

## Literatur

### Die brüchigen Grundlagen der modernen Wachstumstheorie\*

#### I.

Die moderne Wachstumstheorie hat in den letzten Jahren eine beherrschende Stellung in der Wirtschaftstheorie einnehmen können. Das erkennt man leicht, wenn man einen Blick in die wirtschaftswissenschaftlichen Zeitschriften wirft, aber man sieht es auch, wenn man das Vorlesungsprogramm der Universitäten betrachtet. Je allmächtiger ein Zweig einer wissenschaftlichen Disziplin wird, um so dringender ist zu fragen, ob die Ergebnisse einen Nutzen (im weitesten Sinne gemeint, also materiellen oder geistigen oder sittlichen Nutzen) bringen und ob sie wenigstens den Aufwand rechtfertigen. Bei der Prüfung dieser Fragen wird man um so strenger sein müssen, je umfangreicher eine Theorie und ihre Schule geworden ist und je weiter sie sich von der lebendigen Wirklichkeit entfernt hat. Es ist das uralte Problem von Theorie und Praxis, das immer wieder erneut gelöst werden muß. Und es ist immer wieder derselbe uralte methodische Weg, der bei der Lösung dieser Probleme eine wesentliche Hilfestellung leistet — die Frage danach, ob die Voraussetzungen, auf denen eine Theorie aufbaut, richtig sind. Erstaunlich ist es nur, wie dieser einfache Weg der Entscheidungsfindung immer wieder aus dem Auge verloren wird.

Die Fülle der modernen wachstumstheoretischen Literatur zwingt dazu, eine kritische Untersuchung der Grundlagen auf eine Reihe der bekanntesten Arbeiten zu beschränken, die die Entwicklung dieser Theorie maßgeblich beeinflußt haben. Da die moderne Wachstumstheorie überdies eine zentrale Rolle in der Lehre der Universitäten und Hochschulen spielt, dürfte es nützlich sein, auch diesen Aspekt nicht unbeachtet zu lassen. Mit anderen Worten — der von *König*<sup>1</sup> heraus-

---

\* Kritische Bemerkungen zur sogenannten modernen Wachstumstheorie, angeregt durch den Sammelband von Heinz *König* (Hrsg.): *Wachstum und Entwicklung der Wirtschaft*. Berlin 1968. Wegen der hier vorgetragenen weitgehenden Kritik erfolgt dieser Abdruck, obwohl in Heft 6 des 89. Jahrgangs bereits eine Besprechung dieses Buches veröffentlicht wurde.

<sup>1</sup> Heinz *König* (Hrsg.): *Wachstum und Entwicklung der Wirtschaft*. Köln-Berlin 1968.

gegebene deutschsprachige Sammelband „Wachstum und Entwicklung der Wirtschaft“ bietet sich geradezu an, als Leitfaden zu einer Kritik an den Fundamenten der modernen Wachstumstheorie verwendet zu werden, um sowohl die Forschung wie die Lehre nicht nur zu einem nochmaligen, sondern zu einem ständigen Besinnen auf die Wirklichkeit anzuregen und — aufzufordern. Kritik an der modernen Wachstumstheorie bedeutet nicht — und kein Kritiker erwartet eine solche Unterstellung —, daß ein wirtschaftliches Wachstum verneint wird oder gar unerwünscht sei.

Das Dilemma beginnt bereits bei der Frage, was eigentlich die „moderne Wachstumstheorie“ darstellt. Ist es die Theorie, die das Wachstum der Wirtschaft in all ihren Bereichen untersucht und die auch in die Nachbargebiete eindringt, wenn sich von diesen her Auswirkungen auf das wirtschaftliche Wachstum ergeben? Mit dieser Auffassung gerät man sogleich in Konflikt mit der „modernen“ Wachstumstheorie, deren Arbeitsgebiet *König* anders beschreibt<sup>2</sup>. Nach *König* befaßt sich die „moderne“ Wachstumstheorie mit den generellen Bedingungen eines „gleichgewichtigen“ Wachstums, wobei vor allem drei Fragenkomplexe diskutiert würden<sup>3</sup>:

„1. Existieren bei gegebener Struktur eines Modells ökonomisch sinnvolle Werte seiner Variablen derart, daß das System einem langfristigen Gleichgewichtspfad ohne die Tendenz zu Abweichungen von diesem Pfad folgt?

2. Welche Werte müssen die Variablen für dieses langfristige Gleichgewicht aufweisen, und wie werden diese Werte durch die Strukturparameter beeinflusst, die Existenz des gleichgewichtigen Wachstumspfades vorausgesetzt?

3. Besitzt das System die Eigenschaft, unabhängig von den jeweiligen Anfangsbedingungen zum langfristigen Gleichgewichtspfad zu tendieren?“

Wie eng das Aufgabengebiet der „modernen“ Wachstumstheorie gesehen wird, zeigt am besten ein weiteres Zitat von *König*<sup>4</sup>:

„Die moderne Wachstumstheorie versucht nicht, eine Kausalerklärung für die langfristige Entwicklung und die mit ihr verbundenen strukturellen Umschichtungen durch eine Analyse des konkreten Ablaufs des Wachstumsprozesses bestimmter Volkswirtschaften zu geben. Sie verfolgt damit nicht die Intention der historischen Schule, mittels einer Fülle von Beschreibungen der Wachstumsformen und -vorgänge zu einer allgemeinen Theorie zu gelangen. Von wenigen Ausnahmen abgesehen wird auch nicht gefragt, unter welchen Voraussetzungen überhaupt Wachstum möglich ist. Vielmehr befaßt sich die moderne Wachstumstheorie mit den generellen Bedingungen eines gleichgewichtigen Wachstums.“

Mit dieser Auffassung von der Wachstumstheorie kommt man bei der hier genannten Aufgabenstellung natürlich nicht voran. Ich möchte

<sup>2</sup> Heinz *König*: Ansätze und Probleme der Wachstumstheorie. In: *König* (Hrsg.): a.a.O. S. 15 ff.

<sup>3</sup> *König*: a.a.O. S. 17.

<sup>4</sup> *König*: a.a.O. S. 16 f.

daher unter Wachstumstheorie ganz allgemein diejenige Theorie verstehen, die sich mit dem wirtschaftlichen Wachstum auseinandersetzt. Die Polemik, die in dem Anspruch steckt, nur einen Teil der Wachstumstheorie als „moderne“ Wachstumstheorie zu bezeichnen, möchte ich nicht dadurch weiterführen, die umfassendere Wachstumstheorie als „wissenschaftliche“ Wachstumstheorie zu bezeichnen, da eine „noch modernere“ Wachstumstheorie der Sache nicht sonderlich dienlich ist. Wachstumstheorie wird hier also im umfassenderen Sinne verstanden<sup>5</sup>.

Die in dieser Abhandlung vorgenommene Beschränkung wird durch die Fülle der Probleme erzwungen. Dabei dürfte es nützlich sein, solchen Entwicklungsrichtungen hohe Aufmerksamkeit zu schenken, bei denen die Auseinandersetzung besonders deutlich hervortritt.

## II.

Als Wachstumsrate für das Einkommen (das uns hier nicht interessiert) oder als Wachstumsrate für die Produktion (mit der wir uns hier ausschließlich beschäftigen wollen) verwendet *Harrod* die folgende Formel<sup>6</sup>:

$$G = \frac{x_1 - x_0}{x_0},$$

wobei  $x_0$  die Produktion in der Periode 0 und  $x_1$  die Produktion in der Periode 1 darstellt. Im Nenner dürften alternativ  $x_0$  oder  $x_1$  stehen, weil eine kurze Periode unterstellt werde.

Da ein Vergleich der Produktion von zwei verschiedenen Perioden nur dann sinnvoll ist, wenn beide Perioden gleich lang sind (oder auf gleiche Zeiteinheiten bezogen werden), ergibt sich eine Wachstumsrate von  $G = 0$ , wenn die Produktion in beiden Perioden  $x_0$  und  $x_1$  unter

<sup>5</sup> In einem weiten Sinne verwendet sie auch Roy F. *Harrod*, der soziologische und politische Probleme ebenfalls mit einbezieht [Second Essay in Dynamic Theory. The Economic Journal 70 (1960), S. 277—293; deutsche Übersetzung: Zweiter Essay zur Dynamischen Theorie. In: *König* (Hrsg.): a.a.O. S. 203 ff.]: „Die Theorie des wirtschaftlichen Wachstums sollte eine umfassendere Bedeutung haben und die dynamische Theorie im engeren Sinne einschließen. Sie sollte auch Probleme einbeziehen wie die soziologischen Auswirkungen des wirtschaftlichen Fortschritts, den Beitrag, den dazu die sozialen Rahmenbedingungen und die allgemeine und technische Ausbildung geleistet haben, das Bedürfnis nach politischer Sicherheit, die Zweckmäßigkeit größerer oder kleinerer Interventionen des Staates in aufeinanderfolgenden Konjunkturphasen, die Entwicklung ethischer Normen usw. Zum Beispiel gibt es erfahrene Männer, die behaupten, die Verbreitung der Korruption sei in den Entwicklungsländern das größte einzelne Hemmnis für das Wachstum. Kurz, die ökonomische Wachstumstheorie sollte die ‚politische Ökonomie‘ des Wachstums darstellen, während die ‚dynamische Theorie‘ ihre reine ökonomische Theorie wäre“.

<sup>6</sup> Roy F. *Harrod*: An Essay in Dynamic Theory. The Economic Journal 49 (1939), S. 14—33, deutsch: Ein Essay zur dynamischen Theorie. In: *König* (Hrsg.): a.a.O., S. 37.



identischen Bedingungen abgelaufen ist. Eine Wachstumsrate  $G > 0$  folgt erst dann, wenn die Produktion in der Periode  $x_1$  vergrößert worden ist ( $x_1 > x_0$ ); ( $G < 0$  bei  $x_1 < x_0$ ).

Die alternative Verwendung von  $x_1$  oder  $x_0$  im Nenner ist jedoch nur dann zulässig, wenn die beiden unterschiedlichen Wachstumsraten innerhalb der Fehlergenauigkeit liegen oder vernachlässigbar klein sind. Wann ist das der Fall? Welche Kriterien gelten für diese Situation?

$$G_a = \frac{x_1 - x_0}{x_0} \qquad G_b = \frac{x_1 - x_0}{x_1}$$

$$G_a = \frac{x_1}{x_0} - 1 \qquad G_b = 1 - \frac{x_0}{x_1}$$

Wenn  $x_1 > x_0$  ist, folgt  $G_a > G_b$ :

$$G_a - G_b = \frac{x_1 - x_0}{x_0} - \frac{x_1 - x_0}{x_1} = \frac{x_1^2 - x_0 x_1}{x_0 x_1} - \frac{x_0 x_1 - x_0^2}{x_0 x_1}$$

$$G_a - G_b = \frac{x_1^2 - 2 x_0 x_1 + x_0^2}{x_0 x_1} = \frac{(x_1 - x_0)^2}{x_0 x_1}$$

Da die rechte Seite immer positiv ist, ist  $G_a > G_b$ . Wenn  $x_1 < x_0$  ist, folgt  $G_a < G_b$ .

Die Wachstumsrate kann also zwei Werte haben,  $G_a$  oder  $G_b$ , je nach der Bezugsperiode  $x_0$  oder  $x_1$ . Eine Gleichsetzung ist nur unter den oben angegebenen Möglichkeiten erlaubt, für die *Harrod* als einziges Kriterium angibt, daß die Periode „kurz“ sein müsse. Was „kurz“ ist, erläutert *Harrod* jedoch nicht.

Während die Wachstumsrate  $G$  von *Harrod* bisher noch keine besondere Schwierigkeit bietet, wird die „warranted rate of growth“  $G_w$  problematisch. *Harrod*<sup>7</sup> definiert die „warranted rate of growth“ als jene Wachstumsrate, „die alle Beteiligten zufriedenstellt, weil nicht mehr und nicht weniger als die richtige Menge produziert worden ist. Oder, anders ausgedrückt, die alle Beteiligten veranlaßt, so zu disponieren, daß dieselbe Wachstumsrate erhalten bleibt.“ Während die Wachstumsrate auf Grund der Harrodschen Formel sachlich, d. h. rechnerisch klar feststellbar ist, kann von der Harrodschen „warranted rate of growth“ nicht das Gleiche behauptet werden, denn hier spielen psychische Momente eine entscheidende Rolle<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> *Harrod*: Ein Essay, a.a.O., S. 36 f.

<sup>8</sup> Diese psychische Komponente läßt Carl Christian v. Weizsäcker (Zur ökonomischen Theorie des technischen Fortschritts. Göttingen 1966. S. 10) mit seiner Er-



Zunächst einmal gibt es keine exakt meßbare Zufriedenheit; wahrscheinlich macht schon eine wissenschaftlich (d. h. nicht nur Psychologen) befriedigende Definition Schwierigkeiten. Erst wenn eine exakte Definition der „Zufriedenheit“ und eine reproduzierbare Meßbarkeit gegeben wäre, könnte man sich überlegen, wie und wann alle Beteiligten zufriedengestellt seien. Die „richtige“ Menge ist dann also eine Funktion dieses Optimums oder Maximums (?) der „Zufriedenheit aller Beteiligten“.

Ich glaube, daß diese Bemerkungen genügen sollten, der „warranted rate of growth“ keine größere Bedeutung beizumessen. Sie ist eine psychisch bedingte Vorstellung, die man als erwünschte Wachstumsrate oder, um an  $G_w$  festzuhalten, als „Wunsch-Wachstumsrate“ bezeichnen sollte<sup>9</sup>. Falsch ist die in der deutschen Fachliteratur verwendete Bezeichnung „gleichgewichtige Wachstumsrate“<sup>10</sup>. Eine gleichgewichtige Wachstumsrate kann doch nur auf die der Definition der Wachstumsrate zugrunde liegende Produktion bezogen werden. Wenn die Produktion einen Gleichgewichtszustand einnimmt, dann könnte von daher eine „gleichgewichtige Wachstumsrate“ abgeleitet werden. Welche Kriterien für den Gleichgewichtszustand von Produktionen zu gelten haben, ist an einem Teil von Produktionen, die chemischen Gesetzen unterliegen, erwähnt worden<sup>11</sup>.

In Zukunft sollte daher nur noch der Terminus „Wunschwachstumsrate“ (an Stelle der bisherigen unkorrekten „gleichgewichtigen Wachstumsrate“) gebraucht werden. Bei der Verwendung des Begriffes „Wunschwachstumsrate“  $G_w$  dürfte es unerläßlich sein anzugeben, wer sich die Wachstumsrate gewünscht hat oder ob und wie sie vielleicht als Mittelwert der Wünsche verschiedener Personen entstanden ist.

Die Verknüpfung zeitlich hintereinanderliegender Wunschwachstumsraten als „Gleichgewichtswachstumspfad“ auszugeben, ist natürlich ebenso falsch. Es kann nur die Bezeichnung „Wunschwachstumspfad“ sinnvoll sein. Unterscheiden könnte man hierbei zwischen „Wunschwachstumspfaden“ von einzelnen Personen oder Personen-

---

klärung der „warranted rate of growth“ praktisch verschwinden, wenn er sie als Wachstumsrate bezeichnet, „deren Verwirklichung ein Gleichgewicht zwischen wachsendem Angebot und wachsender Nachfrage garantiert“. Mit dieser Formulierung wird die Problematik des Harrodschen Ansatzes völlig verdeckt.

<sup>9</sup> Die wörtliche Übersetzung von „warranted“ im Sinne von garantiert oder verbürgt würde den sachlichen Inhalt auch nicht richtig wiedergeben.

<sup>10</sup> v. Weizsäcker (a.a.O., S.10) spricht von stabilitätsnotwendiger Wachstumsrate, was aus den im folgenden genannten Gründen abgelehnt wird. Überdies erklärt v. Weizsäcker nicht, was er unter „notwendiger Stabilität“ versteht.

<sup>11</sup> Hans-Eberhard Heyke: Allgemeines Ertragsgesetz und Massenwirkungsgesetz. Zeitschrift für Nationalökonomie 27 (1967), S. 39–80, S. 267–327. — Ders.: Über Probleme der Produktions- und Kostentheorie. Jahrbuch für Sozialwissenschaft 19 (1968), S. 404–445.

gruppen. „Gleichgewichtswachstumspfade“ können sich nur aus Gleichgewichtswachstumsraten ableiten, die Produktionen im Gleichgewichtszustand voraussetzen (was im übrigen kaum der Fall sein dürfte [siehe Fußnote 11]).

Wir müssen also für die weitere Diskussion festhalten, daß *Harrod* keine „gleichgewichtige Wachstumsrate“ und keinen „Gleichgewichtswachstumspfad“ abgeleitet hat, sondern nur „Wunschwachstumsrate“ und „Wunschwachstumspfad“. Diese Klarlegung zeigt, wie wenig glücklich dann der folgende Satz von *Harrod*<sup>12</sup> ist: „Daher würde auch unter den denkbar besten Bedingungen  $G$ , die tatsächliche Wachstumsrate, von Zeit zu Zeit aus zufälligen oder saisonellen Gründen von  $G_w$ , der gleichgewichtigen Wachstumsrate, abweichen.“

Korrekt wäre: Die Wunschwachstumsrate  $G_w$  wird nur dann mit der tatsächlichen Wachstumsrate  $G$  übereinstimmen, wenn sich die Wunschvorstellungen ausschließlich an der tatsächlichen Produktion orientiert haben und in der Wachstumsperiode der Produktionsprozeß ungestört abgelaufen ist.

Wenn keine Störungen einer gegebenen Produktion auftreten, d. h. die in der Produktion eingesetzten Faktoren konstant bleiben, muß die tatsächliche Wachstumsrate gleich null sein.

Faktoren können eine negative oder eine positive Wachstumsrate auslösen. Zu den Faktoren, die eine positive Wachstumsrate verursachen sollen — denn nur diese interessiert in diesem Zusammenhang —, gehört auch der technische Fortschritt. Der technische Fortschritt kann aber nur dann eine positive Wachstumsrate verursachen, wenn er die Produktion in der Periode vergrößert hat. Wir setzen hier wie auch im folgenden Konstanz der anderen Faktoren voraus, die die Wachstumsrate beeinflussen können. Ausnahmen werden deutlich hervorgehoben werden.

Nun könnte der Einwand erhoben werden, daß *Harrod*<sup>13</sup> unter  $x_0$  und  $x_1$  die Summe aller einzelnen Produktarten versteht, während ich hier von einer einzelnen Produktion ausgehe. Mit anderen Worten — die Gesetzmäßigkeiten einer großen Zahl sind auf den einzelnen Produktionsfall nicht anwendbar, analog zu Phänomenen in der Physik. Das müßte jedoch exakt nachgewiesen werden, denn die Behauptung einer Analogie reicht als Begründung nicht aus. Im übrigen ist die Situation dort so, daß aus der Summierung der einzelnen Vorgänge sich die Gesetzmäßigkeit für das Große ergibt. *Harrod* selbst will die „Probleme der Gewichtung“, wie er es nennt<sup>13</sup>, vernachlässigen. Daraus

<sup>12</sup> *Harrod*: Ein Essay, a.a.O., S. 37.

<sup>13</sup> *Harrod*: Ein Essay, a.a.O., S. 37 ff.

läßt sich doch ohne Zwang interpretieren, daß er die gleiche Formel der Wachstumsrate sowohl für eine einzelne Produktion wie für alle Produktionen gemeinsam zuläßt. Die Ausschließung der einzelnen Produktion hätte auch begründet werden müssen, denn die Untersuchung der einzelnen Produktion bildet quasi eine Basis für weitere Betrachtungen. Dagegen ist es möglich, sich mit einer einzelnen Produktion zu beschäftigen, ohne die Gesamtheit aller Produktionen ins Auge fassen zu müssen. Im übrigen führt auch *Harrod* seine Überlegungen an einem einzelnen Produktionsbeispiel vor<sup>14</sup>. Trotzdem erschienen mir diese Bemerkungen aus gewissen grundsätzlichen Erwägungen nicht unwichtig.

Für die weitere Entwicklung der Theorie von *Harrod* ist die Größe *C* wichtig<sup>15</sup>. Darunter versteht er den „Wert der Kapitalgüter, die für die Erzeugung einer zusätzlichen Produktionseinheit erforderlich sind. Diese Größe wird gemessen an dem Wert einer Einheit zusätzlicher Produktion“.

An dem dann folgenden Zahlenbeispiel wird die neue Größe „*C* pro Monat“ erläutert. Dort heißt es, daß im Monat 1 eine Einheit mehr als im Monat 0 erzeugt und daß dann in allen folgenden Monaten ebensoviel wie im Monat 1 produziert wird. Der angenommene Wert der Kapitalgüter sei 48mal so groß wie der Wert einer zusätzlichen Produktionseinheit. Da je Monat nur eine Produktionseinheit mehr erzeugt wird, ist der Zahlenwert der Größe „*C* pro Monat“ gleich dem Zahlenwert der Größe *C* insgesamt (im Beispiel gleich 48). Die Größe „*C* pro Jahr“ wäre dann gleich  $\frac{1}{12}$  der Größe „*C* pro Monat“ (im Beispiel gleich 4).

Wenn jedoch *Harrod* schreibt, daß „der Wert von *C* umgekehrt proportional zu der Länge der gewählten Periode ist“<sup>15</sup>, so ist das mißverständlich, denn er operiert mit zwei Größen. Richtig ist die Aussage nur dann, wenn er nicht *C* sondern „*C* pro Zeiteinheit“, also z. B. „*C* pro Monat“ meint. Dann ist der Wert von „*C* pro Monat“ — aber nicht „*C*“ — umgekehrt proportional zu der Länge der gewählten Periode. Folglich, um beim Beispiel *Harrods* zu bleiben: Wenn „*C* pro Monat“ den Zahlenwert 48 hat, so hat „*C* pro Jahr“ den Zahlenwert 4.

Eine andere Situation liegt vor, wenn die Aussage für die Größe *C* gelten sollte. Nach seiner oben angegebenen, nochmals wiederholten Definition ist *C* der Wert der Kapitalgüter, die für die Erzeugung einer zusätzlichen Produktionseinheit erforderlich sind, — wobei *Har-*

<sup>14</sup> Das wird noch etwas deutlicher in *Harrods* „Zweitem Essay zur Dynamischen Theorie“. In: *König* (Hrsg.): a.a.O., S. 211 f.

<sup>15</sup> *Harrod*: Ein Essay, a.a.O., S. 37.



*rod* aber keinerlei Aussage über die Produktionszeit macht. Sie darf nur nicht über 1 Monat sein, kann jedoch jeden Wert kleiner als oder gleich einem Monat annehmen. Solange *Harrod* die tatsächliche Produktionszeit nicht berücksichtigt oder, wie eben ausgeführt, die Größe „*C* pro Monat“ bzw. „*C* pro Zeiteinheit“ nicht benutzt, kann die Aussage bestenfalls eine Leerformel sein.

Wenn man sich streng an den Wortlaut hält, ist ihr Inhalt falsch, denn er besagt folgendes: Jede Vermehrung der Produktionsanlagen verkürzt die Produktionszeit. Oder: Jede Wertsteigerung (z. B. ggf. auch Preissteigerung) für eine Produktionsanlage verkürzt die Produktionszeit. Diese trivialen Beispiele zeigen die Fehlerhaftigkeit der *Harrodschen* Aussage deutlich genug. Annehmbar wäre dagegen, um es zu wiederholen: Der Wert von „*C* pro Periode“ ist umgekehrt proportional zu der Länge der gewählten Periode. Allerdings ist das keine überwältigende Erkenntnis.

Denkbar wäre auch noch eine andere Definition für *C*: *C* sei der Wert der Kapitalgüter, die für die Erzeugung einer zusätzlichen Produktionseinheit pro Monat (oder — zweckmäßiger — pro Stunde) erforderlich sind.

Die Problematik der Begriffe läßt sich vielleicht gut auch dadurch veranschaulichen, daß die Dimensionen für die einzelnen Ausdrücke eingesetzt werden:

$$\text{für die Größe } C \text{ gälte die Dimension: } \frac{\text{Werteinheit}}{\text{Produktionseinheit}}$$

$$\text{für } \frac{C}{\text{Monat}} \text{ wäre die Dimension: } \frac{\text{Werteinheit}}{\text{Produktionseinheit} \cdot \text{Monat}}$$

$$\text{für } \frac{C}{\text{Zeiteinheit}} \text{ wäre die Dimension: } \frac{\text{Werteinheit}}{\text{Produktionseinheit} \cdot \text{Zeiteinheit}}$$

Bei den folgenden drei Formeln ist die zweite ein spezieller Fall der dritten. Sie sind nun einwandfrei definiert oder definierbar, können aber natürlich nichts über ihre tatsächliche Brauchbarkeit aussagen.

$$(1) \quad C = \frac{k_a}{\text{Zeit}} \quad k_a = \text{Proportionalitätsfaktor}$$

$$k_a = C \cdot \text{Zeit} \quad \text{Dimension von } k_a: \frac{\text{Werteinheit} \cdot \text{Zeiteinheit}}{\text{Produktionseinheit}}$$

$$(2) \quad \frac{C}{\text{Monat}} = \frac{k_b}{\text{Zeit}} \quad k_b = \text{Proportionalitätsfaktor}$$

$$k_b = \frac{C \cdot \text{Zeit}}{\text{Monat}} \quad \text{Dimension von } k_b: \frac{\text{Werteinheit} \cdot \text{Zeiteinheit}}{\text{Produktionseinheit} \cdot \text{Monat}}$$

$$(3) \quad \frac{C}{\text{Zeiteinheit}} = \frac{k_c}{\text{Zeit}} \quad k_c = \text{Proportionalitätsfaktor}$$

$$k_c = \frac{C \cdot \text{Zeit}}{\text{Zeiteinheit}}$$

$$\text{Dimension von } k_c: \frac{\text{Werteinheit} \cdot \text{Zeiteinheit}}{\text{Produktionseinheit} \cdot \text{Zeiteinheit}} = \frac{\text{Werteinheit}}{\text{Produktionseinheit}}$$

Unverständlich ist die von *Harrod* in seiner Anmerkung 2 vorgenommene Berechnung<sup>16</sup>. Wenn die zusätzliche Produktionsmenge je Monat eine Produktionseinheit beträgt (im ersten Monat eine zusätzliche Produktionseinheit, dann gleichbleibende Mengen), sollte man meinen, daß die zusätzliche Produktionsmenge je Jahr dann 12 Produktionseinheiten ist. *Harrod* erhält jedoch 144! Wie er zu dieser Zahl kommt, ist unerfindlich. Ebenso sind seine weiteren Berechnungen erläuterungsbedürftig<sup>17</sup>. Möglicherweise hängt das mit einer Bemerkung von *Harrod* an einer anderen Stelle<sup>18</sup> zusammen, in der er davon spricht, daß *G* die „geometrische Wachstumsrate“ sei. Unter allen möglichen Wachstumsraten beschränkt sich *Harrod* offensichtlich ausschließlich auf die geometrische Folge, die dadurch definiert ist, daß der Quotient zweier aufeinanderfolgender Glieder immer gleich groß ist  $\left(\frac{a_{n+1}}{a_n} = q\right)$ . Die Beschränkung des Symbols *G* nur auf Wachstumsraten mit geometrischer Folge ist natürlich abzulehnen, da sonst jede andere Wachstumsrate ebenfalls eigene Grundsymbole erhalten müßte.

Wenn man der Frage nachgeht, wie *Harrod* in seiner Theorie den technischen Fortschritt oder überhaupt die Technik berücksichtigt, findet man als grundsätzliche Aussage<sup>19</sup>: „Der Wert von *C* ist abhängig vom Stand der Technik und von der Beschaffenheit der Güter, aus denen die Zunahme der Produktion besteht.“ Der erste Teilsatz sagt aus, daß *C* sich bei einem Wandel der Technik ebenfalls ändern sollte. Genau das braucht aber die Harrodsche Größe *C* nicht zu tun. Die Größe *C* (d. h. der Wert der Kapitalgüter) bleibt konstant, wenn der

<sup>16</sup> *Harrod*: Ein Essay, a.a.O., S. 53.

<sup>17</sup> Wenn *Harrod* in seiner Anmerkung 2 weiter schreibt, daß „der Wert von *G* pro Jahr 12mal so groß ist wie der Wert von *G* pro Monat“, so kann das nur richtig sein, wenn die Produktion monatlich steigt. Im Text hatte *Harrod* jedoch vorausgesetzt, daß nur im ersten Monat die Produktion um eine Produktionseinheit steigt und dann die Produktion unverändert der des ersten Monats gleich bleibt. Das heißt nichts anderes, als daß die Wachstumsrate des ganzen Jahres zahlenmäßig gleich der Wachstumsrate des ersten Monats ist (denn die Wachstumsraten der Monate 2 bis 12 sind alle null).

<sup>18</sup> *Harrod*: Ein Essay, a.a.O., S. 36.

<sup>19</sup> *Harrod*: Ein Essay, a.a.O., S. 37.

technische Fortschritt sich zum Beispiel in einer Verkürzung der Produktionszeit bemerkbar macht, die kleiner als ein Monat ist, da jede Produktionszeit zwischen 0 und 1 Monat erlaubt ist ( $0 < \text{Produktionszeit} \leq 1 \text{ Monat}$ ) (siehe auch oben). Eine solche Produktionszeitverkürzung würde beim Ansatz von *Harrod* ohne jegliche Bedeutung sein. Da die Produktionszeitverkürzungen einen wichtigen Teil des technischen Fortschritts darstellen, soll dieser Hinweis genügen.

Die genannten Unzulänglichkeiten oder Fehler der Theorie von *Harrod* sind so gravierend, daß eine Diskussion über die weiteren Ausführungen erst dann nützlich erscheint, wenn die notwendigen Korrekturen der Ausgangsbasis vorgenommen worden sind. Wunschwachstumsrate  $G_w$ , Wunschsparteil  $s$  und die Überraschungen enthaltende Größe  $C$ , die *Harrod* zur „fundamentalen Gleichung“<sup>20</sup>  $G_w = \frac{s}{C}$  zusammenfaßt, halte ich für keine gute Grundlage einer modernen Wachstumstheorie, auch wenn *König* diese Harrodsche Arbeit als die „Geburtsstunde der modernen Wachstumstheorie“ bezeichnet<sup>21</sup>.

Nur noch eine letzte Kritik soll an wichtigen Voraussetzungen oder Grundbezeichnungen des Harrodschen Lehrgebäudes geübt werden. Neben der Wunschwachstumsrate (sog. „gleichgewichtige Wachstumsrate“) führt er eine „natürliche Wachstumsrate“ ein (eine „unnatürliche“ oder „künstliche“ wird dagegen nicht erwähnt). Die sogenannte „natürliche“ Wachstumsrate soll die höchste Wachstumsrate sein, „die auf Grund des Bevölkerungswachstums, der Kapitalakkumulation, des technischen Wissens und der Präferenzordnung zwischen Arbeit und Freizeit möglich ist, wobei in gewissem Sinne immer Vollbeschäftigung unterstellt wird“<sup>22</sup>. Wie diese „natürliche“ Wachstumsrate zu berechnen sein soll, wird allerdings mit keinem Wort erwähnt. Ich könnte mir denken, daß schon die exakte Berechnung des „technischen Wissens“ solche Schwierigkeiten bietet, daß die sogenannte „natürliche“ Wachstumsrate nicht mehr als eine akademische Phrase ist, erlaubt nur dort, wo man in allgemeinen Redewendungen spricht, verboten aber dort, wo man exakte Berechnungen durchführen muß, denn die Wachstumsrate war als eine mathematische Gleichung eingeführt worden.

Bei dieser Sachlage ist es unerfindlich, wie *Harrod* im nächsten Satz fortfahren kann<sup>22</sup>: „Es gibt keinen Mechanismus, der immer dafür sorgt, daß diese beiden Wachstumsraten zusammenfallen“, da er wissen muß, daß die eine unberechenbar ist und die andere vom Wunschenken bestimmt wird. Diese „moderne“ Wachstumstheorie, im Kern

<sup>20</sup> *Harrod*: Ein Essay, a.a.O., S. 38.

<sup>21</sup> *König*: a.a.O., S. 18.

<sup>22</sup> *Harrod*: Ein Essay, a.a.O., S. 49.



offenbar methaphysisch, kommt dem Wunschenken noch mehr entgegen, wenn *Harrod* weiter schreibt<sup>22</sup>: „In Wirklichkeit gibt es ja nicht nur eine einzige gleichgewichtige (gemeint ist Wunsch-) Wachstumsrate...“. Erstaunlicherweise kommt *Harrod* zu dem akzeptablen wirtschaftspolitischen Rat, daß es für eine Volkswirtschaft nützlich sein könnte, wenn die „angemessene gleichgewichtige Wachstumsrate“, die „tendenziell oberhalb der natürlichen Rate liegt“, reduziert wird<sup>23</sup>. Denn das besagt nichts anderes, als daß es vernünftig ist, das wirtschaftliche Wunschenken mindestens auf das maximal Denkbare herabzuschrauben, obwohl auch dieses noch weit oberhalb des technisch, wirtschaftlich, politisch usw. maximal Möglichen liegt.

In seinem „Zweiten Essay zur Dynamischen Theorie“<sup>24</sup> werden die hier zu einzelnen, als grundlegend angesehenen Teilen seines ersten Essays erhobenen Bedenken nicht ausgeräumt. *Harrod* widmet seine Aufmerksamkeit anderen Problemen. Insbesondere wird dem technischen Fortschritt wiederum keine größere Beachtung geschenkt; es bleibt bei allgemeinen Bemerkungen. Zum Teil werden Sätze formuliert, die ohne nähere Erläuterungen unglücklich sind<sup>25</sup>: „Es braucht wohl kaum gesagt zu werden, daß eine höhere Produktion noch keine höhere Wachstumsrate zur Folge hat (oft eher umgekehrt!)“. Tatsächlich kann die Wachstumsrate größer, kleiner oder gleich bleiben, wenn wir von der Harrodschen Definitionsgleichung ausgehen:

$G_1$  = Wachstumsrate in der 1. Periode

$G_2$  = Wachstumsrate in der 2. Periode (beide Perioden sind gleich lang)

$$G_1 = \frac{x_1 - x_0}{x_0} \qquad G_2 = \frac{x_2 - x_1}{x_1}$$

$$\begin{aligned} G_2 - G_1 &= \frac{x_2 - x_1}{x_1} - \frac{x_1 - x_0}{x_0} = \frac{x_0 x_2 - x_0 x_1}{x_0 x_1} - \frac{x_1^2 - x_0 x_1}{x_0 x_1} \\ &= \frac{x_0 x_2 - x_0 x_1 - x_1^2 + x_0 x_1}{x_0 x_1} = \frac{x_0 x_2 - x_1^2}{x_0 x_1} \end{aligned}$$

a) Wenn  $x_0 x_2 > x_1^2$  ist, dann ist  $G_2 - G_1 > 0$ , also  $G_2 > G_1$  .

b) Wenn  $x_0 x_2 < x_1^2$  ist, dann ist  $G_2 - G_1 < 0$ , also  $G_2 < G_1$  .

c) Wenn  $x_0 x_2 = x_1^2$  ist, dann ist  $G_2 - G_1 = 0$ , also  $G_2 = G_1$  .

<sup>23</sup> *Harrod*: Ein Essay, a.a.O., S. 50.

<sup>24</sup> *Harrod*: Zweiter Essay, a.a.O., S. 203—222.

<sup>25</sup> *Harrod*: Zweiter Essay, a.a.O., S. 210.

Oder:

$$\text{a) } G_2 > G_1, \text{ wenn } \frac{x_2}{x_1} > \frac{x_1}{x_0}$$

$$\text{b) } G_2 < G_1, \text{ wenn } \frac{x_2}{x_1} < \frac{x_1}{x_0}$$

$$\text{c) } G_2 = G_1, \text{ wenn } \frac{x_2}{x_1} = \frac{x_1}{x_0}$$

### III.

Gehen wir der Frage des technischen Fortschritts bei *Domar*<sup>26</sup> nach, der in der Geschichte der „modernen“ Wachstumstheorie meist im Zusammenhang mit *Harrod* genannt wird, so finden wir bei ihm eine etwas unklare Behandlung dieser Frage. Einerseits wird der technische Fortschritt dadurch ausgeschaltet, daß die Produktionskosten pro Produktionseinheit immer als Konstante eingesetzt werden, wobei die Produktionseinheit selbst in ihren Eigenschaften ebenfalls als unveränderlich vorausgesetzt wird<sup>27</sup>. Andererseits ist sich *Domar* jedoch bewußt, daß die Produktionskapazität neben anderen auch von „physischen“ und technischen Faktoren abhängt, auf die er aber nicht weiter eingeht. Er glaubt jedoch anscheinend, daß eine genaue Definition der Produktionskapazität keine besonderen Schwierigkeiten bereitet<sup>28</sup> (allerdings macht *Domar* Vorbehalte für die Zukunft<sup>27</sup>). Erstaunlich ist es, daß die grundsätzliche Problematik nicht schon damals erkannt wurde; jedenfalls kann sie heute nicht mehr mit den Prämissen von *Domar* fortgeführt werden. Eine andere Betrachtungsweise tut not<sup>29</sup>.

Wenn daher *Domar* als Ausgangspunkt für seine Überlegungen die folgende Definition wählt<sup>30</sup> — „Es soll von einer Volkswirtschaft im Gleichgewicht gesprochen werden, wenn ihre Produktionskapazität *P* dem Volkseinkommen *Y* gleich ist.“ —, so ist der Terminus „Gleichgewicht“ hier falsch. Für eine einzelne Produktion wurden die folgenden Termini unterschieden<sup>31</sup>:

<sup>26</sup> Evsey D. *Domar*: Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment. *Econometrica* 14 (1946), 137—147; hier nach Übersetzung bei *König* (Hrsg.): a.a.O., 55—66.

<sup>27</sup> *Domar*: a.a.O., S. 55 und Anm. 2, S. 65.

<sup>28</sup> *Domar*: a.a.O., S. 55 f. und Anm. 3, S. 65.

<sup>29</sup> *Heyke*: Über Probleme a.a.O., bes. S. 411—432.

<sup>30</sup> *Domar*: a.a.O., S. 56.

<sup>31</sup> *Heyke*: Über Probleme, a.a.O., S. 429 ff. — Als Kapazität oder Gesamtdurchsatz war hier das Produkt aus Durchsatz und Produktionsausmaß (Gesamtmenge,

1. Theoretische Gleichgewichtskapazität (theor. G-Kapazität):  ${}^{th}_G C$
2. Praktische Gleichgewichtskapazität auf Grund des Verfahrens (prakt. (N)G-Kapazität):  ${}^{pr}_G C$
3. Praktische Gleichgewichtskapazität auf Grund von Verlusten (prakt. (V)G-Kapazität):  ${}^{prV}_G C$
4. Theoretische Nichtgleichgewichtskapazität (theor. NG-Kapazität):  ${}^{th}_{NG} C$
5. Praktische Nichtgleichgewichtskapazität auf Grund des Verfahrens (prakt. (N)NG-Kapazität):  ${}^{pr}_{NG} C$
6. Praktische Nichtgleichgewichtskapazität auf Grund von Verlusten (prakt. (V)NG-Kapazität):  ${}^{prV}_{NG} C$

Auch auf die Problematik von „Gesamtkapazitäten“ wurde hingewiesen. Völlig offen ist es, welche dieser verschiedenen Kapazitäten als „Harrodsche Produktionskapazität“ verwendet werden könnte, da als „Gleichgewicht“ nur die Gleichheit von Produktionskapazität und Volkseinkommen definiert wird. Die Definition eines echten Gleichgewichtes wäre nur möglich, wenn man für die Bestimmung der Produktionskapazität von der theoretischen Gleichgewichtskapazität  ${}^{th}_G C$  ausgeht.

Aus allen theoretischen Gleichgewichtskapazitäten könnte sich dann eine „Gesamtkapazität“ ergeben (zu dieser Problematik siehe <sup>31</sup>). Ich sehe aber bisher keinen exakten Weg zu einer „theoretischen Ge-

---

Volumen u. dgl.) definiert worden, also: Kapazität  $\equiv$  Gesamtdurchsatz = Durchsatz  $\cdot$  Produktionsausmaß. Der Durchsatz war definiert als:

$$\text{Durchsatz} = \frac{\text{Ausbeute}}{\text{Zeiteinheit (Stunde)}} \cdot$$

Die Ausbeute wird auf Grund naturwissenschaftlicher Gesetze bestimmt, wie zum Beispiel des Massenwirkungsgesetzes, des Einsteinschen Gesetzes über die Äquivalenz von Masse und Energie, des Faradayschen Gesetzes. Die verschiedenen Ausbeutearten ergeben sich dadurch, ob der Gleichgewichtszustand erreicht worden ist oder nicht (Nichtgleichgewichtszustände). Dabei kann die Ausbeute den aus den naturwissenschaftlichen Gesetzen berechneten entsprechen (theoretische Gleichgewichtsausbeute und theoretische Nichtgleichgewichtsausbeute). Die Ausbeute kann aber auch kleiner sein (praktische Gleichgewichts- und praktische Nichtgleichgewichtsausbeute). Die Ursachen für die geringeren Ausbeuten kann man in zwei Gruppen zusammenfassen. Zum einen können zum Beispiel Konkurrenzreaktionen, Folgereaktionen o. a. zu einer durch das angewendete Verfahren bedingten praktischen Ausbeute führen. Zum zweiten können Verluste bei der Aufarbeitung, bei der Reinigung, durch Versagen von Menschen und Maschinen u. a. auftreten. Diese Charakterisierung ist auf alle Folgebegriffe der Ausbeute analog anzuwenden, hier also auf die Kapazität. Die Zusammenfassung von verschiedenen Kapazitäten zu Gesamtkapazitäten ist jedoch bedenklich (nicht zuletzt auch wegen der Frage nach einer einheitlichen Dimension).



samtgleichgewichtskapazität“, denn eine solche müßte sich als Summe aller einzelnen theoretischen Gleichgewichtskapazitäten ergeben. Im gegenwärtigen Zeitpunkt möchte ich eher meinen, daß eine solche „theoretische Gesamtgleichgewichtskapazität“ unmöglich sei, auch wenn man vielleicht eine Wahrscheinlichkeit ungleich null vermuten würde. Mit ziemlicher Sicherheit möchte ich behaupten, daß es in der Praxis nie eine „theoretische Gesamtgleichgewichtskapazität“ geben wird, weil alle Produktionen den theoretischen Gleichgewichtszuständen entsprechen müßten. Hierbei ist noch völlig davon abgesehen, daß für viele Produktionen noch nicht einmal der jeweilige theoretische Gleichgewichtszustand definiert ist.

Diese Erläuterungen zeigen, daß die „Produktionskapazität“ und das „Gleichgewicht“ von *Domar* keine definierten Größen darstellen. Sie können nicht als Ausgangsbasis für wachstumstheoretische Überlegungen dienen. Wegen der Unbestimmtheit der Domarschen Produktionskapazitäts- und Gleichgewichts-Begriffe muß auch die Bedeutung des technischen Fortschritts für diese Begriffe unbestimmt bleiben. Wegen der verschiedenen Arten von Produktionskapazitäten werden grundsätzliche Aussagen von *Domar* — wie „Wir werden statt dessen unterstellen, daß die Beschäftigung eine Funktion des Verhältnisses von Volkseinkommen zu Produktionskapazität ist<sup>32</sup>.“ — ebenfalls unbestimmt. Das gleiche gilt für die „potentielle durchschnittliche gesamtwirtschaftliche Produktivität der Investition“  $\sigma$  von *Domar*, die er ( $I$  = jährliche Investition,  $P$  = Produktionskapazität) wie folgt definiert:

$$\sigma = \frac{dP}{I dt}$$

Da ich für jede einzelne Produktion allein aus dem Bereich der Chemie schon sechs verschiedene Produktionskapazitäten definiert hatte<sup>31</sup> (s. o.), müssen mindestens sechs unterschiedliche  $\sigma$ -Definitionen für eine einzige Produktion folgen (für die Produktionskapazitäten werden die Symbole aus <sup>31</sup> (s. o.) verwendet und nicht „ $P$ “):

$$\begin{array}{lll} \sigma_I = \frac{d_{GC}^{th}}{I dt} & \sigma_{II} = \frac{d_{GC}^{prN}}{I dt} & \sigma_{III} = \frac{d_{GC}^{prV}}{I dt} \\ \sigma_{IV} = \frac{d_{NGC}^{th}}{I dt} & \sigma_V = \frac{d_{NGC}^{prN}}{I dt} & \sigma_{VI} = \frac{d_{NGC}^{prV}}{I dt} \end{array}$$

<sup>32</sup> *Domar*: a.a.O., S. 57.

Wieviele verschiedene  $\sigma$ -Definitionen für die gesamte Wirtschaft zu entwickeln wären, läßt sich höchstens ahnen, aber wohl kaum berechnen. Ist dann die „potentielle durchschnittliche gesamtwirtschaftliche Produktivität der Investition“ überhaupt ein sinnvoller Begriff?

Schon die hier kritisierten Arbeiten von *Harrod* und von *Domar* zeigen, daß weder die naturwissenschaftlichen noch die technischen Voraussetzungen der Produktion erfaßt worden sind. Infolgedessen führten die Überlegungen zu unbestimmten Begriffen, die aber für eine exakte Wachstumstheorie ungeeignet sind. Es ergeben sich wohl nur zwei Möglichkeiten, die „moderne“ Wachstumstheorie zu korrigieren. Entweder beginnt man nochmals, indem man einen systematischen Aufbau von den technischen Grundlagen her entwickelt, oder man eliminiert alles aus der Wachstumstheorie, was der tatsächlichen Produktion widerspricht. Selbstverständlich darf man im zweiten Fall erhaltene Ergebnisse nicht zu frühzeitig für irgendwelche wirtschaftspolitischen Entscheidungen heranziehen, solange der Gesamtzusammenhang unklar ist. Sie können nur als theoretische Überlegungen bei der sicher sehr schwierigen Entwicklung eines exakten theoretischen Gebäudes des ersten Weges als Anregungen dienen.

Auf Grund der genannten Erwägungen kann keine der Domarschen Ableitungen akzeptiert werden. Das läßt sich ebenfalls an einzelnen Größen leicht zeigen. Da wir oben schon für die einzelne Produktion sechs  $\sigma$ -Größen definiert haben, kann die Gesamt- $\sigma$ -Größe kaum konstant sein, was aber *Domar* voraussetzt<sup>33</sup>. Ebenso wenig kann  $s = \frac{P}{K}$  konstant sein, da gleichfalls schon bei einer einzigen chemischen Produktion sechs verschiedene Produktionskapazitäten aufgestellt worden waren.

Wie wirklichkeitsfremd die Ergebnisse sein können, zeigt der Domarsche „Auslastungskoeffizient“  $\Theta$ , der als Ergebnis an sich wohl richtiger mathematischer Überlegungen, aber unbestimmter Grundlagen anfällt<sup>34</sup>:

$$\Theta = \frac{r}{\alpha \sigma}$$

Hierbei sind:

$r$  = konstant angenommener Prozentsatz der Investitionen,

$\alpha$  = marginale Sparneigung und

$\sigma$  = potentielle durchschnittliche gesamtwirtschaftliche Produktivität der Investition.

<sup>33</sup> *Domar*: a.a.O., S. 58.

<sup>34</sup> *Domar*: a.a.O., S. 59 ff.

Domar schreibt<sup>35</sup>: „Wächst die Volkswirtschaft mit der Gleichgewichtsrate, so daß  $r = \alpha\sigma$ , dann ist  $\Theta = 100$  v.H. und die Produktionskapazität ist voll ausgelastet. Wenn jedoch  $r$  unter  $\alpha\sigma$  sinkt, bleibt nach und nach ein Teil der Kapazität  $(1 - \Theta)$  unausgenutzt. So führt das Unvermögen einer Wirtschaft, mit der erforderlichen Rate zu wachsen, zu unausgelasteten Kapazitäten und Arbeitslosigkeit.“

Die Schlußfolgerung ist falsch, mindestens aber voreilig, denn es gibt zunächst einmal keinen einheitlichen „Auslastungskoeffizienten“. An anderer Stelle<sup>36</sup> habe ich für eine einzelne Produktion der dort genannten Produktionstypen allein 12 Kapazitätsfaktoren, die man auch als „Auslastungskoeffizienten“ bezeichnen könnte, aufgestellt und einige der Beziehungen der Kapazitätsfaktoren untereinander aufgeführt. Sie sollen hier wiederholt werden, um dem Leser die großen Schwierigkeiten aufzuzeigen, die hinter dem so einfachen Domarschen „Auslastungskoeffizienten“ stehen, der angeblich so leicht wirtschaftliche Urteile zu fällen erlaubt.

1. Prakt. (N)G-Kapazitätsfaktor:

$$pr^N_{GfC} = \frac{pr^N_{GC}}{th_{GC}} = \frac{\text{prakt. (N)G-Kapazität}}{\text{theor. G-Kapazität}}$$

2. Prakt. (V)G-Kapazitätsfaktor:

$$pr^V_{GfC} = \frac{pr^V_{GC}}{th_{GC}} = \frac{\text{prakt. (V)G-Kapazität}}{\text{theor. G-Kapazität}}$$

3. Prakt. (VN)G-Kapazitätsfaktor:

$$pr^{VN}_{GfC} = \frac{pr^V_{GC}}{pr^N_{GC}} = \frac{\text{prakt. (V)G-Kapazität}}{\text{prakt. (N)G-Kapazität}}$$

4. Theor. NG/G-Kapazitätsfaktor:

$$th_{NG/GfC} = \frac{th_{NGC}}{th_{GC}} = \frac{\text{theor. NG-Kapazität}}{\text{theor. G-Kapazität}}$$

5. Prakt. (N)NG-Kapazitätsfaktor:

$$pr^N_{NGfC} = \frac{pr^N_{NGC}}{th_{NGC}} = \frac{\text{prakt. (N)NG-Kapazität}}{\text{theor. NG-Kapazität}}$$

<sup>35</sup> Domar: a.a.O., S. 60.

<sup>36</sup> Heyke: Über Probleme a.a.O., S. 429 ff.



## 6. Prakt. (V)NG-Kapazitätsfaktor:

$$\frac{pr^V_{NG}f_C}{th_{NG}C} = \frac{pr^V_{NG}C}{th_{NG}C} = \frac{\text{prakt. (V)NG-Kapazität}}{\text{theor. NG-Kapazität}}$$

## 7. Prakt. (VN)NG-Kapazitätsfaktor:

$$\frac{pr^{VN}_{NG}f_C}{pr^N_{NG}C} = \frac{pr^V_{NG}C}{pr^N_{NG}C} = \frac{\text{prakt. (V)NG-Kapazität}}{\text{prakt. (N)NG-Kapazität}}$$

## 8. Prakt. (N)NG/G-Kapazitätsfaktor:

$$\frac{pr^N_{NG/G}f_C}{th_G C} = \frac{pr^N_{NG}C}{th_G C} = \frac{\text{prakt. (N)NG-Kapazität}}{\text{theor. G-Kapazität}}$$

## 9. Prakt. (V)NG/G-Kapazitätsfaktor:

$$\frac{pr^V_{NG/G}f_C}{th_G C} = \frac{pr^V_{NG}C}{th_G C} = \frac{\text{prakt. (V)NG-Kapazität}}{\text{theor. G-Kapazität}}$$

## 10. Prakt. (NN)NG/G-Kapazitätsfaktor:

$$\frac{pr^{NN}_{NG/G}f_C}{pr^N_G C} = \frac{pr^N_{NG}C}{pr^N_G C} = \frac{\text{prakt. (N)NG-Kapazität}}{\text{prakt. (N)G-Kapazität}}$$

## 11. Prakt. (VN)NG/G-Kapazitätsfaktor:

$$\frac{pr^{VN}_{NG/G}f_C}{pr^N_G C} = \frac{pr^V_{NG}C}{pr^N_G C} = \frac{\text{prakt. (V)NG-Kapazität}}{\text{prakt. (N)G-Kapazität}}$$

## 12. Prakt. (VV)NG/G-Kapazitätsfaktor:

$$\frac{pr^{VV}_{NG/G}f_C}{pr^V_G C} = \frac{pr^V_{NG}C}{pr^V_G C} = \frac{\text{prakt. (V)NG-Kapazität}}{\text{prakt. (V)G-Kapazität}}$$

Einige Beispiele für die Beziehungen der einzelnen Kapazitätsfaktoren:

$$\frac{pr^{VN}_G f_C}{pr^N_G f_C} = \frac{pr^V_G f_C}{pr^N_G f_C} \qquad \frac{pr^{VN}_{NG} f_C}{pr^N_{NG} f_C} = \frac{pr^V_{NG} f_C}{pr^N_{NG} f_C}$$

$$\frac{th_{NG} f_C}{pr^N_{NG} f_C} = \frac{pr^N_G f_C \cdot pr^{NN}_{NG/G} f_C}{pr^N_{NG} f_C} = \frac{pr^V_G f_C \cdot pr^{VV}_{NG/G} f_C}{pr^V_{NG} f_C}, \text{ usw}$$

Dieser Katalog zeigt, daß man es wohl kaum wagen kann, eine allgemeine „Auslastung“ aller Produktionskapazitäten einer Volkswirtschaft zu berechnen. Zumindest ist die Domarsche Formel hierfür wohl gänzlich ungeeignet.

#### IV.

*Solow* hat an dem Harrod-Domar-Modell grundsätzliche Kritik<sup>37</sup> daran geübt, daß die „entscheidende Annahme einer linearen, limitationalen Produktionsfunktion“ nicht zutreffe, weil es keine Substitutionsmöglichkeiten zwischen Arbeit und Kapital gäbe. Daß auch sonstige Fälle existieren, bei denen eine linear-limitationale Produktionsfunktion nicht anwendbar ist, habe ich an anderer Stelle nachweisen können<sup>38</sup>. Leider legt *Solow* neben der maximal denkbaren Wachstumsrate (sogenannte „natürliche“ Wachstumsrate) noch Wert auf die Wunschwachstumsrate (die er leider auch als „gleichgewichtige“ Wachstumsrate ansieht).

Das *Solow*-Modell des langfristigen Wachstums bietet wegen seiner klaren Voraussetzungen Gelegenheit, einige grundsätzliche Fragen zu stellen. Wie kann man begründen, daß nur das gesamte Sozialprodukt als einziges Gut in dem Modell als Voraussetzung für alle weiteren Ableitungen verwendbar ist? Weshalb sind alle anderen Güter ausgeschlossen<sup>39</sup>? Oder kann man statt des Sozialproduktes auch ein beliebiges anderes Gut einsetzen?

Diese Fragen sind besonders wichtig bei der Untersuchung des technischen Fortschritts. Der technische Fortschritt ist primär oder originär eine Fortentwicklung am einzelnen Produkt oder Gut. Wie, werden wir an anderer Stelle noch abzuhandeln haben. Erst in zweiter Linie kann sich auch ein technischer Fortschritt eines größeren Bereiches von Gütern ergeben<sup>40</sup>. Daraus folgt als Konsequenz: Wenn nach *Solow* nur

---

<sup>37</sup> Robert M. *Solow*: A Contribution to the Theory of Economic Growth. The Quarterly Journal of Economics 70 (1956), S. 65—94. Deutsche Übersetzung: Ein Beitrag zur Theorie des wirtschaftlichen Wachstums. In: *König* (Hrsg.): a.a.O., S. 67 bis 96; hier S. 67.

<sup>38</sup> *Heyke*: Allgemeines Ertragsgesetz und Massenwirkungsgesetz. Zeitschrift für Nationalökonomie 27 (1967), bes. S. 52 ff.

<sup>39</sup> *Solow*: a.a.O., S. 68: „Es existiert nur ein Gut — das Sozialprodukt —, dessen Produktionsmenge pro Zeiteinheit mit  $Y(t)$  bezeichnet wird.“

<sup>40</sup> Diese beiden Bereiche des technischen Fortschritts kommen recht gut in einer häufig verwendeten Darstellung der technischen Situation zum Ausdruck: „Trotz (technischem) Fortschritt im einzelnen konnte insgesamt kein technischer Durchbruch (Fortschritt) erzielt werden.“ — Oder ähnliche Redewendungen.

das Sozialprodukt als einziges Gut zugelassen und die Anwendung auf einzelne Produkte ausgeschlossen ist, kann der technische Fortschritt, der im einzelnen Gut seine primäre Wirksamkeit offenbart, nicht berücksichtigt werden. Ich sehe im Augenblick keine Begründung, den technischen Fortschritt oder — allgemeiner — den technischen Wandel im einzelnen Produkt nicht zuzulassen, ihn für alle Güter — im Sozialprodukt — jedoch zu akzeptieren.

Es wäre für das Modell von *Solow* sehr wünschenswert gewesen, wenn diese grundsätzliche Frage ausdrücklich geklärt worden wäre, weil die Gefahr der Fehlinterpretation zu groß ist. Die Technik spielt nämlich für *Solow* eine äußerst wichtige Rolle<sup>41</sup>: „Die technischen Möglichkeiten werden durch eine Produktionsfunktion  $Y = F(K, L)$  angegeben.“

*Solow* wählt unter den verschiedenen Produktionsfunktionen eine heraus, die „konstante Skalenerträge“ aufweist<sup>42</sup>, um darauf sein Modell aufzubauen. Dagegen ist nichts einzuwenden, jedoch müssen Bedenken erhoben werden, wenn er diese Annahme als „adäquat in einer Wachstumstheorie“ ansieht. Adäquat sind verschiedene Produktionsfunktionen — entsprechend ihrem Anteil an der tatsächlichen Produktion. An dieser Stelle hätte *Solow* näher auf die Produktionsfunktion eingehen müssen, zumal er im Absatz davor schon von den „technischen Möglichkeiten“ gesprochen hatte. Jegliche Diskussion über Wachstumsraten ist nur sinnvoll, wenn über die Produktionsfunktion und das heißt über die tatsächliche Produktion Klarheit herrscht. Das läßt sich leicht aus den Ausführungen und graphischen Darstellungen herauslesen<sup>43</sup>. Zwar erwähnt *Solow* drei Produktionsfunktionen, diskutiert aber nicht ihren Charakter<sup>44</sup>:

a) Als erste nennt er die lineare, limitationale Produktionsfunktion. Die ursprüngliche Begründung der linear-limitationalen Produktionsfunktion muß allerdings als falsch angesehen werden<sup>38</sup>.

b) Daß die Cobb-Douglas-Funktion ( $Y = K^a L^{1-a}$ ) keine Allgemeingültigkeit beanspruchen kann, weil sie zum Beispiel mit dem Massenwirkungsgesetz nicht in Übereinstimmung gebracht werden kann, war bereits an anderer Stelle gesagt worden<sup>45</sup>. Auch hier ist der Nachweis der tatsächlichen Existenz unabdingbar und dringend notwendig.

<sup>41</sup> *Solow*: a.a.O., S. 68.

<sup>42</sup> *Solow*: a.a.O., S. 68 f.

<sup>43</sup> *Solow*: a.a.O., S. 70 ff.

<sup>44</sup> *Solow*: a.a.O., S. 74 ff.

<sup>45</sup> *Heyke*: Der Einfluß von drei Gesetzen der Chemie auf die Produktionstheorie: Festschrift 100 Jahre Staatliche Ingenieurschule Eßlingen. Eßlingen 1968. S. 312 bis 316.



c) Die dritte Gruppe von Produktionsfunktionen ( $Y = [aK^p + L^p]^{\frac{1}{p}}$ ) kann ebenfalls nicht mit dem Massenwirkungsgesetz übereinstimmen, so daß auch hier Existenz und gegebenenfalls Geltungsbereich nachgewiesen werden müßten. Zusammenfassend muß man zu den drei Produktionsfunktionen zunächst feststellen, daß sie offensichtlich rein fiktiver Natur sind.

Im letzten Abschnitt führt *Solow* den Begriff des „neutralen technischen Fortschritts“ ein<sup>46</sup>. Darunter scheint er einen „in der Zeit wachsenden Faktor“ zu verstehen, mit dem die Produktionsfunktion multipliziert wird. Es kann daher nur nützlich sein, hier an die naturwissenschaftlichen und technischen Voraussetzungen der Produktion zu erinnern, um zu einem klaren Bild zu kommen, was man unter „technischem Fortschritt“ verstehen kann.

## V.

*Kaldor* und *Mirrlees* entwickelten eine neue Theorie, für die sie als erstes Charakteristikum gegenüber früheren Vorstellungen heraus hoben<sup>47</sup>: „Sie (die neue Theorie) berücksichtigt ausdrücklich die Tatsache, daß der technische Fortschritt auf dem Wege der Errichtung neuer Anlagen in das ökonomische System eingeht, was wiederum von den laufenden (Brutto-) Investitionsausgaben abhängt. Infolgedessen wurde die Funktion für den technischen Fortschritt neu definiert, um die Beziehung zwischen der Veränderungsrate der Bruttoinvestitionen je Arbeiter und der Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität der neu errichteten Anlagen aufzuzeigen.“

Wenn man von der Tatsache absieht, daß es auch einen technischen Fortschritt ohne die Errichtung neuer Anlagen gibt<sup>48</sup>, so wird zweifellos bei vielen Produktionen ein technischer Fortschritt erst dann erzielt werden, wenn neue Anlagen in Betrieb genommen werden.

Diese „Errichtung neuer Anlagen“ ist selbstverständlich von den Investitionsausgaben abhängig. Jedoch ist die Abhängigkeit oder der Zusammenhang mit dem technischen Fortschritt insofern ein beson-

<sup>46</sup> *Solow*: a.a.O., S. 86 f.

<sup>47</sup> *Nicholas Kaldor* und *James A. Mirrlees*: A New Model of Economic Growth. *The Review of Economic Studies* 29 (1962), S. 174—192. Deutsche Übersetzung: Ein neues Modell des wirtschaftlichen Wachstums. In: *König* (Hrsg.): a.a.O., S. 97—121, hier S. 97.

<sup>48</sup> Aus eigener Erfahrung kenne ich einen Fall, bei dem die Produktion ohne Errichtung neuer Anlagen um über 100 % hätte gesteigert werden können.

derer, da verschiedene praktische Möglichkeiten bestehen: (1) Der technische Fortschritt wird durch Investitionen voll verwirklicht. (2) Der technische Fortschritt wird nur zu einem Teil durch Investitionen verwirklicht. (3) Der technische Fortschritt wird voll oder teilweise ohne Neuinvestitionen verwirklicht. (4) Der technische Fortschritt wird nicht verwirklicht, obwohl Neuinvestitionen vorgenommen wurden.

Die verschiedenen Möglichkeiten legen es nahe, den oben erwähnten Begriff des technischen Fortschritts einzuschalten. Dadurch wird es möglich, den eigentlichen technischen Fortschritt von seiner Verwirklichung im ökonomischen Bereich begrifflich zu trennen. Denn auch die neue Definition einer „Funktion für den technischen Fortschritt“ von *Kaldor* und *Mirrlees*<sup>49</sup> ist, wie wir sehen werden, problematisch.

Die beiden Autoren ahnen die Schwierigkeiten, die bei der Untersuchung des technischen Fortschritts auftreten, denn sie schreiben<sup>50</sup>: „Wahrscheinlich gibt es außer dem ‚kapitalgebundenen‘ technischen Fortschritt auch in gewissem Grade ‚einen nicht an den Investitionsprozeß gebundenen‘ technischen Fortschritt, der aus der vergrößerten Erfahrung in der Bedienung der bereits vorhandenen Maschinen resultiert. Andererseits ist es aber auch wahrscheinlich, daß die physische Leistungsfähigkeit der Maschinen mit zunehmendem Alter abnimmt (wegen höherer Reparatur- und Unterhaltungskosten); unsere Annahme einer konstanten physischen Leistungsfähigkeit impliziert also, daß diese beiden Faktoren sich gerade ausgleichen.“

Die beiden zuerst genannten Vermutungen sind nicht nur wahrscheinlich, sondern tatsächlich existent, wie jeder weiß, der selbst Produktionsprozesse aus eigener Erfahrung kennt. Dagegen ist die Annahme von *Kaldor* und *Mirrlees* unbewiesen, daß die wachsende Erfahrung in der Bedienung einer Anlage gleich der Abnahme der physischen Leistungsfähigkeit der Anlage mit zunehmendem Alter sei, so daß eine konstante physische Leistungsfähigkeit resultiert. Normalerweise wird die (physische) Leistungsfähigkeit einer Anlage nach einer gewissen Anlaufperiode (sog. „technische Kinderkrankheiten“) über einen längeren Zeitraum konstant bleiben, d. h. Produkte liefern, deren Eigenschaften in jenen (vorher) bestimmten Grenzen schwanken, die vom Markt akzeptiert werden. Für recht viele Produktionen existiert die folgende schematische Darstellung des zeitlichen Verlaufs der Leistungsfähigkeit einer Anlage und des zeitlichen Verlaufs der Erfahrung in der Bedienung dieser Anlage („Know-how“):

<sup>49</sup> *Kaldor* und *Mirrlees*: a.a.O., S. 97.

<sup>50</sup> *Kaldor* und *Mirrlees*: a.a.O., S. 119, Anm. 3.

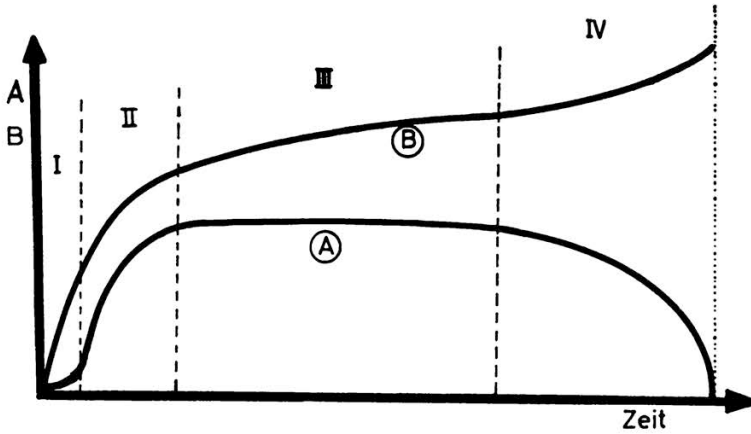


Bild 1

- A: Leistungsfähigkeit einer Anlage (Dimension:  $\frac{\text{Produktionseinheit}}{\text{Zeiteinheit}}$ )  
 B: Erfahrung (Dimension: keine angebbar).

*Erläuterungen:*

I. Im Bereich I sind bei recht vielen Anlagen anfänglich sogenannte „technische Kinderkrankheiten“ zu überwinden, die zu einer relativ sehr geringen Leistungsfähigkeit führen. Dagegen wächst die Erfahrung hier sehr rasch.

II. Die Anlaufschwierigkeiten werden im Bereich II auf Grund der wachsenden Erfahrung zunehmend besser überwunden. Die Erfahrung steigt weiter an.

III. Die Leistungsfähigkeit wächst nur noch sehr wenig, weil nicht alle an der Anlage gesammelten Erfahrungen zur Steigerung der Leistungsfähigkeit verwirklicht werden können, und geht ziemlich unmerklich in ein praktisch horizontales Stück über. Die Erfahrung dagegen steigt stetig weiter, denn die bei jeder Anlage zwangsläufig anfallende Erfahrung — auf Grund der zunehmenden Zeitdauer (Lebensdauer) der Produktion — bedeutet eine Zunahme des Wissensschatzes („Know-how“).

IV. Dem Abfall der Leistungsfähigkeit der Anlage im Bereich IV steht eine stärkere Zunahme der Erfahrung gegenüber, die eben aus diesem Leistungsabfall resultiert.



Für eine spätere zweite Anlage der gleichen Produktion ergäbe sich jetzt ein anderes Bild (Bild 2):

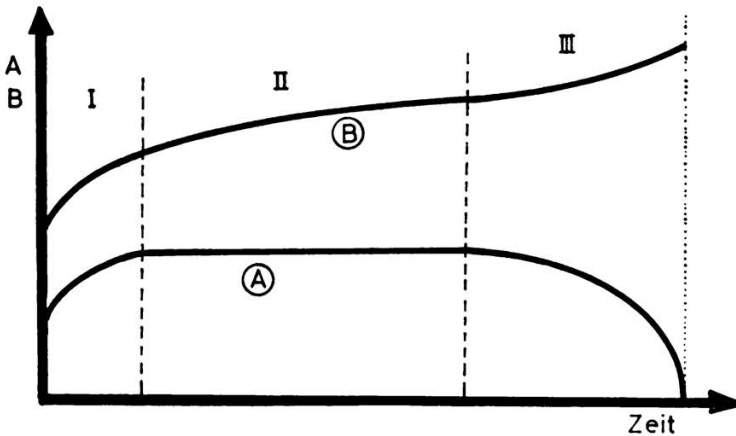


Bild 2

A: Leistungsfähigkeit einer Anlage (Dimension:  $\frac{\text{Produktionseinheit}}{\text{Zeiteinheit}}$ )

B: Erfahrung (Dimension: keine angebbbar).

*Erläuterungen:*

I. Praktisch treten keine Anlaufschwierigkeiten mehr auf, denn man hat gegebenenfalls nur mit einer normalerweise geringfügigen Leistungsschwäche zu Produktionsbeginn zu rechnen. Die Erfahrung steigt im Anfang auch etwas stärker, beginnt jedoch nicht bei null, da der Erfahrungsschatz von der ersten Anlage zur Verfügung steht.

II. Die Leistungsfähigkeit der Produktionsanlage ist über längere Zeiträume praktisch konstant. Dagegen steigt auch hier die Erfahrung stetig, wenn auch relativ wenig an (die Gründe sind die gleichen wie die bei Bereich III der ersten Anlage genannten [siehe Bild 1]).

III. Die Leistungsfähigkeit sinkt ab, und die Erfahrung steigt wieder etwas stärker, aber relativ weniger als beim früheren Fall.

Diesen Verlauf, der für eine recht große Anzahl von Produktionen gilt, in mathematischen Formeln wiederzugeben und Korrelationen zwischen Leistungsfähigkeit einer Anlage und dem Erfahrungsschatz aufzustellen, halte ich für nicht möglich, solange es keine brauchbare Dimension für die „Erfahrung“ gibt. Außerdem wäre genau zu prüfen, welche Erkenntnisse gegebenenfalls zu erringen wären, die sich nicht schon aus diesen verbalen Erläuterungen ergeben. Die graphische Darstellung darf also nicht als mathematisch verifizierbare Funktion mißverstanden werden, sondern dient nur zur bildhaften Wiedergabe von empirischen Erfahrungen bei einer recht großen Zahl von Produktionen. Auf andere nicht weniger wichtige Typen soll hier nicht weiter eingegangen werden (z. B. weitgehende Konstanz der Leistungsfähigkeit wie der Erfahrung oder langsames, aber praktisch stetiges Steigen von Leistungsfähigkeit und Erfahrung usw.).

Der sich ansammelnde Erfahrungsschatz aus der Bedienung der Anlage kann entweder für die Verbesserung des Produktionsprozesses oder für die Verbesserung der Produkte (beides ist technischer Fortschritt) ausgenutzt werden. Das kann unmittelbar erfolgen, ohne daß Rücksicht auf Alterungsprozesse der Anlage genommen wird. Das kann zweitens dann berücksichtigt werden, wenn Ersatzinvestitionen vorgenommen werden (ebenfalls technischer Fortschritt, der von *Kaldor* und *Mirrlees* im Haupttext beschriebene Fall<sup>51</sup>). Ein dritter Fall läge vor, wenn der Erfahrungsschatz für eine nun völlig neu zu konstruierende (und neu zu errichtende) Neuanlage dienen würde (gleichfalls ein Beispiel für den technischen Fortschritt). Keiner der drei Fälle entspricht jedoch der von *Kaldor* und *Mirrlees* in der Anmerkung 50 getroffenen Annahme der konstanten (physischen) Leistungsfähigkeit (zwischen Text 51 und Anmerkung 50 besteht ein Widerspruch), sondern beinhaltet sprunghafte Leistungssteigerungen mit konstanten Leistungsstufen mit mehr oder minder langer Produktionsdauer. Die konstanten Leistungsstufen entstehen jedoch nicht durch Kompensation der beiden von *Kaldor* und *Mirrlees* erwähnten zeitlich inkonstanten Faktoren, sondern zeigen eine Leistungskonstanz der Anlage und ein Konstantbleiben (oder Nichtanwendung der steigenden) Erfahrung in der Bedienung der Anlage („Know-how“) an.

Ehe noch einige Bemerkungen zu der „Funktion des technischen Fortschritts“ von *Kaldor* und *Mirrlees* abgeschlossen werden, muß erwähnt werden, daß die beiden Autoren zwei problematische Begriffe früherer Modelle übernehmen<sup>52</sup>. Der sogenannte „kontinuierliche technische Fortschritt“ scheint nirgendwo definiert zu sein. Aus den obigen

---

<sup>51</sup> *Kaldor* und *Mirrlees*: a.a.O., S. 99.

<sup>52</sup> *Kaldor* und *Mirrlees*: a.a.O., S. 98.

Ausführungen geht hervor, daß der technische Fortschritt im wesentlichen, wenn nicht vielleicht grundsätzlich, diskontinuierlich abläuft. Ob sich aus allen diskontinuierlichen Schritten des technischen Fortschritts durch Summierung ein kontinuierlicher technischer Fortschritt definieren läßt, scheint meines Wissens noch nicht exakt untersucht worden zu sein. Solange ein exakter Beweis nicht erbracht worden ist, erscheint die Annahme eines kontinuierlichen technischen Fortschritts nicht vertretbar. Der zweite fragwürdige Begriff ist der des „gleichgewichtigen“ Wachstums, über den weiter oben eingehender diskutiert wurde.

Zusammenfassend möchte ich sagen, daß meiner Ansicht nach auch das Modell von *Kaldor* und *Mirrlees* zu viele bedenkliche oder falsche Voraussetzungen enthält, um zu einer fruchtbaren Wachstumstheorie zu gelangen. Diese Bedenken gelten besonders für die „Funktion für den technischen Fortschritt“ oder „Technische Fortschrittsfunktion“ von *Kaldor* und *Mirrlees*, „in der die jährliche Wachstumsrate der Produktivität der *an neuen Anlagen beschäftigten Arbeiter* von der Wachstumsrate der Investitionen je Arbeiter abhängt“<sup>53</sup>. Es wird, wie eben erläutert wurde, nur ein kleiner Teil des technischen Fortschritts erfaßt. Es handelt sich also nur um einen speziellen Fall, dessen Bedeutung sich ergäbe, wenn man seinen Anteil am gesamten Sozialprodukt feststellen könnte. Ich selbst würde dieser Funktion zum Beispiel in der chemischen Industrie praktisch keine wesentliche Bedeutung beimessen, da sowohl die Relation der „Produktivität“ zur Zahl der Arbeiter an den neuen Anlagen als auch die Relation der Investitionen zur Zahl der Arbeiter heute kaum eine bedeutende Rolle spielt. Interessant sind dagegen das Verhältnis der Investitionen zur Produktionseinheit oder zum Durchsatz oder zur Kapazität, um einige wichtige zu nennen.

Überdies befürchte ich, daß die Verallgemeinerung eines speziellen Falles falsche Hoffnungen über die Lösung größerer wirtschaftswissenschaftlicher Probleme weckt. Das zeigt sich schon bei der Verwendung bestimmter Begriffe wie stetiges Wachstum, stetiges Wachstumsgleichgewicht, Golden-Age-Gleichgewicht, gleichgewichtiges Wachstum, kontinuierlicher technischer Fortschritt, natürliche Wachstumsrate, Gleichgewichtszustand des Goldenen Zeitalters u. a., die mehr aus dem Bereich des Glaubens und der Hoffnung als aus dem des Wissens entstammen. Voll beipflichten möchte ich dagegen dem folgenden Satz von *Kaldor* und *Mirrlees*<sup>54</sup>: „Eine ‚Produktionsfunktion‘ in dem Sinne einer eindeutigen Beziehung zwischen irgendeinem Maß für das Kapital  $K_t$ , dem Arbeitspotential  $N_t$  und der Produktion  $Y_t$  (alle zum Zeit-

<sup>53</sup> *Kaldor* und *Mirrlees*: a.a.O., S. 99, s. a. S. 97.

<sup>54</sup> *Kaldor* und *Mirrlees*: a.a.O., S. 114.



punkt  $t$ ) existiert offensichtlich nicht.“ Gegen Ende ihrer Veröffentlichung<sup>55</sup> nähern sich *Kaldor* und *Mirrlees* wieder mehr der Wirklichkeit, als sie sich einige Gedanken über den technischen Fortschritt machen, ohne jedoch entsprechende Konsequenzen zu ziehen.

## VI.

Das Modelldenken der „modernen“ Wachstumstheorie wird von *Johnson*<sup>56</sup> aufgegriffen, um das Modell der geschlossenen Volkswirtschaft auf eine Zwei-Länder-Wirtschaft auszudehnen. Leider verwendet auch er die weiter oben schon kritisierten Begriffe. Die Definition der „gleichgewichtigen“ Wachstumsrate als jene Rate, „bei der die volle Auslastung der Kapazität gewährleistet ist“<sup>57</sup>, ist unbestimmt, weil es verschiedene Kapazitätsbegriffe gibt, wie oben an einigen Beispielen gezeigt wurde. Es ist unklar, welche Kapazität hier gemeint ist. *Johnson* selbst erwähnt in seinen Anmerkungen „Überschußkapazitäten“<sup>58</sup>, ohne sie allerdings näher zu charakterisieren. Wieder an einer anderen Stelle spricht er vom „Niveau der Produktionskapazität“<sup>59</sup>. Je höher dieses sei, um so höher sei auch die „gleichgewichtige“ Wachstumsrate. Das ist ein Widerspruch zu der eingangs seiner Veröffentlichung gemachten Definition, bei der die „gleichgewichtige“ Wachstumsrate die volle Auslastung der Kapazität sein sollte. Ohne Diskussion verwendet *Johnson* ferner den Faktor  $Y_t$  des Harrod-Domar-Modells, den er als „die bei vorhandener Ausrüstung höchstmögliche Produktion im Zeitraum  $t$ “ bezeichnet<sup>60</sup>. Die „höchstmögliche“ Produktion ist aber von der Frage der Qualität der Produkte nicht zu trennen. Anders gesagt — für jede Qualität gibt es „höchstmögliche Produktionen“ in einer Anlage, wobei mit dieser Aussage die Produktionswirklichkeit noch sehr vereinfacht wurde. Überhaupt wird die technische Voraussetzung der Produktion offensichtlich problemlos gesehen<sup>61</sup>. Das gleiche gilt für den technischen Fortschritt<sup>60</sup>.

Ohne Klärung der technischen Voraussetzungen — auch des technischen Fortschritts — kann man meines Erachtens nicht zu ökonomisch einwandfrei definierten Begriffen gelangen, mit deren Hilfe Modelle entwickelt werden können, die für die Wirtschaftstheorie

<sup>55</sup> *Kaldor* und *Mirrlees*: a.a.O., S. 116.

<sup>56</sup> Harry G. *Johnson*: Equilibrium Growth in an International Economy. The Canadian Journal of Economics and Political Science 19 (1953), S. 478—500. Deutsche Übersetzung: Gleichgewichtiges Wachstum in offenen Volkswirtschaften. In: König (Hrsg.): a.a.O., S. 125—152.

<sup>57</sup> *Johnson*: a.a.O., S. 125.

<sup>58</sup> *Johnson*: a.a.O., S. 151, Anm. 2.

<sup>59</sup> *Johnson*: a.a.O., S. 127.

<sup>60</sup> *Johnson*: a.a.O., S. 126.

<sup>61</sup> *Johnson*: a.a.O., S. 146.

oder für die Praxis Nutzen bringen sollen. Diese mangelhafte kritische Einstellung gegenüber den Voraussetzungen, die von der technischen Seite beeinflußt werden, führt in der sogenannten „modernen“ Wachstumstheorie dazu, sich immer weniger mit dieser Problematik zu beschäftigen, je jünger die Publikation ist. Auch bei *Timm*<sup>62</sup> lesen wir von keiner Kritik an der „natürlichen“ oder „gleichgewichtigen“ Wachstumsrate; er bezieht sich auf *Harrod* und *Domar*<sup>63</sup>. So brauche ich also nur auf die weiter oben geäußerte Kritik zu verweisen.

Um wenigstens ein Beispiel zu nennen, soll die folgende Behauptung von *Timm*<sup>63</sup> diskutiert werden: „Die staatliche Aktivität wird, abgesehen von speziellen Annahmen, zunächst die gleichgewichtige Wachstumsrate ändern, ...“ ist falsch, da es gar keine „gleichgewichtige“ Wachstumsrate gibt (man erinnere sich, die sogenannte „gleichgewichtige“ Wachstumsrate war die Wunschwachstumsrate, wobei die Wachstumstheoretiker noch offengelassen haben, ob sie die Wünsche auf einen oder mehrere oder viele beziehen wollen und welche Auswahlkriterien gelten sollen). Richtig ist dagegen, daß die staatliche Aktivität die Wünsche einzelner oder mehrerer oder vieler durchkreuzt. Im übrigen müßte eine „gleichgewichtige“ Wachstumsrate anders definiert werden, wie oben schon erwähnt wurde.

Ähnliches gilt für die problematischen Begriffe vom „neutralen“ oder „nichtneutralen“ technischen Fortschritt<sup>64</sup>. Wenn schon *Timm* zu der Erkenntnis kommt<sup>65</sup>, daß „es sehr problematisch ist, den Einfluß dieses Fortschritts (gemeint ist der technische und der wissenschaftliche Fortschritt) auf  $\sigma$  (potentielle durchschnittliche gesamtwirtschaftliche Produktivität der Investition)<sup>66</sup> und  $e$  (produktivitätsfördernder Effekt der Staatsleistungen)<sup>67</sup> in der Vergangenheit zu quantifizieren, so vermögen wir seine Stärke in der Zukunft bestenfalls intuitiv im Kalkül zu berücksichtigen“, dann muß man fragen, wie er trotz dieser Erkenntnis quantitative Formulierungen entwickelt und wie obendrein noch wirtschaftstheoretische und wirtschaftspolitische Folgerungen und Empfehlungen aus diesen zugegebenermaßen wirklichkeitsfremden und falschen Prämissen vorgetragen werden können. Besonders eindrucksvoll schließt die Abhandlung zu guter Letzt mit dem Hinweis, daß „unter der Annahme fehlenden technischen Fortschritts argumentiert wurde.“ Sicher kann man und muß man bei theoretischen Erörte-

<sup>62</sup> Herbert *Timm*: Staat, Wachstum und Preisniveau. Zeitschr. f. d. ges. Staatswiss. 119 (1963), S. 263—282. Hier zitiert nach *König* (Hrsg.): a.a.O., S. 153—174.

<sup>63</sup> *Timm*: a.a.O., S. 153.

<sup>64</sup> *Timm*: a.a.O., S. 162.

<sup>65</sup> *Timm*: a.a.O., S. 167 f.

<sup>66</sup> *Domar*: a.a.O., S. 57. „Veränderung des Kapitalkoeffizienten“ nach *Timm*: a.a.O., S. 155.

<sup>67</sup> *Timm*: a.a.O., S. 155 f., s. a. S. 168 ff.

rungen starke, auch zunächst wirklichkeitsfremde Vereinfachungen vornehmen, um überhaupt einen Weg auf seine Gangbarkeit hin zu prüfen<sup>68</sup>. Aber bei einem solchen Vorgehen ist — so sollte man meinen — selbstverständlich ausgeschlossen, Schlußfolgerungen zu ziehen, die über diesen Bereich hinausgehen und gar noch in den wirtschaftspolitischen Bereich hineinreichen.

*Sato*<sup>69</sup> verwendet für ein Modell einen Teil von Annahmen, die weiter oben schon kritisiert wurden wie: „Neutraler“ technischer Fortschritt, „gleichgewichtiges“ Wachstum, „natürliche“ Wachstumsrate, „langfristiges“ Gleichgewicht, „Stabilität“ des „langfristigen“ Gleichgewichts. Keine Bedenken sind gegen die Cobb-Douglas-Funktion zu erheben, wenn sie nur bei solchen produzierten Gütern eingesetzt würde, für die sie gilt. *Sato* nennt leider kein Beispiel. Er spricht nur von „einem Gut  $Y_{(t)}$  in der Volkswirtschaft“, aber die Verwendung des Symbols  $Y$  legt den Verdacht nahe, daß das Modell auf alle Güter anwendbar sei. Davon kann aber keine Rede sein, da die Cobb-Douglas-Produktionsfunktion, wenn überhaupt, nur beschränkte Bedeutung besitzt<sup>70, 68</sup>. Später<sup>71</sup> wendet *Sato* sein Modell auf die amerikanische Wirtschaft und auch auf andere Volkswirtschaften an, was natürlich wegen der beschränkten bzw. — korrekter — ungeklärten Bedeutung der Cobb-Douglas-Funktion unzulässig ist. Irgendwelche wirtschaftspolitische Folgerungen — zum Beispiel über Anpassungszeiten — sind infolgedessen ebensowenig zulässig.

*Sato* führt auch eine „Rate des technischen Fortschritts“  $p$  ein<sup>72</sup>, wobei  $p = \frac{\dot{A}}{A}$  ist ( $\dot{A} = \frac{dA}{dt}$ ;  $A_{(t)} = A_0 e^{pt}$ ).

$A_{(t)}$  ist ein Faktor für den neutralen technischen Fortschritt. Was darunter zu verstehen ist, insbes. wie  $A_{(t)}$  sich aus den technischen Voraussetzungen ergibt, erläutert *Sato* allerdings nicht.  $p$  bleibt also eine Leerformel oder eine Formel, deren Inhalt unbekannt bleibt. Denn auch unter dem Satz<sup>72</sup>, daß „die Technik sich mit  $p$  Prozent je Jahr verbessert“, kann man sich nichts Konkretes vorstellen.

Daß man sich immer weniger Gedanken über den technischen Fortschritt macht (auch wenn neue Wörter wie „arbeitsvermehrender tech-

<sup>68</sup> Heyke: Über die Nützlichkeit fiktiver Produktionsfunktionen. Schmollers Jahrbuch Jg. 88 (1968), S. 153—170. — Ders.: Das „Golden Age“ der Wachstumstheoretiker. Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis 22 (1970), S. 38—44.

<sup>69</sup> Ryuzo Sato: Fiscal Policy in a Neo-Classical Growth Model: An Analysis of Time Required for Equilibrating Adjustment. The Review of Economic Studies 30 (1963), S. 16—23. Deutsche Übersetzung: Fiskalpolitik in einem neoklassischen Wachstumsmodell. Eine Untersuchung der Zeitdauer des Anpassungsprozesses. In: König (Hrsg.): a.a.O., S. 175—184, hier S. 175 f.

<sup>70</sup> Heyke: Der Einfluß von drei Gesetzen, a.a.O., S. 312—316.

<sup>71</sup> Sato: a.a.O., S. 180 ff.

<sup>72</sup> Sato: a.a.O., S. 176 f.



nischer Fortschritt“ auftauchen<sup>73</sup>), je mehr man sich von der Produktion weg und der monetären Seite der Wirtschaft<sup>74</sup> zuwendet, ist nicht unverständlich, jedoch zu bedauern.

Wenn *Hahn* und *Matthews*<sup>75</sup> in ihrem großen Übersichtsartikel über die Wachstumstheorie auch insgesamt große positive Aspekte sehen, so müssen sie doch zugeben — „It would be difficult to claim that any of the models we have discussed goes far towards explaining these differences or predicting what will happen to them in the future“. Und sie weisen darauf hin, daß die beiden großen Gefahren des leeren Formalismus („empty formalism“) und des nicht überzeugenden Geschichtchens („inconclusive anecdote“) vermieden werden müßten. Gibt es jedoch einen Beweis, ein praktisches Beispiel, daß hier ein Wandel im Denken — im herrschenden Denken — einsetzt?

### Schlußfolgerungen

1. Die „moderne“ Wachstumstheorie ist ausgesprochen einseitig. Die zukünftige Theorie sollte daher nur von „Wachstumstheorie“ sprechen.

2. Eine „gleichgewichtige“ Wachstumsrate für die Produktion ist unbewiesen. Für einzelne Produktionen wären möglicherweise gleichgewichtige oder Gleichgewichtswachstumsraten denkbar. Wirkliche Beispiele scheinen nicht bekannt zu sein. Eine gleichgewichtige Wachstumsrate für die Gesamtproduktion einer Volkswirtschaft erscheint praktisch unmöglich.

3. Die Wunschwachstumsrate als „gleichgewichtige“ Wachstumsrate zu bezeichnen, entspricht nicht wissenschaftlicher Arbeitsweise; sie ist daher abzulehnen.

4. Die Bezeichnung „natürliche“ Wachstumsrate für die maximal mögliche Wachstumsrate ist unglücklich, wenn man sie nicht mit tatsächlich in der Natur vorkommenden Vorgängen verknüpfen kann, da „na-

<sup>73</sup> James *Tobin*: Money and Economic Growth. *Econometrica* 33 (1965), S. 671 bis 684. Deutsche Übersetzung: Geld und Wirtschaftswachstum. In: *König* (Hrsg.): a.a.O., S. 187—202, hier S. 188, 190.

<sup>74</sup> Siehe z. B. Jan *Tinbergen*: The Optimum Rate of Saving. *The Economic Journal* 66 (1956), S. 603—609. Deutsche Übersetzung: Die optimale Sparquote, In: *König* (Hrsg.): a.a.O., S. 349—357. — Jürg *Niehans*: Economic Growth with Two Endogenous Factors. *The Quarterly Journal of Economics* 77 (1963), S. 349—371. Deutsche Übersetzung: Wirtschaftliches Wachstum mit zwei endogenen Faktoren. In: *König* (Hrsg.): a.a.O., S. 225—247. — James Edward *Meade*: The Effect of Savings on Consumption in a State of Steady Growth. *The Review of Economic Studies* 29 (1962), S. 227—234. Deutsche Übersetzung: Der Einfluß des Sparens auf den Konsum bei stetigem Wachstum. In: *König* (Hrsg.): a.a.O., S. 366—375.

<sup>75</sup> F. H. *Hahn* und R. C. O. *Matthews*: The Theory of Economic Growth: A Survey. *Economic Journal* 74 (1964), S. 779—902, hier S. 889 ff.

türlich“ sonst mit ideologischen Emotionen assoziiert ist, die man in der Wissenschaft möglichst vermeiden sollte. Selbst im biologischen Bereich gäbe es gewisse terminologische Schwierigkeiten bei der Bezeichnung „natürliche“ Wachstumsrate bei Produktionen, die nicht allein in der „Natur“, sondern zum Beispiel auch unter Düngemittelzufuhr oder im Treibhaus o. a. ablaufen.

5. Ein „Gleichgewichtspfad“ des Wachstums ist nicht bewiesen. Was für die „gleichgewichtige“ Wachstumsrate gesagt wurde, gilt hier zunächst einmal sinngemäß. Voraussetzung für einen Gleichgewichtspfad, der als Aneinanderreihung von Gleichgewichtswachstumsraten definiert ist, wäre die Existenz von Gleichgewichtswachstumsraten. Daher ist es heute ohne Sinn, von natürlichen, gleichgewichtigen oder goldenen Wachstumspfaden zu reden, geschweige denn zu schreiben, denn es könnte sich um steinige Pfade handeln.

6. Die pauschale Erwähnung des „technischen Fortschritts“ (oder „technischer Wandel“ oder „technische Möglichkeiten“ oder „technischer Stand“) reicht für die heutige Wachstumstheorie nicht mehr aus.

7. Die Multiplikation einer Produktionsfunktion mit einem zeitlich wachsenden Faktor und die Benennung dieses Produktes als „neutralen technischen Fortschritt“ führt von der Wirklichkeit weg.

8. Die genauere Untersuchung des technischen Fortschritts ist äußerst kompliziert und führt schon bei Produktionen, bei denen die naturwissenschaftlichen und technischen Gesetze und Gesetzmäßigkeiten noch recht gut überschaubar sind, zu erheblichen Schwierigkeiten.

9. Die zukünftige Forschung sollte auf dem Wege — Untersuchung der naturwissenschaftlichen und technischen Gegebenheiten und Voraussetzungen für die Wirtschaftstheorie — weitergehen. Dabei sollte jede Vereinfachung kritisch unter dem Gesichtspunkt betrachtet werden, daß sie nicht zu unzulässigen wirtschaftspolitischen Maßnahmen mißbraucht wird.

10. Voreilige wirtschaftspolitische Ratschläge auf Grund problematischer Effekte, die man bei der Mathematisierung fragwürdiger Prämissen über den technischen Fortschritt in der Wachstumstheorie erhalten hat, sind nicht nur abzulehnen, sondern auch politisch gefährlich.

Hans-Eberhard Heyke, Eßlingen