Versuch einer quantitativen Auswertung der psychologischen Konjunkturtheorie

B. M. Egli, Zürich

1. Einleitung

Seit Nationalökonomie getrieben wird, befasste man sich gelegentlich mit den Schwankungen der wirtschaftlichen Entwicklung. Seit Mitte letzten Jahrhunderts gab es auch die ersten brauchbaren wirtschaftlichen Statistiken, die klar eine gewisse Periodizität des wirtschaftlichen Geschehens erkennen liessen. Meist schon aus jener Zeit datieren auch die verschiedenen Erklärungsversuche, die fast alle heute noch, wenn auch in etwas verfeinerter Form als Konjunkturtheorien propagiert werden. Es würde den Rahmen dieser Abhandlung übersteigen, auf alle diese verschiedenen Theorien einzutreten, und es sei lediglich eine von ihnen, die sogenannte psychologische Konjunkturtheorie, näher betrachtet, die Gegenstand dieses Aufsatzes sein soll. Es liegt ihr im wesentlichen die Annahme zugrunde, dass die Ursache der Konjunkturbewegung in der Psyche des Unternehmers zu suchen sei, der in guten Zeiten zu optimistisch und in schlechten zu pessimistisch handle. Er bewirke dadurch, dass aus kleinen, durch einmalige Ereignisse verursachten Störungen des Wirtschaftsgefüges die gemeinhin als Konjunkturbewegungen im engeren Sinne bezeichneten Schwankungen der Wirtschaftsentwicklung von der Grössenordnung einiger Jahre entständen.

Als Begründer dieser psychologischen Konjunkturtheorie darf wohl John Mill angesehen werden [1]). Es soll hier davon abgesehen werden, alle die zahlreichen Autoren aufzuführen, die sich im Laufe der Jahre dieser Theorie anschlossen und sie erweiterten, und es möge genügen, wenn der moderne Repräsentant dieser Theorie, A. C. Pigou, noch genannt werde [2]).

2. Quantitative Formulierung

Eine exaktere Betrachtung der unregelmässig verlaufenden gesamtwirtschaftlichen Entwicklung erfordert in erster Linie eine quantitative Verfolgung dieser Entwicklung. Diese Forderung wird sogar von gewissen modernen Re-

---

[1]) John Mill: On Credit Cycles and the Origin of Commercial Panics. London 1867.
[2]) A. C. Pigou: Industrial Fluctuations. London 1927.

präsentanten der klassischen Nationalökonomie erhoben. So ist Cassel [1]) der Auffassung, es sei «entschieden besser, durch geeignete Behandlung des vorhandenen Materials eine quantitative Vorstellung ... zu geben, als an unbestimmte Gefühle, auf die man in den verschiedenen Handbüchern, je nach der zufälligen Auffassung in der einen oder andern Richtung durch Anhäufung passender Adjektiva einzuwirken sucht, zu appellieren», und Schumpeter [2]) fordert, «dass der Anschluss der theoretischen Ökonomie an die technischen Wissenschaften im weitesten Sinne des Wortes erfolgen solle».

Die Erfüllung dieser Forderung stösst aber auf grosse Schwierigkeiten. Schon der Begriff Gesamtwirtschaft in dem hier verwendeten Sinne ist schwer zahlenmässig zu erfassen, und noch schwerer ist es, die Veränderung und die Produktion dieser Gesamtwirtschaft einigermassen genau anzugeben. Dazu kommt bei der Betrachtung längerer Zeiträume noch die Schwierigkeit der Änderung des Geldwertes, deren Behebung den Besitz eines einwandfreien und deshalb schwer erhältlichen Preisindexes zur Voraussetzung hat. Es ist jedoch trotz der genannten Schwierigkeiten möglich, gewisse Schlüsse zu ziehen.

Es sei die Gesamtproduktion zurzeit t im zu betrachtenden Wirtschaftsgebiet mit P_t [3]) bezeichnet, und zwar werde sie in Einheiten einer möglichst idealen Indexwährung gemessen.

Es ist weiter klar, dass die Produktion lediglich einem der drei folgenden Zwecke zugeführt werden kann: Entweder sie wird konsumiert, investiert oder auf Lager gelegt. Etwas anderes ist ausgeschlossen. Auch in Fällen, die sich nicht ohne weiteres in dieses Schema einzureihen lassen scheinen, wie z. B. Hausbau und Wohnungsnutzung, kann dies leicht durch folgende Festlegung erreicht werden. Man betrachte Hausbau grundsätzlich als Investition. Diese Investition produziert ihrerseits «Wohnungsnutzung», solange das Haus bewohnt wird. Ein unbewohntes Haus dagegen verhält sich wie eine stillgelegte Fabrik.

Die oben genannte Aufteilung der Gesamtproduktion ist also zulässig, und man kann diese Tatsache auch in Form einer Kontinuitätsgleichung ausdrücken als

$$P_t = K_t + J_t + \frac{\Delta L_t}{\Delta t} \tag{1}$$

wenn P_t die Gesamtproduktion, K_t den Gesamtkonsum und J_t die Gesamtinvestition zur Zeit t bedeuten. Die Gesamtlagerhöhe zur Zeit t sei L_t und damit ihre Änderung $\frac{\Delta L_t}{\Delta t}$. Wie P_t so müssen auch die übrigen Grössen der Gleichung 1 in Einheiten der Indexwährung gemessen werden.

---

[1]) Cassel: Theoretische Sozialökonomie. Leipzig 1923. S. 429.

[2]) Schumpeter: Das Wesen und der Hauptinhalt der theoretischen Nationalökonomie. Leipzig 1908. Bd. I, S. 607—613.

[3]) Es sollen in der Folge P_t und die noch zu definierenden Wirtschaftsgrössen als statistische Zeitreihen aufgefasst werden, in dem Sinne, dass nicht jedem Wert für t ein von 0 verschiedenes P_t zukommt, sondern nur ganzzahligen Vielfachen einer Grundzeit Δt.

P_t wird dadurch natürlich von Δt abhängig, was aber, da Δt bekannt ist, nicht weiter hinderlich wirkt.

Aus später noch näher auszuführenden Gründen soll sich im folgenden die Betrachtung vor allem auf die Zeit vor 1914 beziehen. Da die Statistiken um so reichhaltiger werden, je näher man diesem Zeitpunkt kommt, soll die zahlenmässige Auswertung für die Periode 1865 bis 1914 erfolgen. Da weiter während dieser Zeitspanne England eine durch äussere Ereignisse am wenigsten gestörte Wirtschaftsentwicklung aufweist und zudem darüber reichhaltiges Material vorliegt, soll sie für dieses Land durchgeführt werden. Die Auswertung dieses statistischen Materials gestattet den ungefähren Verlauf von P_t anzugeben. Er besitzt, wenn die einzelnen Werte durch einen Kurvenzug verbunden werden, den in Abbildung 1 gezeichneten Charakter. Dabei sind allerdings die monatlichen Schwankungen wegen des kleinen Masstabes aus zeichnerischen Gründen bereits ziemlich ausgeglichen.

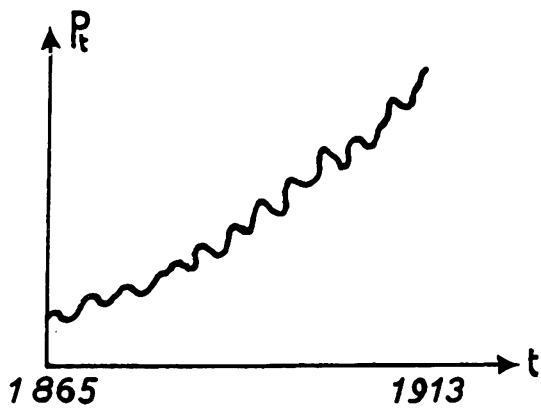

Abb.1.

Den an sich äusserst unregelmässig verlaufenden Kurvenzug kann man als eine Superposition auffassen von Saisonschwankungen, den eigentlichen Konjunkturzyklen mit einer Periodendauer von einigen Jahren, den nicht periodischen Störungen, hervorgerufen durch politische Geschehnisse, Naturereignisse etc. und dem sogenannten Trend, der das Wachstum der Wirtschaft, ihre langen Wellen mit einer Dauer von mehreren Dezennien und ihre Strukturänderung umfasst.

Allgemein kann man deshalb P_t in erster Annäherung schreiben als

$$P_t = f_1(t) \cdot f_2(t) \cdot f_3(t) \cdot f_4(t) \cdot f_0 \text{ [1]} \qquad (2)$$

wobei $f_1(t)$ den Saisoneinfluss, $f_2(t)$ den Konjunktureinfluss, $f_3(t)$ den Einfluss

[1]) Diese Annahme machen beinahe alle empirisch-statistischen Konjunkturforscher, auch wenn sie sich zum Teil vielleicht dessen nicht bewusst sind. Über zum Teil berechtigte Einwände dagegen siehe O. Anderson: Zur Problematik der empirisch-statistischen Konjunkturforschung, Heft 1, Frankfurter Gesellschaft für Konjunkturforschung, 1929.

nicht periodischer Störungen und $f_4(t)$ den Trend umfassen soll. Analog lässt sich auch schreiben:

$$K_t = u_1(t) \cdot u_2(t) \cdot u_3(t) \cdot u_4(t) \cdot k_0$$

$$J_t = v_1(t) \cdot v_2(t) \cdot v_3(t) \cdot v_4(t) \cdot i_0 \tag{3}$$

$$\frac{\Delta L_t}{\Delta t} = w_1(t) \cdot w_2(t) \cdot w_3(t) \cdot w_4(t) \cdot \frac{\Delta l_0}{\Delta t}$$

Dabei sollen die $u(t)$, $v(t)$, $w(t)$ die den $f(t)$ entsprechenden Einflüsse beschreiben [1]).

Ein periodischer Saisoneinfluss lässt sich verhältnismässig einfach durch eine exakte Methode eliminieren. Da die Periodendauer der Saisonschwankungen genau bekannt ist, sie beträgt ein Jahr, so ist sicher der Ausdruck

$$\frac{T}{\Delta t} \sum_{k=-\frac{T}{\Delta t \cdot 2}}^{k=\frac{T}{\Delta t \cdot 2}} f_1(t + k\,\Delta t)$$

bei einwandfreier Periodizität, wenn T = 1 Jahr gesetzt wird, für alle t eine Konstante, die zweckmässig 1 gewählt wird. Das gleiche gilt natürlich auch für die $u_1(t)$, $v_1(t)$ und $w_1(t)$. Nun ist jedoch in Wirklichkeit der Saisoneinfluss nicht genau periodisch, so dass man durch obigen Prozess nicht mehr eine Konstante erhält.

Man kann nun Gleichung 2 einem solchen Summationsprozess unterwerfen und erhält dann angenähert:

$$\frac{T}{\Delta t} \sum_{k=-\frac{T}{2\Delta t}}^{k=\frac{T}{2\Delta t}} P_{(t+k\Delta t)} = f_2(t) \cdot f_3(t) \cdot f_4(t) \cdot f_0 = \frac{P_t}{f_1(t)} \tag{4}$$

Eine auf diesem Prinzip beruhende Eliminierung des Saisoneinflusses hat auch in der Praxis Eingang gefunden und wird dort als die Methode des gleitenden 12 Monatmittels bezeichnet [2]). Leider besitzt die Methode einen Nachteil. Wie man sich leicht überzeugen kann, werden plötzliche Änderungen, die eigentlich durch $f_3(t)$ voll erfasst werden sollten, etwas abgeschwächt und über einen längeren Zeitraum ausgedehnt. Etwas günstiger in dieser Hinsicht ist die Methode der Gliedziffern von Persons [3]), aber sie lässt sich nicht in so einfacher Weise darstellen.

---

[1]) Bezüglich $f(t)$, $u(t)$, $v(t)$, $w(t)$ gilt was oben für den Charakter von P_t festgestellt worden ist.

[2]) Federal Reserve Bulletin, Dezember 1922, S. 1414.

[3]) Rietz-Baur: Handbuch der mathematischen Statistik. Leipzig 1930. S. 197.

Wesentlich willkürlicher ist die Eliminierung des Trendeinflusses. Die Zeitreihen P_t resp. $f_4(t)$ werden einfach rein empirisch durch eine Gerade, eine Parabel oder eine Exponentialkurve nach irgendeiner der bekannten Methoden approximiert. Die so erhaltene Kurve wird dann als Trend bezeichnet [1]).

Es lässt sich also schreiben

$$\frac{P_t}{f_1(t) \cdot f_4(t)} = f_2(t) \cdot f_3(t) \cdot f_0 = p'_t \text{ [2]} \tag{5}$$

und analog gilt auch

$$\frac{K_t}{u_1(t) \cdot u_4(t)} = u_2(t) \cdot u_3(t) \cdot k_0 = k'_t$$

$$\frac{J_t}{v_1(t) \cdot v_4(t)} = v_2(t) \cdot v_3(t) \cdot i_0 = i'_t \tag{6}$$

$$\frac{\frac{\Delta L_t}{\Delta t}}{w_1(t) \cdot w_4(t)} = w_2(t) \cdot w_3(t) \cdot \frac{\Delta l_0}{\Delta t} = \frac{\Delta l'_t}{\Delta t}$$

wobei den k'_t, i'_t, l'_t analoge Bedeutung wie den entsprechenden Buchstaben der Gleichung 1 zukommen sollen.

In erster Annäherung wird es nun für nicht allzu grosse Zeiträume zulässig sein, $f_4(t) = u_4(t) = v_4(t) = w_4(t)$ zu setzen.

Da die Ableitung einer Exponentialkurve wieder eine Exponentialkurve ist, so ist diese Annahme am ehesten bei Verwendung eines Trend mit exponentiellem Charakter zulässig, da dann $\frac{\Delta l'_t}{\Delta t}$ und l'_t einen gleichartigen Trend besitzen und es durchaus vernünftig erscheint, dass l'_t, p'_t, k'_t und i'_t mit dem gleichen Trend behaftet sind.

Bei Anwendung des in Gleichung 4 dargestellten Prozesses und mit obiger Annahme lässt sich nun Gleichung 1 auch schreiben als

$$f_2(t) \cdot f_3(t) \cdot f_0 = u_2(t) \cdot u_3(t) \cdot k_0 + v_2(t) \cdot v_3(t) \cdot i_0 + w_2(t) \cdot w_3(t) \frac{\Delta l_0}{\Delta t} \tag{7}$$

oder mit der Terminologie von Gleichung 5

$$p'_t = k'_t + i'_t + \frac{\Delta l'_t}{\Delta t} \tag{8}$$

Das heisst, es ergibt sich in erster Annäherung nach Eliminierung des Saison- und Trendeinflusses eine zu der ursprünglichen Gleichung 1 analoge

---

[1]) Lorenz: Der Trend. Vierteljahrshefte zur Konjunkturforschung. Sonderheft 9.

[2]) Bezüglich k'_t, i'_t, $\frac{\Delta l'_t}{\Delta t}$ siehe die früheren P_t und f_t betreffenden Annahmen.

Gleichung 8. Da $f_2(t)$ definitionsgemäss den Einfluss der in erster Annäherung periodischen Konjunkturzyklen umfassen soll, und $f_3(t)$ deren nicht periodische Verzerrungen berücksichtigt, so ergibt sich für p'_t, wenn die einzelnen Ordinaten durch einen Kurvenzug verbunden werden, eine Kurve mit einem Charakter nach Abbildung 2.

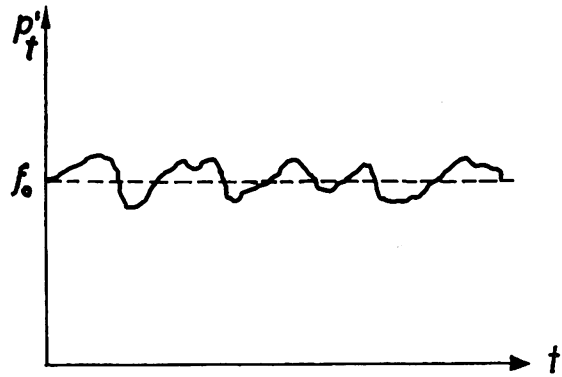

Abb. 2.

3. Behandlung des idealisierten Falles

Ausgehend von Gleichung 8 soll nun untersucht werden, ob ein ideales Wirtschaftsgebiet, das aus dem betrachteten dadurch hervorgeht, dass $f_3(t) = u_3(t) = v_3(t) = w_3(t)$ gesetzt wird, das also nurmehr den zyklischen Konjunkturbewegungen unterworfen ist, mit einfachen quantitativen Formulierungen der zu Beginn erwähnten psychologischen Konjunkturtheorie schwingungsfähig gemacht werden kann. In Abänderung von früheren Festlegungen sollen auch die charakteristischen Wirtschaftsgrössen der idealen Wirtschaft nicht mehr als Zeitreihen, sondern als stetige Funktionen aufgefasst werden. Zur Kenntlichmachung soll dafür der Index ′ weggelassen werden.

Eine erste Annahme geht von der statistisch nachgewiesenen Tatsache aus, dass sich der eigentliche Konsum wesentlich langsamer ändert als die Gesamtproduktion, dass er aber in erster Annäherung parallel, oder wie man präziser sagt, in Phase mit der Produktion verläuft [1] [2]).

Das ist auch ohne weiteres erklärlich, denn die Gesamtsumme der Lohnzahlungen verläuft in erster Annäherung in Phase mit der Produktion. Ein dieser Annahme entsprechender Ansatz lautet

$$k_t = x \cdot p_t + k \tag{9}$$

Dabei sind k und x Konstante, die später aus statistischen Daten berechnet werden können.

---

[1]) Cassel: l. c. S. 544.

[2]) Wagemann: Konjunkturlehre. Berlin 1928. S. 141.

Eine weitere Annahme soll über die Investition getroffen werden. Es ist ebenfalls Erfahrungstatsache, dass die Investition stärker schwankt wie die Gesamtproduktion [1]).

Es ergibt sich also zweckmässig der folgende Ansatz:

$$i_t = \gamma \cdot p_t - i \tag{10}$$

Auch die Konstanten γ und i werden aus statistischen Daten errechnet werden können. Dieser Ansatz scheint aber auch noch aus anderen Gründen vernünftig zu sein. Es lässt sich nämlich leicht zeigen, dass zufolge der gewählten Definitionen p_t in erster Annäherung als ein Mass für die Kapazitätsausnützung der zur Zeit t installierten Produktionsmittel aufgefasst werden kann, oder mit anderen Worten gesagt, die Gesamtinvestition nimmt mit abnehmender Kapazitätsausnützung rascher ab wie die Kapazitätsausnützung selbst.

Eine dritte und letzte Annahme muss nun eine einfache Formulierung des eigentlichen Inhalts der psychologischen Konjunkturtheorie enthalten. Es sind natürlich viele Kombinationen möglich, die in der Folge angewendete besitzt aber den Vorteil, dass sie äusserst einfach ist und in ihrer zahlenmässigen Auswertung zu plausiblen Resultaten führt.

Wenn gesetzt wird:

$$-\frac{d p_t}{d t} = \frac{1}{\varepsilon}(l_t - l) \tag{11}$$

so wird damit ausgedrückt, dass die Differenz zwischen tatsächlicher Lagerhöhe l_t und einem als normal betrachteten Wert l die Produktion reguliert, und zwar in dem Sinne, dass die Abnahme der Produktion pro Zeiteinheit direkt proportional dieser Differenz gesetzt werden könne. Diese Feststellung dürfte sicher einigermassen der Mentalität der den Produktionsprozess leitenden Menschen gerecht werden. Er enthält auch die leicht beobachtbare Tatsache der zum Teil durch die Organisation des Produktionsprozesses erklärbaren Trägheit der Reaktion auf ein Zuviel oder Zuwenig an Produktion. Es wird also mit anderen Worten gesagt, dass immer etwas zu spät auf die veränderten Verhältnisse reagiert, oder was praktisch auf dasselbe herauskommt, in Zeiten der Aufwärtsbewegung zu optimistisch und in Zeiten des Niedergangs zu pessimistisch gehandelt wird.

Man könnte sich wundern, dass monetäre Grössen, wie Zinssatzhöhe etc., nicht berücksichtigt werden. Obschon sie zweifellos die Entwicklung stark beeinflussen, kommt ihnen doch keine dominierende Stellung zu [2]).

Die Auswertung dieser drei Annahmen 9, 10 und 11 in Verbindung mit der Gleichung 8 führt auf die Differentialgleichung:

---

[1]) Cassel: l. c. S. 491.

[2]) Wagemann: l. c. S. 170.

$$\frac{d^2 p_t}{d t^2} + P t \frac{(1-\gamma-x)}{\varepsilon} = \frac{k-i}{\varepsilon} \tag{12}$$

und deren Auflösung ergibt sich nach den Regeln der Mathematik bei geeigneter Festlegung des zeitlichen Nullpunktes zu

$$p_t = \frac{(k-i)}{(1-\gamma-x)} + A \sin\left(\sqrt{\frac{(1-\gamma-x)}{\varepsilon}}\, t\right) \tag{13}$$

Analog folgt aus 9 und 10

$$k_t = \frac{x\,(k-i)}{(1-\gamma-x)} + A\, x \sin\left(\sqrt{\frac{1-\gamma-x}{\varepsilon}}\, t\right) + k \tag{14}$$

sowie

$$i_t = \frac{\gamma\,(k-i)}{(1-\gamma-x)} + A \cdot \gamma \cdot \sin\left(\sqrt{\frac{1-\gamma-x}{\varepsilon}}\, t\right) - i \tag{15}$$

und für die Lagerhöhe erhält man

$$l_t = l - A \sqrt{(1-\gamma-x)\,\varepsilon} \cos\left(\sqrt{\frac{1-\gamma-x}{\varepsilon}}\, t\right) \tag{16}$$

wobei A eine noch zu bestimmende Konstante bedeutet. Man erhält also das ausserordentlich wichtige und interessante Resultat, dass die getroffenen An-

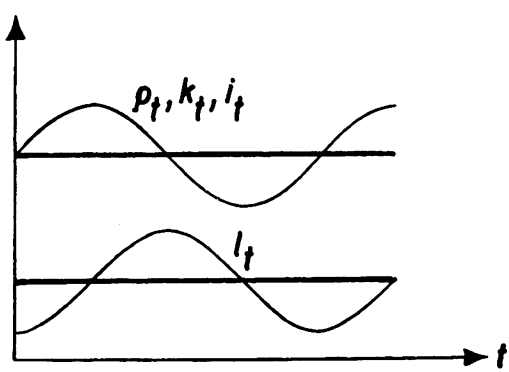

Abb. 3.

nahmen (9, 10 und 11) vollständig genügen, um ein sinusförmig schwingungsfähiges Wirtschaftsgebilde zu erhalten, das zufolge der in Wirklichkeit immer vorhandenen Störungen $[f_3(t)]$ diese Schwingungen auch ausführt.

Die Aufzeichnung des Verlaufs der betrachteten Grössen ergibt das in Abbildung 3 dargestellte Bild. Es verlaufen also k_t, i_t, p_t gleichphasig, wogegen die Lagerbestände um eine Viertelperiode voreilen.

Eine erste Frage, die sich aufwirft, ist, ob dieses Bild den tatsächlichen Verhältnissen einigermassen entspreche oder nicht. Die Erfahrung zeigt nun, dass das Bild richtig ist. Das in dem Buche von Wagemann: Konjunkturlehre, Berlin 1928, auf Seite 141 gezeichnete Schema des Konjunkturverlaufs, dessen Autor jedenfalls über eine seltene Erfahrung auf diesem Gebiet verfügt, zeigt ihrem Charakter nach, soweit es hier interessiert, genau das folgende Bild (Abbildung 4). Wie man sieht, sind das im wesentlichen etwas verzerrte Sinuskurven. Es wäre ja natürlich auch nicht zu erwarten, dass man mit den primitiven Ansätzen 9 bis 11 genau diese typischen Bilder erhalten würde. Da die Kurven: Produktionsgütererzeugung und Umsatzmengen genau in Phase sind, so ist zu erwarten, dass auch p_t, i_t, k_t damit in Phase wären. Sehr interessant ist weiter, dass die Kurve der Lagerbestände relativ zu den beiden andern genau gleich liegt wie die berechtigten l_t zu den übrigen drei in Abbildung 3, indem immer Maximalamplitude und Durchgang durch Mittelaxe, sowie umgekehrt, im gleichen Zeitpunkt auftreten.

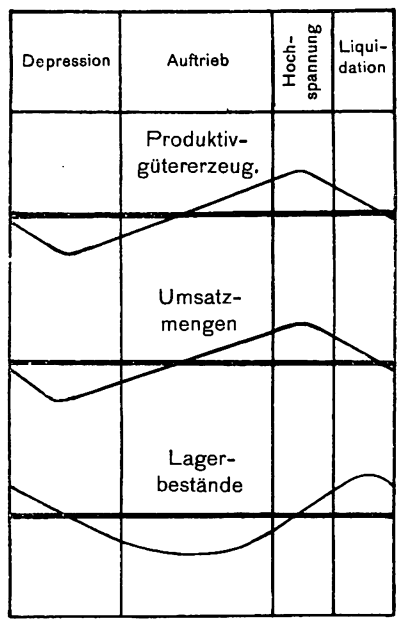

Abb. 4.

Es soll nun noch kurz eine Bemerkung über die Summe $(x + \gamma)$ angeschlossen werden (siehe Gleichungen 9 und 10).

Man könnte annehmen, es wären für die Summe auch Werte grösser als 1 zulässig. Es lässt sich jedoch zeigen, dass man dann Exponentialfunktionen erhält, die mit der Erfahrung in keiner Weise mehr übereinstimmen.

Die Auswertung auf Grund statistischer Daten zeigt nun, dass in Wirklichkeit tatsächlich $(x + \gamma) < 1$ bleibt.

Die Betrachtung der Gleichungen 13 bis 16 zeigt, dass darin die 7 unbekannten Konstanten k, i, γ, x, A, ε und l vorkommen. Bevor der Versuch gemacht werden soll, sie zahlenmässig auszuwerten, werden zweckmässig noch einige Umformungen vorgenommen. Es lässt sich vorerst ganz willkürlich schreiben:

$$\frac{p_t \text{ max}}{p_t \text{ mittel}} = 1 + a; \qquad \frac{i_t \text{ max}}{i_t \text{ mittel}} = 1 + b$$

$$\frac{k_t \text{ max}}{k_t \text{ mittel}} = 1 + c; \qquad \frac{i_t \text{ mittel}}{p_t \text{ mittel}} = d \tag{17}$$

$$\frac{k - i}{1 - \gamma - x} = p_0; \qquad \sqrt{\frac{1 - \gamma - x}{\varepsilon}} = \frac{2\pi}{T}$$

p_0 und l bedeuten dabei zwei Konstanten, die ein Mass sind für die mittlere absolute Höhe der Produktion resp. der Lagerhaltung. Sie gehören also eigentlich nicht in diese Betrachtung, da sie zweckmässiger durch das f_0 resp. l_0 der Gleichungen 5 und 6 oder durch die Trends berücksichtigt werden. Aus diesen Gründen wird hier auf ihre weitere Diskussion verzichtet. Es lassen sich nun die Grössen k, i, γ, x, A und ε ausdrücken durch die in den Gleichungen 17 eingeführten Hilfsgrössen a, b, c, d, p_0 und T.

$$k = \left(\frac{a-c}{a}\right)(1-d)\,p_0; \qquad i = \left(\frac{b-a}{a}\right) d \cdot p_0$$

$$\gamma = \frac{b}{a}\,d; \qquad x = \frac{c\,(1-d)}{a} \tag{18}$$

$$A = a\,p_0; \qquad \varepsilon = \frac{d\,(c-b) + (a-c)}{a} \cdot \frac{T^2}{4\,\pi^2}$$

Wenn es also gelingen würde, die Hilfskonstanten a, b, c, d und T aus statistischen Daten zu berechnen, so wäre das gestellte Problem gelöst.

4. Zahlenmässige Auswertung

Am leichtesten fällt die Bestimmung der Grösse b. Nach allgemeiner Auffassung [1]) stellt für die betrachtete Periode die Roheisenproduktion ein gutes Mass für die Investition dar. Dazu kommt noch der günstige Umstand, dass darüber sehr gute Statistiken vorliegen.

Etwas schwieriger wird die Sache für c. Es scheint aber, dass man nicht zu schlecht fährt, wenn man die Kohlenproduktion der Berechnung zugrunde legt, unter billiger Berücksichtigung der für die Roheisenerzeugung und dessen Weiterverarbeitung benötigten Kohlen. Auch hier gibt es zuverlässiges statistisches Material.

Am meisten auf Schätzungen ist man jedoch bei der Berechnung von a angewiesen. Da kein anderes Material zur Verfügung stand, wurden die Zahlen des Provinzbankclearings als Grundlage gewählt. Weil sie eher zu kleine Werte ergeben, wurde auf eine Korrektur mit dem Preisindex verzichtet. Weiter wurden die Werte wegen der kürzeren Erhebungsperiode um 10% erhöht.

Nach dieser Auslese der statistischen Hilfsmittel sei zur zahlenmässigen Auswertung übergegangen.

Es finden sich in dem Buche von D. S. Thomas: Social Aspects of the Business Cycles, London 1925, Seiten 187 bis 211, nebst anderen Daten für England die mittleren Schwankungen der Roheisenherstellung und der Kohlenförderung für die Periode 1865—1913 und des Provinzbankclearings für die Zeit von 1887 bis 1913 in Einheiten der sogenannten mittleren quadratischen Abweichungen

[1]) Cassel: l. c. S. 490.

der prozentualen Abweichungen vom Trend angegeben. Da dabei die Jahresmittel als Basis gewählt wurden, erübrigt sich eine Saisonkorrektur. Die Erklärung dieser Einheit findet sich in jedem Buch über Statistik, und es sei deshalb lediglich als Beispiel angegeben, wie sie für den konkreten Fall der Funktion p_t der Gleichung 13 definiert würde. Man erhält:

$$\mu = \frac{1}{p_0} \sqrt{\frac{1}{t} \int_0^t [p_t - p_0]^2 \, dt}$$

und wenn t als ein ganzes Vielfaches der Schwingungsdauer gewählt wird, ergibt sich der Wert $\mu = \frac{A}{\sqrt{2}}$.

Es ist nun eine naheliegende Annahme, die Maximalamplituden der periodischen Anteile von p_t, k_t, i_t so zu wählen, dass sie und die ihnen entsprechenden statistischen Reihen die gleiche mittlere quadratische Abweichung besitzen. Daraus folgt, dass in erster Annäherung a, b, c erhalten werden, indem die ihnen entsprechenden, aus Statistiken berechneten mittleren quadratischen Abweichungen mit $\sqrt{2}$ zu multiplizieren sind.

Aus dem genannten Buch lassen sich die folgenden mittleren quadratischen Abweichungen entnehmen:

Provinzbankclearing . . .	0,053
Roheisenerzeugung . . .	0,088
Kohlenförderung	0,036

woraus sich unter Berücksichtigung der oben angeführten Bemerkungen die Konstanten zu

$$a = 0{,}08 \qquad b = 0{,}12 \qquad c = 0{,}04$$

ergeben.

Als weitere noch unbekannte Konstante der Gleichung 17 soll nun d diskutiert werden. Auch hier ist man ziemlich auf Schätzungen angewiesen. Am ehesten können solche, die über die Gesamteinkommensverausgabung gemacht worden sind, das notwendige Material liefern. Das Verhältnis $\frac{J_t}{v_1(t)} : \frac{P_t}{f_1(t)}$ ist im wesentlichen gleich dem Spargrad einer Gesamtwirtschaft. Dieser ist verschiedentlich untersucht worden. Für Amerika lauten die Schätzungen im Mittel etwa auf 0,15 [1]), für Schweden auf 0,2 [2]) und für Deutschland ergibt sich aus Betrachtungen über die Einkommensverausgabung der Wert 0,3 [3]), und zwar erhält man dort für 1913 und 1925 ungefähr das gleiche Resultat. Da nach

---

[1]) Mitchell: Business Cycles, New York 1927.
[2]) Cassel: l. c. S. 52.
[3]) Wagemann: l. c. S. 27—35.

früher annähernd $v_4(t) = f_4(t)$ gesetzt werden kann, gelten die obigen Werte in erster Annäherung auch für $\frac{i_t \text{ mittel}}{p_t \text{ mittel}} = d$. Für die Rechnung soll in der Folge ein Wert $d = 0{,}25$ gewählt werden.

Eine Zusammenstellung über die Dauer der Konjunkturzyklen in England zeigt [1]), dass sie in der Zeitspanne 1865 bis 1913 zwischen 6 und 10 Jahren schwankt. Der arithmetische Mittelwert der einzelnen Zyklendauer beträgt dabei 8 Jahre. Es wird deshalb dem T der Gleichungen 17 ebenfalls der Wert 8 erteilt.

Mit diesen Daten lassen sich die Konstanten der Gleichungen 18 bestimmen, und man erhält die Werte:

$$\begin{aligned} k &= 0{,}375 \cdot p_0; & i &= 0{,}125 \cdot p_0 \\ \gamma &= 0{,}375; & x &= 0{,}375 \\ A &= 0{,}08 \cdot p_0; & \varepsilon &= 0{,}41. \end{aligned} \tag{19}$$

Es sind somit mit Ausnahme von p_0 und l, die aus schon erwähnten Gründen in diesem Zusammenhang nicht weiter interessieren, alle Konstanten der Gleichungen 13 bis 16 bekannt.

Man kann deshalb schreiben:

$$\begin{aligned} p_t &= p_0 (1 + 0{,}08 \sin 0{,}8\, t) \\ k_t &= p_0 (0{,}75 + 0{,}03 \sin 0{,}8\, t) \\ i_t &= p_0 (0{,}25 + 0{,}03 \sin 0{,}8\, t) \\ l_t &= p_0 \left(\frac{l}{p_0} - 0{,}026 \cos 0{,}8\, t \right) \end{aligned} \tag{19}$$

Es gäbe nun noch eine interessante Kontrolle für diese quantitative Formulierung der psychologischen Konjunkturhypothese. Die Amplitude der Lagerbewegung ist ja nicht aus statistischen Werten berechnet worden, sondern im wesentlichen aus der mittleren Zyklendauer. Es ist nun möglich, dass noch reichhaltigere Statistiken existieren, als die, die dem Autor zur Verfügung standen, der nur über beschränkte Zeit und Mittel verfügte. Es wäre dann festzustellen, ob in der betrachteten Zeitspanne die von Saison und Trendeinfluss bereinigten Werte der mittleren Amplitude der Lagerbewegung sich zu der der Produktion der Grössenordnung nach verhält wie 1 : 3. Auf jeden Fall scheint diese Proportion nicht allzu unwahrscheinlich zu sein, was eine weitere Stütze für die in dieser Abhandlung getroffenen Annahmen darstellt. Zusammenfassend kann also gesagt werden, dass, obschon mit äussert rohen Annahmen gearbeitet

[1]) Mitchel: l. c. S. 390.

worden ist, sich die erhaltenen Resultate in zum Teil überraschendem Masse mit der Erfahrung decken. Es sei da vor allem an die genaue Übereinstimmung der Phasenlagen der berechneten Funktionen mit den empirisch ermittelten Kurven typischen Konjunkturablaufs von Wagemann und an den durchaus vernünftig scheinenden Wert der Lagerschwankung erinnert.

Es soll nun noch kurz auf einige schon früher angetönte Fragen eingegangen werden. Es wurde die zahlenmässige Auswertung für eine Zeitspanne vor 1914 durchgeführt, und zwar deshalb, weil der Krieg und die Nachkriegszeit derartige Umwälzungen gebracht haben, dass die eigentlichen Konjunkturbewegungen, obschon sie noch deutlich nachweisbar sind, verglichen mit den übrigen Bewegungen der Wirtschaft, mehr in den Hintergrund getreten sind. Unter Verwendung der hier angewandten Terminologie heisst das, dass $f_3(t)$, $u_3(t)$ etc. eine ausschlaggebende Rolle spielen, und da ist die unter Abschnitt 3 vorgenommene Idealisierung sicher nicht mehr so ohne weiteres zulässig. Dem Einfluss der $f_3(t)$, $u_3(t)$ etc. ist es auch zuzuschreiben, dass nicht nur die Wirtschaftsschwankungen nicht sinusförmig, sondern auch mit veränderlicher Periodendauer verlaufen.

5. Schlussbetrachtung

Wie schon der Titel andeutet, handelt es sich bei dieser Abhandlung vor allem um einen Versuch, gewisse wirtschaftliche Erscheinungen mit exakten quantitativen Methoden zu untersuchen.

Nach Auffassung des Verfassers ist nun allmählich der Zeitpunkt gekommen, wo die wirtschaftlichen Probleme mit quantitativen Untersuchungsmethoden angepackt werden sollten. Die nötige Vorarbeit dazu ist schon in weitem Masse geleistet worden. Durch die theoretische Nationalökonomie hat eine weitgehende Begriffsabklärung stattgefunden, und die moderne Statistik gestattet das immer tiefere zahlenmässige Eindringen in den Wirtschaftskörper.

Ein grosser Teil all der Streitigkeiten in wirtschaftlichen Fragen wäre hinfällig, wenn sie einer exakteren quantitativen Behandlung zugänglich gemacht werden könnten. Nun hat aber jede wirtschaftliche Massnahme die verschiedensten wirtschaftlichen Folgen, die zwar an sich nicht bestritten werden, der Streit dreht sich vielmehr jeweils darum, ob gesamthaft betrachtet, die Massnahme zweckmässig sei oder nicht. Da nun die einzelnen Wirkungen immer teils günstig, teils ungünstig sind, lässt sich die Frage nach der Zweckmässigkeit nur nach einer quantitativen Summierung der Teilwirkungen beantworten. Dazu sind aber quantitative Kenntnisse über das Verhalten des Wirtschaftskörpers notwendig und nicht nur gefühlsmässig begründete oder gar durch politische Einstellung bedingte Auffassungen.

Zusammenfassung

Es wird in der vorliegenden Arbeit einmal die Gültigkeit der Gleichung: Produktion = Konsumption + Investition + Lageränderung, nach Befreiung

von Trend und Saisoneinflüssen, diskutiert. Sodann wird die sogenannte psychologische Konjunkturtheorie in einfache mathematische Formen gebracht und auf eine etwas idealisierte Wirtschaft angewendet. Es ergibt sich, dass man diese Wirtschaft als ein schwingungsfähiges Gebilde auffassen kann. Ihre so errechneten Eigenschaften werden mit der Erfahrung verglichen, und es wird trotz der Idealisierung eine gute Übereinstimmung festgestellt. Den Schluss bildet eine zahlenmässige Auswertung für England von 1865 bis 1913, die bezüglich des dem Autor zur Verfügung stehenden statistischen Materials zufriedenstellende Ergebnisse zeitigt.