigen lassen.

In USA spricht man heute meist vom «technological change». Diese Bezeichnung scheint mir viel glücklicher zu sein als die der Automation.

Interessant für uns ist das Herauskristallisieren jener Prozesse struktureller Wandlungen, die heute im Gange sind (und nach Möglichkeit ihrer Konsequenzen).

Zuerst muss festgestellt werden, dass die Vorbedingungen der Automation verschiedene sind. Aus rein technologisch-erfinderischen Gründen werden nur sehr wenige Betriebe automatisiert. Die Mehrheit der Betriebe aber wird automatisiert, wenn der Faktor Arbeit knapp oder (relativ) sehr teuer ist, wenn es starkes Wachstum und Absatzmöglichkeiten gibt und wenn die Rationalisierungsinvestitionen finanziert werden können.

Die alt-bekannte Sage, die Maschine setze Arbeitshände frei, muss man ergänzen; die Maschine setzt auch die geistigen Anstrengungen herab. Denken wir an die Maschine, die sich selbst steuert und kontrolliert.

Man hatte Angst, dass die Automation zu einer chronischen Unterbeschäftigung führe, d. h. Angst vor einem Ueberfluss des Produktionsfaktors Arbeit! etwas anderes also von dem, was die neoklassische Wachstumstheorie behauptet, dass nämlich die Arbeit der knappe Faktor sei.

Es wird immer die Meinung vertreten, dass die Automation zur Arbeitslosigkeit führe, wenn die Nachfrage stagniere oder anders gesagt, wenn das wirtschaftliche Wachstum den Freisetzungseffekt nicht kompensiert.

Man hat aber eher bei einer wachsenden Nachfrage Grund zu automatisieren als in einer Krise.

---

137. *R. Bićanić*, The Threshold of Economic Growth, Kyklos, Vol. XV, 1962, S. 19.

Das kann man in den heutigen Wirtschaften sehen, die die Vollbeschäftigungsgrenze erreicht haben und statt Erweiterungs- Rationalisierungsinvestitionen durchführen. Auch wenn kein weiteres Wachstum stattfände, warum sollte die Rationalisierung zur Arbeitslosigkeit führen?

Die Behauptung, dass auch bei schwach wachsender, stagnierender oder gar rückläufiger Produktion technischer Fortschritt erfolgt, scheint mir einzelwirtschaftlich und nicht gesamtwirtschaftlich stichhaltig zu sein.

Was die Freisetzungseffekte betrifft gehen die Meinungen wiederum auseinander. Es gibt auf der einen Seite die optimistisch Denkenden und auf der anderen die Skeptiker.

Die ersteren sagen:

1. Auch die automatisierten Betriebe brauchen Arbeitskräfte und zwar qualifizierte, welche die Kontrolltafeln beaufsichtigen, die Maschinen bei der Umstellung des Produktionsprogramms neu einstellen und die unvermeidlichen Reparaturen durchführen.
2. Bei vielen umgestellten Betrieben hat es keine Entlassungen gegeben, weil die Produktion erhöht wurde und die Freigesetzten an anderer Stelle im Betrieb Arbeit fanden.
3. Die sich rasch ausdehnende elektronische Industrie selbst wird viele neue Arbeitsplätze schaffen.
4. Durch das rasch ansteigende Sozialprodukt werden sogar dringend Arbeitskräfte benötigt. Ein konjunktureller Rückschlag wird als vorübergehend betrachtet.
5. Ganz allgemein zeige ein Blick auf die Geschichte der Industrialisierung, dass durch den technischen Fortschritt schliesslich doch mehr Arbeitsplätze geschaffen als beseitigt wurden.
6. Die Zahl der Wirtschaftsgebiete, die sich für teil- oder vollautomatisierte Produktionsweise eignen, sei beschränkt. Entlassungen würden sich also auf Teile der Wirtschaft konzentrieren.
7. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit, das Hauptargument der skeptisch Eingestellten, sei durch zwei Faktoren gedämpft:

   a) Die Automatisierung erfordere eine enorme Vorbereitungsarbeit, oft eine Neugestaltung des Produkts.
   b) Die Anschaffungskosten der neuen Ausrüstung seien sehr hoch, so dass das Gesamtkapital für eine rasche Umstellung gar nicht vorhanden sei.

Auch die Freisetzungstheoretiker geben zu, dass Umfang und Dauer der technologischen Arbeitslosigkeit von den Umständen abhängen, unter denen sich der technologische Fortschritt vollzieht. Ein zu schnelles Tempo der Entwicklung aber liege im Bereich der Möglichkeiten und sei verhängnisvoll. Für ein möglicherweise zu schnelles Tempo der Automatisierung führen die Skeptiker an:

1. Das Intervall zwischen wissenschaftlichem Forschungsergebnis und seiner Anwendung in der Praxis hat sich verkürzt.
2. Die Produktion automatischer Geräte macht rasche Fortschritte.
3. Auch im oben angeführten Punkt 6. sind die Freisetzungstheoretiker anderer Ansicht. Die Wirtschaftszweige, die nicht automatisierbar sind und die in Krisenzeiten ein Auffangbecken für Entlassene sein könnten, nehmen ständig ab. Es gibt z. B. keinen bereits angewendeten Fertigungsprozess, der nicht automatisch kontrolliert werden kann, falls man die Kosten nicht scheut [138].

Nun der Terminus «technologische Arbeitslosigkeit», der in Amerika geprägt worden ist, bedeutet nicht das, was mit technologischer Arbeitslosigkeit allgemein angesprochen wird, sondern nur eine Arbeitslosigkeit, welche solche Kräfte trifft, die sich einer hochtechnisierten Wirtschaft nicht anpassen können (In einer stationären Wirtschaft ist absolute Freisetzung möglich.) Es handelt sich also nur um ein Uebergangs-, ein Anpassungsproblem. Gewiss muss man auch hier fragen, in welcher Zeitspanne und wie glatt eine solche Anpassung an die neuen Verhältnisse zu erwarten ist.

Im übrigen hat ein im Jahre 1961 von dem amerikanischen Präsidenten eingesetztes beratendes Komitee über Arbeitnehmer- und Arbeitgeber-Probleme die Faktoren, die zur Freisetzung und Arbeitslosigkeit führen können, folgendermassen zusammengefasst: «Ungenügende Wachtumsrate der Wirtschaft; Rezessionsphase des Wirtschaftszyklus; ungewöhnlich hoher Zufluss in den Arbeitsmarkt infolge der grossen Bevölkerungszunahme der Nachkriegszeit; chronische Arbeitslosigkeit in wirtschaftlich schwachen Gebieten (distressed areas); die Auswirkungen des tiefen Eindringens der ausländischen Konkurrenz;

---

138. *H. Frey*, Automatisierung und wachsende Wirtschaft, Diss. Marburg 1958, S. 17/18.

Veränderungen in den Konsumgewohnheiten; *die häufige Unqualifiziertheit der Arbeitssuchenden für die offenen Stellen, insbesondere die sinkende Verwendbarkeit ungelernter Arbeiter mit beschränkten Vorkenntnissen* (von mir unterstrichen); Diskriminierung der Arbeiter auf Grund ihres Alters, ihres Geschlechts, ihrer Rasse und ihrer Konfession; Inanspruchnahme zweier Arbeitsplätze durch dieselbe Person; der fortwährende Zufluss von Arbeitskräften aus den landwirtschaftlichen Gebieten; saisonale Arbeitslosigkeit, Rückgang der Exporte in einigen Industrien; rascheres Ansteigen des Arbeitslohnes als die Steigerung der Produktivität», dadurch werden die Investitionen gehemmt und damit wird die Schaffung neuer Arbeitsplätze unterbleiben [139].

Es ist also einmal mehr klar, dass die «technological change» einer unter vielen und sicher nicht der wichtigste Grund für die Arbeitslosigkeit ist.

Als zulest möchte ich noch O. Brenner zitieren; er schreibt: «Technisch bedingte Arbeitslosigkeit entsteht... dann, wenn weder das Wachstum unserer Wirtschaft, noch die gleichzeitig durchgeführten Arbeitszeitverkürzungen ausreichen, um eingesparte Arbeitnehmer entweder im bisherigen oder in einem andern Betrieb weiter zu beschäftigen.

Bisher gab es in der Bundesrepublik für technologisch eingesparte Arbeitnehmer noch immer neue Arbeitsplätze» — und jetzt kommt der entscheidende Satz: «sehr häufig waren es aber immer schlechtere» [140].

Volkswirtschaftlich kann technischer Fortschritt erst dann sinnvoll sein, wenn Menschen, die an irgendeiner Stelle eingespart werden, an Arbeitsplätzen höherer Produktivität weiterbeschäftigt werden.

Nun wenden wir uns dem Problem der Freizeit zu. Hier handelt es sich um ein Verteilungs- und kein Knappheitsproblem.

Je mehr der Mensch Freizeit zur Verfügung hat, desto schwieriger wird ihre «optimale» Verteilung, weil alle Menschen sie gleichzeitig geniessen wollen.

Weiter muss man die Freizeit «vernünftig» gestalten, d. h. die Menschen müssen wissen ihre Mussestunden «vernünftig» zu verbringen.

So sehen wir, dass sich in Amerika nach den «economics of education» das Forschungsgebiet «economics of leisure» entwickelt hat [141].

---

139. *Fr. Pollock*, Automation, Europäische Verlaganstalt, Frankfurt a. M., 1964, S. 189.

140. Industriegewerkschaft Metall, «Automation ...», a.a.O., Bd. I, S. 24.

141. *G. Bombach*, Automatisierung - Eine gesellschaftliche Herausforderung?

(Einst sagte man : «Money is Time» und heute : «Time is Money»!).

Aus der Nichtgleichzeitigkeit und Nichtgleichmässigkeit der Wirkung des technologischen Fortschritts auf die verschiedenen Branchen einer Volkswirtschaft resultiert ein unterschiedlicher Branchenproduktivitätsfortschritt. Dieser unterschiedliche Produktivitätsfortschritt zwingt zu Wandlungen der Wirtschaftsstruktur.

So sehen wir, dass in gewissen Berufen eine solche Verkürzung der Arbeitszeit, wie sie in anderen Berufen erfolgt, nicht möglich ist. Damit diese Berufe nicht ganz an Attraktivität verlieren, muss man relativ grosse Löhne bieten, also eine Aenderung der Struktur der Lohnpyramide.

Der Paritätsgedanke und das ungleichmässige Anfallen des technologischen Fortschritts führt zwangsläufig zu Wandlungen der Preisstruktur.

In den Branchen mit dem relativ niedrigen technologischen Fortschritt müssen die Preise relativ steigen. Branchen die bei der Mechanisierung und Rationalisierung nicht mithalten können, wird die Existenz in Frage gestellt. Denn man wird auf den Konsum der Produkte dieser Branchen entweder verzichten müssen oder sie aus dem billigeren Ausland importieren. Besonders hohe Preise zu zahlen, um diese heimische Branchen nicht schrumpfen zu lassen, hätte bei der heutigen internationalen Arbeitsteilung nur dann Sinn, wenn für diese Branchen die Aussicht der Mechanisierung und Rationalisierung bestünde.

Unter dem Einfluss des technologischen Fortschritts also ändern sich die Kostenrelationen zwischen den einzelnen Branchen und Betrieben und damit selbst bei gleichbleibender Nachfragestruktur die Preisrelationen auf den Gütermärkten. «Neue Produkte konkurrieren mit den bisherigen um die Gunst der Nachfrager, neue Industrien entstehen, entfalten sich zu voller Grösse und verdrängen andere Betriebe und Produktionszweige, bis sie selbst in die Phase der Stagnation geraten oder von anderen Industriezweigen verdrängt werden.»

. . . . . .

«Das wirtschaftliche Wachstum ist deshalb durch eine ständige Verschiebung der Proportionen zwischen den einzelnen Sektoren gekennzeichnet. Daraus ergibt sich immer wieder die Gefahr von Disproportio-

---

in : Bergedorfer Protokolle, Bd. 13, R. v. Decker's Verlag, Hamburg - Berlin 1965, S. 17.

nalitäten mit schmerzhaften Anpassungsprozessen», schreibt Giersch [142]

Was die Preisstabilität betrifft, so ist zu sagen, dass der technische Fortschritt ein stabiles Preis*niveau* ermöglichen kann, sofern die möglichen und notwendigen Preissenkungen auch vorgenommen werden.

Es bleibt aber zu bedenken, dass die Preisstabilität von der Qualität der Wirtschaftspolitik abhängig ist.

Ein anderes Problem ist das der Abwanderung von Arbeitskräften vom primären zum sekundären und vom sekundären zum tertiären Sektor.

Was die Abwanderung vom primären zum sekundären Sektor betrifft, so scheint es, dass Fourastié recht gehabt hat.

Seine Behauptung aber, dass auch im sekundären Sektor nur 10 % der Arbeitsbevölkerung tätig und der Rest (80 %) im Dienstleistungssektor beschäftigt sein werden, scheint sich nicht zu bestätigen.

Der Industriesektor dürfte sowohl der autodynamischere als auch der selbstwachstumskräftigere Sektor der Volkswirtschaft sein, d. h. er absorbiert immer mehr Arbeitskräfte und seine Berufe sind attraktiver (sie werden besser bezahlt) als diejenigen der anderen Sektoren.

Das Wechseln vom primären zum sekundären Sektor, ja von einer Branche zu einer anderen dieses Sektors, ist weniger schwierig als die strukturellen Umstellungen innerhalb der selben Branche und der Uebergang vom sekundären in den tertiären Sektor und zwar sowohl von der Besoldung, vom Sozialprestige als auch vom Skill - Problem her.

Mit dem Problem technologischer Fortschritt und Bildungswesen werden wir uns bei der Behandlung des tertiären Sektors befassen.

Ein weiteres Problem ist die Lohnbildung und Einkommensverteilung in einer automatisiert werdenden Wirtschaft. G. B. Baldwin und G. P. Schultz vertreten in ihrer Abhandlung «Automation : A New Dimension to Old Problems» die Meinung : «Sehr stark werden die Auswirkungen einer Automation ebenfalls auf die gesamte Lohnpolitik einschliesslich Arbeitsbewertung und Arbeitsklassifikation sein. Die bestehenden Tarifverträge und sonstigen Vereinbarungen können unter keinen Umständen der veränderten Gesamtstruktur mehr gerecht werden. Neue Berufsgruppen — z. B. die Zusammenfassung von Mechanikern und Elektrikern als Instandhaltungskräfte — verlangen sowoh

142. *H. Giersch*, Wachstum und Konjunktur, in : Wachstum und Konjunktur . . ., a.a.O., S. 138/39.

neue Bewertungsmasstäbe als auch innerhalb der Gewerkschaften eine neue Aufgliederung der einzelnen Fachgruppen. Sehr grossen Schwierigkeiten wird auch eine Neuordnung der Leistungslohnsysteme begegnen, da Umfang und Art der Leistung der menschlichen Beeinflussung weitgehend entzogen und somit nur schwer als Bewertungsmasstab herangezogen werden können. Prämiensysteme für reibungsloses Funktionieren der kontrollierten Anlagen könnten gegebenenfalls an ihre Stelle treten.

Und noch ein ernstes Problem ergibt sich in der Frage der Anrechnung der Beschäftigungszeit als Lohnfaktor, die bei einer klaren Gliederung der einzelnen Abteilungen nach bestimmten Fertigungsgruppen keinen Schwierigkeiten begegnete, bei integrierter Fertigung jedoch zu gänzlich neuen Lösungen zwingt.» [143].

Die Hypothese des «neutralen technischen Fortschritts», wonach er die Produktivität von Arbeit und Kapital gleichermassen erhöht und somit verteilungsneutral wirkt, scheint nicht befriedigend.

Ja man hat versucht die Konstanz der Einkommenverteilung bei nicht-neutralem technischen Fortschritt zu erklären.

So z. B. Corry [144], der darauf hinweist, dass diese Konstanz auch dadurch zustande kommen kann, dass

1. zwar die Substitutionselastizität $\varepsilon > -1$ ist, d. h. sich die Verteilung cet. par. bei steigender Kapitalintensität zugunsten der Lohnempfänger entwickelt, dass aber
2. bei arbeitssparendem technischen Fortschritt dieser positive Effekt auf die Lohnquote gerade aufgehoben wird.

Die Konstanz der Verteilung liesse sich auch erklären durch ein $\varepsilon < -1$ und kapitalsparendem technischen Fortschritt. Diese Argumentation könnte eine Theorie des durch die relative Knappheit der Fakto-

---

143. *G. B. Baldwin, G. P. Schultz,* Automation : A New Dimension to Old Problems, Monthly Labor Review, Februar 1955, S. 47/48 (Zit. nach Franz Deus : «Lohnpolitik in einer automatisierten Wirtschaft», in : Lohnpolitik und Lohntechnik heute, Hrsg. H. Bayer, Duncker & Humblot, Berlin 1962).

Ueber die Wirkungen der Automation auf die Berufe, Vgl. auch *E. Salin,* Bleibende Probleme der Automation, in : Fr. Pollock's «Automation» ..., a.a.O., S. 254/55.

144. *B. A. Corry,* The Role of Technological Innovation in Theories of Income Distribution, AER (P & P), Vol. 61, 1966, S. 37.

ren induzierten technischen Fortschritts unterstützen, wie auch die statistische Verifizierung der CES - Funktion.

Man hat auch versucht, mittels einer Theorie des technischen Fortschritts eine Voraussage der Entwicklung der Anteilsquoten in der Zukunft zu machen.

So z. B. Meade mit seinem Modell des «Brave New Capitalists' Paradise» [145] und Samuelson [146] mit seiner Theorie des induzierten technischen Fortschritts «along Kennedy - Weizsäcker Lines». Meade postuliert arbeitssparenden technischen Fortschritt. Die Arbeitsproduktivität steigt, die Grenzproduktivität des Faktors Arbeit sinkt. Da die Faktoren mit ihrem Grenzprodukt entlohnt werden, sinkt die Lohnquote.

Samuelson begegnet Meade's Spekulationen über den tendenziellen Fall der Lohnquote [147] mit einer Theorie des technischen Fortschritts. Das Ergebnis lässt sich folgendermassen zusammenfassen:

In Volkswirtschaften mit steigender Kapitalintensität tendiert die Lohnquote bei einer Substitutionselastizität $\varepsilon > -1$ mit dem Faktorpreisverhältnis w/r zu steigen. Arbeitssparender technischer Fortschritt vermindert nun den Anstieg des Lohn/Zins-Verhältnisses gerade so stark, dass schliesslich die Funtkionalverteilung trotz allem in der Zeit konstant bleibt [148].

Interessanter scheint aber eine Untersuchung der Auswirkungen des technischen Fortschritts auf die Verteilung des Einkommens auf die Komponenten der «Labour Force» und weniger auf die Profit- und Lohnquote [149].

Die Gewerkschaften befassen sich heute nicht so sehr mit der Entwicklung der Funktionalverteilung (interfaktorale Einkommensverteilung) als mit der Entwicklung der Verteilung des Einkommens der Faktorgruppe Arbeit (infrafaktorale Einkommensverteilung).

---

145. *J. E. Meade*, Efficiency, Equalitiy and the Ownership of Property, London 1964, S. 25 f.

146. *P. A. Samuelson*, A Theory of Induced Innovation Along Kennedy-Weizsäcker Lines, R. E. and St., Vol. 47, 1965.

147. *G. Bombach*, Spekulation über die Entwicklung der Einkommens- und Vermögensverteilung auf sehr lange Sicht, in: Wirtschaftskreislauf und Wirtschaftswachstum, Hrsg. E. Schneider, Tübingen, 1966. S. 52.

148. *W. Fellner*, Profit Maximization, Utility Maximization, and the Rate and Direction of Innovation, AER, Vol. 61, 1966, S. 29.

149. *B. A. Corry*, The Role of Technological ..., a.a.O., S. 33.

Wenn wir den Faktor Arbeit in qualifizierte und nicht-qualifizierte Arbeit gliedern, so bedeutet «Infrafaktorale Einkommensverteilung» die Verteilung des gesamten Arbeitseinkommens auf die Empfänger von Lohn als Entgeld für qualifizierte Arbeit und auf die Empfänger von Lohn als Entgeld für nicht-qualifizierte Arbeit.

Wenn wir nun den technischen Fortschritt als nicht vom Himmel fallend ansehen, dann betrachten wir seine Richtung als von der relativen Knappheit der Ressourcen induziert.

Innerhalb des Faktors Arbeit führt daher der technische Fortschritt zu einer Ersparnis an qualifizierten Arbeitskräften zugunsten eines Mehrverbrauchs von nicht-qualifizierten Arbeitskräften oder umgekehrt zu einer Ersparnis an nicht-qualifizierten Arbeitskräften zugunsten eines Mehrverbrauchs von qualifizierten, je nach dem, an welcher Stelle sich gerade der Engpass befindet. Das kann zu einer Aenderung der Lohnstruktur (meistens über die Erhöhung des «Wage drift») führen [150]. Interfaktoral kann dieser infrafaktoral nicht-neutrale technische Fortschritt durchaus neutral sein.

Interessant wäre noch das Problem Automation und Rüstung, denn hier fand, findet und wird, wer weiss wie lange noch, die Atomenergie ihre erste und breiteste Anwendung finden. (Die Erfahrung lehrt, dass Kriege einen guten Nährboden für inventions und später für innovations abgeben [151].)

Obwohl aber der technologische Fortschritt in den Waffensystemen am grössten ist (man kann sagen, dass der grösste Produzent des technologischen Fortschritts — auch für die Privatwirtschaft — die Rüstungsindustrie ist; interessant wäre eine Untersuchung der Zusammenhänge zwischen Rüstungsindustrie und technologischem Fortschritt, welche aber den Rahmen meiner Arbeit sprengt), scheint er zu keiner wesentlichen Reduzierung des Faktors Arbeit, d. h. der Zahl der Soldaten geführt zu haben.

Der Grund dafür dürfte mehr politischer als ökonomischer Natur

---

150. *G. Friedrichs*, Technischer Fortschritt und Lohn, in : Atomzeitalter, Information und Meinung; Sonderdruck aus Heft 3 & 4, 1962, S. 9 ff.

151. *K. Littmann*, Zunehmende Staatstätigkeit und wirtschaftliche Entwicklung, Köln und Opladen, 1957, S. 131. Man nimmt heute vielfach an, dass die inventions, welche mit dem 2. Weltkrieg verbunden sind, einen neuen Kondratieff ausgelöst haben. Hierzu : *L. H. Dupriez*, Der 'Kondratieff' und die Konjunkturentwicklung seit 1945, in : WW - Archiv, 1963, S. 262 ff.

sein. Eben die ungeheuere Zerstörungskraft dieser Waffen, macht ihre Anwendung problematischer, und erhöht dadurch die Bedeutung der Verteidigung durch die konventionellen (traditionellen) Waffen.

III. DER TERTIÄRE SEKTOR

Allgemeines

Zu diesem Sektor gehören alle Wirtschaftszweige, bei denen der technologische Fortschritt gering ist.

Die wichtigsten dieser Wirtschaftszweige sind : Handel, Banken, Versicherungen, Gaststättengewerbe, öff. Verwaltung und Rechtspflege, Bildung und Erziehung, Kirche, Gesundheitswesen, Literatur und Kunst, häusliche Dienste, Apotheker, Friseure u.a.m. Wie auch an anderer Stelle erwähnt wurde, gibt es zwischen dem sekundären und dem tertiären Sektor keine klare und auch keine feste Grenze.

Während Fourastié z. B. im Jahre 1949, als er sein Buch «Die grosse Hoffnung des zwanzigsten Jahrhunderts» schrieb, das Fernmeldewesen, den Post- und Fernsprechdienst zum tertiären Sektor eingeordnet hat, weil hier nach dem starken technischen Fortschritt ein Stillstand [152] herrschte, scheint es mir, dass heute in grossem Umfang Elemente des sekundären Sektors in das Fernmeldewesen und den Fernsprechdienst eingedrungen sind.

Selbst im Handel und in den Büros wird heute von Automatisierungstendenzen gesprochen, m.a.W. Wirtschaftszweige, die heute einen geringen technologischen Fortschritt aufweisen und somit dem tertiären Sektor angehören, können morgen eines starken technologischen Fortschritts wegen in den sekundären Sektor übergehen. (Es ist von eminenter Bedeutung, wenn man z. B. für die Zwecke der Konjunkturbeobachtung die ökonomischen Grundreihen : Produktionsindex, Löhne, Preise, Umsätze, Exporte, Importe usw. — dank der elektronischen Rechenmaschinen — künftig früher zur Verfügung hat [Verkürzung der Aufbereitungszeit].) A. Fisher weist auf die weite und wenig abgegrenzte Definition des tertiären Bereichs hin : «No rigorous definition of tertiary

---

152. *J. Fourastié*, Die grosse Hoffnung des zwanzigsten ..., a.a.O., S. 139.

production was attempted. It includes not only distribution and transport, but also domestic service, the work of artists and poets, the speculations of philosophers and inventors, and many other miscellaneous activities» [153].

So ist dieser Bereich sehr schwer statistisch erfassbar, weil eben die Abgrenzung und die Bewertung des nicht-materiellen output schwierig ist, und die Differenziertheit der einzelnen Beschäftigungsarten gross ist.

Wie Fourastié annimmt, werden nach der Abschlussphase 80 % der aktiven Bevölkerung im tertiären Sektor tätig sein, wobei von der «tertiären Zivilisation» gesprochen wird.

Dass der tertiäre Sektor den grössten Teil der Aktivbevölkerung zu absorbieren scheint, sieht man im fortschrittlichsten Land der Welt den USA : 1820 waren in diesem Sektor 15,2 % tätig, 1958 61 % [154], dass es aber zu der Schlussrelation 10 : 10 : 80 kommen wird, scheint nicht so einleuchtend zu sein.

Wohl hat die landwirtschaftliche Arbeitsbevölkerung überall abgenommen und es bestehen Anzeichen dafür, dass sie die Untergrenze von 10 % unterschreiten wird, keine ähnliche Tendenz zeigt aber die Arbeitsbevölkerung im industriellen Sektor, weil dieser autodynamische und selbstwachstumskräftige Sektor immer mehr Arbeitskräfte zu absorbieren scheint.

Sicher sind im tertiären Sektor, in welchem die marktmässigen Sättigungsgrenzen am weitesten gesteckt sind und im Verlauf des wirtschaftlichen Wachstums auch die stärkste Nachfrageausweitung stattfindet, die Möglichkeiten einer Steigerung der Arbeitsproduktivität verhältnissmässig bescheiden, was die überaus starke Ausweitung des Beschäftigungsanteiles dieses Sektors erklärt.

Was das Wort «Abschlussphase» betrifft, so sollte es nicht missverstanden werden, denn in einer Welt, in der dem technischen Wissen und unter gewissen ökonomischen Bedingungen auch dem technischen

---

153. *A. G. B. Fisher*, Marketing Structure and Economic Development : Comment, int Q. J. E., Bd. 68 (1954), S. 152. *ders.*, A Note on Tertiary Production, in: E. J., Bd. 62 (1952), S. 820 - 834.

154. *H. Opitz*, Technische und wirtschaftliche Aspekte der Automatisierung, *J. Mathieu*, Arbeitswissenschaftliche Aspekte der Automatisierung, in : Arbeitsgemeinschaft für Forschung des Landes Nordrhein - Westfalen, Heft 96, Westdeutscher Verlag - Köln & Opladen 1961, S. 63.

Können keine Grenzen gesetzt sind, hat es keinen Sinn von einem «Abschluss» zu sprechen.

Fourastié dürfte mit «Abschlussphase» meinen, dass beim Erreichen der tertiären Zivilisation die Uebergangsprozesse sehr abgemildert werden.

Die Struktur des tertiären Sektors wird nämlich nicht unverändert bleiben, da manche seiner Bestandteile und gewisse Berufszweige, die gegenwärtig alle noch in der Gruppe der Wirtschaftszweige mit schwachem technologischen Fortschritt zusammengefasst sind, ganz sicherlich neue wissenschaftliche Entdeckungen mit entsprechenden tiefgreifenden Differenzierungserscheinungen erfahren werden. Sehr wahrscheinlich wird sich in manchen Bereichen ein technologischer Fortschritt zeigen, in denen gegenwärtig noch keiner zu verzeichnen ist.

Aus der Feststellung aber, dass in den reichsten Ländern, in welchen der technologische Fortschritt am grössten ist, der tertiäre Sektor sich am stärksten entwickelt hat, darf man nicht den Schluss ziehen, dass die Ausdehnung des tertiären Sektors an sich Reichtum erzeuge. In Griechenland z. B. sind 28, 2 v. H. der Erwerbsbevölkerung im tertiären Sektor tätig und nur 17,4 im sekundären [155]! Das ist kein Zeichen des Reichtums, sondern im Gegenteil der Armut.

Man muss also beachten in welcher Phase der Entwicklung das betreffende Land sich befindet.

Vom tertiären Sektor werde ich zwei Themen, die mir als die wichtigsten erscheinen, herausgreifen, und mich mit diesen auseinandersetzen; dies sind einmal Technologie und Aussenhandel und zum anderen Technologie und Bildungswesen.

Es wird auf den internationalen Handel abgestellt und vom Versandhandel abgesehen, weil im ersteren die Technologie grosse Fortschritte verzeichnet, während sie sich im zweiteren kaum bemerkbar macht.

Technologischer Fortschritt und Aussenhandel

Allgemein kann gesagt werden, dass der technologische Fortschritt, der in höherem Masse dem Verkehr zugute kommt, die internationale Arbeitsteilung im Zuge des Wachstumsprozesses begünstigt und die Aussenhandelsquoten erhöht.

---

155. Handbuch für Europäische Wirtschaft : Statistischer Teil, Einzelne Länder, Bd. 14, Verlag A. Lutzeyer, Baden-Baden - Bonn, 1966, S. 4.

Bleiben dagegen die technischen Neuerungen im Warensortiment und im internationalen Verkehr relativ zurück, so nimmt der Grad der Arbeitsteilung cet. par. ab, die Aussenhandelsquoten fallen. (Von restriktiver Aussenhandelspolitik wird abgesehen).

Den Zusammenhang zwischen der Qualität von Investitionsgütern, dem technologischen Fortschritt und dem Aussenhandel zeigt folgendes Beispiel, das mir ein griechischer Ingenieur erzählte.

Der Ingenieur handelte im Auftrag der griechischen Regierung: englische Firmen boten Ceneratoren zwar mit einer 10-Jahren längeren Garantie aber zu einem wesentlich höheren Preis an als die Deutschen. Die relativ kurze Garantiezeit begründeten die Deutschen mit dem Argument, dass die Generatoren nach 20 Jahren auf jeden Fall technisch überholt sein würden und deshalb ersetzt werden müssen.

Dies zeigt, dass mit zunehmendem technologischen Fortschritt, die Qualität (Lebensdauer) als Verkaufsargument an Bedeutung verliert.

Im Beispiel sehen wir, dass mit zunehmendem Glauben an den technologischen Fortschritt sich die Struktur des internationalen Handels zugunsten derjenigen Länder verschiebt, die vielleicht weniger Qualität, dafür aber mehr technologischen Fortschritt bieten.

So wird eine Senkung der relativen Transportkosten cet. par. eine Erhöhung der Aussenhandelsverflechtung und somit auch der Aussenhandelsquote bewirken.

Für die Senkung der relativen Transportkosten spielt nicht nur der technologische Fortschritt im Verkehrswesen eine Rolle, sondern auch die Erfindung neuer Produkte mit grösserer Beweglichkeit [156] (Erdöl und Elektrizität im Vergleich zu Kohle, Aluminium im Vergleich zu Eisen).

Dank des technologischen Fortschritts wird heute fast in allen Industriestaaten ein gegebenes Produktionsvolumen mit einem geringeren Rohstoffaufwand [157] ausgeführt als früher. Rohstoffsparende Methoden (z. B. Wiederverwendung gebrauchter Metalle) haben enorm an Bedeutung gewonnen.

Dadurch ermässigte sich ganz allgemein der Rohstoffbedarf (d.

---

156. *H. Möller*, Auslandsabhängigkeit von Nationalwirtschaften, in : Strukturwandlungen einer wachsenden ..., a.a.O., S. 336.

157. *K. Rothschild*, Langfristige Verschiebungen der Warenstruktur im Welthandel, in : Strukturwandlungen einer wachsenden ..., a.a.O., S. 356.

h. in Relation zur Produktion). Darüber hinaus hat die Nachfrage nach importierten Rohstoffen durch die rasche Entwicklung von synthetischen Produkten eine zusätzliche Dämpfung erfahren. Solche Rohstoffsparende Prozesse und synthetische Produkte wurden auch schon früher entwickelt, doch scheint die Forschung hier in neuerer Zeit zu einer Temposteigerung geführt zu haben, die einen raschen Wandel der Gegebenheiten herbeiführen kann.

Unterscheiden wir zwischen «traditionellen» Komsumgütern und «technischen» Gütern, so sehen wir, dass die «technischen» Güter in der Exportstruktur ständig und rasch vordringen. Das Warensortiment der Investitions- und technisch hochgezüchteten Konsumgüter wird immer differenzierter, und stimuliert so den internationalen Austausch.

Durch die wissenschaftliche und technische Forschung werden stets «neue» Waren und neue komparative Kostenvorteile geschaffen.

Erfindungen und technische Verbesserungen sind infolge von Patenten und «know-how» häufig nicht rasch nachzuahmen.

Daher kann eine einmal eroberte Marktstellung länger gehalten werden als bei «traditionellen» Konsumgütern, deren Aenderungen und Besonderheiten leichter zu übernehmen sind.

So haben die Dinge Keynes, als er behauptete, dass das technische Wissen — wie auch die Nachfrage — eine Obergrenze hat und der Welthandel folglich abnehmen wird, nicht recht gegeben. Das Wissen verbreitete sich immer weiter, aber auch wenn die Behauptung von Keynes stimmte, wäre die Abnahme des Welthandels kein Uebel, da letzterer kein Selbstzweck sein soll, alle Länder würden genügend Güter haben (Autarkie).

Neben den Wirkungen des technischen Fortschritts auf den Aussenhandel, soll man auch diejenigen des Aussenhandels auf den technischen Fortschritt nicht unberücksichtigt lassen.

Der Aussenhandel begünstigt und fördert den technischen Fortschritt einmal durch das Studium und /oder die Nachahmung der importierten Produkte und zum anderen durch den Export von Wissen in allen seinen Formen. (Man spricht heute von «Technical Assistance».)

So wird sich eine Industrialisierung der Entwicklungsländer, die sich zuerst auf den Aussenhandel der Industrieländer in dem Masse negativ auswirkt, wie die Importsubstitution in den Entwicklungsländern zunimmt (die traditionellen Exporte der Industrieländer nehmen ab) schlussendlich im internationalen Handel und Aussenhandel der Industrieländer positiv bemerkbar machen, in dem Sinn, dass die

Importbedürfnisse der Entwicklungsländer nach Produktionsmitteln wertmässig stärker zunehmen werden als die Verluste durch die Importsubstitution.

An dieser Stelle möchte ich das sog. «Leontiefsche Paradoxon» erwähnen, wonach die USA arbeitsintensive Güter exportieren (Wiederlegung des Ohlin-Heckscher-Theorems), obwohl sie das kapitalreichste Land der Welt sind [158].

Leontief [159] betrachtet die Effizienzunterschiede des Kapitalstocks verschiedener Länder als nicht relevant, weil das in den Kapitalgütern inkorporierte technische Wissen durch den Kapitalexport internationalisiert sei. Darum seien Effizienzunterschiede zwischen verschiedenen Ländern ausschliesslich auf die Anwendung von Arbeit unterschiedlicher Qualifikation zurückzuführen. («In any combination with a given quantity of capital, on man-year of American labor is equivalent to, say three years of foreign labor» [160]).

Von diesem Standpunkt aus kritisiert Leontief auch die Methode von ACMS (Arrow, Chenery, Minhas, Solow), weil sie ungewichtete Arbeitskoeffizienten verwendet und zu einem falschen Schluss führe, indem z. B. eine amerikanische Arbeitseinheit einer indischen gleichgesetzt wird.

Nach ihm kann dieser Fehler vermieden werden, wenn «man eine —die jeweiligen Effizienzunterschiede ausdrückende—Gewichtung einführt und die Arbeitskoeffizienten der Industriestaaten mit einer Effizienzkonstante (λ) multipliziert (die Arbeitseinheit eines Industrie-

---

158. Zu bemerken wäre folgendes : Leontief's Argument, wonach der technische Fortschritt es möglich macht, dass sich die teuere Arbeitskraft so mit dem billigen Produktionsfaktor Kapital verbindet, dass auch arbeitsintensive Güter billig werden, dürfte nur für die USA als Land mit dem höchsten technischen Fortschritt zutreffen. Ferner sind die Sektoren seines Modells zu inhomogen, um sagen zu können, dieser oder jener Sektor sei kapitalintensiv; und es ist fraglich, ob seine imput - output - Tabellen solche Informationen vermitteln können.

159. *W. Leontief*, Demestic Production and Foreign Trade. The American Capital Position Re-examined, in: Economia Internationale, 7 (1954), S. 9 - 45. *E. Streissler*, Die volkswirtschaftliche Produktionsfunktion, in: Zeit. f. Nat. Oek., 19/1959, S. 144/45 : «Wenn der gleiche Produktionsprozess mit den gleichen Mengen Kapital und Arbeit in Amerika einen weit höheren Ertrag hervorbringt als etwa in Indien, so lässt sich das klar auf die geringere Instruierung der indischen Arbeit zurückzuführen.».

160. *W. Leontief*, Domestic Production ..., a.a.O., S. 26.

staates wird damit als das λ-Fache einer Arbeitseinheit eines Entwicklungslandes betrachtet) sowie die Lohnsätze durch diese Effizienzkonstante dividiert»[161]. Diese Gewichtung bedeutet ökonomisch, «dass die Arbeitskoeffizienten der Industriestaaten in Effizienzeinheiten der Entwicklungsländer ausgedrückt werden bzw. die gewichteten Lohnsätze jetzt «wahre» efficiency wages sind, d. h. die höheren Lohnsätze Ausdruck der höheren Produktivität sind und umgekehrt»[161]. Durch das Gewichten bringt man einen zweiten Substitutionseffekt zum Ausdruck, nämlich die Substitution von einfacher Arbeit durch qualifizierte Arbeit. Diesen zweiten Effekt nennt Frisch «Leontiefeffekt».

Es wird behauptet, dass die ärmeren Länder heute einen grossen Vorteil haben, den die reicheren Länder nicht hatten, als sie begannen, aus der tiefen und allgemeinen Armut herauszukommen und den sie heute trotz ihres Wohlstands nicht haben. «Den ärmeren Ländern ist heute ein grosser Bestand an wissenschaftlichem und technischem Wissen verfügbar, den sie noch nicht für die Zwecke des wirtschaftlichen Fortschritts ausgenützt haben. Die reicheren Länder müssen sich zum Zwecke einer weiteren wirtschaftlichen Verbesserung in der Hauptsache auf neue wissenschaftliche und technische Erfindungen verlassen, neben einer weiteren Akkumulation von Kapital, während die ärmeren Länder immer noch in grossem Ausmass den vorhandenen Bestand an Wissen zum Entleihen verfügbar haben.

Dieses Wissen wird nicht automatisch zu ihnen strömen, und es mag nicht genau das sein, was sie brauchen.

Fortsehritte in der Erziehung, Einwanderung von Fachleuten, Auslandskapital und technische Hilfe, der Handelsreisende und der ausländische Unternehmer auf der Suche nach Kapital, alle diese Dinge fördern indessen die internationale Anteilnahme am Wissen und dessen Anpassung an lokale Bedürfnisse.

Die ärmeren Länder können ferner vernünftigerweise auf eigene Ergänzung von aussen zu ihrer eigenen Kapitalbildung rechnen, wenn sie sich auch mit der Aussicht abfinden müssen, dass sie die meisten der Vorteile, die Werkzeuge und Geräte, welche für eine gesteigerte Produktivität notwendig sind, selbst aus ihren Ersparnissen von ihren

---

161. *H. Frisch*, Die CES - Funktion ..., a.a.O., S. 442/43 (Vgl. *W. Leontief*, An International Comparison of Factor Cost and Factor Use, in : The American Economic Review, 54 (1964), S. 344.)

eigenen dürftigen Einkünften zu finanzieren haben werden», schreibt J. Viner[162].

Stimmte diese Theorie mit der Praxis überein. se müsste der Abstand zwischen Reich und Arm sich verkleinern.

Mir scheint aber, dass dieser Abstand sich vergrössert und zwar erstens einmal, weil es den ärmeren Ländern sowohl an geistigem (moderne Anlagen stossen auf technisches Unverständnis und auf unsachgemässe Behandlung) wie auch an materiellem Kapital fehlt, und zweitens weil sie oft kein richtiges Wirtschaftsentwicklungsprogramm haben.

Darüber hinaus scheint mir, dass die fortgesehrittene Technologie der hochentwickelten Länder zu kapitalintensiv ist, also viel Arbeit freisetzt, was gerade unerwünscht für ein Entwicklungsland ist.

Eher dürfte also die Theorie Viner's für entwickelte Lünder gelten, die aber technologische Unterschiede aufweisen. Beispiel: USA und Japan, oder USA und BRD.

Was die Währung angeht, so sieht Fourastié einen mittelbaren Zusammenhang zwischen dem technischen Fortschritt und dem Wechelkurs.

In einer Periode technischen Fortschritts kann es keine feste Wechselkurse geben [163], weil unterschiedliche Intensität des technischen Fortschritts in zwei Ländern, unterschiedliche Arbeitsproduktivität bedeutet; unterschiedliche Arbeitsproduktivität führt aber zur gleichen Zeit in den beiden Ländern zu unterschiedlichen Preisen—darunter auch Löhnen. Soll nun der Wechselkurs den internationalen Handelsaustausch ausgleichen—dies sei seine Aufgabe—so muss er flexibel sein. Es ist noch zu erwähnen, dass eine zeitliche Hinauszögerung der Automatisierung für ein Land einen empfindlichen internationalen Wettbewerbsnachteil und dazu eine Behinderung der Kostendegression in der Inlandversorgung bedeutet.

Technologischer Fortschritt und Bildungswesen

Seitdem man festgestellt zu haben glaubt, dass der technische Fortschritt am meisten zum Wachstum des Sozialprodukts beiträgt,

---

162. *J. Viner*, Stabilität und Fortschritt, in : Zeit. f. Nat. Oek., Bd. 18, 1958, S. 45.

163. *Jean Fourastié*, Die grosse Hoffnung ..., a.a.O., S. 164 (Fussnote).

versucht man diesen, auch «dritten Faktor» [164] genannt, bestmöglich zu nutzen. «Wachstum und Anwendung wissenschaftlicher Kenntnisse fördern sich gegenseitig. Wenn das eine zurückbleibt, wird das andere unzweifelhaft auch in Rüsckstand geraten», schreibt Lewis[165] In seinem Werk «Theorie des wirtschaftlichen Wachstums».

Mit Aufwendungen für Bildung und Forschung, die sicher Investitionen darstellen und nicht «Konsum», will man diesen «dritten Faktor» fördern, indem man also human capital bildet[166].

Dadurch wird der technologische Fortschritt nicht mehr als vom Himmel fallend angesehen, sondern als eine Grösse, die gestaltbar, von den Investitionen abhängig und vom ökonomischen Prozess her erklärbar ist.

Gewiss ist es nicht möglich direkte Zusammenhänge zwischen den Infrastrukturinvestitionsausgaben und dem technischen Fortschritt zu entdecken, weil sich ihr Aufwand nicht unmittelbar, sondern erst nach langen Zeiträumen, in einem Ertrag niederschlägt.

Ebenso wirken sich Investitionsunterlassungen im human capital nicht so schnell aus, lassen sich später aber auch nicht kurzfristig korrigieren.

All das deutet darauf hin, dass man prognostizieren und planen muss, wenn man vertanen künftigen Entwicklungsmöglichkeiten vorbeugen will.

Im zweiten Jahresgutachten der deutschen Sachverständigen über die gesamtwirtschaftliche Entwicklung liest man unter anderem folgende Sätze: [167] «... Wenn sich der technische Fortschritt beschleunigt, mimmt der Bedarf an Mobilität zu. Der Stellenwechsel von Branche zu Branche ist bei einem stark von technischem Fortschritt getragenen Wachstum

---

164. *G. Bombach & H. Riese*, Qualified Manpower and Economic Growth, in : Bulletin of the International Statistical Institute, Proceedings of the 35th Session Belgrad, 1965, S. 681.

165. *W. A. Lewis*, Die Theorie des wirtschaftlichen Wachstums ..., a.a.O., S. 179.

166. *G. Bombach*, Bildungsökonomie, Bildungspolitik und wirtschaftliche Entwicklung, in : Bildungswesen und wirtschaftliche Entwicklung, VII. Gespräch zwischen Wirtschaft und Wissenschaft, Verlagsgesellschaft «Recht und Wirtschaft», MBH Heidelberg 1964, S. 15.

167. Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung «Stabilisierung ohne Stagnation», Jehresgutachten 1965/66, Verlag W. Kohlhammer GmbH, Stuttgart & Meinz, S. 173 ff.

sehr oft zugleich auch ein Wechsel in einen anderen Beruf». «... Die Einführung neuer Erzeugungsmethoden kann leicht auf Hindernisse stossen, wenn dazu berufliche Qualifikationen gebraucht werden, die nicht oder nur in unzureichendem Masse vorhanden sind und nur in langer Ausbildungszeit erworben werden können ...» «... Hieran ist ersichtlich, wie sehr die Produktivität der Investitionen in Sachkapital davon abhängt, ob zuvor genügend Mittel für Ausbildung, Forschung und technische Entwicklung eingesetzt wurden...».

Investitionen aber in den Menschen reifen langsam aus, darum ist es geboten, sie langfristig su planen, denn Lösungen, die auf kurzfristigen Vorstellungen und partiellen Diagnosen beruhen, sind in der Regel die Wurzel noch grösserer Uebel in der Zukunft. «... Der Fortschritt der Technik verlangt mehr berufliche Spezialisierung, der Wandel der Wirtschaft, mit dem er verbunden ist, mehr berufliche Anpassungsfähigkeit. Beides zugleich ist nur erreichbar, wenn die Ausbildungsbasis breit genug ist. Sie muss sogar die Grundlage sein für Berufe, die es erst in der Zukunft geben wird...». «... Eine breitere Grundausbildung bedeutet für den einzelnen, da sie ihn flexibler macht, mehr Sicherheit, wie Arbeitslosenstatistiken erkennen lassen: Da sie vor der Entwertung von Spezialwissen schützt, verringert sie den Widerstand gegen die Durchsetzung technischer Fortschritte in Gesellschaft und Wirtschaft.

Eine Ausbildung, die sich auf einen Lebensabschnitt beschränkt, kann der Entwicklung des Wissens und dem Wandel der beruflichen Anforderungen nur unvollkommen gerecht werden. Bei dem schnellen Fortschritt in der Gegenwart verliert früher erworbenes Wiesen oft ziemlich rasch an Wert, sofern es nicht durch formale oder informale Weiterbildung auf dem jeweils höchsten Stand gehalten wird. Die Aussicht, allein durch informale Weiterbildung—vor allem also durch Lernen am Arbeitsplatz—Schritt zu halten, wird wohl in Zukunft noch geringer sein als heute. Es erscheint daher notwendig, dass die formale Ausbildung, also die Ausbildung in Form organisierter Lernprozesse, auch in späteren Lebensjahren fortgesetzt wird. Daneben ist damit zu rechnen, dass die Neigung der jeweils nachfolgenden Generation, einen grösseren Anteil der Jahre, in denen sie im erwerbsfähigen Alter steht, der Ausbildung zu widmen, weiter anhalten wird. Für die vorangehende Generation bedeutet dies einen zusätzlichen Zwang zur Weiterbildung, sofern sie ihren ökonomischen Status nicht auf andere Weise absichern kann...» v. Weizsäcker äussert sich dazu folgendermassen: «Der Bau einer Maschine, insofern er direkte Produkttionsmöglichkeiten schafft, bedeutet

Bildung von Sachkapital. Wird die Maschine eines Tages zum alten Eisen geworfen, so hat sich damit auch das einst gebildete Sachkapital wieder verflüchtigt. Dies alles ist ganz normal. Jedoch, sofern der Bau einer Maschine den Erfahrungschatz der Gesellschaft bereichert, wird ausserdem Wissenskapital gebildet; dieses Wissenskapital verflüchtigt sich nicht, es ist beständig und überlebt die Maschine, mit deren Bau seine Bildung verküpft war» [168].

Diese Aussagen gelten aber nur bedingt. Im Falle von Strukturwandlungen in der Wirtschaft: Abwanderung aus der Landwirtschaft, Schliessung der Kohlenbergwerke, Aufgate der kleinen Geschäfte usw. kommt es dazu, dass die für ihren früheren Beruf gelernten und angelernten Arbeiter ihr Wissen auf dem neuen Arbeitsplatz (Industrie, Dienstleistungsbetriebe) nur beschränkt oder gar nicht anwenden können. Ihr Wissen verflüchtigt sich nicht, es gibt aber keine Anwendungsmöglichkeit auf dem selben Gebiet mehr. In diesem Sinne kommt dies einer Stillegung des menschlichen Wissens gleich. Diese Leute müssen zuerst einen neuen Beruf erlernen (eine Neuinvestition) und Schulen besuchen. Bei ihrer Neueinstellung sind sie erst wieder jene «Mensch-Maschinen», die mit dem neuesten Stand des Wissens auf dem betreffenden Gebiet ausgebildet sind (ein induzierter technischer Fortschritt in embodied oder disembodied Form).

Nach Proebster wird das Fachwissen in der neuen Tätigkeit nicht nutzlos werden. Im Gegenteil : es wird dem Arbeiter bei einer Umlenkung auf ein anderes Fachgebiet helfen, seine neue Tätigkeit mit mehr Fachkenntnis und mehr Verständnis auszuführen, als wenn er allein auf die neue Tätigkeit geschult wäre [169].

Ein homo economicus hätte also folgendes abzuwägen : Teuere und längere Fachausbildung bedeutet, wenn sie nicht ausschliesslich der Spezialisierung dient, leichteres, billigeres und rascheres Umlenken auf ein anderes Fachgebiet. Andererseits bedingt ein billigeres, und in kürzerer Zeit erworbenes Grundwissen eine nicht so billige, länger andauernde und schwierigere Unstellung.

An einer anderen Stelle schreibt v. Waizsäcker : «Verglichen mit

---

168. *C. Chr. v. Weizsäcker*, Bemerkungen zu einem 'Symposium' über Wachstumstheorie und Produktionsfunktionen», in : Kyklos, 16, 1963, S. 446.

169. *W. E. Proebster*, Diskussiensbeitrag zum Thema : «Automatisierung - Eine gesellschaftliche Herausforderung ?», in : Bergedorfer Protokolle, Bd. 13, R. v. Decker's Verlag, G. Schenck, Hamburg - Berlin, 1965, S. 64.

einem heutigen Ausbildungsjahr sind frühere Ausbildungsjahre für die heutige Produktivität weniger effizient : einmal wegen des allgemeinen menschlichen Phänomens des Vergessens und zum anderen wegen des Fortschritts der Wissenschaften, der technologischen Kenntnisse und der pädagogischen Methoden. Verglichen mit heutiger Ausbildung ist frühere Ausbildung teils vergessen, teils veraltet» [170].

Allerdings berücksichtigt hier v. Weizsäcker das «Learning by Doing» nicht.

Wichtig scheint mir die Unterscheidung zwischen dem Effekt der Fortschrittsrate der Technologie auf die Ausbildung und dem Einfluss des Niveaus der Technologie auf die erforderliche Ausbildung zu sein. «Es kann durchaus sein», schreibt v. Weizsäcker, «dass mit steigendem technischen Niveau sich eine Erhöhung der für Ausbildung verwendeten Zeit lohnt. Aber es bleibt zu unterstreichen, dass ein schnelleres Wachsen des Wissens nicht so sehr ein Argument für eine Verlängerung der Grundausbildung als vielmehr für eine Vermehrung der Weiterbildung während des Berufslebens, für Fourastiés éducation permanente liefert» [171].

Weiter lesen wir im zweiten Jahresgutachten : «Die 'zünftlerische' Vorstellung von einem Beruf, dem man gleichsam von der Wiege bis zur Bahre verpflichtet ist, wird der Zukunft noch weniger gerecht als der Gegenwart. Immer mehr ist damit zu rechnen, dass Menschen durch die Umständen veranlasst werden, dem ursprünglich erlernten Beruf im Laufe des Erwerbslebens, vielleicht sogar mehrmals zu wechseln. Auch wird wohl das Berufsalter dann weniger als bisher die Entwicklung des Arbeitseinkommens im Laufe eines Berufslebens bemtimmen...» «...Massnahmen, die Fortbildung und Umschuluhg anregen, erleichtern und begünstigen, werden deshalb in Zukunft für ein argemessenes Wirtschaftswachstum kaum entbehrlich sein...» «... Stetiges und angemessenes Wachstum erfordert den Wandel der Strukturen, der Wandel der Strukturen jedoch Menschen, die ihm gewachsen sind, die ihn treiben und ihn tragen. An den Menschen werden immer neue Anforderungen gestellt, denen er nur genügen kann, wenn zu einer breiten Grundausbildung die Möglichkeit ständiger Fortbildung kommt. Fortschritte auf dem Gebiet der Bildung, an der in unserer Gesellschaft alle Schichten der Bevölkerung teilhaben sollen, setzen sich auch in wirtschaftlichen

---

170. *C. Chr. v. Weizsäcker*, Zur ökonomischen Theorie ..., a.a.O., S. 76.
171. *ders.*, ebda., S. 88.

Fortschritt um, allerdings erst nach langen Jahren, vielleicht sogar erst nach einem Menschenalter. Wenn es somit auf irgendeinem Gebiet öffentlicher Tätigkeit der langfristigen Vorausschau, der Planung und der Stetigkeit bedarf, dann auf diesem.»

Aus all diesem geht hervor, dass bei unaufhaltsamem Fortschreiten des technologischen Fortschritts die Berufsstruktur und damit das ganze Bildungswesen sich ständig ändern, ja sich ständig ändern müssen.

Der gelernte Arbeiter alter Tradition verliert an Bedeutung und der Angelernte setzt sich durch.

Mit dieser Substitution tritt zugleich ein neuer Bedarf an ausgesprochenen Spitzenkräften auf, die in der Lage sind, den automatisierten Produktionsprozess technisch, organisatorisch und ökonomisch zu steuern.

Man unterscheidet drei Effekte, die eine negative oder positive Wirkung auf den Bedarf an hochqualifizierten Arbeitskräften haben [172].

1. Den Fachrichtungseffekt : Der Anteil bestimmter Fachrichtungen an einzelnen Berufsgruppen nimmt zu oder ab;
2. Den Berufsgruppeneffekt : Der Anteil bestimmter Berufsgruppen (in denen bestimmte Fachrichtungen vertreten sind) an einzelnen Wirtschaftsunterabteilungen nimmt zu oder ab;
3. Den Brancheneffekt: Die Bedeutung einzelner Wirtschaftsunterabteilungen (in denen bestimmte Berufsgruppen und Fachrichtungen vertreten sind) verändert sich im Laufe der wirtschaftlichen Entwicklung.

Das herkömmliche Bildungswesen scheint nicht die nötige Flexibilität zu besitzen, um diese raschen Strukturwandlungen mitzuvollziehen.

Das allerwichtigste scheint eine gute und breite Grundausbildung zu sein, wobei sowohl die horizontale, als auch die vertikale Mobilität erleichtert werden kann. Sie sollte kein bestimmtes Quantum an Wissen vermitteln, denn das kann sehr schnell überholt werden. Schule und Ausbildung müssen in erster Linie lehren, wie man lernt, wie man geistig an neue Materien herangeht und wie man denkt.

Auf diese Weise wird man sich auch autodidaktisch mit einer re-

---

172. *H. P. Widmaier*, Bildung und Wirtschaftswachstum, Reihe A, Nr. 3, Neckar - Verlag, Juli 1966, S. 84.

lativ kurzen Hilfe von aussen den Wandlungen anpassen können. Flexibilität und wieder Flexibilität also scheint das wichtigste Mittel zu sein für eine schnellere und leichtere Anpassung an die Wandlungen der Wirtschaftsstruktur.

Gewiss wird es auch besondere Funktionen geben, die eine sehr tiefe und spezielle Ausbildung brauchen und die unflexibel sein werden.

Eine Prognose, wieviele Arbeitnehmer mit welchen Qualifikationen in den kommenden Jahren in welchen Wirtschaftszweigen in welchen Beschäftigungen benötigt werden, wird man nicht mehr entbehren können.

Man wird sich also der «Futurologie» [173] bedienen müssen, d. h. man muss die Dinge in ihrem Verlauf betrachten, wobei diese Betrachtungsweise nicht nur als eine retrospektive, sondern auch eine in die Zukunft orientierte Denkart aufzufassen ist. Es ist klar, dass es keinen Weg zurück gibt. Die «gute alte Zeit» war alt, aber nicht gut. Sie bietet uns keine Lösung. Vor uns liegt die Lösung der «machbaren Welt».

Damals hatte man den Arbeiter nur als Muskelträger im Sinn. Man rationalisierte seine Bewegungen (Taylor). Heute dagegen wird die Rationalisierung auch im Bereich der geistigen Arbeit erfolgen, indem man monotone Arbeit den Maschinen zur Selbststeuerung überträgt, den Arbeiter aber zum Dirigieren und Kontrollieren bringt, zum denkenden Menschen, zu einem geistigen Faktor macht.

Damit eröffnet sich eine unbegrenzte Verwendbarkeit des Geistes. «Die Knappheit an Geist», schreibt H. Gross, «ist heute das Problem, ebenso die Knappheit an Schulung und Schulen. Der englische Physiker und Nobelpreisträger Sir George Thomson wirft sogar die Frage auf, was man mit den Dummen machen soll. In der «ersten Phase» machte sich selten jemand Gedanken darüber. Man konnte ja nicht einmal die Tüchtigen alle beschäftigen (Walter Tritsch). Jetzt entsteht die Aufgabe, die Dummen entweder «klug» zu machen oder in neue Berufe zu bringen,

---

173. Nach einem Vorschlag von O. K. Flechtheim wurde der Begriff «Futurologie» in den 40er Jahren in Amerika als eine neue Wissenschaft proklamiert, «die ähnlich wie die Soziologie» noch um ihre akademische Anerkennung ringt. Vgl. *H. Opitz*, Technische und wirtschaftliche Aspekte . . ., a.a.O., S. 63.

H. Wagenführ, Futurologie ein wichtiger Begriff, aber keine neue Wissenschaft. Eine methodische Betrachtung, in : Zeit. f. Markt- und Meinungsforschung, Vierteljahresbeiträge zur Theorie und Praxis, 10. Jahrgang, Hetf 1 & 2, Demokrit Verlag, Tübingen/Neckar, 1967, S. 2181.

die neben Geist noch Herz verlangen, etwa im weiten Bereich der modernen Alterspflege, der Krankenpflege usw. [174].

Während die Spezialisierung der Arbeitsleistungen höchstwahrscheinlich im Bereich der Güterproduktion und insbesondere der Investitionsgüterproduktion zunimmt und dementsprechend die Angebotselastizität für qualifizierte Arbeitsleistungen dort abnimmt, wird die Angebotselastizität auf den Arbeitsmärkten im tertiären Sektor infolge der vielseitigeren Verwendbarkeit der Ausbildung für Dienstleistungen wahrscheinlich grösser sein. Die Möglichkeit der Substitution von Qualität durch Intensität nimmt ab; die Möglichkeit intensive Arbeit durch qualitativ bessere zu substituieren wächst.

Die Erfahrungen der letzten Jahrzehnte zeigen, dass der technische Fortschritt keineswegs eine zufällig auftretende Erscheinung, sondern, wie auch an anderer Stelle gesagt wurde, eine mehr oder weniger enge Funktion bestimmter Aufwendungen für Ausbildung, Wissenschaft, Forschung, Entwicklung usw. ist [175].

Es ist sicher wichtig, da das wirtschaftliche Wachstum zum grossen Teil vom technischen Fortschritt und dieser wiederum vom neuen technischen Wissen abhängt, dass die Forschung, deren Aufgabe darin besteht, neues Wissen zu produzieren, gefördert wird. Diese Erkenntnis hat sich in den meisten Staaten allmählich durchgesetzt und zusammen mit dem Ziel der Förderung des nationalen Prestiges zu immer grösseren und kostspieligeren Forschungsarbeiten geführt, denken wir nur an die Raumforschung oder die Nutzbarmachung der Atomenergie.

Aber nicht nur der Staat, sondern vor allem die Unternehmer haben erkannt, dass die Forschung im Konkurrenzkampf unerlässlich ist, um ihre Position zu verbessern oder sogar nur um sie halten zu können. Diese dadurch enorm gestiegene Nachfrage nach Forschern birgt nun eine grosse Gefahr in sich, die F. Machlup folgendermassen beschreibt : «Wenn heute angewandte Forschung und Entwicklung übermässig ge-

---

174. *H. Gross*, Neue Konsequenzen der industriellen Revolution, Offene Welt, Frankfurt a. M., Heft 47, Jan./Feb. 1957, S. 21.

175. *W. Ehrlicher*, Probleme langfristiger Strukturwandlungen des Kapitalstocks, in : Strukturwandlungen einer wachsenden ..., a.a.O., B. 30/II, S. 873. *K. Borchardt*, Bericht über die mündlichen Verhandlungen, in : Diagnose und Prognose ..., a.a.O., S. 555 (Kuhlo), S. 561 (Giersch).

W. Krelle, Investition und Wachstum», in : Jahrbücher für Nat. Oek. und Statistik, Bd. 176, 1964, S. 19.

fördert werden, um ein Wachstum von neuem technischen Wissen zu erhalten, so kann dies auf Kosten der Reproduktion von bereits bestehendem Wissen gehen und kann sogar zu einer Abnahme der allgemeinen Produktivität führen, welche mit einem Rückgang der angewandten Forschung und Entwicklung in der Zukunft verbunden ist. Im schlimmsten Falle könnte es sogar einen Nettoverlust in der Produktion von technischem Wissen auf lange Sicht zur Folge haben.» [176].

Das zeigt einmal mehr, dass für eine kontinuierliche Förderung des Wirtschaftswachstums eine langfristige Bildungsplanung unerlässlich ist.

Einerseits zeigt die Situation der unterentwickelten Länder, dass die Hebung des Bildungsstandes für den Eintritt in einen wirtschaftlichen Entwicklungsprozess eine entscheidende Voraussetzung ist, die erhebliche Investitionsaufwendungen für den immateriellen Kapitalstock erfordert; andererseits haben heute gerade die höchstentwickelten Länder einen Punkt erreicht, an dem sie den vorhandenen Bestand an Grundlagenwissen gewissermassen ausgeschöpft haben, so dass der weitere Fortschritt nur durch ausserordentlich hohe Aufwendungen für Ausbildung und Forschung möglich wird. Nicht nur also der technologische Fortschritt, der von sich aus neue Ausgabenkategorien mit beträchtlich erhöhten Staatsausgaben (Automobile verlangen Strassenbau, Atomkraftwerke verlangen Sicherheitsvorkehrungen) schafft, sondern auch das Produzieren selbst dieses technologischen Fortschritts ist eine der wichtigsten Ursachen der überproportionalen Erhöhung[177] der Staatsausgaben (Wagnersches Gesetz). Man kann «die Produktion technischer Fortschritte selbst als eine Art 'Industrie' betrachten», schreibt Niehans, «eine Industrie, die von rechts wegen alle Bemühungen um die Erhaltung, Uebermittlung und Vermehrung menschlichen Wissens vom Kindergarten über das industrielle Laboratorium bis zum Studierzimmer des Nobelpreisträgers einschliessen müsste. Diese Industrie ist offenbar in neuerer Zeit gewaltig angewachsen und zieht einen steigenden Anteil der Produktionsfaktoren an sich — eine Strukturwandlung von weitgehender Bedeutung. Für zurückliegende Perioden können wir dies schon aus der allmählichen Verlängerung der Schul- und Ausbildungszeiten schliessen. Dazu kommen als langfristige Symptome gewisse qualitative Wandlungen

---

176. *F. Machlup*, Can There Be Too Much Research?, in : Science 28, Nov. 1958, S. 1321.

177. *H. Kolms*, Finanzwissenschaft I, Sammlung Göschen, Bd. 148, Walter de Gruyter und Co., Berlin 1963, S. 145/46.

in der Stellung von Forschung und Entwicklung in der privaten Unternehmung»: während sich der mittelalterliche Handwerker fast einzig für «gebrauchstechnische» Neuerungen interessiert zu haben scheint, während noch zur Zeit der grossen Manufakturen das Interesse auf «produktionstechnische» Neuerungen, auf Massenproduktionsverfahren konzentriert war, wurde mit der Industriellen Revolution auch der «konstruktionstechnische» Erfinder in die Unternehmung einbezogen; «im 19. Jahrhundert griff die Unternehmung nach der 'angewandten Forschung', und heute scheinen manche von ihnen ihre Hand sogar nach der 'Grundlagenforschung' auszustrecken. Es ist kaum denkbar, dass sich in solchen qualitativen Wandlungen nicht auch eine quantitative Zunahme in der Bedeutung von Forschung und Entwicklung spiegelt. Für die jüngsten Jahrzehnte besitzen wir darüber hinaus eindrucksvolle Zahlenreihen über das überproportionale Anwachsen der Neuerungsindustrie. Gewiss wird auch diese Strukturverschiebung nicht ewig im gegenwärtigen Tempo weitergehen; auch die 'Neuerungsindustrie' ist grundsätzlich ähnlichen Wachstumsgesetzen unterworfen wie die anderen. Zunächst aber dürfte diese 'Szientifizierung' der Wirtschaft weiter fortschreiten und damit die Entwicklung unserer Schulen aller Stufen zum vielleicht grösten einzelnen Wachstumsproblem machen»[178].

Technologischer Fortschritt und volkswirtschaftliche Kosten

Ein anderes Problem, das ich ganz kurz streifen möchte, ist das der volkswirtschaftlichen Kosten des technologischen Fortschritts.

Angenommen die Investitionsgüterindustrie entwickle eine neue Maschine und biete sie an, mit der ein Gut, privatwirtschaftlich gesehen, zu geringeren Gesamtkosten hergestellt werden kann als bei Verwendung des bisher gebräuchlichen Produktionsverfahrens.

Es ist klar, dass alle jene Unternehmer, die neue Produktionsmethode sofort einführen werden, die genau in diesem Zeitpunkt ihre alten Anlagen hätten sowieso ersetzen müssen. Für diese Unternehmer kommt die neue Maschine im richtigen Augenblick. Alle übrigen Unternehmungen stehen vor der Notwendigkeit, die Restwerte ihrer bestehenden Anlagen durch eine Sonderabschreibung zu korrigieren und auf der Grundlage der neuen Altwerte die Entscheidung darüber zu fällen,

178. *J. Niehans*, Strukturwandlungen als Wachstumsprobleme ..., a.a.O., S. 39/40.

ob es sich lohnt, die alten Maschinen weiterzuverwenden oder nicht. In jedem Falle entstehen bei all diesen Unternehmungen in Höhe jener Sonderabschreibungen Kapitalverluste, die die Folge einer falschen Beurteilung der zukünftigen technologischen Entwicklung bei der ursprünglichen Berechnung des Kapitalwerts der vorgenommenen Investition sind.

Gewiss werden die Unternehmer derartige Sonderabschreibungen nicht freiwillig vornehmen. Es lässt sich aber zeigen, dass sie in der Marktwirtschaft entweder durch den Wettbewerbsprozess oder durch die gewerkschaftliche Lohnpolitik hierzu gezwungen werden.

Neben den Kapitalverlusten gibt es auch Verluste, die durch technische Veränderungen dem Arbeiter zugefügt werden. Solche Verluste «zeigen sich in vorübergehender Arbeitslosigkeit, in Umzugs- und Umschulungskosten sowie in der allgemeinen Senkung des handwerklichen Könnens» [179].

---

179. *K. W. Kapp*, Volkswirtschaftliche Kosten der Privatwirtschaft, J. C. B. Mohr (Paul Siebeck) Tübingen, Pelygraphischer Verlag AG, Zürich, 1958, S. 140. *W. Michalski*, Technischer Fortschritt und Wirtschaftsordnung. Zur Problematik der volkswirtschaftlichen Verluste als Folge der Einführung kostensparender technischer Fortschritte durch private Unternehmer, in: Hamburger Jahrbuch für Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik, 7. Jahr, 1962, S. 162/63.

SCHLUSSBETRACHTUNGEN UND -FOLGERUNGEN

Zuerst einige Worte zu den Fragen, ob eine wachsende Wirtschaft ohne Strukturwandel denkbar ist und ob Wachstum ohne Strukturänderungen ein Ideal darstellt.

Niehans [180] beantwortet die erste Frage mit Ja.

Diesem Ja würde ich zustimmen, falls die Frage nur die Welt des Denkens betrifft. Wachstum nämlich ohne Strukturwandel ist wohl denkbar, aber das besagt keineswegs, dass es auch in der Wirklichkeit möglich ist.

Die zweite Frage hat, meines Erachtens, keinen Sinn, weil es nicht im Belieben der Wirtschaftssubjekte selbst oder der Wirtschaftspolitik allgemein liegt, die Gründe, welche Strukturwandlungen im Zuge des Wirtschaftsprozesses bewirken, zu beseitigen. (Die Tatsache der unterschiedlichen Dringlichkeit der Bedürfnisse zu beseitigen, würde eine Aenderung der menschlichen 'Natur' voraussetzen!)

Niehans schreibt hierzu; «Gewiss, es ist theoretisch denkbar, dass eine Volkswirtschaft bereits die sozusagen 'ideale' Struktur besitzt. Dies ist aber ein ganz unwahrscheinlicher Fall, und für den Normalfall erhält man den Eindruck, dass Strukturerhaltung geradezu wirtschaftliche Verschwendung bedeuten würde» [181].

Hierzu wäre zu bemerken, dass eine 'ideale' Struktur, die eine Volkswirtschaft, sobald sie sie einmal erreicht hat, auch beibehalten kann, auch wieder nur unter Abstraktion von allen Faktoren, die als Ursachen von Strukturänderungen angeführt wurden, denkbar ist.

Alle diese Voraussetzungen wären im Modell der stationären Wirtschaft erfüllt, weil hier alle vorstellbaren Mikro- und Makrovariablen in der Zeit konstant sind, und im Modell einer *völlig* gleichmässig fortschreitenden Wirtschaft.

---

180. *J. Niehans*, Strukturwandlungen als Wachstumsprobleme ..., a.a.O., S. 21 ff.

181. ebda., S. 22.

Für eine wachsende Wirtschaft aber liegen die Dinge ganz anders. Freilich gibt es auch in einer wachsenden Wirtschaft mit Strukturänderungen jeweils eine ideale Struktur in dem Sinn, dass alle Teilstrukturen gerade auch im Hinblick auf die in Gang befindlichen Veränderungen aufeinander abgestimmt sind, nur handelt es sich hierbei um einen anderen Begriff, da diesem das Merkmal der Beständigkeit fehlt.

Die ideale Struktur einer wachsenden Wirtschaft mit Strukturänderungen ist in einem dauernden Wandel begriffen.

So kommt die wirtschaftliche Verschwendung infolge Strukturerhaltung nicht bloss dadurch zustande, dass die «ideale» Struktur, in der die Wirtschaft dann verharren könnte, noch nicht erreicht ist, sondern als Folge des Bestrebens nach Strukturerhaltung, wobei Störungen im Prozessablauf selbst ausgelöst werden.

In der wirtschaftlichen Wirklichkeit ist also das Wirtschaftswachstum notwendig mit Strukturänderungen verbunden und das wird gefördert, «wenn die mit den Strukturänderungen verbundenen Anpassungen möglichst rasch und reibungslos vor sich gehen. Wachstumspolitik muss daher notwendig auch immer Strukturpolitik sein» [182].

Num werde ich mich mit den drei mir als wichtigsten erscheinenden Problemen der Verkehrswirtschaft im Zusammenhang mit dem technologischen Fortschritt auseinandersetzen.

Das erste ist das der Sättigung der Menschen mit wirtschaftlichen Gütern wegen dem Ansteigen des Wohlstandes (Keynes' Befürchtung).

Das zweite ist das der abnehmenden Grenzerträge (Ricardianische Stagnation).

Und das dritte ist das Problem der Lebensfähigkeit überhaupt des «kapitalistischen Wirtschaftssystems» (Marx'Frage).

Was das erste Problem betrifft, dass nämlich das Ansteigen des Wohlstands zu einer derartigen Sättigung mit wirtschaftlichen Gütern führen werde und dass deren Knappheit als treibende Kraft der Entwicklung erlahme, dafür scheint es mir bis heute keine überzeugenden Anzeichen zu geben.

Sicher, stellt sich auf jeder Stufe erneut die Frage nach der richtigen Abstimmung der Güterverteilung an die veränderte Nachfragestruktur und damit auch die Frage des Verhältnisses zwischen Individual- und

---

182. *F. Redl*, Wirtschaftsstruktur und wirtschaftliches Wachstum, in : Zeit. f. Nat. Oek., Bd. 23, 1964, S. 199.

Kollektivbedarf, zwischen Privat- und Staatswirtschaft. Diese Frage ist heute sehr aktuell.

Aber die Spannung zwischen unseren Wünschen und den Mitteln zu ihrer Bedriedigung bleibt bestehen, denn der Bedarf wächst zusammen mit seiner Deckung.

Aber auch wenn wir der Sättigungsgrenze sehr nahe kommen würden, könnten wir diese Grenze insofern nicht erreichen, als der technologische Fortschritt mit seinen ganz neuen und qualitativ besseren Produkten immer wieder neue Wünsche schafft und so die Sättigungsgrenze immer wieder nach oben verschiebt. Vom Gesetz des abnehmenden Grenznutzens also droht dem Wachstum kaum ernsthafte Gefahr.

Ernster scheint mir das Ricardianische Problem der abnehmenden Grenzerträge zu sein. Unter der raschen Zunahme der Weltbevölkerung vermag der technologische Fortschritt an der Begrenztheit der Erdoberfläche nichts zu ändern. Die Ausnutzung der dritten Dimension (Höhe) ist nicht unbegrenzt. Auf Zukunftsvisionen, wie derjenigen der Erschliessung anderer Planeten und noch vieler anderen [183], möchte ich verzichten.

Ein homo economicus sollte sich nicht mit einem Phantasiereichen Technokraten identifizieren lassen.

Sicher ist, dass der klassische Erretter vor abnehmenden Grenzerträgen, der technische Fortschritt, uns nie im Stich gelassen hat und dass es keine Zeichen dafür gibt, dass er im weiteren nicht das gleiche tun wird.

Die ungleiche Zunahme der Produktionsfaktoren und besonders die Knappheit des Bodens hat zwar immer wieder grosse Strukturprobleme gestellt und stellt sie noch heute — das Problem einer Hemmung des Bevölkerungszuwachses ist nicht das geringste unter ihnen.

Aber zur Ricardianischen Stagnation braucht sie nicht zu führen.

Die Marxsche Frage, ob unsere sozialen und politischen Einrichtungen auf die Dauer dem anhaltenden Strukturwandel unserer Wirtschaft gewachsen sind, ist sicher die ernsteste der drei.

Gewisse Bauelemente aber, die es in der Markwirtschaft gibt, erlauben die Strukturwandlungen in gewissem Sinne zu «neutralisieren».

Ein wichtiges Ziel der Wirtschaftspolitik muss deshalb sein, die Funktionsfähigkeit solcher Bauelemente zu erhalten und zu steigern.

---

183. *W. A. Jöhr*, Gedanken über die Wirtschaft in hundert Jahren, in: Schweiz. Zeit. f. Volkswirt. & Statistik, 100. Jahrgang, 1964, S. 375/76.

Die wichtigen strukturwandlungsneutralisierenden Bauelemente sind :

1. der Aussenhandel,
2. die Preisbewegungen und
3. der technische Fortschritt.

Ad 1. Der Aussenhandel erlaubt einer einzelnen Volkswirtschaft — auch einer einzelnen Region — eine relativ disharmonische Strukturentwicklung, z. B. einem Agrarland einen relativen Rückgang des agrarischen Konsums ohne entsprechenden Rückgang der agrarischen Produktion, zum anderen einem Industriestaat eine relative Zunahme der Industrieproduktion ohne entsprechende Zunahme des industriellen Verbrauchs. Der Aussenhandel vermag also Divergenzen zwischen der Produktions- und der Konsumstruktur auszugleichen.

Ad 2. Grundsätzlich sind langfristige Verschiebungen der Preisrelationen Ausdruck von Strukturwandlungen. Ihre Funktion besteht darin, die Veränderungen der Mengenstruktur abzuschwächen, die Mengenstruktur also gleichsam zu harmonisieren.

Ad 3. Als ein Zauberer in der Wirtschaftstheorie, der alles vermag, erscheint der technische Fortschritt. Er kann die Wirtschaftsstruktur in Bewegung bringen, und zwar unter Umständen gewaltsam.

Umgekehrt kann er als der Erretter vor abnehmenden Grenzerträgen dazu beitragen, Strukturprobleme zu mildern.

Darüber hinaus, dürfen wir vermuten, «dass der technische Fortschritt jeweils in besonders hohem Masse jenen Faktoren zugute kommt, die relativ knapp und deshalb relativ teuer werden : wenn die Arbeitslöhne besonders schnell steigen, wird man vor allem nach arbeitssparenden Erfindungen suchen; drohende Knappheit des Erdöls regt die Suche nach neuen Oelquellen an, und wenn Gold knapp zu werden scheint, werden neue Verfahren der internationalen Geldschöpfung ausgedacht. Die Verschiebungen der Faktorstruktur werden in diesem Falle durch den technischen Fortschritt gleichsam ökonomisch unschädlich gemacht» [184], schreibt Niehans, und fährt weiter :

---

184. *J. Niehans,* Strukturwandlungen als Wachstumsprobleme ..., a.a.O., S. 45.

«Flexibilität, vor allem Flexibilität im Aussenhandel, im Preissystem und in der technischen Entwicklung, wird uns die Lösung von Strukturproblemen ohne Sprengung unserer politischen Einrichtungen insgesamt wesentlich erleichtern.»

Das genügt aber nicht, denn die Strukturwandlungen in einer wachsenden Wirtschaft können zur Folge haben, dass die Früchte des Wachstums bedeutenden Gruppen während längerer Zeit vorenthalten werden.

Diese Anpassungsprobleme sind makroökonomisch vorübergehend, doch können sie lange dauern! Deshalb muss eine weitsichtige Politik dafür sorgen, «dass nicht die gleichen Gruppen während längerer Zeit auf der Schattenseite der Strukturverschiebungen wohnen müssen»[184].

Sofern dies gelingt, kann die Wirtschaft «ungeachtet aller Strukturwandlungen, grundsätzlich ewig weiterwachsen»[185].

STRUKTURWANDLUNGEN SIND ALSO EIN WACHSTUMSPROBLEM PAR EXCELLENCE.

---

185. *J. Niehans*, Strukturwandlungen als Wachstumsprobleme ..., a.a.O., S. 45.

LITERATURVERZEICHNIS

1. *Arrow*, K. : «The Economic Consequence of Learning by Doing», in : The Review of Economic Studies, Vol. 29 (1962).
2. *Baade*, *F.* : «Weltenergiewirtschaft», Rowohlt Hamburg, 1958.
3. *Baldwin*, *G. B.* & *Schultz*, *G. P.* : «Automation : A New Dimension to Old Problems», in : Monthly Labor Review, Februar 1955.
4. *Beza*, *S. T.* & *Patterson*, *G.* : «Research, Invention, Development und Innovation», in : Am. Econ. Rev., 1961/II 51.
5. *Bićanić*, *R.* : «The Threshold of Economic Growth», in : Kyklos, Vol. 15, 1962.
6. *Blaug*, *M.* : «A Survey of the Theory of Process - Innovations», in : NS 30, Economica 1963.
7. *Bolte*, *K. M.* : «Bevölkerung und Arbeitspotential», in : Strukturwandlungen einer wachsenden Wirtschaft : Schrft. d. Ver. f. Soc. pol., NF. Bd. 30/I, Hrsg. Fr. Neumark, Duncker & Humblot, Berlin 1964.
8. *Bombach*, *G.* : «Wirtschaftswachstum und Stabilität», in : Wachstum und Konjunktur, G. W. Leske Verlag, Darmstadt & Opladen 1960.
9. *Bombach*, *G.* : «Wirtschaftswachstum», in : HDSW/1965. J. C. B. Mohr. Tübingen.
10. *Bombach*, *G.* : «Die verschiedenen Ansätze der Verteilungstheorie», in : Einkommensverteilung und technischer Fortschritt : Schrift, d. Ver. f. Soc. pol., NF. Bd. 17, Hrsg. E. Schneider, Duncker & Humblot, Berlin 1959.
11. *Bombach*, *G.* : «Die volkswirtschaftlichen Entwicklungsfaktoren in Europa», in : «Unser Markt von 1970», Econ-Verlag, Düsseldorf - Wien 1964.
12. *Bombach*, *G.* : «Quantitative und monetäre Aspekte des Wirtschaftswachstums», in : Finanz- und währungspolitische Bedingungen stetigen Wirtschaftswachstums : Schrft. d. Ver. f. Soc. pol., NF. Bd. 15, Hrsg. W. G. Hoffmann, Duncker & Humblot, Berlin 1959.
13. *Bombach*, *G.* : «Automatisierung. - Eine gesellschaftliche Herausforderung?», in : Bergedorfer Protokolle, Bd. 13, R. v. Decker's Verlag, Hamburg - Berlin 1965.
14. *Bombach*, *G.* : «Spekulationen über die Entwicklung der Einkommens- und Vermögensverteilung auf sehr lange Sicht», in : «Wirtschaftskreislauf und Wirtschaftswachstum» : Fest. f. C. Föhl, Hrsg. E. Schneider, Tübingen 1966.
15. *Bombach*, *G.* : «Bildungsökonomie, Bildungspolitik und wirtschaftliche Entwicklung», in : Bildungswesen und wirtschaftliche Entwicklung, 7. Gespräch zwischen Wirtschaft und Wissenschaft.
16. *Bombach*, *G.* : «Zur Theorie des wirtschaftlichen Wachstums», in : WW - Archiv, Bd. 70 (1953 I).

17. *Bombach, G.* : «Der Strukturbegriff in der Oekonomie», in : siche (7).
18. *Bombach, G.* & *Riese, H.* : «Qualified Manpower and Economic Growth», in : Bulletin of the International Statistical Institute, Proceedings of the 35th Session Belgrad, 1965.
19. *Borchardt, K.* : «Bericht über die mündlichen Verhandlungen», in : Diagnose und Prognose als wirtschaftswissenschaftliche Methodenprobleme : Schrft. d. Ver. f. Soc. pol., Hrsg. H. Giersch & K. Borchardt, Duncker & Humblot, Berlin 1962.
20. *Bruton, H. J.* : «Innovations and Equilibrium Growth», in : Econ. Journal, Vol. 66, Sept. 1956.
21. *Bude, M.* : «Automation und Konzentration», Diss. Göttingen 1962.
22. *Clark, Colin* : «The Conditions of Economic Progress», 2nd Ed. London, Macmillan & Co. LTD. 1951.
23. *Corry, B. A.* : «The Role of Technological Innovation in Theories of Income Distribution», in : AER (P & P), Vol. 61, 1966.
24. *Deus, Franz* : «Lohnpolitik in einer automatisierten Wirtschaft», in : Lohnpolitik und Lohntechnik heute, Hrsg. H. Bayer, Duncker & Humblot, Berlin 1962.
25. *Drandakis, E. M.* : «Factor Substitution in the Two - Sector Growth Model», The Review of Economic Studies, Vol. 30 (1963).
26. *Dupriez, L. H.* : «Der 'Kondratieff' und die Konjunkturentwicklung seit 1945», in : WW - Archiv, 1963.
27. *Ehrlicher, W.* : «Probleme langfristiger Strukturwandlungen des Kapitalstocks», in : siehe (7) Bd. 30/II.
28. E. W. G. : «Europäische Konferenz. Technischer Fortschritt und gemeinsamer Markt», Teil 1., Brüssel, Palais des Congrès, 5. - 10. Dez. 1960.
29. *Fellner, W.* : «Profit Maximization, Utility Maximization and the Rate and Direction of Innovation», in : AER, Vol. 61, 1966.
30. *Fellner, W.* : «Arbeitsparende und kapitalsparende Erfindungen in Westen und in Entwicklungsländern», in : WW - Archiv, Bd. 88, 1962.
31. *Fisher, A. G. B.* : «Production, Primary, Secondary and Tertiary», in : Economic Record, Bd. 15, Juni 1939.
32. *Fisher, A. G. B.*: «Marketing Structure and Economic Development: Comment», in: Q.J.E., Bd. 68 (1954).
33. *Fisher, A. G. B.* : «A Note on Tertiary Production», in : E. J., Bd. 62 (1952).
34. *Fisher, A. G. B.* : «Fortschritt und soziale Sicherheit», Bern 1947.
35. *Fourastié, Jean* : «Die grosse Hoffnung des zwanzigsten Jahrhunderts», Bund - Verlag GmbH. Köln - Deutz, 1954.
36. *Frey, H.* : «Automatisierung und wachsende Wirtschaft», Diss. Marburg 1958.
37. *Friedrichs, G.* : «Sozialökonomische Wirkungen von Automation und technischem Fortschritt», in : «Europäische Industriezeitschrift», Heft 4, April 1966.
38. *Friedrichs, G.* : «Technischer Fortschritt und Lohn», in : Atomzeitalter, Information und Meinung : Sonderdruck aus Heft 3 & 4/1962.
39. *Friedrichs*, G. : «Technischer Fortschritt und wirtschaftliche Konzentration», in : Atomzeitalter, Information und Meinung : Sonderdruck aus Heft 6 & 7/1961.

40. *Frisch, H.* : «Die CES - Funktion», in : Zeit. f. N. Oe., Bd. 24, 1964.
41. *Galbraith, J. K.* : «American Capitalism», Cambridge/Mass., New - York, 1956.
42. *Gasser, Ch., Kneschaurek, Fr.* : «Struktur- und Entwicklungsprobleme der schweizerischen Volkswirtschaft», Industrielle Organisation 1957.
43. *Giersch, H.* : «Wachstum und Konjunktur», in : siche (8).
44. *Gross, H.* : «Neue Konsequenzen der industriellen Revolution», in : Offene Welt, Frankfurt a. M., Heft 47, Jan./Feb. 1957.
45. *Hanau, A.* : Diskussionsbeitrag zum Priebes Vortrag über: «Grundzüge der landwirtschaftlichen Strukturentwicklung», in : siche (7).
46. Handbuch für Europäische Wirtschaft : Statistischer Teil, Einzelne Länder, Bd. 14, Verlag A. Lutzeyer, Baden - Baden, Bonn 1966.
47. *Hansen, A. H.* : «Business Cycles and National Income», New - York 1951.
48. *Helmut, W.* : «Technischer Fortschritt und Faktorsubstitution», in : Jahrbücher f. N. Oe. und Statistik, Bd. 175, 1963.
49. *Hicks, J. R.* : «The Theory of Wages», Macmillan & Co. LTD, London, Reprinted 1964.
50. *Hogan, W. P.* : «Technical Progress and Production Function», in : The Review of Economics and Statistics, Vol. 40, 1958.
51. *Hoffmann, W. G.* : «Das Wachstum der deutschen Wirtschaft seit der Mitte des 19. Jahrhunderts», Springer - Verlag 1965.
52. *Hoffmann, W. G.* : «Long - Term Growth and Capital Formation in Germany», in : «The Theory of Capital», Proceedings of a Conference held by the International Economic Association, Ed. F. A. Lutz & D. C. Hague, London 1961.
53. *Hoffmann, W. G.* : «Die Entwicklung von Kapitalkoeffizient und Lohnquote im wirtschaftlichen Wachstum», in : Jb. f. N. Oe. und Statistik, Bd. 180, 1967.
54. *Holland, B.* : «Die Rohrleitung als Ferntransportmittel», Duncker & Humblot, Berlin 1961.
55. *Howald, O.* : «Die Landwirtschaft», in : Strukturwandlungen der schweizerischen Wirtschaft und Gesellschaft : Fest. f. Fritz Marbach zum 70. Geburtstag. Hrsg. R. F. Behrendt, W. Müller, H. Sieber, M. Weber, Stämpfli & Cie, Bern 1962.
56. *Hüffmeier, H.* : «Wandlungen in den Arbeitsanforderungen in der Landwirtschaft unter der Auswirkung der Technisierung» : Forschungsgesellschaft für Agrarpolitik und Agrarsoziologie e. V. Bonn, April 1961.
57. Industriegewerkschaft Metall, «Automation, Risiko und Chance», Frankfurt 1966.
58. *Jewkes, J., Sawers, D., Stillerman, R.* : «The Sources of Invention», London 1958.
59. *Johansen, Leif* : «A Multi - Sectoral Study of Economic Growth», North - Holland Publishing Company - Amsterdam 1960.
60. *Jürgensen, H.* : «Strukturtypen, Strukturwandlungen und Strukturprobleme in der Verkehrswirtschaft», in : siehe (7).
61. *Jöhr, W. A.* : «Gedanken über die Wirtschaft in hundert Jahren», in : «Schweizerische Zeit. für Volkswirtschaft und Statistik», 100. Jahrgang 1964.
62. *Jöhr - Bericht* : «Zur Schätzung der Einnahmen und Ausgaben des Bundes 1966 - 1974», Juli 1966.

63. *Kaldor, N.* : «Economic Growth and Cyclical Fluctuations», in : Essays on Economic Stability and Growth, London 1960.
64. *Kaldor, N.* : «A Model of Economic Growth», in: Econ. Journal, 67, Nr. 268, Dez. 1957.
65. *Kaldor, N.* : «A Model of Economic Growth», in : Essays on Economic Stability and Growth», Hrsg. N. Kaldor, London and Southampton 1960.
66. *Kaldor, N.* & *Mirrlees, J. A.* : «A New Model of Economic Growth», in : Rev. of Ec. Studies, Bd. 29/1962.
67. *Kantzenbach, E.* & *Berg H.*: «Wandlungen der Verkehrsstruktur einer wachsenden Wirtschaft», in : Wandlungen der Wirtschaftsstruktur in der Bundesrepublik Deutschland : Schrft. d. Ver. f. Soc. pol., NF. Bd. 26, Hrsg. H. König, Duncker & Humblot, Berlin 1962.
68. *Kapp, K. W.* : «Volkswirtschaftliche Kosten der Privatwirtschaft», J. C. B. Mohr, Tübingen, Polygraphischer Verlag AG. Zürich 1958.
69. *Kindleberger, Ch. P.* : «Economic Development», The Mc Graw-Hill book Company, Inc. New - York 1958.
70. *Klatt, S.* : «Zur Theorie der Industrialisierung», Köln & Opladen 1959.
71. *Kneschaurek, Fr.* : «Wachstumsbedingte Wandlungen der Beschäftigungsstruktur im industriellen Produktionssektor», in : siehe (7) Bd. 30/II.
72. *Knox, J.*, *Sotzkow, D. S.* & *Krasivsky, S. P.* : «The Economic Implications of Automation in Europe», ECE, Genf, US - Departement of Labour, Man Power, Challenge of the 1960s, Washington 1960.
73. *Kolms, H.* : «Finanzwissenschaft I». Sammlung Göschen, Bd. 148, Walter de Gruyter & Co., Berlin 1963.
74. *König, H.* : «Ueber einige Wachstumsprobleme in Zwei - Scktoren - Modellen bei Faktorsubstitutionalität», in : Beiträge zur Produktions- und Wachstumstheorie : Schrift. d. Ver. f. Soc. pol., NF. Bd. 44, Hrsg. W. Krelle, Verlag von Duncker & Humblot, Berlin 1966.
75. *Kössler, P.* : «Verkehrstechnik heute und morgen», in : Verkehr mit Ideen und Erfahrung in die Zukunft : Fest. f. Hans Christoph Seebohm, Hrsg. A. Predöhl, Duncker & Humblot, Berlin 1963.
76. *Krelle, W.* : «Beeinflussbarkeit und Grenzen des Wirtschaftswachstums», in: «Jb. f. N. Oe. und Statistik», Bd. 178 (1965).
77. *Krelle, W.* : «Investition und Wachstum», in : Jb. f. N. Oe. und Statistik, Bd. 176, 1964.
78. *Kruse, A.* : «Geschichte der volkswirtschaftlichen Theorien», 4. Auflage, Duncker & Humblot, Berlin 1959.
79. *Kruse, A.* : «Technischer Fortschritt und Arbeitslosigkeit», Duncker & Humblot, München & Leipzig 1936.
80. *Kuhlo, K. Ch.* : «Die Wachstumsprognose, insbesondere auch die Prognose der Produktivitätsentwicklung», in : siehe (19).
81. *Küng, E.* : «Wirtschaftspolitische Gegenwartsfragen», Polygraphischer Verlag AG. Zürich & St. Gallen 1962.
82. *Lederer, E.* : «Technischer Fortschritt und Arbeitslosigkeit». J. C. B. Mohr, Tübingen 1931.
83. *Leontief, W.* : «Domestic Production and Foreign Trade. The American Capital Position Re - examined». Economia Internationale VII (1954).

84. *Leontief, W.* : «An International Comparison of Factor Cost and Factor Use», in : The American Economic Review, 54 (1964).
85. *Lewis, W. A.* : «Die Theorie des wirtschaftlichen Wachstums», J. C. B. Mohr, Tübingen, Polygraphischer Verlag AG. Zürich, 1956.
86. *Liefmann - Keil, E.* : «Erwerbstätigkeit, Ausbildung und wirtschaftliches Wachstum», in : siehe (7).
87. *Littmann, K.* : «Zunehmende Staatstätigkeit und wirtschaftliche Entwicklung», Köln & Opladen, 1957.
88. *Lohmann, M.* : «Die wirtschaftlichen und sozialen Wirkungen der Automatisierung», in : WW - Archiv, Bd. 82 (1959 I).
89. *Long, C. D.* : «Prosperity Unemployment and its Relation to Economic Growth and Inflation», in : AER. 1960.
90. *Machlup, Fr.* : «Structure and Structural Change : Weaselwords and Jargon», in : Zeit. f. Nat. Oek., Bd. 18, 1958.
91. *Machlup, Fr.* : «Can There Be Too Much Research?», in : Science 28, Nov. 1958.,
92. *Mansfield, E.* : «Size of Firm, Market Structure and Innovation», in : Journal of Pol. Ec., 71/1963.
93. *Meade, J. E.* : «A Neo - Classical Theory of Economic Growth», London 1961.
94. *Meade, J. E.* : «Efficiency, Equality and the Ownership of Property», London 1964.
95. *Menz, L.* : Der tertiäre Sektor : Der Dienstleistungsbereich in den modernen Volkswirtschaften», Polygraphischer Verlag AG. Zürich & St. Gallen 1965.
96. *Meyer - Dohm, P.* : «Der private Haushalt im Prozess der Bedarfsdifferenzierung», in : siehe (7).
97. *Michalski, W.* : «Technischer Fortschritt und Wirtschaftsordnung. Zur Problematik der volkswirtschaftlichen Verluste als Folge der Einführung kostensparender technischer Fortschritte durch private Unternehmer»; in : Hamburger Jahrbuch für Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik, 7. Jahr. 1962.
98. *Möller, H.* : «Auslandsabhängigkeit von Nationalwirtschaften», in : siche (7).
99. *Musgrave, R. A.* : «Finanztheorie», J. C. B. Mohr, Tübingen 1966.
100. *Niehans, J.* : «Strukturwandlungen als Wachstumsprobleme», in : siehe (7).
101. *Ølgaard, A.* : Diskussionsbeitrag zum Priebes Vortrag über, «Grundzüge der landwirtschaftlichen Strukturentwicklung», in : siehe (7).
102. *Opitz, H.* : «Technische und wirtschaftliche Aspekte der Automatisierung»; Mathieu, J. : «Arbeitswissenschaftliche Aspekte der Automatisierung»,. in : Arbeitsgemeinschaft für Forschung des Landes Nordrhein - Westfalen, Heft 96, Westdeutscher Verlag - Köln & Opladen 1961.
103. *Ott, A. E.* : «Technischer Fortschritt», in : HDSW/1959, J.C.B. Mohr, Tübingen.
104. *Pollock, Fr.* : «Automation», Europäitsche Verlaganstalt, Frankfurt a. M., 1964.
105. *Power, J.* : «The Economic Framework of a Theory of Growth», in : Ec. Journal, March 1958.
106. *Priebe, H.* : «Grundzüge der landwirtschaftlichen Strukturentwicklung», in : siehe (7).

107. *Pröbster, W. E.* : Diskussionsbeitrag zum Thema : «Automatisierung - Eine gesellschaftliche Herausforderung?», in : Bergerdorfer Protokolle, Bd. 13. R. v. Decker's Verlag, G. Schenck, Hamburg - Berlin, 1965.
108. *Redl, F.* : «Wirtschaftsstruktur und wirtschaftliches Wachstum», in : Zeit. f. N. Oe., Bd. 23, 1964.
109. *Riese, H.* : «Gleichgewichtswachstum und optimales Wachstum in der neoklassischen Wachstumstheorie», in : Kyklos, Vol. 17, 1964, Fasc. I.
110. *Riese, H.* : «Strukturprobleme des wirtschaftlichen Wachstums», Basle Centre for Economic and Financial Research, Series A : No 25, Basel 1959.
111. *Riese, H.* : «Ein neoklassisches Modell der säkularen Stagnation», in : Zeit. f. d. gesamte Staatswissenschaft, Bd. 121, Heft 4. 1965.
112. *Rothschild, K. W.* : «Wurzeln und Triebkräfte der Entwicklung der oesterreichischen Wirtschaftsstruktur», in : Oesterreichs Wirtschaftsstruktur Bd. I, Hrsg. W. Weber, Duncker & Humblot, Berlin 1961.
113. *Rothschild, K. W.* : «Langfristige Verschiebungen der Warenstruktur im Welthandel», in : siehe (7).
114. Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesantwirtschaftlichen Entwicklung: «Stabilisierung ohne Stagnation». Jahresgutachten 1965/66, Verlag W. Kohlhammer GmbH., Stuttgart & Mainz.
115. *Salin, E.* : «Kartellverbot und Konzentration», in : Kyklos, Vol. 16, 1963, Fasc. 2.
116. *Salin, E.* : «Die neue Etappe der industriellen Revolution», in : Zur Oekonomik und Technik in der Atomzeit, Hrsg. H. W. Zimmermann, Tübingen 1957.
117. *Salin, E.* : «Oekononik der Atomkraft», in : Vor einer neuen Etappe der industriellen Revolution, Sigillum - Verlag, Köln 1955.
118. *Salin, E.* : «Energiepolitik europäischer Industriestaaten oder europäische Industriepolitik?», in : Kyklos, Vol. 16. 1961, Fasc. 4.
119. *Salin, E.* : «Bleibende Probleme der Automation», in : List - Mitteilungen Nr. 11/12, 1959.
120. *Salter, W. E. G.* : «Productivity and Technical Change», Cambridge University Press 1966.
121. *Samuelson, P. A.* : «A Theory of Induced Innovation Along Kennedy - Weizsäcker Lines», in : R. E. and St., Vol. 47, 1965.
122. *Schaal, P.* : «Möglichkeiten der Anpassung des Steinkohlenbergbaus an die veränderte Struktur des Energiemarktes», Diss. Freiburg i. Br., 1961.
123. *Schilcher, R.* : Diskussionsbeitrag zum K. M. Boltes Referat über «Bevölkerung und Arbeitspotential», in : siehe (7).
124. *Schneider, H. K.* : «Strukturwandlungen in der Energiewirtschaft», in : siehe (67).
125. *Schumpeter, J.* : «Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung», München & Leipzig, Duncker & Humblot, 1926.
126. *Schumpeter, J.* : «Business Cycles», Vol. I, New - York & London 1939.
127. *Seidenfus, H. St.* : «Energie und Verkehr», Kyklos - Verlag Basel, J. C. B. Mohr Tübingen 1960.
128. *Seidenfus, H. St.* : «Strukturwandlungen in der Energiewirtschaft», in : siehe (7).

129. *Seraphin, H.-J. & Burberg, P. - H.* : «Strukturwandlungen in der Landwirtschaft», in : siehe (7).
130. *Shell, K.* : «Toward a Theory of Inventive Activity and Capital Accumulation», in : AER. Papers and Proceedings, Vol. 56, May 1966.
131. *Solow, R. M.* : «Technical Change and the Aggregate Production Function», in : R. of Ec. and Statistics, Vol. 39, 1957.
132. *Solow, R. M.* : «Substitution and Fixed Proportions in the Theory of Capital», in : R. of Ec. Studies, 29/1962.
133. *Solow, R. M.* : «Technical Progress, Capital Formation, and Economic Growth», in : AER. 1962.
134. *Steden, A.* : «Das Problem der Abwanderung der Bauernbevölkerung in Oesterreich», in : Agrarische Rundschau 1958.
135. *Stohler, J.* : «Die Integration des Verkehrs», Kyklos Verlag Basel, J. C. B. Mohr Tübingen, 1963.
136. *Streissler, E.* : «Die volkswirtschaftliche Produktionsfunktion in dynamischer Betrachtung», in : Zeit. f. Nat. Oek., 19/1959.
137. *Syed, A.* : «On the Theory of Induced Invention», in : Ec. Journal, June 1966.
138. *Terborgh, G.* : «Dynamic Equipment Policy», New - York 1949.
139. *Tinbergen, J.* : «Zur Theorie der langfristigen Wirtschaftsentwicklung», in : WW - Archiv, Bd. 55 (1942 I).
140. *Uzawa, H.* : «On a Two - Sector Model of Economic Growth, I»: The Review of Economic Studies, Vol. 29 (1961).
141. *Uzawa, H.* : «On a Two - Sector Model of Economic Growth : II», The Review of Economic Studies, Vol. 30 (1963).
142. *Uzawa, H.* : «Optimal Growth in a Two Sector Model of Capital Accumulation», The Review of Economic Studies, Vol. 31 (1964).
143. *Viner, J.* : «Stabilität und Fortschritt», in : Zeit. f. Nat. Oek., Bd. 18, 1958.
144. *Waffenschmidt, W. G.* : «Technik und Konzentration», in : «Die Konzentration der Wirtschaft»; Schrft. d. Ver. f. Soc. pol., Hrsg. H. Arnd, Duncker & Humblot, Berlin 1960.
145. *Waffenschmidt, W. G.* : «Technik und Wirtschaft der Gegenwart». Springer - Verlag Berlin, Göttingen, Heidelberg 1952.
146. *Wagenführ, H.* : «Futurologie ein wichtiger Begriff, aber keine neue Wissenschaft. Eine methodische Betrachtung», in : Zeit. f. Markt- und Meinungsforschung, Vierteljahresbeiträge zur Theorie und Praxis, 10. Jahrgang, Heft. 1 & 2, Demokrit Verlag, Tübingen/Neckar, 1967.
147. *Weizsäcker, v., C. Ch.*: «Zur ökonomischen Theorie des technischen Fortschritts», Vandenhoeck & Ruprecht in Göttingen, 1966.
148. *Weizsäcker, v., C. Ch.* : «Bemerkungen zu einem 'Symposium' uber Wachstumstheorie und Produktionsfunktionen», in : Kyklos, 16, 1963
149. *Widmaier, H. P.* : «Bildung und Wirtschaftswachstum», Reihe A, Nr. 3, Neckar - Verlag, Juli 1966.
150. *Wilbrandt, H.* : «Der Rahmen des landwirtschaftlichen Strukturwandels», in : siehe (7).
151. *Wolfe, M.* : «The Concept of Economic Sectors», in : Quartely Journal, Bd. 69, 1955.
152. *Worely, J. S.* : «Industrial Research and the New Competition», in : Journal of Pol. Ec., 1961.