

Ramser, Hans Jürgen

Working Paper

Geld und Wirtschaftswachstum

Diskussionsbeiträge - Serie I, No. 301

Provided in Cooperation with:

Department of Economics, University of Konstanz

Suggested Citation: Ramser, Hans Jürgen (2000) : Geld und Wirtschaftswachstum, Diskussionsbeiträge - Serie I, No. 301, Universität Konstanz, Fachbereich Wirtschaftswissenschaften, Konstanz

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/68882>

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.

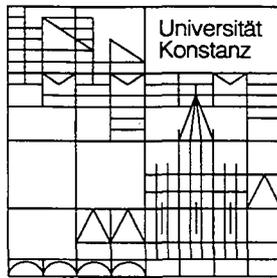
Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

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.



402 572 882

**Rechts-, Wirtschafts- und
Verwaltungswissenschaftliche Sektion**
Fachbereich
Wirtschaftswissenschaften

Hans Jürgen Ramser

Geld und Wirtschaftswachstum

W 284 (301)



24. MRZ 2000 Weltwirtschaft
Kiel

W 284 (301) Bu 15 Sig 71

Diskussionsbeiträge

Geld und Wirtschaftswachstum

Hans Jürgen Ramser

Serie I – Nr. 301

Februar 2000

Geld und Wirtschaftswachstum

1. Einführung

In seinem 1970 publizierten Survey über den Stand der monetären Wachstumstheorie fasst STEIN (1970) das Ergebnis seiner Untersuchungen mit der resignierend klingenden Feststellung zusammen, dass gleichermaßen plausible Modelle zu fundamental unterschiedlichen Aussagen führen. ORPHANIDES/SOLOW (1990) zitieren diese Passage von STEIN und fügen hinzu, dass selbst zwei Dekaden später „... all we have is more reasons for reaching the same conclusion“ (S. 224). Auch wenn dies nicht gerade ermutigend klingt, scheint doch nicht ganz uninteressant, nach nur zehn weiteren Jahren im folgenden erneut nach Fortschritten zu fragen. Denn im ablaufenden Jahrzehnt hat die makroökonomische Theorie insbesondere auf dem Gebiet der Wachstumstheorie einen deutlichen Erkenntnisgewinn zu verzeichnen, der u.U. auch im vorliegenden Zusammenhang neue Antworten auf alte Fragen ermöglicht.

Konkret zielt der Großteil der die Literatur beherrschenden Diskussionen auf das Problem der Superneutralität von Geld ab. Von Interesse sind die Wirkungen einer dauerhaften Veränderung der Zuwachsrate der Geldmenge auf Output, Kapitalakkumulation und Welfare: sind eventuelle Effekte permanent oder nur transitorisch? Wie hoch sind die Welfarekosten resp. -gewinne der Inflation einzuschätzen? Geht man von Wachstumsmodellen mit exogen gegebener langfristiger Fortschrittsrate zu einem Ansatz mit endogener Rate über, so gewinnt das Problem der Superneutralität eine neue Dimension. Die Wirkung einer permanenten Erhöhung der Wachstumsrate der Geldmenge braucht sich nunmehr nicht nur auf das Niveau des Pro-Kopf-Einkommens zu beschränken, sondern kann sich darüber hinaus auch auf die Zuwachsrate beziehen; man könnte hier also von einem Problem der „dynamischen“ Superneutralität sprechen. Möglicherweise ist die Richtung einer Veränderung der Wachstumsrate des Pro-Kopf-Einkommens weniger kontrovers als der Einfluss auf das Niveau des Wachstumspfades.

Ein wichtiger Grund für unterschiedliche Antworten auf die Frage der Superneutralität liegt bekanntlich in unterschiedlichen Annahmen an die Dominanz der verschiedenen Funktionen von Geld. Darüber hinaus ist von Bedeutung, in welcher Weise die jeweils abzubildende Funktion formalisiert wird.¹ Von entscheidender Relevanz ferner ist der allgemeine Modellkontext: wird auf dem Hintergrund eines allgemeinen walrasianischen Gleichgewichts argumentiert oder legt man eine Ökonomie mit friktionsbeeinträchtigten Märkten i.S. etwa der *new keynesian economics* zugrunde. Im Rahmen walrasianischer Ansätze spielt des weiteren eine Rolle, ob ein dynastisches Modell oder ein Modell mit überlappenden Generationen betrachtet wird. Schließlich hat man bei der Erweiterung um den Aspekt endogenen Wachstums mit u.U. wesentlichen Unterschieden je nach Variante der Endogenisierung der Wachstumsrate zu rechnen.

Im folgenden interessiert ausschließlich die Zahlungsmittelfunktion von Geld, da für Anlagezwecke geeignetere Instrumente zur Verfügung stehen. Für die formale Erfassung der Zahlungsmittelfunktion selbst wird nach dem sogen. *shopping cost*-Konzept verfahren (s. ORPHANIDES/SOLOW 1990, S. 292 ff.), das den Beitrag von Geld für eine effiziente Bewältigung des Transaktionsvorgangs durch Postulierung einer entsprechenden Transaktionstechnologie explizit macht. Ferner wird grundsätzlich und in Übereinstimmung mit praktisch der gesamten einschlägigen Literatur – bis auf nur aphoristische Andeutungen – vom CASS/KOOPMANS-Paradigma friktionsfreier temporaler und intertemporaler Allokation dynastischer Haushalte ausgegangen.

Im einzelnen wird im folgenden im weiten Abschnitt zunächst ein monetäres (Referenz-)Modell mit exogener langfristiger Wachstumsrate entwickelt, in das Geld in der voranstehend beschriebenen Form integriert ist. Trotz seiner Rolle als *quasi*-Produktionsfaktor führt die Erhöhung der Zuwachsrate der Geldmenge wegen der Verteuerung der Kassenhaltung zu einer Verminderung u.a. der Kapitalintensität im *steady state*. Im anschließenden dritten Abschnitt werden bei im Grundsatz unveränderter Modellstruktur die Auswirkungen einer Endogenisierung der Wachstumsrate

¹ Die Zahlungsmittelfunktion wird alternativ durch die Einführung von Geld in die Nutzen- und/oder Produktionsfunktion, durch Annahme einer Transaktionstechnologie oder von *cash in advance*-(CIA-)Bedingungen modelliert. Darüber hinaus ist relevant, welche Transaktionen betroffen sind (Haushalte, Firmen).

diskutiert; dabei werden ausgehend vom AK-Modell alternative Varianten der Endogenisierung untersucht, ohne dass sich substantielle Unterschiede in den Resultaten ergeben – in jedem Fall besteht die Möglichkeit „dynamischer“ Nicht-Superneutralität i.S. positiver Tobin-Effekte für die Wachstumsrate.

Unbeschadet solcher relativ klarer und übersichtlicher Aussagen bleiben erhebliche Zweifel an ihrer Relevanz für reale ökonomische Systeme. Sie hängen grundsätzlich mit den Beschränkungen des allgemeinen ökonomischen Modells zusammen, in dessen Rahmen argumentiert wird. U.a. geht es dabei erstens um den gänzlichen Verzicht auf die Berücksichtigung zusätzlicher und alternativ zu Geld zur Verfügung stehender Zahlungsverfahren, etwa Kredit. Zum anderen dürfte die Beschränkung auf den Vergleich von *steady states*, denen verschieden hohe Wachstumsraten zugeordnet sind, kaum sinnvoll sein. Es dürfte unstrittig sein, dass Geld seine koordinierende Funktion in besonderer Weise gerade außerhalb von *steady states* entfaltet – wenn nicht überhaupt nur dann benötigt wird. Das Mindeste wäre also, die Untersuchung systematisch auch auf die Rolle von Geld im Übergangsprozess auszudehnen. Die Koordinationsfunktion von Geld wird im Zweifel allerdings in besonderer Weise dann von Nutzen sein, wenn der Allokationsprozess durch Friktionen beeinträchtigt ist, die sich u.a. durch asymmetrische Information¹, externe Effekte der verschiedenen Art und nicht-kompetitive Marktstruktur ergeben. Auf das Problem alternativer Zahlungstechniken wird im vierten Abschnitt ausführlich eingegangen, die Rolle von Geld im „Ungleichheit“ kann aus Platzgründen nicht systematisch diskutiert werden.²

2. Basismodell: Exogenes Wachstum und Geld

2.1 Unternehmen, Haushalte und kurzfristiges Gleichgewicht

Ausgegangen wird von der Annahme einer neoklassischen Produktionsfunktion $y = f(k)$, $f' > 0$, $f'' < 0$, $f(0) = 0$ mit $k = K/L$ und $y = Y/L$ als Kapitalintensität und

¹ Vgl. dazu AZARIADIS/SMITH (1996) und HO (1996).

² Die einschlägige Literatur ist weitgehend unkritisch im Zusammenhang mit der Relevanz neoklassischer *steady state*-Analyse. Eine Ausnahme ist HOWITT (1993).

Pro-Kopf-Produktion; Y bzw. L und K sind Output bzw. Input von Arbeit und Kapital. Faktoreinsatz, Produktion und Absatz sind mit zusätzlichen Transaktionskosten verbunden, die als Anteil an $f(k)$ darstellbar seien und deren Höhe mit der Ausstattung mit Realgeld sinkt. Der Nettooutput laute damit

$$(1) \quad g(k, m) = f(k) \cdot [1 - v(m)] \quad v'(m) < 0, \quad v''(m) > 0 \\ v(0) = 1, \quad v(\infty) = 0$$

und $m = M/p \cdot L$, d.h. als Realgeld pro Kopf.¹

Der Reallohnsatz beträgt w , der Nutzungspreis des Kapitals r , der der Realkasse ($r - \delta + \pi$) mit δ als Abschreibungsrate und π als Inflationsrate². Im kompetitiven Gleichgewicht gilt daher

$$(2) \quad r = f'(k) [1 - v(m)]$$

$$(3) \quad w = [f(k) - kf'(k)] [1 - v(m)] + f(k)v'(m)m$$

$$(4) \quad r - \delta + \pi = -f'(k)v'(m)$$

Der Gewinn der Firma beträgt im Gleichgewicht Null.

Haushalte bieten alle verfügbaren Produktionsfaktoren unelastisch an und wählen ihren Konsumpfad mit dem Ziel (c -Pro-Kopf-Konsum)

$$(5) \quad \int_0^{\infty} u(c_t) e^{-\rho t} dt$$

zu maximieren. Als Nebenbedingung ist

¹ Dieser Ansatz entspricht ORPHANIDES/SOLOW (1990, S. 252). Im Prinzip wird damit unterstellt, dass die üblicherweise verwendeten Realmodelle implizit eine bestmögliche Geldversorgung unterstellen.

² Es werden rationale Erwartungen bzw. perfekte Voraussicht unterstellt, so dass hier von vornherein die tatsächliche Inflationsrate benutzt wird.

$$(6) \quad \dot{a} = w + (r-\delta)k + z(r-\delta+\pi)m - an + z - c$$

zu beachten. In (6) bedeuten $a = k + m$ das Pro-Kopf-Vermögen, z die realen Transfers pro Kopf und n die Wachstumsrate der Bevölkerung. Die Budgetrestriktion des Staates lautet

$$(7) \quad z = \dot{m} + mn$$

Die Maximierung von (5) unter Beachtung von (6) und (7) führt zu den notwendigen Bedingungen

$$(8) \quad \dot{c}/c = (r-\delta-n-\rho)/\theta$$

$$(9) \quad \lim_{t \rightarrow \infty} a(t) \exp \left\{ - \int_0^t [r(\tau) - n] d\tau \right\} \underset{=}{\geq} 0$$

wenn man als momentane Nutzenfunktion $u(c) = (c^{1-\theta}-1)/(1-\theta)$ unterstellt.

2.2. Dynamik, langfristiges Gleichgewicht und komparative Statik

Die Entwicklung der Kapitalintensität im Zeitablauf folgt aus (6) unter Beachtung von (2), (3) und (7). Es gilt

$$(10) \quad \dot{k} = f(k)[1-v(m)] - (n+\delta)k - c$$

Aus (8) unter Berücksichtigung wiederum von (2) erhält man für die Konsumdynamik

$$(11) \quad \dot{c}/c = \{[f'(k)[1-v(m)] - \delta - n - \rho]\}/\theta$$

Für die Zuwachsrate des Realgeldbestandes pro Kopf gilt bei konstanter Zuwachsrate $\phi = \dot{M}/M$ definitorisch $\dot{m}/m = \phi - \pi - n$; bei Substitution von π und r mit Hilfe von (4) und (2) erhält man damit

$$(12) \quad \dot{m}/m = \phi + f'(k)[1-v(m)] - \delta + f(k)v'(m) - n$$

Wie das zugrundeliegende RAMSEY- bzw. CASS-KOOPMANS-Modell ist das System sattelpunktstabil mit - unter den erwähnten Annahmen - eindeutigem positiven *steady state* (k^*, c^*, m^*). Die *steady state*-Lösung folgt aus

$$(13) \quad f(k^*) [1-v(m^*)] - (n+\delta)k^* = c^*$$

$$(14) \quad f'(k^*) [1-v(m^*)] - (\delta+n+\rho) = 0$$

$$(15) \quad -f''(k^*)v'(m^*) - \rho = \phi$$

Die Bedingungen zweiter Ordnung für das unternehmerische Optimierungskalkül verlangen (u.a.), dass $f(k) f'(k) [1-v(m)] v''(m) - [f'(k) v'(m)]^2 > 0$; damit ist im *steady state* die Wirkung einer Erhöhung der Geldmengenwachstumsrate – und hier natürlich auch der Inflationsrate – auf k^* , c^* und m^* negativ (sogen. *Stockman-Effekt*). Dieses Resultat ist keineswegs neu oder überraschend und würde bekanntlich auch im Falle einer auf den gesamten Output bezogen CIA-Bedingung zu beobachten sein. Die Kosten einer positiven Inflationsrate sind ebenfalls positiv, da mit steigender Inflationsrate ein steigender Konsumverlust verbunden ist.

3. Endogenes Wachstum und Geld¹

3.1 AK-Modell

Das sogen. AK-Modell (vgl. z.B. BARRO/SALA-I-MARTIN 1995) ist die einfachste Formulierung der für das Zustandekommen endogenen Wachstums erforderlichen Annahme nicht abnehmender Grenzerträge eines akkumulierbaren Faktors. Trotz der

¹ Verschiedene Varianten endogener Wachstumsmodelle mit Geld behandeln u.a. HOWITT (1993) und CAPASSO (1997).

simplen Struktur lassen sich mit seiner Hilfe gewisse Implikationen einer Integration von Geld in Modelle endogenen Wachstums verdeutlichen.

Anstelle von (1) soll wiederum die in ähnlicher Form von ORPHANIDES/SOLOW (1990) benutzte Produktionsfunktion

$$(16) \quad g(k,m) = Ak [1-v(m/k)] \quad v' < 0, \quad v'' > 0 \\ v(0) = 1, \quad v(\infty) = 0$$

gelten. Im folgenden werden $\dot{L} = 0$ und $L = 1$ gesetzt. Arbeit wird zur Produktion nicht benötigt ($w = 0$).

Die (2) und (4) entsprechenden Beziehungen lauten

$$(17) \quad r = A[1-v(m/k) + v'(m/k)(m/k)] =: r(m/k), \quad r'(m/k) > 0$$

$$(18) \quad r - \delta + \pi = -Av'(m/k)$$

Aus (6) folgt für $w = n = 0$

$$(19) \quad \dot{a} = Ak[1-v(m/k)] - \delta k - c + z$$

Mit (7) für $n = 0$ erhält man dann

$$(20) \quad \dot{k}/k = A \cdot [1-v(m/k)] - \delta - c/k = r(m/k) - \delta - Av'(m/k)(m/k) - c/k$$

Die optimale Wachstumsrate des Pro-Kopf-Konsums beträgt auch hier¹

$$(21) \quad \dot{c}/c = [r(m/k) - \delta - \rho]/\theta$$

und für die Wachstumsrate der Realgeldmenge resultiert ($\dot{m}/m = \phi - \pi$)

¹ Die Transversalitätsbedingung ist mit (9) identisch.

$$(22) \quad \dot{m}/m = \phi + [r(m/k) - \delta] + Av'(m/k)$$

Beziehungen (20) – (22) sind reduzierbar auf zwei Differentialgleichungen in (c/k) und (m/k) ; sie lauten

$$(23) \quad (\dot{c}/k)/(c/k) = (c/k) + [r(m/k) - \delta](1/\theta - 1) + Av'(m/k)(m/k) - \rho/\theta$$

$$(24) \quad (\dot{m}/k)/(m/k) = (c/k) + Av'(m/k)(1+m/k) + \phi$$

Sofern der *Steady state* Sattelpunkteigenschaft hat,¹ gilt

$$(25) \quad \partial(m/k)^*/\partial\phi > 0^2$$

Da aus (21)

$$(26) \quad g^* = [r(m/k)^* - \delta - \rho]/\theta$$

folgt, gilt also $\partial g^*/\partial\phi > 0$. Damit resultiert – wenn man so will – ein „dynamischer“ Tobin-Effekt. Eine Erhöhung der Zuwachsrates der Geldmenge schlägt mithin nicht in vollem Umfang auf die Inflationsrate durch – wegen $\pi^* = \phi - g^*$ gilt $\partial\pi^*/\partial\phi < 1$.

Der Stellenwert dieses Resultats ist i.w. an der Plausibilität der Annahmen an die Transaktionstechnologie zu relativieren. Abgesehen von mehr grundsätzlichen Vorbehalten, über die weiter unten gesprochen werden soll, ist hier insbesondere die Annahme eines durchweg negativen Vorzeichens von $v'(m/k)$ relevant. Naheliegender scheint die Vermutung, dass das negative Vorzeichen nur in einem unteren Bereich von m/k gilt und sich später umkehrt, d.h. dass ein $v(\cdot)$ minimierendes $(m/k)^0$ existiert. Das würde bedeuten, dass der positive Wachstumseffekt einer Erhöhung von ϕ

¹ Im Unterschied zum üblichen AK-Modell (ohne Geld) existiert in diesem Modell offensichtlich ein Übergangsprozess

² Man kann $1/(m/k)$ als Indikator der Umlaufgeschwindigkeit betrachten. Steigende Wachstumsrate der Geldmenge mindert damit die Geldumlaufgeschwindigkeit im *steady state*.

bei Erreichen von $(m/k)^* = (m/k)^0$ verschwindet und anschließend Superneutralität bezüglich der Wachstumsrate gilt.¹

3.2 Endogenes Wachstum durch *Learning by doing* und *Spillovers* von Wissen

Eine Reihe weiterer einfacher Modelle endogenen Wachstums lassen sich auf eine AK-äquivalente Struktur zurückführen. Damit sind die unter 3.1 abgeleiteten Resultate zumindest diesbezüglich von allgemeinerer Bedeutung. Zur Demonstration diene ein Modell mit *learning by doing* und externen Effekten (s. ROMER 1986). Grundlage des Ansatzes ist eine neoklassische Produktionsfunktion für eine Firma i in Gestalt von $Y_i = F(K_i, A_i, L_i)$ mit A_i als Index für den Stand des technischen Wissens in Firma i . Angenommen wird dann erstens, dass *learning by doing* als Resultat der Investitionstätigkeit einer Firma erfolgt. Zweitens steht das zusätzliche Wissen als öffentliches Gut gleichzeitig allen anderen Firmen zur Verfügung, d.h. \dot{A}_i variiert proportional mit \dot{K} . Mit $L_i \equiv 1$ erhält man auf diese Weise $Y_i = F(K_i, K)$. Angewendet auf die bisher postulierte Kombination aus Produktions- und Transaktionstechnologie hätte man also von

$$(27) \quad g(k, m) = f(k, \bar{k}) [1 - v(m/k)]$$

auszugehen. In (27) bezeichnet \bar{k} das Aggregat, das von der einzelnen Firma als gegeben betrachtet wird. Die Funktion $f(k, \bar{k})$ ist linear-homogen.

Bei gegebenem Zinssatz r und gegebener Inflationsrate π wählt dann die Firma k und m entsprechend

$$(28) \quad r = f_k(k, \bar{k}) [1 - v(m/k)] + f(k, \bar{k})(m/k)v'(m/k)$$

¹ Alle Überlegungen und Schlussfolgerungen dieses Abschnitts gelten mit geringfügigen Modifikationen, die sich nur auf den Charakter des Übergangsprozesses beziehen, auch dann, wenn man die AK-Komponenten in (16) durch eine i.S. von JONES/MANUELLI (1990) um einen „neoklassischen“ Teil erweiterte Form ersetzt, also statt (16) etwa von
 (16)' $g(k, m) = [f(k) + Ak][1 - v(m/k)]$ $f' > 0$, $f'' < 0$, $f'(0) = \infty$, $f'(\infty) = 0$
 ausgeht (vgl. auch MINHO/SHIBATA 1995).

$$(29) \quad r - \delta - \pi = -[f(k, \bar{k})/k]v'(m/k)$$

Die Konsumplanung der Haushalte führt bei unveränderter Nutzenfunktion und unveränderten Nebenbedingungen wiederum zu (8) und (9) als notwendigen Bedingungen.

Im Gleichgewicht gilt $k = \bar{k}$. Mit vereinfachend $f(k, \bar{k}) = Ak^\alpha \bar{k}^{1-\alpha}$ lautet dann der gleichgewichtige Zinssatz¹

$$(30) \quad r = A \cdot \{\alpha[1-v(m/k)] + v'(m/k)\} =: r(m/k) \quad , \quad r'(m/k) > 0$$

Unter diesen Umständen wird der Ablauf des Wirtschaftsprozesses auch hier durch (20) – (22) beschrieben. An den grundsätzlichen Aussagen zur Frage der „dynamischen“ Superneutralität ändert sich offenbar nichts. Auch hier also wird eine Erhöhung der Zuwachsrates der Geldmenge die Wachstumsrate des Pro-Kopf-Einkommens positiv beeinflussen.

3.3 Zur Relevanz des spezifischen Wachstumsmodells

Die Aussage zu den Wirkungen einer Erhöhung der Zuwachsrates der Geldmenge basiert u.a. auf zwei wesentlichen Modellelementen, der Annahme an die Rolle von Geld und die Annahmen an den Mechanismus, der zu langfristigem Wachstum führt.

Die Relevanz des im einzelnen unterstellten Wachstumsmodells für das Neutralitäts- bzw. Nicht-Neutralitätsresultat scheint nach den Ausführungen unter 3.1 und 3.2 für die qualitativen Resultate ohne Bedeutung. Sicher trifft das auch für die verschiedenen Varianten des Humankapitalansatzes zu – ob ein- oder zweisektoral.² Für Modelle mit expliziter Erklärung des technischen Fortschritts (*innovation based approach*) gilt grundsätzlich das Gleiche. Sie liefern allerdings eine zusätzliche De-

¹ Durch Verwendung von $f_k(k, \bar{k})_{k=\bar{k}} = \alpha A$ und $f(k, \bar{k})_{k=\bar{k}} = A \cdot k$

² Die einsektorale Version mit einer linear-homogenen Produktionsfunktion $Y = F(K, H) = KF(1, H/K)$, H – Humankapital, führt unmittelbar zu einem AK-Ansatz, weil H/K im Gleichgewicht von den Parametern der Produktionsfunktion bestimmt und daher konstant ist (s. BARRO/SALA-I-MARTIN 1965, S. 144ff).

terminierung für die Höhe der aggregierten Geldnachfrage insofern, als Wachstum mit einer permanenten Veränderung des horizontalen und/oder vertikalen Grads der Integration einer Wirtschaft verbunden sein kann. In der einfachsten Version dieses Wachstumsansatzes entsteht Wachstum durch laufende Erhöhung der Anzahl in der Produktion verwendeter Zwischenprodukte, deren jedes auf Basis einer entsprechenden Innovation von einer neu in den Markt eintretenden Firma monopolistisch angeboten wird. Insofern nimmt der Integrationsgrad der Wirtschaft laufend ab mit der Folge eines entsprechend erhöhten Geldbedarfs. Man könnte diesen Einfluss formal damit erfassen, dass die Wachstumsrate als zusätzliche Determinante in $v(\cdot)$ eingeführt wird. Allerdings ist natürlich nicht von vornherein auszuschließen, dass mehrere Zwischenprodukte von einer Firma entwickelt und angeboten werden.¹

4. Die Rolle von Geld im Wachstumsprozess

4.1 Geld und Kredit

(a) Zusätzlich zu den Kontroversen bezüglich der „richtigen“ Formalisierung der Transaktionsfunktion von Geld und den davon nicht unabhängigen Aussagen zum Neutralitätsproblem stellt sich die Frage nach der Rolle alternativer Zahlungsmittel bzw. -verfahren, insbesondere der Rolle von Krediten der verschiedensten Form einschließlich M2, Kreditkarten etc. Denn natürlich hat man damit zu rechnen, dass steigende Inflationsraten mit der Folge einer Verteuerung der Kassenhaltung Haushalte und Firmen dazu veranlassen werden, verstärkt alternative Zahlungsverfahren zu nutzen.

Eine systematische, theoretisch befriedigende Berücksichtigung alternativer Zahlungsmodalitäten, erfordert eine Erweiterung der bisherigen Modellstruktur nun einen Sektor „Intermediation“. Ein entsprechendes Modell wurde von MARQUIS/REFFETT (1994) entwickelt. In ein auf dem Innovationsansatz bestehendes

¹ Das Modell mit zunehmender Anzahl von Zwischenprodukten wird häufig auch als Metapher für zunehmende Arbeitsteilung betrachtet, die bekanntlich für A. SMITH eine Quelle des Wachstums darstellt. Dass der Grad der Arbeitsteilung Einfluss auf den Umfang der Transaktionen und damit den Zahlungsmittelbedarf hat, liegt auf der Hand.

Modell endogenen Wachstums wird ein Sektor *transaction services* eingeführt; die Produktion dieser Transaktionsdienstleistung geschieht durch Einsatz von Arbeit bzw. Humankapital, deren Produktivität durch *spillovers* von Wissen seitens des Produktionssektors profitiert. Für Umsätze, die nicht mit Hilfe von Transaktionsdienstleistungen abgewickelt werden, gilt eine CIA-Restriktion.¹ Gezeigt wird u.a., dass eine Erhöhung des Nominalzinssatzes – zufolge beispielsweise einer Erhöhung der Zuwachsrate der Geldmenge – Humankapital aus der Güterproduktion und dem Forschungssektor zugunsten der Produktion von Transaktionsdienstleistungen abzieht. Damit sinkt die aggregierte Wachstumsrate.

Der negative Einfluss der Geldmengenwachstumsrate ist kein Widerspruch zu den Resultaten unter 3.1. Da das Modell von MARQUIS/REFFETT (1994) letztlich aus einem CIA-Ansatz entwickelt wird, gibt es keine stetig positiv mit der Geldversorgung variierende Produktivität des Systems über den Punkt hinaus, an dem die Restriktion gerade noch bindet. Die Problematik dieser Annahme liegt auf der Hand.

(b) Die voranstehend erörterten Zusammenhänge lassen sich grundsätzlich auch mit Hilfe eines CIA-Modells ohne explizite Einführung eines Intermediationssektors demonstrieren. Dazu nimmt man nach dem Vorbild von LUCAS/STOKEY (1987) eine Zweiteilung der Konsumgüter vor; man unterscheidet Konsumgüter, die *nur* gegen Geld, und solche, die *auch* auf Kredit gekauft werden können. Dieses Konzept wird von JONES/MANUELLI (1995) im Rahmen eines Modells endogenen Wachstums verwendet. Zugrunde gelegt wird eine entsprechende spezifische Nutzenfunktion (hier: zeitdiskret mit β , $0 < \beta < 1$, als Diskontfaktor):

$$(31) \quad \sum_t \beta^t u(c_{1t}, c_{2t})$$

mit

$$(32) \quad u(c_1, c_2) = (c_1^{-\lambda} + \eta c_2^{-\lambda})^{-(1/\lambda)(1-\theta)} / (1-\theta)$$

¹ Eine stochastische Version der Entscheidung zwischen verschiedenen Zahlungsverfahren diskutieren LACKER/SCHREFT (1996).

Der Konsum des *cash*-Gutes bzw. des *credit*-Gutes ist mit c_1 bzw. c_2 bezeichnet, die relative Wertschätzung zwischen beiden Gütern wird durch η , $\eta > 0$, gemessen, ihre Substitutionselastizität beträgt $\sigma = 1/(1+\lambda)$, $\lambda \neq 0$. Der Haushalt maximiert seinen intertemporalen Nutzen unter Berücksichtigung der üblichen Budgetrestriktion (s.o.) mit der zusätzlichen CIA-Bedingung

$$(33) \quad p_t c_{1t} \leq m_t$$

Hier bezeichnet m_t den in t gehaltenen Geldbestand und p_t den Güterpreis in t . Da angenommen wird, dass beide Konsumgüter und das Investitionsgut perfekte Substitute im Output bzw. „malleabel“ sind, ist ihr Preis identisch.

Bei Verwendung eines AK-Ansatzes¹ für die Endogenisierung der Wachstumsrate, d.h.

$$(34) \quad y = Ak \quad , \quad A = \text{const.} \quad , \quad A > \delta$$

und der bisherigen Annahme konstanter Geldmengenwachstumsrate (mit entsprechender Rückführung des *seignorage*-Gewinns als Pauschaltransfer an die Haushalte) erhält man dann ein ohne Übergangsprozess zustande kommendes langfristiges (= kurzfristiges) Gleichgewicht, das durch die folgenden vier Gleichungen beschrieben wird (s. JONES/MANUELLI 1995, S. 1411)

$$(35) \quad g^0 = \beta(1+A-\delta)$$

$$(36) \quad \pi g = \phi$$

$$(37) \quad (1+R) = \pi(1+A-\delta)$$

$$(38) \quad c_2/c_1 = [\eta(1+R)]^\sigma$$

¹ Es handelt sich im Folgenden um eine Vereinfachung des Modells von JONES/MANUELLI (1995), die zunächst von der früher bereits erwähnten, erweiterten AK-Form $y = Ak + A'k^\alpha n^{1-\alpha}$ ausgehen (n = Arbeitsinput).

Die für c_1 und c_2 identische Wachstumsrate g , die Inflationsrate π und die Geldmengenwachstumsrate ϕ sind jeweils als Bruttoreaten zu verstehen; R ist der Nominalzinsatz.¹

Wie unter (a) schon erwähnt und aus (36) und (38) hervorgeht, führt eine Erhöhung von ϕ zu einer Verlagerung des Konsums vom *cash good* zum *credit good*, und damit ist also das Zahlungssystem insgesamt durch einen geringeren Anteil durch Kasse beglichener Zahlungen gekennzeichnet. Würden – anders als hier unterstellt – Zahlungen via Kredit nur durch Zwischenschaltung eines Intermediationssektors zu bewältigen und daher auch mit spezifischen Kosten verbunden sein, dann würde sich nur eine quantitative Abschwächung dieser Tendenz ergeben. Bei Zugrundelegung eines innovationsbasierten Wachstumsmodells (s. MARQUIS/SCHREFT 1994) kann eine Zunahme der im Innovationssektor beschäftigten Arbeitskräfte zu Lasten etwa des Forschungssektors gehen und damit dann auch eine gleichzeitige Abnahme der Wachstumsrate nach sich ziehen.

(c) Als Fazit dieses Abschnitts ist festzuhalten, dass bei Zulassung alternativer Zahlungsmodalitäten eine Zunahme der Zuwachsrates der Geldmenge bestenfalls nur die Konsumstruktur verzerrt, schlimmerenfalls aber auch das Wachstum abschwächt. Für eine Zunahme der Wachstumsrate findet sich – im Gegensatz zu 3.1 und 3.2 – kein Hinweis. In der Tat ist dies auch nicht überraschend und durchaus typisch für alle CIA-Konzeptionen der Darstellung der Funktion von Geld. Anders als in (1) oder (16) existiert im CIA-Ansatz kein stetiger positiver Einfluss der Geldmenge auf die Effizienz der Abwicklung von Transaktionen – dies aber ist kennzeichnend für den Übergang vom Tauschhandel zu einer Geldwirtschaft. Die in diesem Abschnitt unterstellten Zusammenhänge sind daher also revisionsbedürftig, die erzielten Resultate entsprechend zu relativieren.

4.2 Steady state, Gleichgewicht und Anpassungsfriktionen

Gelegentlich wird behauptet, dass die Funktion von Geld, Transaktionen zu erleichtern, im Rahmen hochaggregierter „Ein-Gut“-Modelle, in denen offenkundig

¹ Wenn man für $g = 1+g'$, $\ln(1+g') \cong g'$, $\beta = 1/(1+\rho) \cong 1-\rho$, $\ln(1-\rho) \cong -\rho$, $\ln(1+A-\delta) \cong A-\delta$ schreibt, erhält man aus (35) das übliche Resultat $g \cong (A-\delta-\rho)/\theta$.

eine „Koordination von Heterogenität“ nicht erforderlich ist, nicht sinnvoll zu begründen, die Hinzufügung von Geld daher künstlich sei. Diesem Argument ist entgegen zu halten, dass die Ein-Gut-Perspektive immer nur als Approximation eines ausdifferenzierten Systems zu verstehen ist. Schwieriger zu parieren allerdings ist der Einwand, wenn er von vornherein auf *steady states* bezogen wird. Denn auch ein multisektorales System verhält sich im langfristigen Gleichgewicht wie ein Ein-Gut-Modell. Man kann sich nicht vorstellen, wie und warum bei permanent unveränderten Strukturen auf die Dauer noch Koordination mittels Geld erforderlich sein sollte. Im langfristigen Gleichgewicht Geld zu halten kann daher letztlich nur ineffizient sein. Transaktionen, deren Abwicklung durch Geld erleichtert, wenn nicht überhaupt erst ermöglicht werden, finden nur in einer arbeitsteiligen Wirtschaft statt, die durch permanenten Strukturwandel bei Existenz vielfältiger Anpassungsfriktionen und unvorhersehbaren Störungen gekennzeichnet ist. Ein theoretisch akzeptables Modell einer solchen Wirtschaft steht aus. Man ist vorläufig auf partielle „Verbesserungen“ etwa der voranstehend verwendeten Konzeptionen angewiesen.

Eine einfache erste Möglichkeit, der Rolle von Geld besser gerecht zu werden, besteht darin, zwar in der bisher betrachteten Welt friktionsfrei funktionierender Güter- und Faktormärkte zu bleiben, sich aber auf die Analyse des Anpassungsprozesses an den *steady state* zu konzentrieren. FISCHER (1979) und ASAKO (1983) haben in Modellen mit exogener Wachstumsrate gezeigt, dass auch dann, wenn für den *steady state* Superneutralität gilt, die Eigenschaften des Anpassungspfades, insbesondere die Anpassungsgeschwindigkeit an den *steady state*, sehr wohl von der Höhe der Zuwachsrates der Geldmenge bestimmt wird.

Eine entsprechende Überprüfung in Modellen mit endogener Wachstumsrate kann sich natürlich nur auf Ansätze beziehen, die tatsächlich Übergangsprozesse aufweisen. Damit entfallen u.a. AK- und die üblichen innovationsbasierten Wachstumsmodelle, wenn Geld in Gestalt einer CIA-Bedingung erfaßt wird. Im oben unter 3.1 und 3.2 diskutierten AK-Modell dagegen wird der *steady state* wegen der verzögerten Anpassung des Realgeldbestands (m) nicht in einem Sprung erreicht. Die Determinanten der Anpassungsgeschwindigkeit ersieht man aus der negativen Wurzel der charakteristischen Gleichung von (23) und (24). Die Zuwachsrates der Geldmenge hat nur indirekten, aber positiven Einfluss auf die Anpassungsgeschwindigkeit.

Natürlich wird man mit der bloßen Akzentverlagerung der Analyse vom *steady state* auf den Übergangsprozess dem eigentlichen Einwand nicht einmal ansatzweise gerecht. Denn der Beitrag von Geld zum Umfang des erzielbaren Sozialprodukts ist gemäß (16) nach wie vor unabhängig davon, ob der Anpassungsprozess abgeschlossen ist. Zu verlangen wäre also eine geeignete Modifikation der Annahmen an die Transaktionstechnologie derart, dass die Ersparnis an Transaktions- bzw. Koordinationskosten durch Verwendung von Geld außerhalb eines langfristigen Gleichgewichts größer ist als im *steady state* selbst. Dabei tragen alle Firmen durch ihre finanziellen Dispositionen in Gestalt externer Effekte zum relevanten Zustand des Gesamtsystems bei, ohne dass die einzelne Firma diesen Einfluss bei der Festlegung der eigenen Geldversorgung kalkuliert. Die für eine (repräsentative) Firma i anstelle von (16) relevante Technologie lautet

$$(39) \quad y_i = Ak_i \{1 - v[m_i/k_i, (m/k)]\}$$

wobei (m/k) die aggregierte Relation ist. Die partiellen Ableitungen von $v(\cdot)$ nach dem ersten Argument entsprechen den Annahmen über $v'(\cdot)$ und $v''(\cdot)$ in (16). Entscheidend ist, dass $v(\cdot)$ negativ mit der absoluten Höhe von (m/k) variiert; auch hier nimmt man sinnvollerweise an, dass die zweite partielle Ableitung positiv ist.

Da (m/k) – wie erwähnt – als gegeben betrachtet wird, bleibt das Optimierungsproblem der Firma statisch. Im Gleichgewicht gilt $(m_i/k_i) = (m/k)$, so dass man für (17) und (18)

$$(40) \quad r = A \{1 - v[m/k, (m/k)] + v_1[m/k, (m/k)]\} \\ =: r[m/k, (m/k)] \quad . \quad r_i > 0, \quad i = 1, 2$$

$$(41) \quad r - \delta + \pi = -A v_1[m/k, (m/k)]$$

erhält. Die weiteren formalen Implikationen, insbesondere für die Differentialgleichungen (23) und (24) sind unmittelbar einsichtig. Der *steady state* hat grundsätzlich dieselben komparativ-statischen Eigenschaften wie bisher. Entscheidend allerdings ist die wesentlich komplexere Charakteristik des Anpassungsprozesses, deren Dis-

kussion im Rahmen dieses Beitrags aus Platzgründen nicht möglich ist.¹

Wie oben schon erwähnt, wird man dem entscheidenden Beitrag von Geld für die Koordination ökonomischer Aktivität in einem marktwirtschaftlich organisierten System nicht gerecht, wenn man grundsätzlich von friktionsfrei funktionierenden Güter- und Faktormärkten ausgeht. Grundsätzlich können Friktionen dazu führen, dass auch Geldneutralität im üblichen Sinn, d.h. „Niveau“- im Gegensatz zu der hier stets thematisierten „Raten“-Neutralität, nicht mehr gewährleistet ist und sich auf diesem Wege ebenfalls (u.U. zusätzlich) Wachstumseffekte einstellen. STADLER (1990) hat gezeigt, dass sich ein positiver Geldangebotsschock, der sich infolge von vertraglich bedingten nominellen Rigiditäten oder Informationsdefiziten zunächst nur in temporären Beschäftigungs- und Outputeffekten niederschlägt, auch langfristig in einer Erhöhung der realen Wachstumsrate auswirken kann, wenn die Wachstumsrate z.B. mit Hilfe der auch oben schon erwähnten *learning by doing*-Konzeption endogenisiert wird. Der Ansatz von STADLER (1990) lässt allerdings aus der Sicht unserer Fragestellung viele Wünsche offen. Einer der entscheidenden Mängel ist einmal mehr, dass die konkrete Rolle von Geld mit der bloßen Postulierung einer aggregierten Nachfrage in Gestalt einer quantitätstheoretischen Beziehung mit Umlaufgeschwindigkeit in Höhe von eins beschrieben wird.

5. Wie weiter?

Statt größerer Klarheit oder eindeutigen Antworten, wie in der Einleitung erhofft, führen die hier dargestellten Überlegungen eher zu zusätzlichen Fragen, allerdings auch zu einigen Einsichten, die die Richtung sinnvoller weiterer Forschungsbemühungen betreffen. Wenig ergiebig sind mit Sicherheit zusätzliche Analysen von monetären endogenen Wachstumsmodellen, die keine Übergangsprozesse besitzen. Eine Bezugnahme auf endogene Wachstumsmodelle mit Übergangsprozessen – unter besonderer Beachtung der Eigenschaften von Anpassungspfaden bzw. deren Abhängigkeit von der Zuwachstrate der Geldmenge – ist aber nur dann interessant, wenn die im einzelnen unterstellte Transaktionstechnologie adäquat spezifiziert ist,

¹ Die mit (39) resultierenden akzeleratorähnlichen Effekte können grundsätzlich das Zustandekommen zyklischer Anpassungsprozesse begünstigen (gleichgewichtige Zyklen).

d.h. wenn in Rechnung gestellt wird, dass der Beitrag von Geld zur Reduktion von Transaktionskosten während des Anpassungsprozesses von deutlich größerer Bedeutung ist als im *steady state*. Im voranstehenden Abschnitt findet sich ein konkreter Vorschlag dazu. Auch wenn damit schon ein u.U. gewichtiger Fortschritt gegenüber dem gegenwärtigen Stand der Diskussion erzielt wäre, sollte sich die Forschung zum Ziel setzen, durch ein intensiveres Studium der Mikrostruktur von Zahlungsprozessen zu Hypothesen zu gelangen, die insbesondere der Rolle von Geld für die Koordination im Falle von Friktionen beeinträchtigter ökonomischer Aktivität gerecht werden.

Literatur

- ASAKO, K. (1983), The Utility Function and the Superneutrality of Money on the Transition Path, *Econometrica* 51, 1593-1596.
- AZARIADIS, C., SMITH, B.D. (1996), Private Information, Money, and Growth: Indeterminacy, Fluctuations, and the Mundell-Tobin Effect, *Journal of Economic Growth* 1, 309-332.
- BARRO, R.J., SALA-I-MARTIN, X. (1995), *Economic Growth*, New York et al.
- CAPASSO, S. (1997), Endogenous Growth in Monetary Economies: The Superneutrality Issue, *Studi economici* 61, 11-43.
- FISCHER, S. (1979), Capital Accumulation on the Transition Path in a Monetary Optimizing Model, *Econometrica* 47, 1433-1439.
- HO, W.-M. (1996), Imperfect Information, Money, and Economic Growth, *Journal of Money, Credit, and Banking* 28, 579-603.
- HOWITT, P. (1993), Money and Growth Revisited, in: H. BARKAI et al. (Hrsg.), *Monetary Theory and Thought, Essays in Honor of Don Patinkin*, London, 261-283.
- JONES, L.E., MANUELLI, R.E. (1990), A Convex Model of Equilibrium Growth: Theory and Policy Implications, *Journal of Political Economy* 101, 485-517.
- JONES, L.E., MANUELLI, R.E. (1995), Growth and the effects of inflation. *Journal of Economics Dynamics and Control* 19, 1405-1428.
- LACKER, J.M., SCHREFT, S.L. (1996), Money and credit as means of payment. *Journal of Monetary Economics* 38, 3-23.
- LUCAS, R.E., STOKEY, N.L. (1987), Money and Interest in a Cash-in-Advance Economy, *Econometrica* 55, 491-513.
- MARQUIS, M., REFFETT, K. (1994), New Technology Spillovers in the Payment System. *Economic Journal* 104, 1123-1138.
- MINO, K., SHIBATA, A. (1995), Monetary Policy, Overlapping Generations, and Patterns of Growth, *Economica* 62, 179-194.

- ORPHANIDES, A., SOLOW, R.M. (1990), Money, Inflation and Growth, in: B.M. FRIEDMAN und F.H. HAHN (Hrsg.), Handbook of Monetary Economics, Vol. 1, New York, 223-261.
- ROMER, P.M. (1986), Increasing Returns and Long-Run Growth, Journal of Political Economy 94, 1002-1037.
- STADLER, G.W. (1990), Business Cycle Models with Endogenous Technology, American Economic Review 80, 763-778.
- STEIN, J.L. (1970), Monetary Growth Theory in Perspective, American Economic Review 60, 85-106.