

# **Ein mikroökonomisch fundiertes Makromodell einer offenen Volkswirtschaft**

Von Reinhard Gerhold

03.04.2014

## **Zusammenfassung**

### **Ein mikroökonomisch fundiertes Makromodell einer offenen Volkswirtschaft**

In diesem Artikel wird ein einfaches makroökonomisches Zwei-Güter-Modell einer offenen Volkswirtschaft mikroökonomisch fundiert. Zunächst wird das Zwei-Güter-Makromodell als Zwei-Güter-Zwei-Faktoren-Mikromodell dargestellt. Über die Quantitätstheorie 2.0 werden anschließend die Geldpreise hergeleitet und gezeigt, dass die gesamtwirtschaftliche Nachfrage des Makromodells und die Budgetrestriktion des Mikromodells den gleichen Zusammenhang beschreiben. Im nächsten Schritt wird das Modell zu einer offenen Volkswirtschaft weiterentwickelt, indem internationaler Handel zugelassen wird. Das Ergebnis ist ein allgemeines Modell, das die bisherige Trennung zwischen Mikro- und Makroökonomie aufhebt. Eine markante Konsequenz dieses allgemeinen Modells ist, dass die Kaufkraftparität das monetäre Spiegelbild des rein realwirtschaftlich argumentierenden Theorems der komparativen Vorteile ist.

### **A microfounded macromodel of an open economy**

This article shows a microfounded macromodel of an open economy. First, the two-goods-macromodel will be shown as a two-goods-two-factor-micromodel. The nominal prices than will be derived with help of Quantitätstheorie 2.0 and it will be shown, that the macroeconomic aggregated demand is the same as the microeconomic budgetrestriction. With the next step the model will be developed to an open economy by allowing international trade. The result is a general model, which breaks up the disconnection between micro- and macroeconomics. A remarkable result of this general model is the purchasing power parity as the monetary reflection of the theorem of comparative advantage.

JEL-Klassifikation: D40, E2, E5, F11, F41

JEL-Schlüsselwörter: Pricing, Optimal Pricing, Macrobbehavior, Prices, Money, International Trade, Open Economy

## **Ein mikroökonomisch fundiertes Makromodell einer offenen Volkswirtschaft**

### **I. Einleitung**

Die ökonomische Theorie trennt ihre Modelle derzeit noch nach Theorieansätzen auf. Die Modelle werden entweder der Mikroökonomie oder Makroökonomie zugeordnet, wie es sich bereits bei *Cassel* (1921) abzeichnete. Oder sie werden nach reiner (realwirtschaftlicher) Theorie und monetärer Theorie getrennt, wie es schon *Haberler* (1930) tat. Dass diese Trennung nach Ansätzen weiterhin gepflegt wird, wird nirgendwo deutlicher, als in den aktuellen Standardlehrbüchern, die umfassend sowohl mikroökonomische als auch makroökonomische (vgl. *Bofinger* (2011)), bzw. realwirtschaftliche wie auch monetäre Ansätze darstellen (vgl. *Krugman/Obstfeld/Melitz* (2012)). Auch die Herleitung der Grundgleichungen aus dem einzelwirtschaftlichen Optimierungskalkül der Haushalte und Unternehmen, wie sie mittlerweile in den modernen Makromodellen Standard ist, konnte diese Trennung nicht aufheben (vgl. *Dellas* (2011), S. 3).

Dieser Artikel zeigt nun, wie die Trennung zwischen Mikroökonomie und Makroökonomie bzw. reiner (realwirtschaftlicher) Theorie und monetärer Theorie aufgelöst werden kann. Es wird ein allgemeines Modell entwickelt, in dem die Zusammenhänge und Ergebnisse der Mikroökonomie bzw. Allokationstheorie, der Makroökonomie, der realen und der monetären Außenwirtschaftstheorie konsistent abgebildet werden können. Es wird also kein grundsätzlich neues Modell entwickelt, sondern es werden bestehende, unterschiedliche Erklärungsansätze, die sich jeweils mit dem gleichen Thema beschäftigen, zu einem allgemeinen Modell zusammengefügt. Dass ein solch allgemeines Modell grundsätzlich machbar ist, zeigte bereits *Gerhold* (1999).

Ausgehend von einem einfachen Makromodell wird im Folgenden gezeigt, welche mikroökonomischen bzw. realwirtschaftlichen Zusammenhänge diesem Makromodell zu Grunde liegen. Die Herleitung der Geldpreise erfolgt analog zu der Vorgehensweise von *Gerhold* (1999, S. 31 f.) und wird im Folgenden als Quantitätstheorie 2.0 bezeichnet. Anschließend wird nachgewiesen, dass die gesamtwirtschaftliche Nachfrage des Makromodells und die Budgetrestriktion des Mikromodells den gleichen Zusammenhang beschreiben. Im nächsten Schritt wird das Modell zu einer offenen Volkswirtschaft weiterentwickelt, indem internationaler Handel zugelassen wird. Das Ergebnis wird zeigen, dass die Kaufkraftparität das monetäre Ergebnis des Theorems der komparativen Vorteile ist.

## II. Die geschlossene Volkswirtschaft

### 1. Ein einfaches Makromodell

Zunächst wird die Situation im Inland aus der Perspektive der Makroökonomie dargestellt. Es werden nur zwei Güter produziert und nachgefragt – Konsumgüter  $C$  und Investitionsgüter  $I$ . Zu beachten ist, dass es sich bei diesen Variablen um nominale Größen handelt.  $C$  und  $I$  geben die Nachfrage in Geldeinheiten (z.B. in Euro) an und nicht in Mengeneinheiten. Die Nachfrage nach Konsumgütern ergibt sich aus dem Produkt von marginaler Konsumneigung  $c$  und Einkommen  $Y$ . Die Gesamtnachfrage in dieser Volkswirtschaft ergibt sich aus:

$$(1) \quad Y = C + I = cY + I$$

Die eigentliche Produktion der Güter wird üblicherweise nicht oder zumindest allokationstheoretisch nicht zufriedenstellend modelliert. Das Gleichgewicht wird über den Multiplikator berechnet:

$$(2) \quad Y^* = \frac{1}{1-c} I$$

Die grafische Bestimmung des Gleichgewichts wird in Abbildung 1 dargestellt.

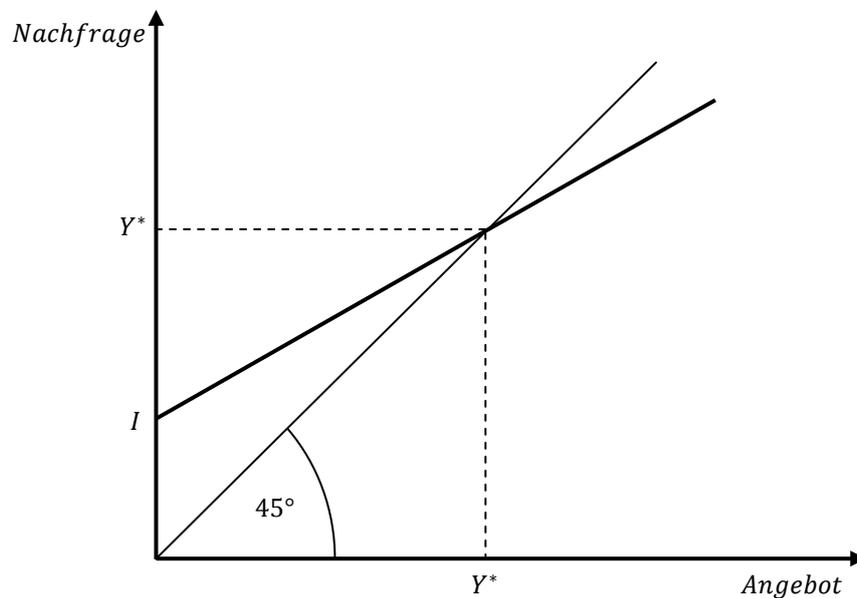


Abbildung 1: Makroökonomisches Gleichgewicht

## 2. Das Modell als Mikromodell

Aus mikroökonomischer Sicht würde die gesellschaftlich gewünschte Aufteilung des Volkseinkommens auf Konsumgüter  $C_R$  und Investitionsgüter  $I_R$  durch die marginale Konsumneigung  $c$  als Exponent in der Nutzenfunktion  $U$  modelliert. Zu beachten ist, dass die Güter hier als reale Größen, also in Mengeneinheiten, modelliert werden. Die gesellschaftliche Nutzenfunktion lautet:

$$(3) \quad U = C_R^c I_R^{1-c}$$

Die Produktionsfunktionen für Konsumgüter  $C_R$  und Investitionsgüter  $I_R$  sind Cobb-Douglas-Produktionsfunktionen und lauten:

$$(4) \quad C_R = A_{C_R}^\alpha K_{C_R}^{1-\alpha}$$

$$(5) \quad I_R = A_{I_R}^\beta K_{I_R}^{1-\beta}$$

wobei  $A$  für den Produktionsfaktor Arbeit und  $K$  für den Produktionsfaktor Kapital steht. Weiterhin gilt folgende Ressourcenbeschränkung:

$$(6) \quad \bar{A} = A_{C_R} + A_{I_R}$$

$$(7) \quad \bar{K} = K_{C_R} + K_{I_R}$$

Die Regel, nach der die Produktionsfaktoren immer optimal im Produktionsprozess eingesetzt werden, ergibt sich aus der Bedingung für optimale Faktorallokation. Sie lässt sich mit Hilfe der Lagrangenschen Multiplikatorenmethode ermitteln. Die Bedingung für optimale Faktorallokation lautet:

$$(8) \quad \frac{\frac{\partial C_R}{\partial A_{C_R}}}{\frac{\partial C_R}{\partial K_{C_R}}} = \frac{\frac{\partial I_R}{\partial A_{I_R}}}{\frac{\partial I_R}{\partial K_{I_R}}}$$

Bzw.:

$$(8a) \quad \frac{P_I}{P_C} = \frac{\frac{\partial C_R}{\partial A_{C_R}}}{\frac{\partial I_R}{\partial A_{I_R}}} = \frac{\frac{\partial C_R}{\partial K_{C_R}}}{\frac{\partial I_R}{\partial K_{I_R}}}$$

Die Bedingung (8) besagt, dass das Verhältnis der Grenzproduktivitäten aller Produktionsfaktoren in allen Produktionsprozessen gleich sein muss. Die alternative Formulierung in (8a) besagt (vgl. *Sohmen* (1992), S. 81), dass im Produktionsmaximum die Grenzproduktivitäten eines Produktions-

faktors im umgekehrten Verhältnis zu den Preisen der produzierten Güter stehen muss.

Auf der Basis dieser Bedingung lässt sich nun die Transformationskurve berechnen. Da die hier verwendeten Produktionsfunktionen beide linear-homogen sind und auch unterschiedliche Faktorintensitäten aufweisen, ergibt sich eine gegen den Ursprung konkave Transformationskurve.

Die Steigung der Transformationskurve, also die Grenzrate der Transformation, gibt das Tauschverhältnis der beiden Güter an, also den relativen Preis von Konsumgütern und Investitionsgütern. Bezieht man die obige Nutzenfunktion in das Optimierungskalkül ein, so ist die Produktionsstruktur in dieser Volkswirtschaft dann optimal, wenn die Bedingung für optimale Faktorallokation (Gleichung (8a)), die Grenzrate der Transformation und die Grenzrate der Substitution gleich sind:

$$(9) \quad \frac{\frac{\partial C_R}{\partial A_{C_R}}}{\frac{\partial I_R}{\partial A_{I_R}}} = \frac{\frac{\partial C_R}{\partial K_{C_R}}}{\frac{\partial I_R}{\partial K_{I_R}}} = \frac{P_I}{P_C} = \frac{\partial C_R}{\partial I_R} = \frac{\frac{\partial U}{\partial I_R}}{\frac{\partial U}{\partial C_R}}$$

Unterstellt man eine Geldmenge in Höhe von  $M$  und eine Umlaufgeschwindigkeit des Geldes in Höhe von  $v$  so lassen sich mit Hilfe der Quantitätstheorie 2.0 die Geldpreise  $P_C$  für die Konsumgüter  $C_R$  und  $P_I$  für die Investitionsgüter  $I_R$  berechnen (vgl. Gerhold (1999), S. 31 f.):

$$(10) \quad P_C = \frac{M v}{C_R + \frac{\partial C_R}{\partial I_R} I_R}$$

$$(11) \quad P_I = \frac{M v}{\frac{\partial I_R}{\partial C_R} C_R + I_R}$$

Die Budgetrestriktion bzw. die gesamtwirtschaftliche Nachfrage für diese Volkswirtschaft kann man nun auch schreiben als:

$$(12) \quad M v = P_C C_R^* + P_I I_R^* = Y^* = c Y + I$$

Oder:

$$(13) \quad Y^* = P_C C_R^* + P_I I_R^*$$

Löst man die Budgetrestriktion nach  $C_R$  auf, so ergibt sich folgende Budgetgerade (BG):

$$(14) \quad C_R = \frac{Y^*}{P_C} - \frac{P_I}{P_C} I_R$$

Oder:

$$(15) \quad C_R = \frac{M v}{P_C} - \frac{\partial C_R}{\partial I_R} I_R$$

Im Ergebnis ist die mikroökonomische Budgetrestriktion nichts anderes, als die in Geldeinheiten bewertete Nachfrage des Makromodells. Die grafische Bestimmung des Gleichgewichts stellt Abbildung 2 dar:

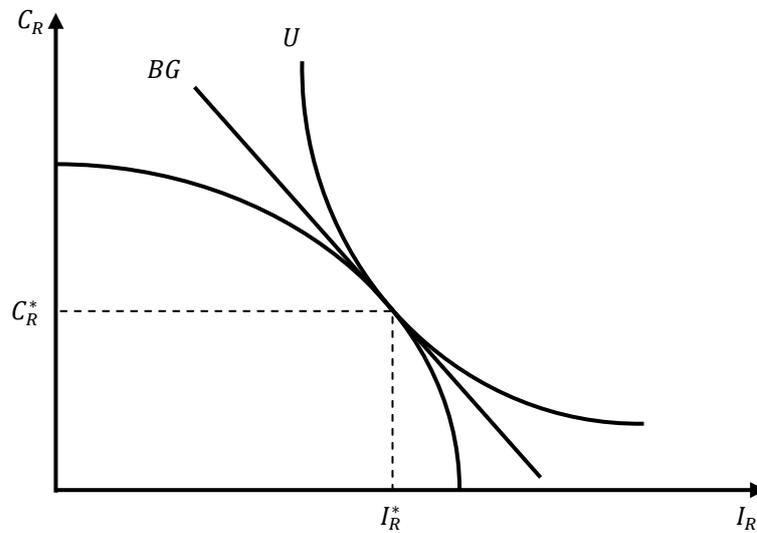


Abbildung 2: Mikroökonomisches Gleichgewicht

### III. Die offene Volkswirtschaft

Unterstellt man für das Ausland analoge Verhältnisse, wie für das Inland, so ergibt sich in der Makroschreibweise:

$$(16) \quad Y_{\$} = c_{\$} Y_{\$} + I_{\$}$$

mit:

$$(17) \quad Y_{\$}^* = \frac{1}{1 - c_{\$}} I_{\$}$$

und in der Mikroschreibweise:

$$(18) \quad U_{\$} = C_{R\$}^{c_{\$}} I_{R\$}^{1-c_{\$}}$$

$$(19) \quad C_{R\$} = A_{C_{R\$}}^{\gamma} K_{C_{R\$}}^{1-\gamma}$$

$$(20) \quad I_{R\$} = A_{I_{R\$}}^{\delta} K_{I_{R\$}}^{1-\delta}$$

mit:

$$(21) \quad \bar{A}_{\$} = A_{I_{R\$}} + A_{C_{R\$}}$$

$$(22) \quad \bar{K}_{\$} = K_{I_{R\$}} + K_{C_{R\$}}$$

Die Geldpreise ergeben sich nach der Quantitätstheorie 2.0 aus:

$$(23) \quad M_{\$} v_{\$} = P_{C\$} C_{R\$} + P_{I\$} I_{R\$}$$

$$(24) \quad P_{C\$} = \frac{M_{\$} v_{\$}}{C_{R\$} + \frac{\partial C_{R\$}}{\partial I_{R\$}} I_{R\$}}$$

$$(25) \quad P_{I\$} = \frac{M_{\$} v_{\$}}{\frac{\partial I_{R\$}}{\partial C_{R\$}} C_{R\$} + I_{R\$}}$$

Das optimale Güterbündel wird produziert und nachgefragt, wenn das Verhältnis der Grenzproduktivitäten eines Produktionsfaktors in den unterschiedlichen Produktionsprozessen gleich der Grenzrate der Transformation und gleich der Grenzrate der Substitution ist:

$$(26) \quad \frac{\frac{\partial C_{R\$}}{\partial A_{C_{R\$}}}}{\frac{\partial I_{R\$}}{\partial A_{I_{R\$}}}} = \frac{\frac{\partial C_{R\$}}{\partial K_{C_{R\$}}}}{\frac{\partial I_{R\$}}{\partial K_{I_{R\$}}}} = \frac{P_{I\$}}{P_{C\$}} = \frac{\partial C_{R\$}}{\partial I_{R\$}} = \frac{\frac{\partial U_{\$}}{\partial I_{R\$}}}{\frac{\partial U_{\$}}{\partial C_{R\$}}}$$

Nach dem Theorem des komparativen Vorteils (Standardmodell des internationalen Handels) nehmen die beiden Länder dann Handelsbeziehungen miteinander auf, wenn die Grenzraten der Transformation in beiden Ländern unterschiedlich sind. Wenn also im Inland beispielsweise die Investitionsgüter relativ billiger sind als im Ausland, wird das Inland Investitionsgüter exportieren und im Gegenzug Konsumgüter importieren. Dieser Austausch von Gütern wird so lange ansteigen, bis die Grenzraten der Transformation in beiden Ländern identisch sind, bis also gilt:

$$(27) \quad \frac{\frac{\partial C_R}{\partial A_{C_R}}}{\frac{\partial I_R}{\partial A_{I_R}}} = \frac{\frac{\partial C_R}{\partial K_{C_R}}}{\frac{\partial I_R}{\partial K_{I_R}}} = \frac{\frac{\partial U}{\partial I_R}}{\frac{\partial U}{\partial C_R}} = \frac{\partial C_R}{\partial I_R} = \frac{\partial C_{R\$}}{\partial I_{R\$}} = \frac{\frac{\partial U_{\$}}{\partial I_{R\$}}}{\frac{\partial U_{\$}}{\partial C_{R\$}}} = \frac{\frac{\partial C_{R\$}}{\partial A_{C_{R\$}}}}{\frac{\partial I_{R\$}}{\partial A_{I_{R\$}}}} = \frac{\frac{\partial C_{R\$}}{\partial K_{C_{R\$}}}}{\frac{\partial I_{R\$}}{\partial K_{I_{R\$}}}}$$

Die Abbildungen 3 und 4 stellen das sich einstellende Gleichgewicht grafisch dar:

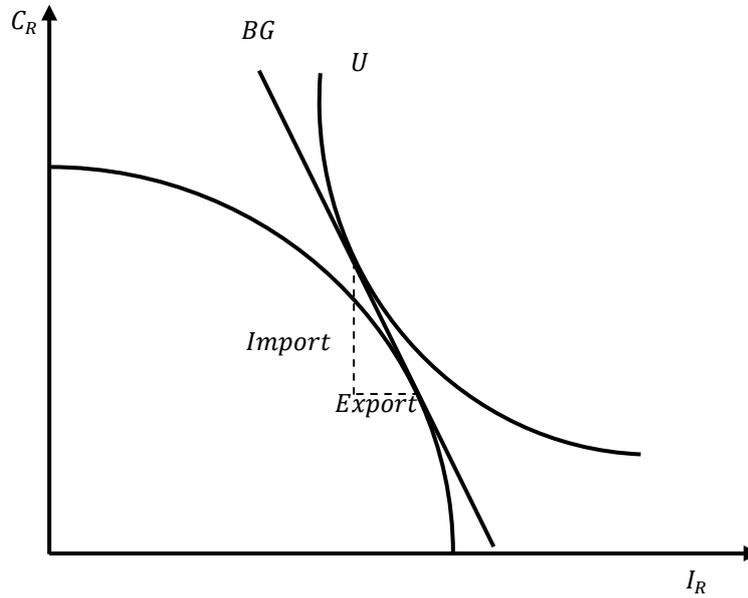


Abbildung 3: Inländisches Gleichgewicht bei internationalem Handel

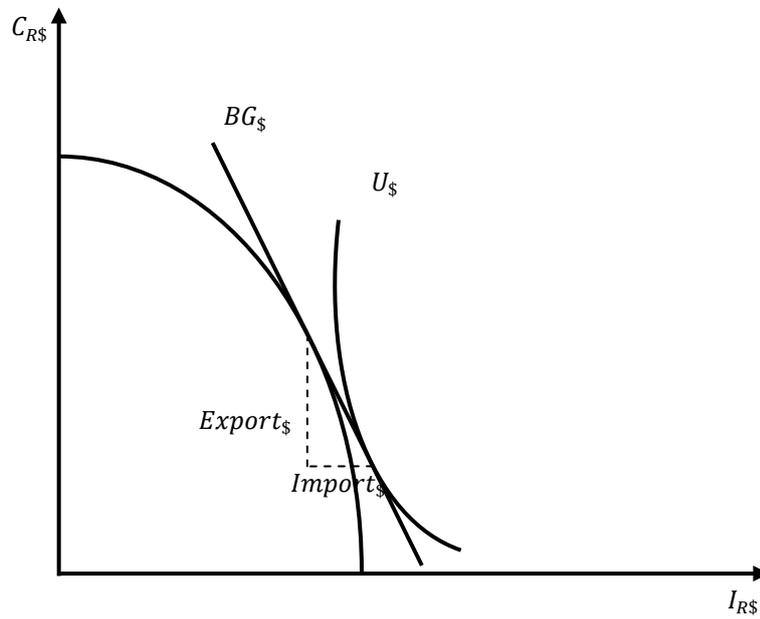


Abbildung 4: Ausländisches Gleichgewicht bei internationalem Handel

Es gilt:  $Export_{\$} = Import$  und  $Export = Import_{\$}$

Da es sich bei den Exporten und Importen des In- und Auslandes um Mengeneinheiten handelt, müssen sie zunächst mit den Preisen ihres Herstellerlandes multipliziert werden. Anschließend müssen die Importe über den Wechselkurs  $E$  in die jeweilige Währung umgerechnet werden. Die Makroschreibweise der beiden Volkswirtschaften wird dadurch zu:

$$(28) \quad Y = c Y + I + (P_I Export - E P_{C\$} Import)$$

und:

$$(29) \quad Y_{\$} = c_{\$} Y_{\$} + I_{\$} + (P_{C\$} Export_{\$} - \frac{1}{E} P_I Import_{\$})$$

In der Mikroschreibweise ergibt sich:

$$(30) \quad Y = M v = P_C (C_R + Import) + P_I (I_R - Export)$$

und:

$$(31) \quad Y_{\$} = M_{\$} v_{\$} = P_{C\$} (C_{R\$} - Export_{\$}) + P_{I\$} (I_{\$} + Import_{\$})$$

Da in diesem Modell kein internationaler Kapitalverkehr existiert und somit kein Land dem anderen Kredit gewähren kann, müssen die Handelsbilanzen ausgeglichen sein. Es gilt also:

$$(32) \quad HB = P_I Export - E P_{C\$} Import = 0$$

bzw.:

$$(33) \quad HB_{\$} = P_{C\$} Export_{\$} - \frac{1}{E} P_I Import_{\$} = 0$$

Setzt man die in- und ausländischen Güterpreise in die Gleichung für Kaufkraftparität ein, so ergibt sich der Wechselkurs zu:

$$(34) \quad E = \frac{P_C}{P_{C\$}} = \frac{P_I}{P_{I\$}}$$

Aus Gleichung (34) wird deutlich, dass die Kaufkraftparität das monetäre Spiegelbild des rein realwirtschaftlich argumentierenden Theorems der komparativen Vorteile ist. Dieses Ergebnis unterscheidet sich drastisch von den üblichen Darstellungen der Kaufkraftparität, wie beispielsweise bei Rogoff (1996), Obstfeld/Rogoff (2000) oder Taylor/Taylor (2004), bzw. in den Standardlehrbüchern (vgl. Krugman/Obstfeld/Melitz, 2012 oder Bofinger, 2011).

#### IV. Schlussfolgerung

Dieser Artikel zeigt, dass unterschiedliche ökonomische Ansätze zum gleichen Thema erfolgreich zu einem Gesamtmodell zusammengefasst werden können. Voraussetzung für eine erfolgreiche Integration mehrerer unterschiedlicher Erklärungsansätze in ein allgemeines Modell ist eine Theorie, die diese unterschiedlichen Ansätze miteinander verknüpft. Die Verknüpfung wird im vorliegenden Modell durch die Quantitätstheorie 2.0 geleistet.

Ein allgemeines Modell, das mehrere unterschiedliche Erklärungsansätze beinhaltet, ist deutlich leistungsfähiger als Modelle, die nicht ansatzübergreifend arbeiten. Ein Beispiel dafür sind die deutlich anderen Vorstellungen über die Kaufkraftparität, wie beispielsweise bei *Rogoff* (1996), *Obstfeld/Rogoff* (2000) oder *Taylor/Taylor* (2004), die sich konzeptionell nicht wesentlich von den Ideen Gustav Cassel und seinen Vorreitern unterscheiden. Ein weiterer Hinweis auf die höhere Leistungsfähigkeit eines allgemeinen Modells ist die Einschätzung von *Gerhold* (1999) über die Zukunft der damals noch in Vorbereitung befindlichen europäischen Währungsunion. Auf der Grundlage eines einfacheren als dem hier vorgestellten Modell wurde geschlossen, dass der Euro eine Fehlkonstruktion ist, die zu Arbeitslosigkeit in den weniger produktiven Mitgliedsländern führen und steigende Transfers in diese Länder nötig machen wird (vgl. *Gerhold* (1999), S. 139). Diese Befürchtung wurde Realität und mittlerweile von *Sinn* (2012) inhaltlich analog über die Targetsalden interpretiert. Die Fehlkonstruktion des Euro hätte vielleicht verhindert werden können, wenn die Väter des Euro ihn ansatzübergreifend konzipiert hätten und somit die Zusammenhänge des Theorems der komparativen Vorteile berücksichtigt hätten. Nach diesem Theorem finanzieren grundsätzlich die Exporte eines Landes immer die Importe, wodurch ein weniger wettbewerbsfähiges Land mit produktiveren Ländern Handel treiben kann, ohne dass es finanziell ausblutet. In einem gemeinsamen Währungsraum geht das nicht mehr – das weniger wettbewerbsfähige Land verliert kontinuierlich Kaufkraft über anhaltende Leistungsbilanzdefizite. In der europäischen Währungsunion wurde dieser Kaufkraftabfluss zunächst über den privaten Kapitalmarkt finanziert. Mit Ausbruch der Eurokrise war der private Kapitalmarkt aber nicht mehr bereit den anhaltenden Kaufkraftabfluss aus den weniger wettbewerbsfähigen Euroländern zu finanzieren. Die so entstandene Finanzierungslücke wurde dann über die Targetkredite und die EU-Rettungspakete geschlossen (vgl. *Sinn* (2012) sowie *Sinn/Wollmershäuser*, 2012).

## V. Literatur

*Bofinger, Peter* (2011): „Grundzüge der Volkswirtschaftslehre“, 3. Auflage, PEARSON Studium, München. - *Cassel, Gustav* (1921): „Theoretische Sozialökonomie“, Wintersche Verlagshandlung, Leipzig. - *Fehl, Ulrich/Oberender, Peter* (1999): „Mikroökonomie“, 7. Auflage, Verlag Vahlen, München - *Gerhold, Reinhard* (1999): „Die Kaufkraftparität als Verbindungsglied zwischen der realen und der monetären Außenwirtschaftstheorie“, Metropolis, Marburg - *Haberler, Gottfried* (1933): „Der internationale Handel“, Verlag Julius Springer, Berlin - *Dellas, Harris* (2011): „A Dialogue between Micro- and Macroeconomics: Introduction“, in: Journal of Money, Credit and Banking, Supplement to Vol. 43, No. 5, August, Ohio State University - *Krugman, Paul/Obstfeld, Maurice/Melitz, Marc* (2012): „International Economics - Theory & Policy“, 8. Auflage, PEARSON - *Obstfeld, Maurice/Rogoff, Kenneth* (2000): “The Six Major Puzzles in international Macroeconomics: Is there a Common Cause”, *NBER Working Paper, No. 7777*. Internet: <http://www.nber.org/papers/w7777> - *Rogoff, Kenneth* (1996): “The Purchasing Power Parity Puzzle”, *Journal of Economic Literature*, S. 13-47 - *Sinn, Hans Werner* (2012): „Die Target-Falle: Gefahren für unser Geld und unsere Kinder“, Hanser, München - *Sinn, Hans Werner/Wollmershäuser, Timo* (2012): „Target-Salden und die deutsche Kapitalbilanz im Zeichen der europäischen Zahlungsbilanzkrise“, in: *Kredit und Kapital*, 45. Jahrgang, Heft 4, S. 465 – 487 - *Sohmen, Egon* (1992), “Allokationstheorie und Wirtschaftspolitik“, 2. Auflage, J.C.B. Mohr, Tübingen - *Taylor, Alan M./Taylor, Mark P.* (2004): “The Purchasing Power Parity Debate”, *Journal of Economic Perspectives* 18, S. 135-158.