

Stier, Winfried

Article — Digitized Version

Die "langen Wellen" in der Konjunktur: Einige statistische Bemerkungen

Wirtschaftsdienst

Suggested Citation: Stier, Winfried (1976) : Die "langen Wellen" in der Konjunktur: Einige statistische Bemerkungen, Wirtschaftsdienst, ISSN 0043-6275, Verlag Weltarchiv, Hamburg, Vol. 56, Iss. 12, pp. 637-639

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/135023>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Die „langen Wellen“ in der Konjunktur

Einige statistische Bemerkungen

Winfried Stier, Bochum

In der Aprilausgabe 1976 brachte der WIRTSCHAFTSDIENST ein Zeitgespräch zum Thema „Lange Wellen – Realität oder Mythos?“ Im folgenden Beitrag wird der Frage nachgegangen, ob überhaupt das adäquate statistische „Handwerkszeug“ vorhanden ist, um die Hypothese der „langen Wellen“ überprüfen zu können.

Bekanntlich hat die Diskussion über die Existenz bzw. Nichtexistenz langer oder längerer konjunktureller Wellenbewegungen in jüngster Zeit wieder erheblich an Intensität gewonnen. Die Gründe dafür sollen hier nicht diskutiert werden. Überblickt man die verschiedenen Diskussionsbeiträge, dann drängt sich einem gelegentlich der Eindruck auf, daß manche Autoren mindestens streckenweise ihre „Pros“ bzw. „Contras“ mit Argumenten verteidigen, von denen man befürchten muß, daß sie weniger sachlich als vielmehr ideologisch motiviert sind¹⁾. Damit ist die Gefahr verbunden, daß die Debatte schließlich in eine Art Glaubenskrieg ausmündet. Der Verfasser hat nicht die Absicht, sich daran zu beteiligen. Vielmehr sollen hier einige grundsätzliche Dinge zur Sprache kommen, deren Beachtung für eine sachliche Diskussion unumgänglich ist. Diese liegen ausschließlich auf dem Gebiet der statistischen Methoden, hier insbesondere der Zeitreihenanalyse.

Ausgangspunkt der hier vorzutragenden Überlegungen ist folgender Sachverhalt: Wirtschaftsforscher und -historiker unterschiedlichster Provenienz formulierten die Hypothese, daß sich ökonomische Entwicklungsprozesse nicht „geradlinig“ vollzögen, sondern in Wellenbewegungen, deren Zyklusdauer aber von den einzelnen Forschern aufgrund ihrer empirischen Untersuchungen durchaus verschieden veranschlagt wird. Zwingt schon der letztgenannte Tatbestand zu grundsätzlicher Skepsis gegenüber den vorgelegten Resultaten, so hat darüber hinaus der Statisti-

1) Man vergleiche etwa die beiden Kontrahenten U. Weinstock: Lange Konjunkturwellen: wieder aufgewärmt, und G. Mensch: Wechseltrends im Strukturwandel und im qualitativen Wachstum, beide im Zeitgespräch „Lange Wellen – Realität oder Mythos?“ im WIRTSCHAFTSDIENST, 56. Jg. (1976), H. 4, S. 169 ff und 173 ff.

ker ganz generell zu fragen, ob denn das adäquate „Handwerkszeug“ vorhanden ist, um eine derartige Hypothese überhaupt zu überprüfen. Für den Statistiker geht es also primär nicht darum, ob eine solche Hypothese substanzwissenschaftlich, hier also: ökonomisch, sinnvoll ist oder nicht. Darüber zu urteilen, ist Sache des Wirtschaftstheoretikers und/oder -historikers. Letzterer kann allerdings mit Recht vom Statistiker verlangen, daß er ihm Methoden zur Verfügung stellt, welche die Untersuchungsergebnisse nicht präjudizieren. Falls das nicht möglich sein sollte, dann ist es von seiten des Statistikers ein Gebot der wissenschaftlichen Redlichkeit klarzulegen, daß eben die formulierte Hypothese aus methodischen Gründen nicht oder jedenfalls noch nicht überprüft werden kann.

Wie sehen nun die bisher benutzten Verfahren der Zeitreihenanalyse zum Test von „long-swing“-Hypothesen aus? Sind sie von ihrer Konstruktion her überhaupt zur Analyse einer derartigen Problemstellung geeignet? Durch eine kurzgefaßte Synopse der einschlägigen Verfahren läßt sich diese Frage relativ einfach beantworten. Dabei braucht auf technische Details nicht eingegangen werden.

Bemüht man Methoden der traditionellen Zeitreihenanalyse, dann wird davon ausgegangen, daß sich eine ökonomische Zeitreihe a priori in eine gewisse Anzahl von Komponenten zerlegen lasse, unter denen sich möglicherweise auch eine sogenannte „zyklische“ befinde, die aber, obgleich sie im konkreten Fall durchaus mit bemerkenswerter Regelmäßigkeit verlaufen könne, optisch meistens nicht oder nur sehr schwach in Erscheinung trete, da andere Komponenten dominierten, insbesondere der „Trend“, aber auch „saisonale“ (bei unterjährigen Daten) und „irreguläre“ Komponenten. Gelingt es nun, den Trend zu eliminieren, dann kann prinzipiell eine vorhandene zyklische Komponente isoliert dargestellt, ihre Periodizität ermittelt und eine Zyklendatierung vorgenommen werden. Aber wie soll der Trend eliminiert werden?

Dr. Winfried Stier, 38, Dipl.-Volkswirt, ist Dozent für Statistik am Seminar für Theoretische Wirtschaftslehre an der Ruhr-Universität Bochum.

Die traditionelle Analyse bedient sich dazu verschiedener Methoden. Einmal wird von der Vorstellung ausgegangen, die Trendkomponente ließe sich durch ein Polynom darstellen, dessen Koeffizienten geschätzt werden können, was dann zu einer verhältnismäßig einfachen „Ausschaltung“ des Trends führt. Da aber der dabei vorauszusetzende Polynomgrad substanzwissenschaftlich praktisch nie bestimmbar ist, ergeben sich Resultate, die nicht frei von Willkür sind. O. Anderson sen. hat das anhand der Untersuchungen von N. D. Kondratieff, der in der geschilderten Weise vorgegangen ist, mit aller Deutlichkeit gezeigt²⁾. Es bedarf also keiner Diskussion, daß eine derartige Vorgehensweise als methodisch inadäquat zurückzuweisen ist.

Zum anderen verwendet die traditionelle Analyse aber auch Verfahren, die in mancher Hinsicht als wesentlich „flexibler“ als die Vorgabe eines „starr“ Trendpolynoms anzusehen sind. Hierunter fallen alle Prozeduren, die unter dem Oberbegriff „gleitende Durchschnitte“ subsumiert werden können. Spätestens seit Slutsky³⁾ ist jedoch bekannt, daß solche Durchschnitte unter Umständen zu erheblichen Fehlschlüssen verleiten können, da sie möglicherweise Zyklen induzieren, die im originären Datenmaterial, d. h. in einer ungeglätteten Zeitreihe, nicht enthalten sind. Als Paradebeispiel sei hier auf Kuznets verwiesen. Mit den Hilfsmitteln der modernen Zeitreihenanalyse kann nämlich gezeigt werden, daß die von Kuznets herausgearbeitete Zyklendauer das Resultat seiner Glättungsprozeduren ist⁴⁾. Somit sind also auch derartige Methoden der vorliegenden Problemstellung nicht angemessen.

Mängel der Zeitreihenanalyse

Die moderne Zeitreihenanalyse – und hier sei insbesondere an die Spektralanalyse gedacht – vermeidet nun eine a priori-Komponentenzerlegung einer Zeitreihe. Durch eine Analyse, die prinzipiell im Frequenzbereich durchgeführt wird, ergibt sich die Möglichkeit einer Zeitreihenzerlegung, ohne daß eine vorherige Elimination gewisser Komponenten erforderlich ist. Leider ist dieser unbestreitbare Vorteil einer Frequenzbereichsanalyse an eine entscheidende Voraussetzung gebunden, nämlich der (schwachen) Stationarität des zugrundeliegenden stochastischen Prozesses. Dies impliziert vor allem, daß eine Zeitreihe keine evolutorischen Bewegungen aufweist, was aber gerade typisch für ökonomische Reihen ist. Dies führt dazu, daß infolge von „leakage“-Effekten das Auflösungsvermögen von Spektralfenstern im Niederfrequenzbereich (und dieser interessiert ja nur für das vorliegende Problem) so gering ist, daß ein geschätztes Spektrum ohne jegliche Information bezüglich der Existenz von längeren zykli-

schen Bewegungsabläufen ist. Will man informative Spektren, dann ist es unumgänglich, vor der eigentlichen Spektralanalyse eine Trendbereinigung durchzuführen. Genau wie bei den traditionellen Verfahren stellt sich auch hier sofort die Frage nach dem „Wie?“.

Üblicherweise wird genauso vorgegangen wie bei jenen, d. h. also Polynomansatz und/oder gleitende Durchschnitte. Aber auch hier kann ein Polynomgrad nicht objektiv festgelegt werden, so daß insgesamt die Situation nicht als günstiger zu beurteilen ist als bei den herkömmlichen Verfahren. Grundsätzlich vorteilhafter scheint sie allerdings bei Verwendung von gleitenden Durchschnitten zu sein: Solche Filter können bezüglich ihrer Effekte anhand ihrer Transferfunktion im Frequenzbereich sehr detailliert untersucht werden, was mit den Werkzeugen der traditionellen Analyse im allgemeinen nicht möglich ist. Es stellt sich deshalb die Frage, ob Filter existieren, die so beschaffen sind, daß eine Trendelimination möglich ist, ohne daß dadurch unerwünschte Nebeneffekte auftreten. Erst dann wäre eine informative Spektralanalyse möglich. Die Problematik der modernen Zeitreihenanalyse beginnt somit gerade da, wo z. B. Nullau⁵⁾ abbricht. Sein sonst lesenswerter Beitrag läßt leider nicht erkennen, wie die „neuen Hilfsmittel“ der Zeitreihenanalyse (gemeint ist dabei die Spektralanalyse) erfolgreich zur Prüfung von „long-swing“-Hypothesen eingesetzt werden sollen.

Beschaffenheit des Trendfilters

Wie muß nun ein Trendfilter beschaffen sein, damit Zeitreihen mit Hilfe der Spektralanalyse im Hinblick auf die Existenz niederfrequenter Zyklen adäquat untersucht werden können? Die Antwort lautet: ein solcher Filter muß so beschaffen sein, daß seine Transferfunktion $T(\lambda)$ zwei Bedingungen erfüllt. Diese sind⁶⁾:

$$1) T(\lambda_0) = 1$$

$$2) T'(\lambda_0) = 0, \quad \lambda_0 \in (0, \pi)$$

wenn die Hypothese getestet werden soll, daß eine Reihe eine zyklische Komponente der Frequenz λ_0 enthält⁷⁾. Durch die Erfüllung der ersten Bedingung wird sichergestellt, daß weder Ver-

2) Vgl. O. Anderson sen.: Probleme der statistischen Methodenlehre, Würzburg 1957, S. 176.

3) Vgl. E. Slutsky: The Summation of Random Causes as the Source of Cyclic Processes, in: Econometrica, Vol. 5 (1937), S. 105 ff.

4) Vgl. G. S. Fishman: Spectral Methods in Econometrics, Cambridge 1969, S. 45 ff.

5) Vgl. B. Nullau: Die Kondratieff-Wellen – Ein Slutsky-Effekt?, in: WIRTSCHAFTSDIENST, 56. Jg. (1976), H. 4, S. 177 ff.

6) Vgl. E. P. Howrey: A Spectrum Analysis of the Long-Swing Hypothesis, in: International Economic Review, Vol. 9 (1968), S. 228 ff.

7) Selbstverständlich muß sie außerdem im „Nullband“ den Wert Null annehmen.

stärkungs- noch Abschwächungseffekte eintreten, d. h. also, eine vorhandene bzw. nicht vorhandene Spitze im Spektrum an der Stelle $\lambda = \lambda_0$ ist nicht das Resultat der vorgenommenen Filteroperation. Ist zudem die zweite Bedingung erfüllt, dann ist man sicher, daß eine eventuell im Spektrum auftretende Spitze an der „richtigen“ Stelle sich befindet, d. h. also, daß Verschiebungen im Frequenzbereich und damit ein Ausweis von zu großen Periodenlängen (wenn $T'(\lambda_0) < 0$) oder zu kleinen Periodenlängen (wenn $T'(\lambda_0) > 0$) vermieden wird. Es ist fast überflüssig zu bemerken, daß beide Bedingungen nicht nur für den Frequenzpunkt $\lambda = \lambda_0$ erfüllt sein müssen, sondern auch für eine genügend breite Umgebung dieses Punktes, da ja Zyklen-Hypothesen keine exakten Periodizitäten, sondern nur durchschnittliche Periodizitäten implizieren, eine Vorstellung, die bekanntlich der gesamten Spektralanalyse zugrunde liegt. Die „ideale“ Transferfunktion hat also z. B. folgende Gestalt:

$$T(\lambda) = \begin{cases} 0 & \text{für } 0 \leq \lambda \leq \lambda_1 \\ 1 & \text{für } \lambda_1 < \lambda \leq \pi \\ & \lambda_1 < \lambda_0 < \pi \end{cases}$$

oder auch:

$$T(\lambda) = \begin{cases} \frac{1}{\lambda_1} \lambda & \text{für } 0 \leq \lambda \leq \lambda_1 \\ 1 & \text{für } \lambda_1 < \lambda \leq \pi \\ & \lambda_1 < \lambda_0 < \pi \end{cases}$$

Schon vor einigen Jahren haben König und Wolters⁸⁾ die Frage untersucht, welche der bisher üblichen gleitenden Durchschnittsfilter die oben formulierten Bedingungen erfüllen. Sie kamen zu dem Schluß, daß sie bei keinem erfüllt sind. Eine gewisse Ausnahme bildete lediglich ein spezieller Hochpaßfilter⁹⁾, der allerdings nur zum Test von Zyklen geeignet ist, deren Periodenlängen kleiner als zehn Jahre sind. Die eigentlichen „long-swing“-Hypothesen implizieren aber eine wesentlich längere Zyklendauer (z. B. Kuznets 20 Jahre, Kondratieff 50 Jahre etc.), so daß auch dieser Filter eigentlich nicht in Frage kommt.

Herausforderung an den Statistiker

Die hier diskutierten Gesichtspunkte zwingen den Statistiker somit zu einer höchst einfachen Schlußfolgerung, nämlich der, daß mit den bisherigen Methoden der Zeitreihenanalyse (einschließlich der Spektralanalyse) „long-swing“-Hypothesen auf methodisch sauberer Grundlage überhaupt nicht überprüfbar sind. Solange das aber der Fall ist, erscheinen alle weiteren einschlägigen Diskussionen als überflüssig.

Diese – zugegebenermaßen ziemlich pessimistische – Konsequenz sollte der Statistiker als Her-

auforderung zur Entwicklung neuer Analyseinstrumente betrachten. In welche Richtung die Reise zu gehen hat, scheint nach dem oben Gesagten klar zu sein: es sind neue Filtertechniken zu verwenden. Diese Forderung ist allerdings nicht neu. Schon im Jahre 1968 hat Wetzel¹⁰⁾ darauf hingewiesen, daß für die Weiterentwicklung der Zeitreihenanalyse die Konstruktion von Filtern und ihre Beurteilung mittels spektralanalytischer Methoden entscheidend sei. Leider scheint diese nur allzu berechtigte Forderung aber mehr oder minder in Vergessenheit geraten zu sein. Der im vorliegenden Zusammenhang meines Erachtens einzuschlagende Weg sei zum Abschluß kurz skizziert, ohne auf technische Details einzugehen.

Von vornherein ist nach der obigen Darstellung klar, daß nur solche Filter in Frage kommen, deren Transferfunktionen „scharf“ sind, d. h. also nur geringfügig von den intendierten „idealen“ Transferfunktionen abweichen. Deswegen sind prinzipiell „rekursive“ Filter zu verwenden, deren Filtergleichungen wie folgt lauten¹¹⁾:

$$\sum_{k=0}^M a_k y(t-k) = \sum_{r=0}^N b_r x(t-r), \quad M, N \in \mathbb{N}$$

Dabei bedeuten $x(t)$ der Filter-Input zum Zeitpunkt t und $y(t)$ der Filter-Output zum Zeitpunkt t . Charakteristisch für solche Filter ist somit der Sachverhalt, daß die Filter-Outputs früherer Zeitpunkte als Inputs wieder in den Filter eingehen. Gilt $a_2 = a_3 = \dots = a_M = 0$, dann stellt die obige Filtergleichung einen nicht-rekursiven Filter dar, und man erkennt unschwer, daß die üblichen gleitenden Durchschnittsfilter nichts anderes als spezielle nicht-rekursive Filter sind. Allerdings stellen letztere nur ad-hoc-Konstruktionen dar, da ihre Koeffizienten nicht aufgrund von Approximationskriterien bestimmt sind. Die Konstruktion eines rekursiven Filters erfolgt nun dadurch, daß die Koeffizienten a_k und b_r so festgelegt werden, daß eine vorgegebene Transferfunktion „optimal“ approximiert wird. Es ist hier nicht möglich, auf diese mathematisch meistens relativ komplizierten Konstruktionsprinzipien einzugehen. Der Verfasser hofft, sie an anderer Stelle darlegen zu können, und zwar insbesondere für einen rekursiven Filter, der eine adäquate Basis für den Test von „long-swing“-Hypothesen abzugeben in der Lage ist.

8) Vgl. H. König, J. Wolters: Zum Problem langfristiger Wachstumszyklen: Eine Spektralanalyse der englischen Entwicklung von 1700-1913, in: Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft, Bd. 128 (1972), S. 72 ff.

9) Vgl. ebenda, S. 82.

10) Vgl. M. Nourney: Mathematisch-statistische Methoden und ihre Anwendung in der praktischen Statistik (Diskussionsbericht), in: Allgemeines Statistisches Archiv 1969 (53), S. 84.

11) Vgl. dazu J. F. Kaiser: Digital Filters, Kapitel 7, in: F. F. Kuo, J. F. Kaiser (Hrsg.): System Analysis by Digital Computer, New York 1966.