Sonderdruck

Weltwirtschaftliches Archiv

Review of World Economics

Zeitschrift des Instituts für Weltwirtschaft Kiel

Journal of the Kiel Institute of World Economics

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 (λ) 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, $i, j \in \{1, \ldots, n\}$.

Gehen wir aus von einem Land i, $i \in \{1, \ldots, n\}$ 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^o_{ij}, die autonomen Gesamtimporte des Landes i mit M^o_i und analog mit m_{ij} und m_i $(= \sum_{j=1}^{n} m_{ij})$ die entsprechenden marginalen Importneigungen, so gilt

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

Da gelten muß

$$(2) \quad M^0_i = \sum_{h=1}^{n} M_{hi} \qquad i, h \in \{1, \ldots, n\}$$

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

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

und die Vektoren

$$(4) \qquad a = (A_1, \ldots, A_n)$$

$$b = \left(\sum_{j=1}^{n} M^0_{1j} - \sum_{h=1}^{n} M^0_{h1}, \ldots, \sum_{j=1}^{n} M^0_{nj} - \sum_{h=1}^{n} M^0_{hn}\right)$$

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

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

wobei $y = (Y_1, \ldots, Y_n)$ 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 Matrizendifferenz $(S - A)$, 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

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

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

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

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

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

Brechen wir die Reihenentwicklung nach dem zweiten Glied ab, so gilt wegen der vernachlässigten höheren Potenzen die Ungleichung[1]

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

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

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

Auf das eigene Land wirkt eine autonome Änderung von A_j mit

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

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^0_{ij} 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^0_{ij} positiv, im zweiten Fall jedoch — sieht man vom Horten ab — negativ. Es gilt

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

wobei $i, h, j \in \{1, \ldots, n\}$. 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 $M^0_{hi} = M^0_{hj}$ 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

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

vor, wobei Y, das Welteinkommen, definiert ist durch

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

[1] Für ein Land i läßt sich dies schreiben als

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

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

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

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.