

Sonderdruck

# Weltwirtschaftliches Archiv

Review of World Economics

Zeitschrift des Instituts für Weltwirtschaft Kiel  
Journal of the Kiel Institute of World Economics

- J. S. Earley, What Caused Worldwide Inflation: Excess Liquidity, Excessive Credit, or Both?
- J. L. Gutierrez-Camara and R. Vaubel, Reducing the Cost of Reducing Inflation through Gradualism, Preannouncement or Indexation? The International Evidence
- P. Callier, Covered Arbitrage Margin and Transaction Costs
- R. W. Arad and S. Hirsch, Determination of Trade Flows and Choice of Trade Partners: Reconciling the Heckscher-Ohlin and the Burenstam Linder Models of International Trade
- C. Hamilton, A New Approach to Estimation of the Effects of Non-Tariff Barriers to Trade: An Application to the Swedish Textile and Clothing Industry
- G. Kirkpatrick, Further Results on the Time Series Analysis of Real Wages and Employment for U. S. Manufacturing, 1948—1977
- J. H. Mutti and M. D. Bale, Output and Employment Changes in a "Trade Sensitive" Sector: Adjustment in the U. S. Footwear Industry
- J. Weinblatt and B.-Z. Zilberfarb, Price Discrimination in the Exports of a Small Economy: Empirical Evidence

## Bemerkungen

- S. Tanaka, The Impact of Protection and Concentration on the Labour Intensity of U. K. Industries: Comment
- T. Hitiris, Protection, Concentration and Labour Intensity: Reply
- K.-H. Brodbeck, Lokomotiventheorie in der internationalen Makroökonomik

## Literatur

- M. Girgis, Foreign Trade and Development in Egypt

## Rezensionen

Band 117

1981

Heft 2

J. C. B. Mohr (Paul Siebeck) Tübingen

## Lokomotiventheorie in der internationalen Makroökonomik

Von

Karl-Heinz Brodbeck

Bronfenbrenner [1979] hat die Lokomotivenwirkung autonomer Ausgabenänderungen für den Zwei- und Drei-Länder-Fall untersucht. Er führt hierzu eine Hilfsvariable ( $\lambda$ ) ein, die in seiner Argumentation eine wichtige Rolle spielt, ohne einen klar definierten Sinn zu haben. Vor allem hinsichtlich des Drei-Länder-Falles ist Bronfenbrenners Ergebnis nicht sehr präzise. Es läßt sich zeigen, daß für den n-Länder-Fall sehr wohl genaue Antworten gegeben werden können. Vorzeichen und Größenordnung der Lokomotivenwirkungen autonomer Konsum- und/oder Investitionsausgabenänderungen sind eindeutig bestimmbar. Es genügt hierzu die Annahme, daß die Sparneigung in jedem der n Länder kleiner als Eins ist. Ändern sich hingegen die autonomen Importe (Exporte) — die auch als Realtransfers interpretiert werden können —, so läßt sich keine einfache Beziehung mehr angeben; der Lokomotiveneffekt kann dann auch negativ werden.

Wir betrachten zunächst das System der n Länder ohne Einteilung in schwache und starke Länder — letztere mit einer Lokomotivenfunktion für erstere. Hierbei wird zu fragen sein, wie eine Änderung irgendeines Ausgabenparameters — eines autonomen Wertes — eines Landes j auf das Einkommen eines Landes i wirkt,  $i, j \in \{1, \dots, n\}$ .

Gehen wir aus von einem Land i,  $i \in \{1, \dots, n\}$  und fassen die autonomen Konsum- und Investitionsausgaben mit  $A_i$  zusammen, bezeichnen wir ferner die autonomen Importe von Land j aus Land i mit  $M_{ij}^0$ , die autonomen Gesamtimporte des Landes i mit  $M_i^0$  und analog mit  $m_{ij}$  und

$m_i (= \sum_{j=1}^n m_{ij})$  die entsprechenden marginalen Importneigungen, so

gilt

$$(1) \quad Y_i = c_i Y_i + A_i + \sum_{j=1}^n M_{ij}^0 + \sum_{j=1}^n m_{ij} Y_j - M_i^0 - m_i Y_i$$

Da gelten muß

$$(2) \quad M_i^0 = \sum_{h=1}^n M_{hi} \quad i, h \in \{1, \dots, n\}$$

tauchen die autonomen Importe (bzw. Exporte) jeweils in zwei Gleichungen auf. Es empfiehlt sich deshalb nicht, die autonomen Werte der Importe und jene anderer Ausgabenkategorien zu addieren, wie Bronfenbrenner dies tat. Definiert man nun folgende Matrizen

$$(3) \quad S = \begin{bmatrix} s_1 + m_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & s_n + m_n \end{bmatrix} \quad A = \begin{bmatrix} 0 & m_{12} & \dots & m_{1n} \\ m_{n1} & m_{n2} & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

und die Vektoren

$$(4) \quad a = (A_1, \dots, A_n) \\ b = \left( \sum_{j=1}^n M_{1j}^0 - \sum_{h=1}^n M_{h1}^0, \dots, \sum_{j=1}^n M_{nj}^0 - \sum_{h=1}^n M_{hn}^0 \right)$$

so können wir (1) für  $i = 1, \dots, n$  schreiben als

$$(5) \quad Sy = Ay + a + b$$

wobei  $y = (Y_1, \dots, Y_n)$  der Vektor der Ländervolkseinkommen ist.

Da  $S$  eine Diagonalmatrix ist und  $A$  auf der Diagonalen nur die Elemente 0 besitzt (kein Import von Land  $i$  aus Land  $i$ ,  $m_{ii} = 0$  für alle  $i$ ), sind die Werte  $s_i + m_i$  auch die Diagonalelemente der Matrixdifferenz  $(S - A)$ , der Lösungsmatrix für die  $y$ -Werte. Die Addition der Spalten

von  $(S - A)$  ergibt wegen  $m_i = \sum_{j=1}^n m_{ij}$  gleich  $s_i$ .  $(S - A)$  besitzt folglich

eine dominante Diagonale [McKenzie, 1960], woraus sofort zu ersehen ist, daß für semipositive Werte von  $a$  und  $b$  gelten muß:  $y > 0$  [Hawkins, Simon, 1949; McKenzie, 1960, S. 60].

Daraus ergibt sich als Multiplikator einer Ausgabenänderung im Land  $j$  bezüglich Land  $i$

$$(6) \quad \partial Y_i / \partial A_j = (S - A)^{-1}$$

Um über die Eigenschaften dieser Multiplikatoren mehr aussagen zu können, formen wir (5) um in

$$(7) \quad y = S^{-1} Ay + S^{-1} (a + b) = (I - S^{-1} A)^{-1} S^{-1} (a + b)$$

Da  $S$  eine Diagonalmatrix ist, ist  $S^{-1}$  ebenfalls eine Diagonalmatrix mit den Elementen  $1/(s_i + m_i)$ ,  $i \in \{1, \dots, n\}$ . Wenn wir die Inverse  $(I - S^{-1} A)^{-1}$  als von Neumannsche Reihe entwickeln, ergibt sich

$$(8) \quad y = \left[ \sum_{i=0}^{\infty} (S^{-1} A)^i \right] S^{-1} (a + b)$$

Brechen wir die Reihenentwicklung nach dem zweiten Glied ab, so gilt wegen der vernachlässigten höheren Potenzen die Ungleichung<sup>1</sup>

$$(9) \quad y > (I + S^{-1} A) S^{-1} (a + b)$$

Es lassen sich damit für drei Multiplikatorotypen Näherungen angeben. Eine Erhöhung der autonomen Konsum- und/oder Investitionsausgaben in Land  $j$  wirkt auf Land  $i$  mit

$$(10) \quad \partial Y_i / \partial A_j > m_{ij} / [(s_i + m_i) (s_j + m_j)] \quad i, j \in \{1, \dots, n\}$$

Auf das eigene Land wirkt eine autonome Änderung von  $A_j$  mit

$$(11) \quad \partial Y_j / \partial A_j > 1 / (s_j + m_j)$$

Das Ungleichheitszeichen muß gelten, da die Glieder höherer Ordnung von (8) positiv sind. Dieses Ergebnis deckt sich mit dem Metzlers [1950, S. 343].

Betrachtet man die Elemente des Vektors  $b$ , die autonomen Importe (Exporte), so muß berücksichtigt werden, daß die  $M_{ij}^0$  in der  $i$ -ten Zeile als Exporte, in der  $j$ -ten Zeile hingegen als Importe auftauchen. Im ersten Fall ist der Multiplikator einer Änderung von  $M_{ij}^0$  positiv, im zweiten Fall jedoch — sieht man vom Horten ab — negativ. Es gilt

$$(12) \quad \partial Y_i / \partial M_{hj}^0 > m_{ih} / [(s_i + m_i) (s_h + m_h)] - m_{ij} / [(s_i + m_i) (s_j + m_j)]$$

wobei  $i, h, j \in \{1, \dots, n\}$ . Die Ungleichung (12) gibt also die Wirkung einer Änderung der autonomen Importe von Land  $j$  aus Land  $h$  auf irgendein drittes Land  $i$  an. Falls es sich um die autonomen Importe des Landes  $i$  selbst handelt, wobei dann  $M_{hi}^0 = M_{ij}^0$  wegen  $i = j$  gelten würde, erhält (12) dieselbe Form wie Gleichung (10), da dann  $m_{ij} = m_{ii} = 0$  ist.

Bronfenbrenner schlägt nun als Maßstab der Lokomotivenwirkung die Größe

$$(13) \quad x = \frac{\partial Y / \partial A_i}{\partial Y / \partial A_j} \frac{Y_i}{Y_j}$$

vor, wobei  $Y$ , das Welteinkommen, definiert ist durch

$$(14) \quad Y = \sum_{i=1}^n Y_i$$

<sup>1</sup> Für ein Land  $i$  läßt sich dies schreiben als

$$Y_i > \frac{m_{i1}}{(s_i + m_j) (s_1 + m_1)} (A_1 + b_1) + \dots + \frac{1}{s_i + m_i} (A_i + b_i) + \dots + \frac{m_{in}}{(s_i + m_j) (s_n + m_n)} (A_n + b_n)$$

Um diesen Effekt abschätzen zu können, verwenden wir die oben abgeleiteten Ungleichungen. Wird über  $i$  summiert, so ergibt sich aus (10) die Wirkung einer Ausgabenänderung im Land  $j$  auf das Welteinkommen. Bronfenbrenners Maß der Lokomotivenwirkung bezüglich zweier Länder  $i$  und  $j$  wird dann

$$(15) \quad x \approx \frac{(s_j + m_j) \sum_{h=1}^n [m_{hi}/(s_h + m_h)] Y_i}{(s_i + m_i) \sum_{h=1}^n [m_{hj}/(s_h + m_h)] Y_j}$$

Sind die beiden Länder  $i$  und  $j$  etwa gleich groß, so hängt der Lokomotiveneffekt ab von der Summe der Spar- und Importneigungen der beiden Länder, modifiziert um einen Term, in den als Gewichte Spar- und Importneigungen aller  $n$  Länder einfließen. Gleichgültig jedoch, wie Spar- und Importneigungen den Lokomotiveneffekt auch modifizieren mögen, wenn Land  $i$  gegenüber Land  $j$  groß genug ist, so wird es dem schwächeren Land gegenüber als Lokomotive wirken.

Beziehen wir Änderungen der autonomen Importe (Exporte) ein, so stünde im Zähler und Nenner des Bruchs, der  $x$  definiert, wegen (12) jeweils eine Differenz. In diesem Fall kann  $x$  negativ werden; nur noch die Größe des Effektes — in positiver oder negativer Richtung — hängt dann vom Verhältnis  $Y_i/Y_j$  ab.

Man kann problemlos verschiedene Länder zu Lokomotiven, andere zu Anhängern zusammenfassen, wie Bronfenbrenner es vorschlug. Damit wird dem oben Gesagten jedoch prinzipiell nichts weiter hinzugefügt. Sieht man von Transfers ab, so bleibt es beinahe trivial festzustellen, daß bei außenwirtschaftlicher Verflechtung das entsprechend größere Land eine größere Wirkung auf das Welteinkommen ausübt, falls sich Ausgabenwerte prozentual gleich stark verändern.

#### Literaturverzeichnis

- Bronfenbrenner, Martin**, »On the Locomotive Theory in International Macroeconomics«. Weltwirtschaftliches Archiv, Vol. 115, 1979, S. 38—50.
- Hawkins, David, Herbert A. Simon**, »Note: Some Conditions of Macroeconomic Stability«. Econometrica, Vol. 17, Chicago 1949, S. 245—248.
- McKenzie, Lionel**, »Matrices with Dominant Diagonals and Economic Theory«. In: Kenneth J. Arrow et al. (Eds.), Mathematical Methods in the Social Sciences, Stanford 1959, S. 47—62.
- Metzler, Lloyd A.**, »A Multiple-Region Theory of Income and Trade«. Econometrica, Vol. 18, Chicago 1950, S. 329—354.