

UNIVERSITY OF WUPPERTAL
BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL

EUROPÄISCHE WIRTSCHAFT
UND
INTERNATIONALE MAKROÖKONOMIK



Paul J.J. Welfens

**Portfoliomodell und langfristiges Wachstum:
Neue Makroperspektiven**

Diskussionsbeitrag 157
Discussion Paper 157

Europäische Wirtschaft und Internationale Wirtschaftsbeziehungen
European Economy and International Economic Relations

ISSN 1430-5445

Paul J.J. Welfens

**Portfoliomodell und langfristiges Wachstum:
Neue Makroperspektiven**

November 2008

Herausgeber/Editor: Prof. Dr. Paul J.J. Welfens, Jean Monnet Chair in European Economic Integration

EUROPÄISCHES INSTITUT FÜR INTERNATIONALE WIRTSCHAFTSBEZIEHUNGEN (EIIW)/
EUROPEAN INSTITUTE FOR INTERNATIONAL ECONOMIC RELATIONS
Bergische Universität Wuppertal, Campus Freudenberg, Rainer-Gruenter-Straße 21,
D-42119 Wuppertal, Germany
Tel.: (0)202 – 439 13 71
Fax: (0)202 – 439 13 77
E-mail: welfens@uni-wuppertal.de
www.euroeiiw.de

JEL classification: E44, F41, G15, Q43

Key words: Wachstum, Portfoliomodell, Innovationen, Aktienmärkte, Makroökonomik

Summary: The standard BRANSON model is modified in a way which allows to focus on the short term dynamics of foreign bonds markets, the money market and the stock market – or alternatively the oil market. This allows to explain the dynamics of the exchange rate and the oil price within a portfolio choice model. Moreover, a straightforward way to combine a portfolio approach with a growth model is developed. New results are obtained - through multiplier analysis – about the long term effects of changes in the savings rate, the process innovation rate, the product innovation variable and the money supply on the exchange rate and the stock market price; this raises many empirical issues. The Fisher equation is derived endogenously.

Zusammenfassung: Das Standard-Branson-Modell wird auf eine Weise modifiziert, die es erlaubt auf die kurzfristige Dynamik von Auslandsbondsmarkt, Geldmarkt und Aktienmarkt – oder alternative Ölmarkt – zu fokussieren. Dies erlaubt eine einfache Erklärung der Dynamik von Ölpreis und Wechselkurs in einem Portfoliomodell. Darüber hinaus wird hier eine einfache Verbindung von Portfoliomodell und Wachstumsmodell entwickelt. Es gibt zahlreiche neue Ergebnisse – u.a. im Kontext der Multiplikatoranalyse, wobei Änderungen der Sparquote, der Prozessinnovationsrate, der Produktinnovationsintensität und des Geldangebots auf Wechselkurs und Aktienkurs untersucht werden, was zahlreiche empirisch interessante Fragen aufwirft. Zudem wird die Fishersche Verkehrsgleichung endogen hergeleitet.

*Prof. Dr. Paul J.J. Welfens, Jean Monnet Chair for European Economic Integration,
European Institute for International Economic Relations (EIIW) at the University of
Wuppertal, Rainer-Gruenter-Str. 21, D-42119 Wuppertal, Phone: +49-202-4391371, Fax:
+49-202-4391377*

welfens@eiiw.uni-wuppertal.de, www.euroeiiw.de

Portfoliomodell und langfristiges Wachstum: Neue Makroperspektiven

Discussion Paper 157

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Tabellenverzeichnis	II
Abbildungsverzeichnis	II
1. Einführung	1
2. Theoretische Analyse: Verbindung von Portfoliomodell und Wachstumsmodell.....	2
3. Portfoliotheoretische Ölpreisanalyse	4
4. Aktienmarktanalyse und Portfolio-Wachstumsmodell	9
Literatur	17

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: ADF-Tests.....	8
---------------------------	---

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wechselkurs- und Rohölpreisbestimmung im Hybrid-Portfolio-Modell	6
---	---

1. Einführung

Vermögens- bzw. Finanzmärkte sind von großer Bedeutung für die Wirtschaftsdynamik. Die Entwicklung der modernen Portfoliotheorie hat zu zahlreichen wichtigen Überlegungen und Ansätzen geführt, wobei das bekannte BRANSON-Modell im Rahmen einer kurzfristigen Finanzmarktanalyse Wechselkurs (e) und Nominalzins (i) bestimmt. Diese Modellierung bestimmt aus einem kurzfristigen Bestandsgleichgewicht der Vermögensmärkte u.a. den nominalen Wechselkurs: Betrachtet werden Geld (M), inländische kurzfristige Bonds (B) und zudem ausländische Bonds (F^* ; in ausländischen Währungseinheiten notiert), wobei die Bestände M , B und F^* im System flexibler Wechselkurs exogen sind. Das Realvermögen A' ist also die Summe aus B/P , M/P und eF^*/P (hier bezeichnet P das Preisniveau). Eine Erhöhung von F^* bzw. $dF^* > 0$ kann sich nur ergeben im Fall eines – mittelfristigen – Leistungsbilanzüberschusses, so dass F^* bzw. Änderungen von F^* ($dF^* > 0$ für den Fall eines Leistungsbilanzüberschusses) den internationalen Kapitalverkehr widerspiegeln. Im Branson-Modell ist der Aktienmarkt nicht enthalten – letzterer wird allerdings aufgenommen in Welfens (2007), und es fehlt eine Verbindung zur Kapitalakkumulationsdynamik bzw. zu den Nettoinvestition und dem langfristigen Wirtschaftswachstum: eine Lücke, die hier geschlossen werden soll. Dies ist deshalb so wichtig, weil das Zusammenspiel von Vermögensmärkten und Produktion bzw. Akkumulationsdynamik in offenen Volkswirtschaften in einer Weltwirtschaft mit relativ hohem Pro-Kopf-Einkommen und steigendem Kapitalverkehr eine wesentliche Rolle spielt.

Eine Art langfristiges Wechselkursmodell ist die Kaufkraftparität (Preisniveau $P = OeP^*$, wobei P und e für Preisniveau bzw. Wechselkurs steht; $*$ für Ausland; $O > 1$ für den Fall inhomogener gehandelter Güter und von positiven Zollsätzen), die auf die internationale Güterarbitrage abstellt, obwohl in der Realität ein höherer Anteil der Devisenmarktumsätze im Kontext mit Kapitalverkehr stattfindet als mit Außenhandelstransaktionen. Hinzu kommt der so genannte hot potato trade, der börsentäglich bis zur Hälfte der Transaktionen ausmachen kann und bestimmte Transaktionen von Devisenhändlern untereinander darstellt (Händler x_1 startet morgens mit einer Nullposition in seinem Handelskonto und will abends mit einer ebensolchen Position sein Konto schließen, so dass er spätestens gegen Mittag zwischenzeitlich aufgebaute hohe Nettopositionen durch Verkauf an Händler x_2 abzubauen versucht, der wiederum nachmittags einen Teil seiner Nettoposition an Händler x_3 weiterreicht, etc.). In mittelfristiger Betrachtung wird gelegentlich das DORNBUSCH-Modell verwendet, das Overshooting – also das Überschießen der kurzfristigen Wechselkursreaktion gegenüber der langfristigen – aus dem Zusammenspiel von Kapitalmarktgleichgewicht bzw. schnellen Zinsreaktionen und langsamen Preisniveaureaktionen auf dem Gütermarkt zu erklären vermag.

Wünschenswert indes ist eine sinnvolle Verbindung von Portfolioansätzen und langfristiger Modellierung, wobei hier mit Blick auf letztere im Weiteren u.a. die neoklassische Wachstumstheorie betont wird. Nachfolgend wird erstmals eine konsistente analytische Verbindung von Portfolio-Analyse und Wachstumsmodell – mit technischem Fortschritt (arbeitsvermehrender Wissensbestand A wächst exogen mit der Rate a) – präsentiert. Als Produktionsfunktion sei hier $Y = K^\beta (AL)^{1-\beta}$ spezifiziert, wobei die Outputelastizität (β) des Kapitals K im Intervall $(0,1)$ liegt; L ist der Arbeitseinsatz bzw.

die Bevölkerung, die mit der exogenen Rate n wächst und Y bezeichnet den Output. AL ist der Arbeitseinsatz in Effizienzeinheiten. Zu betrachten sein wird im Weiteren ein Finanzmarktmodell mit Geld, Auslandsbonds und einem dritten Aktivum, das wahlweise Aktien oder Öl darstellen kann (natürlich kann man auch ein Modell mit vier bzw. N Aktiva bauen, aber eine kompakte Darstellung ist für viele Zwecke nützlich). Daher kann man dann langfristige Multiplikatoren etwa mit Blick auf die Geldpolitik, die Sparquote, die Prozessinnovationsrate, die Produktinnovationsrate etc. bestimmen. Damit ergibt sich auch die Möglichkeit, aus theoretischer Sicht langfristige Implikationen zum Zusammenhang von Innovationen und Aktienkursentwicklung aufzuzeigen. Griliches et al. (1991) haben wichtige empirische Studien zum Zusammenhang von Patententwicklung und Aktienkursdynamik geliefert, ohne dass man jedoch eine konsistente theoretische Basis mit Blick auf den Zusammenhang von Innovationen und Aktienkursniveau gehabt hätte. Eine Modellierung indes ist durchaus möglich, wobei nachfolgende Überlegungen wesentlich auf Welfens (2008c) beruhen.

Der inländische Bondmarkt wird zur Vereinfachung nachfolgend – weitgehend – ausgeblendet und stattdessen eben der Aktienmarkt (oder der Rohölmarkt) betrachtet, so dass als endogene Variablen letztlich $y' := Y/(AL)$ bzw. die Kapitalintensität in der Definition $k' := K/(AL)$, der Aktienkurs P' (oder der Rohölpreisindex P'') und der Wechselkurs e betrachtet werden. Bei gegebenem Preisniveau P können die entsprechenden Multiplikatoren für P' und e auch als Einfluss von exogenen Größen auf den realen Wechselkurs und das reale Aktienkursniveau betrachtet werden. Es ist nützlich, sich zwei Grundvarianten des Portfoliomodells anzuschauen. Die weitere Vorgehensweise ist die, dass im Abschnitt 2 eine analytische Verbindung von Portfoliomodell und Wachstumsmodell aufgezeigt wird, ehe im Teil 3 zunächst Ölpreis- und Wechselkurs aus kurzfristiger Sicht erklärt werden. Hierbei werden auch empirische Aspekte angeschnitten. Abschnitt 4 präsentiert das Portfolio-Wachstumsmodell und skizziert die Herausforderungen für die empirische Analyse.

2. Theoretische Analyse: Verbindung von Portfoliomodell und Wachstumsmodell

Ausgangspunkt sind im BRANSON-Modell die Gleichgewichtsbedingungen für Geldmarkt bzw. inländischen Bondmarkt und die Gleichgewichtsbedingung für die Nachfrage nach Auslandsbonds (F^*), wobei letztlich die gewünschten Anteile des Realvermögens A' bestimmt werden, nämlich der Anteil v von Realkasse an A' , der Anteil (f) von Auslandsbonds und der Anteil (b) von Inlandsbonds. Am anderen Ende des Analysespektrums steht die langfristige Wachstumstheorie, etwa in der Form neoklassischer Prägung. Im einfachsten Fall geht man von einer exogenen Fortschrittsrate (a) des technischen Wissens (A) und einer konstanten Bevölkerungswachstumsrate (n) aus; die Abschreibungsrate auf Realkapital wird hier vereinfachend gleich Null gesetzt, so dass die Gleichgewichtsbedingung für den Gütermarkt $dK/dt = sY$ lautet (mit s für Sparquote). Geht man von einer gegebenen Sparquote s aus, so ergibt sich die Steady-state-Lösung der Kapitalintensität k' im Wachstumsmodell (Jones 2002) als

$$(1) \quad k' \# = [s/(a+n)]^{1/(1-\beta)}$$

Dabei bezeichnet # den steady state, also die langfristige Gleichgewichtslösung. Entsprechend der Produktionsfunktion ergibt sich für Y relativ zu Arbeit in Effizienzeinheiten im steady state ($Y/[AL] := y'$):

$$(2) \quad y' \# = [s/(a+n)]^{\beta/(1-\beta)}$$

Diesen Ausdruck werden wir in einem Innovationsschritt mit dem Portfoliomodell verbinden. Dabei entwickeln wir zunächst ein modifiziertes BRANSON-Modell. Betrachtet wird eine einfache Modellerweiterung, die die Einbeziehung wachstumstheoretischer Überlegungen erlaubt. Die Nachfrage nach den drei Aktiva X_j ($j = 1, 2, 3$ bzw. Realkasse, reale Auslandsbonds bzw. drittes Aktivum in realer Rechnung) lasse sich annahmegermäÙ – mit $a > 0$ – schreiben als

$$(3) \quad X_j = x_j(\dots) A'^a Y^{1-a}$$

Dies ist etwa mit Blick auf die Realkassennachfrage plausibel, und es wird auch durch zahlreiche empirische Untersuchungen bestätigt, dass nämlich die Realkassennachfrage zum Realeinkommen proportional ist – hier ist die Realkassennachfrage M^d/P für gegebene Ertragsraten der Aktiva und eine gegebene Relation A'/Y proportional zum Realeinkommen. Empirisch von Interesse ist dabei insbesondere, ob $a > 1$ ist.

Demnach kann man also die Aktiva-Nachfrage dann – mit $Y/(AL) =: y'$ – schreiben als:

$$(4) \quad X_j/(AL) = x_j(\dots) \{ [A'/(AL)]/y' \}^a [Y/(AL)].$$

Für ein einfaches neoklassisches Wachstumsmodell aber ist die Steady-state-Lösung wie erwähnt $k' \# = (s/(a+d))^{1/(1-\beta)}$. Also gilt natürlich $y' \# = (s/(a+d))^{\beta/(1-\beta)}$. Daher kann man folgendes langfristige „Wachstums- & Portfoliomodell“ mit den Aktiva Geld, Auslandsbonds und Öl – mit V für Ölbestand bzw. Bestand an Ölpapieren, P für Outputpreisniveau und P^* für Ölpreis – formulieren, wobei die gewünschten Quasi-Anteile v , f und u von Inlandszins i , Auslandsrendite $i^* + a$ (a ist die erwartete Abwertungsrate; definiert wird $i^* = i^* + a$) und erwarteter Ölpreissteigerungsrate p^* abhängen mögen.

$$(5) \quad A' = M/P + eF^*/P + P^*V/P$$

$$(6) \quad (M/P)/(AL) = v(i, i^*, p^*) [A'/(AL)]^a (s/(a+d))^{\beta/(1-\beta)}$$

$$(7) \quad (eF^*/P)/(AL) = f(i, i^*, p^*) [A'/(AL)]^a (s/(a+d))^{\beta/(1-\beta)}$$

$$(8) \quad (P^*V/P)/(AL) = u(i, i^*, p^*) [A'/(AL)]^a (s/(a+d))^{\beta/(1-\beta)}$$

Der gewünschte Anteil von Realkasse am Portfolio beträgt $v(Y/A')^{1-a}$; und Ähnliches gilt für die anderen Aktiva. Es gilt die Restriktion $1 = [v + f + u] \{ [Y/(AL)]/[A'/(AL)] \}^{1-a}$, wobei langfristige Stationarität von y' und $(M/P)/(AL)$, $(eF^*/P)/(AL)$ sowie $(P^*V/P)/(AL)$ impliziert, dass von den drei Gleichgewichtsbedingungen nur zwei unabhängig sind. Man beachte hier im Übrigen, dass als langfristige Gleichgewichtsbedingung für die Leistungsbilanz $[d(eF^*/P)/dt]/(eF^*/P) = n + a$ impliziert ist, da ja $(eF^*/P)/(AL)$ im steady state konstant ist. Das bedeutet aber, dass $(eF^*/P)/Y$ konstant ist, denn $Y(t)$ wächst ja gerade im steady state mit $a + n$. Demnach ist anzunehmen, dass langfristig eine konstante Handelsbilanzüberschussquote im Inland bzw. im Ausland eine -defizitquote herrscht (aus analytischer Sicht ist dieser Fall bei Einbeziehung von Direktinvestitionen und der dann

allerdings notwendigen Unterscheidung von BIP und BNP kein Problem: (Welfens 2007); aus Vereinfachungsgründen werden hier indes keine Direktinvestitionen betrachtet).

Als geldpolitische Entscheidungsvariable kann nun in langfristiger Betrachtung $M/(AL)$ thematisiert werden. Interessant ist es nunmehr zudem mit Blick auf langfristige angebotsseitige Aspekte, den Einfluss von Veränderungen der Sparquote s oder der Fortschrittsrate a zu untersuchen (in einer nochmals erweiterten Variante kann dann auch die Bestands-Produktinnovationsrate V als zusätzliches Element der Produktionsfunktion betrachtet werden).

3. Portfoliotheoretische Ölpreisanalyse

Im Gefolge der Ölpreisschocks der 70er Jahre hat sich eine umfangreiche Forschung zur Analyse natürlicher Ressourcen ergeben, wobei nicht-erneuerbare Ressourcen zunächst im Vordergrund der Betrachtung standen (z.B. Stiglitz 1974; Dasgupta/Heal 1979; Sinn 1981; Roeger 2005). Öl und Gas stehen für zwei wichtige Felder nichterneuerbarer natürlicher Ressourcen, deren Hauptvorkommen in politisch sensiblen Weltregionen des Nahen Ostens sowie im Iran und in Russland, Aserbeidschan und Kasachstan konzentriert sind. Auch wenn im Gefolge der OPEC-Preisschocks der 70er Jahre und im Kontext des langfristigen strukturellen Wandels die Energieintensität der Wertschöpfung in den Industrieländern allmählich gesunken ist, so kann doch kein Zweifel bestehen, dass starke Ölpreiserhöhungen bedeutsam für die reale globale Wirtschaftsentwicklung sind. Es besteht aus ökonomischer und wirtschaftspolitischer Sicht ein großes Interesse daran, die theoretischen und empirischen Zusammenhänge auf den internationalen Öl- und Gasmärkten besser zu verstehen. Gemäß der Standard-Hotelling-Preissetzungsregel, die auf einem Marginalkalkül basiert, wonach der Ressourceneigner die Alternative betrachtet „jetzt fördern und Cash-flow zum Marktzins i anlegen versus Ressource in der Lagerstätte belassen und die erwartete Ressourcenpreissteigerungsrate in der Zukunft realisieren“ gilt als Optimalbedingung bei Grenzkosten von Null, dass der Nominalzins i gleich Ressourcenpreissteigerungsrate $d \ln P / dt$ sei. Allerdings sei auch die theoretische Betrachtung nachfolgend erweitert, wobei sich eine modifizierte Portfolioanalyse als nützlich erweist.

Aus der Sicht von Banken und Fonds in den USA, Europa oder Asien ist Öl grundsätzlich nicht weniger eine attraktive Anlageoption wie global gehandelte \$Bonds. Schließlich bestimmt sich der Rohölpreis auf dem Weltmarkt und es gibt Terminmärkte und Indexzertifikate, die für professionelle Großanleger wie Privatanleger interessant sind. Betrachten wir aus einer US-Perspektive folgendes modifizierte BRANSON-Modell, wobei hier Aspekte des Wirtschaftswachstums noch ausgeblendet werden. Die in Form von Kontrakten – oder auch als erschlossene Vorkommen – gehaltene Rohölmeng im aggregierten Portfolio des hier betrachteten Landes beträgt V . Der gewünschte Anteil von Realkasse – also n' – ist annahmegemäß eine negative Funktion des Nominalzinssatzes i , der hier als Summe von exogenem Realzins r und erwarteter Inflationsrate betrachtet wird, und der erwarteten Ertragsrate auf Auslandsbonds und eine positive Funktion der erwarteten exogenen Steigerungsrate des Ölpreises p . Die letztere Annahme reflektiert

den Sachverhalt, dass weltweit Öl in Dollar gehandelt wird, so dass bei einer Erhöhung der erwarteten Ölpreissteigerungsrate verstärkt Dollar nachgefragt werden.

Dabei kann der Realzins bei gegebenem Kapitalstock K und gegebenem Output Y in der Tat für den Fall einer Cobb-Douglas-Produktionsfunktion $Y=K^\beta(AL)^{1-\beta}$ als exogen betrachtet werden, und zwar für den einfachen Fall von Abwesenheit von Inflation und einer Gewinnmaximierung gemäß $\partial Y/\partial K=\beta Y/K=r$. Der Anteil der gewünschten Auslandsbonds f' ist eine negative Funktion von i und der erwarteten Steigerungsrate des Ölpreises p' ; zudem eine positive Funktion von $i'^*:=i^*+a'$. Der gewünschte Anteil (u') von Ölbeständen im Portfolio ist eine positive Funktion von p'' , eine negative Funktion von i und eine negative Funktion von i'^* (hier, im einfachen Modell, lautet die Budgetrestriktion $n'+f'+u'=1$). Die Budgetrestriktion lautet $A'=M/P+eF^*/P+P''V''/P$, so dass in dem hier entwickelten modifizierten Portfoliomodell von den drei Gleichgewichtsbedingungen für den Geldmarkt (MM-Kurve), den Markt für Auslandsbonds (FF*-Kurve) und den Ölmarkt (VV-Kurve) nur zwei unabhängig sind; man kann daher den Wechselkurs e und den Ressourcenpreis P'' bestimmen. Der Nominalzins wird hier als exogen betrachtet, ließe sich aber durch eine zusätzliche Gleichung für den inländischen Bondmarkt bestimmen.

$$(9) \quad A' = M/P + eF^*/P + P''V''/P$$

$$(9') \quad M/P = n'(i, i'^*, p'')A'$$

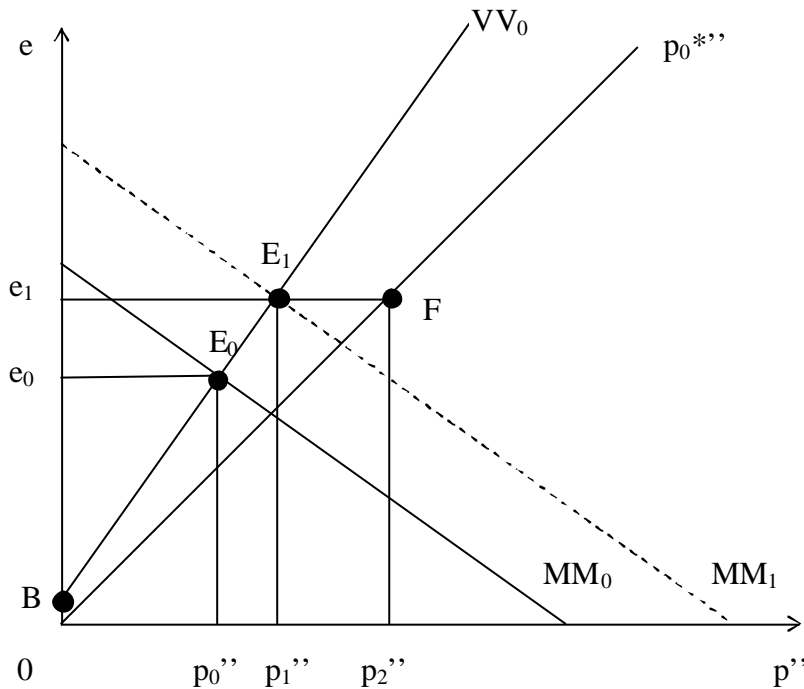
$$(10) \quad eF^*/P = f'(i, i'^*, p'')A'$$

$$(11) \quad P''V''/P = u'(i, i'^*, p'')A'$$

Im e - P'' -Diagramm hat die MM-Kurve als Gleichgewichtskennlinie des Geldmarktes eine negative Steigung, während die VV-Kurve – das Gleichgewicht auf dem Ölmarkt darstellend – eine positive Steigung hat. Wir betrachten die Vermögenmärkte hier aus Sicht der USA (Land I), wobei der Ölpreis annahmegemäß in Dollar notiert wird. In der Ausgangssituation betrage der Ölpreis in ausländischer Währung $P''^*_0=P''/e$, wobei dies gerade – bei gegebenem P'' und e – dem Zielpreis des Ölförderlandes OPECIA (Land II; Ölförderland) entsprechen soll. Eine Erhöhung der Geldmenge über eine expansive Offenmarktpolitik, d.h. die Zentralbank kauft Auslandsbonds an, bei gleich bleibendem Realvermögen A' lässt die MM-Kurve nach oben verschieben. Also ergeben sich eine Abwertung der Währung und eine Erhöhung des Rohölpreises. In einer Zwei-Länder-Betrachtung ergibt sich folgende wichtige Überlegung: Da der Ölpreis des Förderlandes OPECIA P''/e in Landeswährung beträgt, ergibt sich für den Fall $dP''/dM < de/dM$ (eine Erhöhung von M führt zu einem Anstieg von P'' und von e), dass der Preis in Währungseinheiten von Land II sinkt. Das wird aber mit einem vom Kartell-Land OPECIA geforderten Richtpreis P''^*_0 nicht vereinbar sein, so dass P''_1 auf P''_2 kompensatorisch erhöht wird (siehe Punkt F auf der $p_0''^*$ -Geraden, deren Steigung $1/P''^*_0$ beträgt): jedenfalls sofern OPECIA mittelfristig Marktmacht im Sinn von Preissetzungsmacht ausüben kann und will. Eine solche Konstellation ist natürlich nicht stabil. Wir könnten hier zudem im Übrigen die erwartete Inflationsrate insofern endogenisieren, als man annehmen könnte, dass sich bei Überschreiten einer kritische Preisspanne P_1 minus P_0 eine Revision der Inflationserwartung nach oben ergibt (denn das Preisniveau im Ausland beträgt jenseits der kurzen Frist, in der P exogen sei, eben $P=P^f P'^{(1-f)}$, wobei P' der Preisindex der Nicht-Ölgüter ist und f im Intervall $(0,1)$ liegt;

Ölpreisdruck von OPECIA kann dann das System destabilisieren. Mit Blick auf die empirischen Gegebenheiten wird hier in der Tat die Hypothese formuliert, dass es für eine Revision der Inflationserwartungen nach oben des Überschreitens einer kritischen „Signaldifferenz“ $P_1 - P_0$ bedarf.

Abbildung 1: Wechselkurs- und Rohölpreisbestimmung im Hybrid-Portfolio-Modell



Damit ist im Modell im Übrigen auch verständlich, weshalb die expansive US-Geldpolitik im Gefolge der US-Bankenkrise 2007/08 zu einer Dollarabwertung und einer Ölpreiserhöhung geführt hat. Die Darstellung im folgenden Abschnitt wird noch verdeutlichen, warum eine expansive Geldpolitik in den USA auch eine Aktienkurserhöhung mit sich bringt.

Wenn man bedenkt, dass die erwartete Inflationsrate via Inflationserwartung bzw. Nominalzins die Geldnachfrage beeinflusst und davon ausgeht, dass die Ölinflationsrate wiederum die Inflationsrate oberhalb von Null halten kann – damit aber ist auch eine positive Differenz von Nominal- und Realzins gegeben –, so könnten sich die Kurven nochmals verlagern. Wenn man zusätzlich den inländischen Bondsmarkt einbaut, so kann man im Übrigen leicht eine Darstellung mit e , i und P'' betrachten, wobei bei Abwesenheit von Inflation jede Kombination von e und i (bzw. i entspricht dann dem Realzins r) dem Monetary Condition Index entspricht, der ja die Ausrichtung der Geldpolitik an den gewichteten Komponenten Realzins und realem Wechselkurs festmacht. Dabei muss aber in der erweiterten Variante mit Formulierung der Aktivanachfragen gemäß (6), (7) und (8) eine ganz bestimmte Kombination von Realzins und realem Wechselkurs als kompatibel mit dem langfristigen Wachstum definiert werden, nämlich im einfachsten Fall die Situation mit $r = \beta k^{B-1}$, die der Gewinnmaximierung entspricht.

Regressionsanalyse

Nachfolgend sei die Ölpreisentwicklung im Zeitraum Januar 1991 bis Mai 2004 betrachtet, wobei wir implizit ein breites Investitionsmenu betrachten (Welfens 2008b), das Aktien, Bonds und Gold beinhaltet. Der analytische Ausgangspunkt der Betrachtung unterscheidet sich leicht von den bisherigen Betrachtungen, weil eine Art modifizierte Hotelling-Regel betrachtet wird, wobei technischer Fortschritt in der Fördertechnologie (Technologieeffekt I) einerseits und andererseits im erhöhten Grad der Ausbeutbarkeit der physischen Vorkommen (Technologiefortschritt II) einbezogen werden. Die Alternative ist im einfachen Marginalkalkül des Ressourceneigentümers, das Öl in t zu fördern und den entsprechenden Cash-Flow verzinslich anzulegen oder aber das Öl im Boden zu belassen und die Ölpreissteigerungsrate – modifiziert um den Technologieeffekt II – der Zukunft als Rendite einzufahren. Als weitere Anlagealternative kann der Kauf von Gold (oder anderer Aktiva) betrachtet werden.

Der Ölpreis wird hier als positive Funktion des Goldpreises, einer zusammengesetzten Variablen Zins x Innovationsvariablen (ip ; sie stellt die zusammengesetzte Variable Nominalzins mal Fortschrittsindikator dar, wobei hier auf die Patentanmeldungen pro Kopf beim Europäischen Patentamt abgestellt wird) und der US-Geldmenge $M3$ als Proxy für den erwarteten US-Preisindex dargestellt (Welfens 2008b). Als Aktienkursindex nehmen wir den US Dow Jones Industrial Index ($usdji$). Zunächst ist auf Stationarität der Variablen zu testen, wobei der ADF-Test zeigt, dass die ersten Differenzen stationär sind. Die weitere VAR-Analyse „erklärt“ den Ölpreis (auf Dollarbasis, logarithmierte Werte) u.a. durch den Goldpreis und die zusammengesetzte Variable (\ln_ip) Zins x Innovationsindikator. Dies ergibt sich – mit H für Stückkosten der Ölförderung und a' für Innovationsrate der Verbesserung der Ausbeutbarkeit eines gegebenen Reservoirs sowie nachfolgend $H/P := H'$ – aus der intertemporalen Gleichgewichtsbedingung $i(P^{1-H}) = [dP^{1-H}/dt](1+a')$ (Welfens 2007a) bzw. $d\ln P^{1-H}/dt = i(1-H')(1-a')$, wobei $1/(1+a')$ durch die Näherungsgröße $1-a'$ – zulässig für a' nahe Null – ersetzt wurde. Betrachtet man als Anlagealternativen neben Bonds auch Gold oder Aktien, so lautet (mit b , h' und $[1-(h+h'')]$ für die gewünschten investierten Anteile des Cash-Flows in Bonds, Aktien bzw. Gold) die entsprechende Gleichgewichtsbedingung nun $d\ln P^{1-H}/dt = \{h(\dots)z' + h''(\dots)i'' + [1-h(\dots)-h''(\dots)]i\}(1-H')(1-a') = d\ln P^{1-H}/dt$; dabei wurde $b(\dots)$ durch $1-(h+h'')$ ersetzt, im Übrigen steht z' für die erwartete Änderungsrate der Aktienkurse und i'' für die erwartete Änderungsrate des Goldpreises. Damit ergibt sich eine Bedingung, die die ursprüngliche Bedingung plus einen Zusatzterm enthält: $d\ln P^{1-H}/dt = i(1-H')(1-a') + (1-H')(1-a')\{h(\dots)[z'-i] + h''(\dots)[i''-i]\}$. Dabei könnte die Differenz über den CAPM-Ansatz modelliert werden und im Übrigen kann man h und h'' als Funktionen von i, z' und i'' betrachten.

Tabelle 1: ADF-Tests

ADF test statistic			
Test critical values:	Variable	t-Statistic	Prob.*
1% level	-3,469691ln_oil	-1,113179	0,7102
5% level	-2,878723 ln_gold	-0,545446	0,8779
10% level	-2,57601ln_ip	-0,81477	0,812
	ln_usdowji	-1,337378	0,6115
	ln_usm3	3,14486	1
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.			

ADF test statistic			
Test critical values:	Variable	t-Statistic	Prob.*
1% level	-3,469933 ?ln_oil	-12,23865	0
5% level	-2,878829 ?ln_gold	-10,40478	0
10% level	-2,576067 ?ln_ip	-5,200821	0
	?ln_usdowji	-11,26326	0
	?ln_usm3	-3,691911	0,0051
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.			

Hypothese ist insbesondere, dass

$$\ln(\text{oil}) = a_0 + a_1 \ln(\text{gold}) + a_2 \ln(\text{ip}) + a_3 \ln(\text{usdji}) + a_4 \ln(\text{usm3})$$

ln: natürlicher Logarithmus; gold: Goldpreis in US \$; ip: langfristiger Zinssatz (government bonds with 10 years maturity) multipliziert mit 1 minus Technikfortschrittsindikator (Patentanmeldungen für EU15 als Proxy); usdji: US Dow Jones Industrial Index; usm3: US Geldbestand M3. Der durchschnittliche Ölpreis in der Regressionsperiode betrug 20,9 \$/Barrel. Alle Variablen sind als Index definiert (1996=100); Monatsdaten 01/1992 bis 05/2004 wurden genutzt. Jährliche Patentanmeldedaten wurden interpoliert, um Monatsdaten zu erhalten.

Es ergeben sich in der Tat langfristige signifikante Zusammenhänge und zudem kann man daran eine VAR-Modellierung für die kurze Frist anschließen (Welfens 2008b), die die verschiedenen Zusammenhänge ausleuchtet. Ein Problem bleibt allerdings die Erfassung der Erwartungsdynamik, wobei sich hier die Einbeziehung eines Ereignisindikators – etwa auf Basis von Presse- oder Internetnewsauswertungen – anbieten könnte.

4. Aktienmarktanalyse und Portfolio-Wachstumsmodell

Betrachten wir als Modifikation des Grundmodells abschließend noch einen Portfoliomodellblock mit Geld, Auslandsbonds und inländischen Aktien, wobei die Zahl der Aktien gleich der Zahl der Kapitaleinheiten K sei; der Aktienkurs wird mit P' bezeichnet. Nachfolgend werden die Gleichungen und Multiplikatoren aufgeführt, die zahlreiche interessante Einsichten bieten. Die Analogie zum zuvor dargestellten Portfoliomodell mit Geld, Auslandsbonds und Öl ist offensichtlich, denn im Koordinatensystem eP' hat – bei Standardannahmen – die Gleichgewichtskennlinie für den Geldmarkt (MM) eine negative Steigung und die für den Aktienmarkt (KK) eine positive Steigung. Zusätzlich zur bisherigen Analyse sei noch die Rolle von Produktinnovationen (V) betrachtet.

Das nachfolgende Modell bietet erstmals eine Verbindung von Finanzmarktanalyse – inklusive Aktienmarkt – und Wachstumstheorie. Hierbei ist zudem der Einfluss des Bestands an Produktinnovationen V insofern berücksichtigt worden, als dieser die Geldnachfrage und die Nachfrage nach Realkapital positiv (Parameter ist θ bzw. θ') beeinflussen möge, da eine größere Produktvielfalt aus Käufersicht das Halten von Geld attraktiver macht – um liquide für den Kauf von Produktinnovationen zu sein. Ein höheres V erhöht die Nachfrage nach Aktien – in realer Rechnung – weil mit steigendem V eine höhere Profitabilität der Unternehmen zu erwarten ist. Hingegen möge f negativ auf V reagieren. Bemerkenswert ist, dass man für den Wechselkurs und das Aktienkursniveau bei den Exogenen $M/(AL)$, s , a und n sowie V eine Reihe eindeutiger Politikmultiplikatoren erhält. Hieraus ergibt sich unmittelbar, dass eine expansive Geldpolitik im Sinn einer Erhöhung der Geldmenge pro Arbeit in Effizienzeinheiten – also Erhöhung von $M/(AL)$ – zu einem Aktienkursanstieg führt, während bei Vorliegen einer relativ hohen Sparquote eine Abwertung eintritt; bei einer kritisch niedrigen Sparquote tritt indes eine Aufwertung ein, was etwa mit Blick auf die USA im Kontext der wünschenswerten Überwindung des hohen Leistungsbilanzdefizits möglicherweise ein relevantes Problem darstellt. Nur weitere empirische Untersuchungen können hier Aufschluss geben. Eine Erhöhung der Sparquote führt zu einem Aktienkursanstieg und einer Abwertung. Eine Erhöhung der Prozessinnovationsrate (Fortschrittsrate) – Anstieg von a – impliziert ein Sinken des Aktienkurses und eine Abwertung. Hingegen führt eine Erhöhung von V zu einem Aktienkursanstieg, falls $\theta > \theta'$, während unter dieser Bedingung eine Aufwertung beim Wechselkurs eintritt. Daher gilt es, Produkt- und Prozessinnovationen zu unterscheiden.

Kompakte Modellierung

Betrachtet sei ein modifiziertes BRANSON-Modell für drei Vermögenmärkte, nämlich Geld, Auslandsbonds und Aktien (mit Preis P' , wobei die Zahl der Aktien gleich der Anzahl der Realkapitaleinheiten K ist); e ist der Wechselkurs in Preisnotierung, P das Outputpreisniveau, M der Geldmengenbestand, K der Kapitalbestand, der keiner Abschreibung unterliege. Die gewünschten Quasianteile von Realkasse (v) bzw. realem Auslandsbondsbestand (f) und Aktien (h) seien vom Nominalzins i , der Auslandsrendite bei Bonds (F^* ist der entsprechende Bestand, der in Auslandswährung denominated ist) – also $i^* := i^* + a$ – und der exogenen erwarteten Aktienkurssteigerungsrate z' abhängig.

In der kurzfristigen Betrachtung sind der Nominalzinssatz und die erwartete Abwertungsrate gegeben. Für die sehr lange Frist müssen Überlegungen zur Höhe des Kapitalgrenzproduktes entwickelt werden, da bei angenommener langfristiger Gewinnmaximierung das Kapitalgrenzprodukt $Y_K = \text{Realzins } r$ sein wird, während das Kapitalgrenzprodukt im steady state von der Relation Kapitalbestand K zu Arbeit (L) in Effizienzeinheiten (AL) abhängig sein wird (bei Gewinnmaximierung muss gelten $r = \beta Y/K$). Die langfristige Abwertungsrate kann ggf. über die Kaufkraftparität endogenisiert werden und entspricht dann der Differenz der Wachstumsraten der Geldmenge pro Arbeit in Effizienzeinheiten im Inland (μ') und der entsprechenden Geldmengenwachstumsrate im Ausland (μ'^* ; * für Ausland). Die erwartete Kurssteigerungsrate z' des Aktienkurses ist exogen (unter bestimmten Bedingungen wird diese der erwarteten Inflationsrate entsprechen).

Der nachfolgende Ansatz beachtet die Logik des Portfolioansatzes bzw. des BRANSON-Grundmodells und geht zugleich davon aus, dass die Nachfrage nach allen Aktiva auch vom Realeinkommen abhängig ist. Da wegen der Budgetrestriktion beim Vermögen nur zwei der drei Gleichgewichtsbedingungen für die Aktivamärkte voneinander unabhängig sind (es muss mit $A'' := A'/[AL]$ und $y' := Y/[AL]$ gelten $v y'/A'' + f y'/A'' + h y'/A'' = 1$), erfolgt im Weiteren dann nur die Betrachtung des Geldmarktes und des Aktienmarktes. Als Produktionsfunktion gelte (mit $\beta := \beta' V$; $0 < \beta < 1$; β' ist die normale Outputelastizität des Kapitals, β ist ein positiver Parameter, der den Einfluss der Produktinnovationen auf die Produktionelastizität des Kapitals widerspiegelt) hier $Y = K^\beta (AL)^{1-\beta}$. Angenommen wird also, dass eine größere Variantenvielfalt der Güter mit einer größeren Produktionelastizität einhergeht: Denn je mehr differenzierte Produkte produziert werden, desto leichter können solche Güter zu einem neuen Endprodukt rekombiniert werden. Auch hier wird eine exogene Wachstumsrate der Bevölkerung (n) und eine exogene Wachstumsrate des technischen Wissens (a) angenommen. Bekanntlich kann bei konstanter Sparquote s und gegebenen Parametern a und n sowie β für den steady state dann ein Ausdruck für k' und y' ermittelt werden (Welfens 2008a), wobei diese langfristigen Gleichgewichtsausdrücke hier mit dem modifizierten BRANSON-Ansatz verbunden werden. Zudem wird die Rolle von Produktinnovationen für die Aktivanachfrage betrachtet.

Betrachten wir zunächst die Gleichgewichtsbedingung für eine offene Volkswirtschaft mit strukturellem Leistungsbilanzüberschuss; die Bedingung lautet $sY = dK/dt + (edF/dt)/P$ und daher – mit $f'' := F/(AL)$ – können wir schreiben (unter Beachtung von $df''/dt = (dF/dt)/(AL) - f''(a+n)$):

$$(8') \quad s k'^\beta = dk'/dt + k'(a+n) + (e/P)[df''/dt + f''(a+n)]$$

Dies ist die fundamentale Akkumulationsgleichung einer offenen wachsenden Volkswirtschaft mit Kapitalverkehr. Wenn wir dann im weiteren einen Portfolioblock mit Aktienmarkt betrachten (mit P' für Aktienmarktindex; K ist die Zahl der Aktien, die der Zahl der Realkapitaleinheiten K entspricht), so dass als Gleichgewichtsbedingung zu beachten ist $P'K/P = h(\dots)[A'/(AL)]y'^{1-a}$, dann kann man wichtige Überlegungen anschließen. Setzt man in (8') dk'/dt und df''/dt gleich Null – die rasche Reaktion der Finanzmärkte lässt im Übrigen erwarten, dass f'' seinen Steady-state-Wert relativ rasch im Vergleich zu k' realisiert – so kann die obige Differentialgleichung modifizieren, wenn man beachtet, dass die Gleichgewichtsbedingungen der Aktivamärkte implizieren

$[(eF^*/P)/(AL)]/[P'K/(AL)] = f/h$ woraus sich ergibt $f'=(f/h)k'/(e/P)$; damit aber gilt als Steady state-Bedingung bzw. mit dk'/dt and $df'/dt=0$:

$$(8'') \quad sk'^{\beta} = k'(a+n) + k'(1+(f/h))(a+n)$$

Daher ist in der offenen Volkswirtschaft mit Kapitalverkehr die gleichgewichtige Kapitalintensität $K/(AL)$ zu schreiben (mit $f/h=: f''$):

$$(8''') \quad k'_{\#} = [s/[(a+n)(1+f'')]^{1/\beta}]$$

Diese Gleichung muss im nachfolgenden System beachtet werden. Zu diesem System einige Anmerkungen: Gleichung (19) ergibt sich, indem man (14) und (16) in Verbindung mit (18) betrachtet – (15) kann bekanntlich ausgeblendet werden wegen der Budgetrestriktion; dann werden die modifizierten Gleichungen (14) und (16) so umgeformt, dass nur noch A' auf der rechten Seite steht. Nach Gleichsetzung ergibt sich (19), also der reale gleichgewichtige langfristige Aktienkurs. Eine expansive Geldpolitik im Sinn eines Anstiegs von $M/(AL)$ und eine Erhöhung der Sparquote erhöhen den langfristigen Aktienkurs; eine Erhöhung der Fortschrittsrate a reduziert den Aktienkurs ebenso wie ein Anstieg von n . Falls die Produktinnovationselastizität der Aktiennachfrage größer als die der Geldnachfrage ist, erhöht ein Anstieg des Produktinnovationsindikators V den Aktienkurs. Man bedenke im Übrigen, dass in der Realität Produkt- und Prozessinnovationen oft Hand in Hand gehen. Eine Erhöhung der Geldmenge bzw. ein Anstieg von $M/(AL)$ führt zu einer Abwertung, falls die Sparquote hinreichend groß ist, während eine Erhöhung der Sparquote stets eine Abwertung bringt (auch hier gilt mit Blick auf die Realität, dass eine solche Erhöhung ggf. mit einer verstärkten Finanzierung von Innovationen verbunden sein könnte, so dass für die Multiplikatoranalyse zusätzliche Überlegungen erwägenswert sind). Eine Erhöhung der Fortschrittsrate führt zu einer – realen – Aufwertung.

$$(13) \quad A' = M/P + P'K/P + eF^*/P$$

$$(14) \quad M/P = v(i, i^*, z') A'^a Y^{1-a} V'^{?}$$

$$(15) \quad eF^*/P = f(i, i^*, z') A'^a Y^{1-a} V'^{??}$$

$$(16) \quad P'K/P = h(i, i^*, z') A'^a Y^{1-a} V'^{?}$$

$$(17) \quad k'_{\#} = (s/(a+n)(1+f''))^{1/(1-\beta)}$$

$$(18) \quad y'_{\#} = (s/(a+n)(1+f''))^{\beta/(1-\beta)}$$

$$(19) \quad (P'/P) = h \left\{ \frac{M/P + P'K/P + eF^*/P}{AL} \right\}^a \left\{ \frac{(a+n)(1+j'')}{s} \right\}^{1+\frac{ab}{1-b}} V'^{I'}$$

$$(20) \quad \left(\frac{M/P}{AL} \right) = v \left\{ \frac{M/P + P'K/P + eF^*/P}{AL} \right\}^a \left\{ \frac{s}{(a+n)(1+j'')} \right\}^{\frac{(1-a)b}{1-b}} V'^{I''}$$

Umformen und Gleichsetzen der Gleichungen (19) und (20) liefert:

$$(21) \quad P' = \frac{h}{v} \frac{M}{AL} \left\{ \frac{(a+n)(1+j'')}{s} \right\}^{\frac{1}{1-b}} V'^{I'-I''}$$

$$(22) \quad \frac{dP'}{d\frac{M}{AL}} = \frac{h}{v} \left\{ \frac{(a+n)(1+j'')}{s} \right\}^{\frac{1}{1-b}} V'^{I'-I''} > 0$$

$$(23) \quad \frac{dP'}{ds} = -\frac{h}{v} \frac{M}{AL} \frac{1}{1-b} \frac{(a+n)(1+j'')}{s^2} \left\{ \frac{(a+n)(1+j'')}{s} \right\}^{\frac{b}{1-b}} V'^{I'-I''} > 0$$

$$(24) \quad \frac{dP'}{da} = \frac{h}{v} \frac{M}{AL} \frac{1}{1-b} \frac{1+j''}{s} \left\{ \frac{(a+n)(1+j'')}{s} \right\}^{\frac{b}{1-b}} V'^{I'-I''} < 0$$

$$(25) \quad \frac{dP'}{dn} = \frac{h}{v} \frac{M}{AL} \frac{1}{1-b} \frac{1+j''}{s} \left\{ \frac{(a+n)(1+j'')}{s} \right\}^{\frac{b}{1-b}} V'^{I'-I''} < 0$$

$$(26) \quad \frac{dP'}{dV'} = (I'-I'') \frac{h}{v} \frac{M}{AL} \left\{ \frac{(a+n)(1+j'')}{s} \right\}^{\frac{1}{1-b}} V'^{I'-I''-1} \quad \text{das Vorzeichen hängt von ?}$$

und ?“ ab

Einsetzen von (21) in (19) ergibt:

$$(27) \quad e = \frac{AL}{F^*} \left[P \left\{ \frac{1}{vP} \frac{M}{AL} \right\}^{\frac{1}{a}} \left\{ \frac{s}{(a+n)(1+j'')} \right\}^{\frac{b(1-a)}{a(1-b)}} V'^{-\frac{1}{a}} \right. \\ \left. - \frac{M}{AL} \left[1 + \frac{h}{v} \left\{ \frac{(a+n)(1+j'')}{s} \right\}^{\frac{2}{1-b}} V'^{I'-I''} \right] \right]$$

$$(28) \quad \frac{de}{d\frac{M}{AL}} = \frac{AL}{F^*} \left[\frac{1}{av} \left\{ \frac{1}{vP} \frac{M}{AL} \right\}^{\frac{1-a}{a}} \left\{ \frac{s}{(a+n)(1+j'')} \right\}^{\frac{b(1-a)}{a(1-b)}} V'^{-\frac{1}{a}} \right. \\ \left. - \left[1 + \frac{h}{v} \left\{ \frac{(a+n)(1+j'')}{s} \right\}^{\frac{2}{1-b}} V'^{I'-I''} \right] \right]$$

Das Vorzeichen ist nicht eindeutig.

$$(29) \quad \frac{de}{ds} = \frac{AL}{F^*} \left[\frac{P}{(a+n)(1+j'')} \frac{b(1-a)}{a(1-b)} \left\{ \frac{1}{vP} \frac{M}{AL} \right\}^{\frac{1}{a}} \left\{ \frac{s}{(a+n)(1+j'')} \right\}^{\frac{b(1-a)}{a(1-b)}-1} V'^{-\frac{1}{a}} \right. \\ \left. + \frac{(a+n)(1+j'')}{s^2} \frac{2}{1-b} \frac{M}{AL} \frac{h}{v} \left\{ \frac{(a+n)(1+j'')}{s} \right\}^{\frac{1+b}{1-b}} V'^{I'-I''} \right] > 0$$

$$(30) \quad \frac{de}{da} = -\frac{AL}{F^*} \left[\frac{sP}{(a+n)^2 (1+j'')} \frac{b(1-a)}{a(1-b)} \left\{ \frac{1}{vPAL} \frac{M}{a} \right\}^{\frac{1}{a}} \left\{ \frac{s}{(a+n)(1+j'')} \right\}^{\frac{b(1-a)}{a(1-b)}-1} V'^{\frac{1}{a}} \right. \\ \left. + \frac{M}{AL(1-b)} \frac{2}{s} \frac{1+j''}{v} h \left\{ \frac{(a+n)(1+j'')}{s} \right\}^{\frac{1+b}{1-b}} V'^{1-I''} \right] < 0$$

$$(31) \quad \frac{de}{dV'} = -\frac{AL}{F^*} \left[\frac{PI''}{a} \left\{ \frac{1}{vPAL} \frac{M}{a} \right\}^{\frac{1}{a}} \left\{ \frac{s}{(a+n)(1+j'')} \right\}^{\frac{b(1-a)}{a(1-b)}} V'^{-\frac{1}{a}-1} \right. \\ \left. + \frac{M}{AL} (I'-I'') \frac{h}{v} \left\{ \frac{(a+n)(1+j'')}{s} \right\}^{\frac{1}{1-b}} V'^{I'-I''-1} \right]$$

Das Vorzeichen des letzten Multiplikators hängt von '?' und '?' ab; falls '?' > '?', so ergibt ein höherer Produktinnovationsgrad stets eine Abwertung; andernfalls kann unter bestimmten Parameterkonstellationen auch eine Aufwertung eintreten. Endogen sind in der langfristigen Betrachtung e und P', wobei sich für die Exogenen M/(AL) und s sowie a und n die obigen langfristigen Multiplikatoren ergeben (in einem weiteren Schritt kann dann noch angenommen werden, dass langfristig wegen Gewinnmaximierung $\beta Y/K=r$ gilt und der Nominalzins $i = \beta Y/K + \mu'-(a+n)$ ist; bei Abwesenheit von Inflation kann i gleich r gesetzt werden und r wiederum durch βk^{b-1} ersetzt werden.

Betrachten wir noch explizit – bei Abwesenheit von Inflation – v als Funktion von r, wobei wegen Gewinnmaximierung $r=\beta Y/K$ und wegen vollständiger Kapitalmobilität und einer Abwertungserwartung von Null $r=r^*$ gelten soll. Eine leicht handhabbare Annahme ist, dass $h = 1/(sr)$ ist ($s>0$), während $v = 1/(s'r)$; damit ergibt sich (mit $s'>0$) unmittelbar, dass $h/v = s'/s$ ist. Im Übrigen können die obigen Multiplikatoren dann entsprechend angepasst werden. In dieser Spezifizierung wurden z' und i'^* als Einflussgrößen zur Vereinfachung ausgeblendet (die Tatsache, dass die partiellen Ableitungen der Quasi-Anteile unterschiedliche Vorzeichen haben müssen – jeweils mindestens eine Ableitung muss positiv bzw. negativ sein, da sonst die Adding-up-Restriktion verletzt wäre – soll hier nicht weiter beschäftigen, da ohnehin im weiteren dann der Bonds-Markt hinzugefügt wird (und dessen partielle Ableitung ist in Bezug auf r – bei Inflation in Bezug auf i – positiv).

Der reale Aktienkurs – dies entspricht Tobin's Q - ist dann gemäß nach (19) eine positive Funktion von s'/s : Je stärker der gewünschte Quasianteil an Aktien auf den Realzins und je weniger der gewünschte Quasianteil an Geld im Portfolio auf den Zins reagiert, desto größer der Aktienkurs. Dies impliziert u.a., dass regionale Finanzmarktintegration, wie etwa in der Eurozone, auf den Aktienkurs über Änderungen der Zinselastizitäten eine Auswirkung haben wird. Allerdings ist auch zu bedenken, dass Finanzmarktintegration – so sie denn in einem stabilen und transparenten regulatorischen und geldpolitischen Umfeld vorgenommen wird -, die Prozess- und Produktinnovationsrate beeinflussen wird.

Für den Fall, dass die Produktionsfunktion Realkasse $M/P:=m$ bzw. $(M/P)/(AL):=m'$ als – via positive externe Effekte der Kassenhaltung der Haushalte - weiteren Produktionsfaktor

enthält (Welfens 2007a) bzw. die Produktionsfunktion gilt $Y = m^{\beta} K^{\beta} (AL)^{1-\beta}$ bzw. $Y/(AL) = m^{\beta} k^{\beta}$, so gilt zu bedenken, dass in einer Wirtschaft ohne Inflation dann für y' im steady state gilt:

$$(18') \quad y'_{\#} = m^{\beta} (s/(a+n) (1+f''))^{\beta/(1-\beta)}$$

Setzt man dies in das obige Portfolio-Wachstumsmodell ein, so ändern sich – nach Gleichung (18') - einige der Ergebnisse, wie man nachfolgend sieht.

$$(19') \quad (P'/P) = h m^{b(1-a)} \left\{ \frac{M/P + P'K/P + eF^*/P}{AL} \right\}^a \left\{ \frac{(a+n)(1+j'')}{s} \right\}^{1+\frac{ab}{1-b}} V', I'$$

$$(20') \quad \left(\frac{M/P}{AL} \right) = v m^{b(1-a)} \left\{ \frac{M/P + P'K/P + eF^*/P}{AL} \right\}^a \left\{ \frac{s}{(a+n)(1+j'')} \right\}^{\frac{(1-a)b}{1-b}} V', I''$$

$$(20'') \quad m^{1-b(1-a)} = v \left\{ \frac{M/P + P'K/P + eF^*/P}{AL} \right\}^a \left\{ \frac{s}{(a+n)(1+j'')} \right\}^{\frac{(1-a)b}{1-b}} V', I''$$

Dies bedeutet insbesondere, dass Gleichung (21) sich nicht ändert und die Multiplikatoren bzgl. P' ebenfalls unverändert bleiben. Die Realkasse m' erhöht den realen Aktienkurs im Steady State, während der Effekt bei e uneindeutig ist: Einsetzen von (21) in (19') ergibt

$$(27') \quad e = \frac{AL}{F^*} \left[P m'^{-\frac{b}{a}(1-a)} \left\{ \frac{m'}{v} \right\}^{\frac{1}{a}} \left\{ \frac{s}{(a+n)(1+j'')} \right\}^{\frac{b(1-a)}{a(1-b)}} V', \frac{I''}{a} \right. \\ \left. - P m' \left\{ 1 + \frac{h}{v} \left\{ \frac{(a+n)(1+j'')}{s} \right\}^{\frac{2}{1-b}} V', I' - I'' \right\} \right]$$

Die entsprechenden Multiplikatoren müssen entsprechend angepasst werden, was allerdings keinen Einfluss auf die vorliegenden Vorzeichen hat. Schließlich führen wir als zusätzliche Gleichung den Bondmarkt ein (bei einfacher Spezifizierung der Anteilswünsche mit $s' < 0$, $s'' < 0$, $s''' > 0$; s uneindeutig), und zwar für den Fall der Abwesenheit von Inflation als Gleichung (V)

$$(I) \quad A' = M/P + B/P + P'K/P + eF^*/P$$

$$(II) \quad M/P = r^{s'} A'^a Y^{1-a} V', ?''$$

$$(III) \quad eF^*/P = r^{s''} A'^a Y^{1-a} V', ?'''$$

$$(IV) \quad P'K/P = r^s A'^a Y^{1-a} V', ?'$$

$$(V) \quad B/P = r^{s'''} A'^a Y^{1-a} V', ?$$

$$(19'') \quad (P'/P) = r^s m^{b(1-a)} \left\{ \frac{M/P + P'K/P + eF^*/P}{AL} \right\}^a \left\{ \frac{(a+n)(1+j'')}{s} \right\}^{1+\frac{ab}{1-b}} V^{I'}$$

$$(20'') \quad \left(\frac{M/P}{AL} \right) = r^{s'} m^{b(1-a)} \left\{ \frac{M/P + P'K/P + eF^*/P}{AL} \right\}^a \left\{ \frac{s}{(a+n)(1+j'')} \right\}^{\frac{(1-a)b}{1-b}} V^{I''}$$

$$(32) \quad \left(\frac{B/P}{AL} \right) = r^{s'} m^{b(1-a)} \left\{ \frac{M/P + P'K/P + eF^*/P}{AL} \right\}^a \left\{ \frac{s}{(a+n)(1+j'')} \right\}^{\frac{(1-a)b}{1-b}} V^{I'}$$

Gleichsetzen und umformen von (19'') und (20'') liefert:

$$(21') \quad P' = \frac{M}{AL} \left\{ \frac{(a+n)(1+j'')}{s} \right\}^{\frac{1}{1-b}} r^{s-s'} V^{I'-I''}$$

Einsetzen von (21') in (19'') liefert:

$$(27') \quad e = \frac{AL}{F^*} \left[P m^{b(1-a)} \left\{ \frac{1}{r^{s'} P AL} \right\}^{\frac{1}{a}} \left\{ \frac{s}{(a+n)(1+j'')} \right\}^{\frac{b(1-a)}{a(1-b)}} V^{I'-\frac{I''}{a}} - \frac{M}{AL} \left\{ 1 + r^{s-s'} \left\{ \frac{(a+n)(1+j'')}{s} \right\}^{\frac{2}{1-b}} V^{I'-I''} \right\} \right]$$

Gleichsetzen und umformen von (20'') und (32) liefert:

$$(33) \quad r = \left(\frac{M}{B} \right)^{\frac{1}{s'-s''}} V^{I'-I''}$$

Der Realzins r ist eine positive Funktion von B/M und – vorausgesetzt $I' > I''$ – eine negative von V . Da (21') und (27') von ihrer Struktur den Gleichungen (21) und (27) sehr ähnlich sind, gibt es keine Änderung in den Vorzeichen der entsprechenden Multiplikatoren. Aus Gleichung (33) ergeben sich die folgenden Multiplikatoren:

$$\frac{dr}{d \frac{M}{AL}} = \frac{1}{s'-s''} \frac{B}{AL} \left(\frac{M}{B} \right)^{\frac{1-s'+s''}{s'-s''}} V^{\frac{I'-I''}{s'-s''}} < 0$$

$$\frac{dr}{ds} = \frac{dr}{da} = \frac{dr}{dn} = 0$$

$$\frac{dr}{dV} = \frac{I'-I''}{s'-s''} \left(\frac{M}{B} \right)^{\frac{1}{s'-s''}} V^{\frac{I'-I''}{s'-s''}-1} \quad \text{das Vorzeichen hängt von } I' \text{ und } I'' \text{ ab}$$

Ein bemerkenswertes Ergebnis ist $dr/da=0$, da hiermit die Neutralität des Wachstums in Bezug auf den Zinssatz nachgewiesen wird. Bei Annahme $I' > I''$ führen Produktinnovationen zu einer Realzinssenkung. Falls im Steady state Gewinnmaximierung und daher $r = \beta k^{b-1}$ gilt, so wird damit wegen (33) der Bestand $B/(AL)$ endogen; zudem muss im Steady state gelten $P'K = \beta PY/r$, da der Wert der Aktien gleich dem diskontierten

Wert der Gewinne sein wird, was indes wegen der Gewinnmaximierung $P' = P$ impliziert. Man sieht aus (21'), dass diese Gleichung dann schreibbar ist als $(M/(AL))P = V(Y/(AL))^{1/(1-\beta)}$, wobei V als eine Art Umlaufgeschwindigkeit definiert ist: als $V := r^{-s-s'} V^{?}$. Eine modifizierte Fishersche Verkehrsgleichung – mit einer Elastizität der Geldnachfrage größer 1 – ergibt sich also hier, wobei der Produktinnovationsgrad das Preisniveau dämpft bzw. V erhöht und mit steigendem Zins zudem die Umlaufgeschwindigkeit steigt. Wenn man die Portfoliogleichgewichtsbedingungen für den Fall einer Inflation formuliert bzw. die Anteile von i statt von r abhängig macht, so geht statt r natürlich i in V ein. Damit haben wir sehr interessante Makro-Ergebnisse in einem einfachen neuen Modell, das empirisch testbar ist.

Literatur

- DASGUPTA, P.; HEAL G. (1979), *Economic Theory and Exhaustible Resources*. Cambridge University Press. Cambridge, London, New York etc.
- GRILICHES, Z.; HALL, B.H.; PAKES A. (1991), R&D, Patents, and Market Value Revisited: Is There a Second (Technological Opportunity) Factor?. *Economics of Innovation and New Technology*, 1: 183-202.
- JONES, C.I. (2002), *Introduction to Economic Growth*, 2nd ed., Norton.
- ROEGER, W. (2005), International oil price changes: impact of oil prices on growth and inflation in the EU/OECD. *International Economics and Economic Policy*, Vol.2: 15-32.
- SINN, H.-W. (1981), Stock Dependent Extraction Costs and the Technological Efficiency of Resource Depletion. *Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften* 101: 507- 517.
- STIGLITZ, J.E. (1974), Growth with Exhaustible Natural Resources: Efficient and Optimal Growth Paths, in: *Review of Economics Studies* 41. Symposium on the Economics of Exhaustible Resources: 123-137.
- WELFENS, P.J.J. (2007), *Innovations in Macroeconomics*, Heidelberg and New York. Springer.
- WELFENS, P.J.J. (2008a), *Innovations in Macroeconomics*, 2nd revised and enlarged edition, Heidelberg und New York. Springer.
- WELFENS, P.J.J. (2008b), *Natural Resources, Oil Prices and Innovation Dynamics*. Beitrag zur 12. ISS Konferenz in Rio de Janeiro, the Southern Conference (2.-5. Juli 2008) der International Joseph A. Schumpeter Society, EIIW Working Paper 162.
- WELFENS, P.J.J. (2008c), *Portfolio Modelling and Growth Analysis in Open Economies*, *International Economics and Economic Policy*, Vol. 5, 2008, forthcoming.

EIIW Discussion Papers

ISSN 1430-5445:

Standing orders (usually 13 issues or more p.a.): academic rate 95 Euro p.a.; normal rate 250 Euro p.a.

Single orders: academic rate 10 Euro per copy; normal rate 20 Euro per copy.

Die Zusammenfassungen der Beiträge finden Sie im Internet unter:

The abstracts of the publications can be found in the internet under:

<http://www.euroeiiw.de>

- No. 100 **Gavrilenkov, E.** Macroeconomic Situation in Russia - Growth, Investment and Capital Flows, October 2002
- No. 101 **Agata, K.**: Internet, Economic Growth and Globalization, November 2002
- No. 102 **Blind, K.; Jungmittag, A.**: Ausländische Direktinvestitionen, Importe und Innovationen im Dienstleistungsgewerbe, February 2003
- No. 103 **Welfens, P.J.J.; Kirn, T.**: Mittelstandsentwicklung, BASEL-II-Kreditmarktprobleme und Kapitalmarktperspektiven, Juli 2003
- No. 104 **Standke, K.-H.**: The Impact of International Organisations on National Science and Technology Policy and on Good Governance, March 2003
- No. 105 **Welfens, P.J.J.**: Exchange Rate Dynamics and Structural Adjustment in Europe, May 2003
- No. 106 **Welfens, P.J.J.; Jungmittag, A.; Kauffmann, A.; Schumann, Ch.**: EU Eastern Enlargement and Structural Change: Specialization Patterns in Accession Countries and Economic Dynamics in the Single Market, May 2003
- No. 107 **Welfens, P.J.J.**: Überwindung der Wirtschaftskrise in der Eurozone: Stabilitäts-, Wachstums- und Strukturpolitik, September 2003
- No. 108 **Welfens, P.J.J.**: Risk Pricing, Investment and Prudential Supervision: A Critical Evaluation of Basel II Rules, September 2003
- No. 109 **Welfens, P.J.J.; Ponder, J.K.**: Digital EU Eastern Enlargement, October 2003
- No. 110 **Addison, J.T.; Teixeira, P.**: What Have We Learned About The Employment Effects of Severance Pay? Further Iterations of Lazear et al., October 2003
- No. 111 **Gavrilenkov, E.**: Diversification of the Russian Economy and Growth, October 2003
- No. 112 **Wiegert, R.**: Russia's Banking System, the Central Bank and the Exchange Rate Regime, November 2003
- No. 113 **Shi, S.**: China's Accession to WTO and its Impacts on Foreign Direct Investment, November 2003

- No. 114 **Welfens, P.J.J.:** The End of the Stability Pact: Arguments for a New Treaty, December 2003
- No. 115 **Addison, J.T.; Teixeira, P.:** The effect of worker representation on employment behaviour in Germany: another case of -2.5%, January 2004
- No. 116 **Borbély, D.:** EU Export Specialization Patterns in Selected Accession Countries, March 2004
- No. 117 **Welfens, P.J.J.:** Auf dem Weg in eine europäische Informations- und Wissensgesellschaft: Probleme, Weichenstellungen, Politikoptionen, Januar 2004
- No. 118 **Markova, E.:** Liberalisation of Telecommunications in Russia, December 2003
- No. 119 **Welfens, P.J.J.; Markova, E.:** Private and Public Financing of Infrastructure: Theory, International Experience and Policy Implications for Russia, February 2004
- No. 120 **Welfens, P.J.J.:** EU Innovation Policy: Analysis and Critique, March 2004
- No. 121 **Jungmittag, A.; Welfens, P.J.J.:** Politikberatung und empirische Wirtschaftsforschung: Entwicklungen, Probleme, Optionen für mehr Rationalität in der Wirtschaftspolitik, März 2004
- No. 122 **Borbély, D.:** Competition among Cohesion and Accession Countries: Comparative Analysis of Specialization within the EU Market, June 2004
- No. 123 **Welfens, P.J.J.:** Digitale Soziale Marktwirtschaft: Probleme und Reformoptionen im Kontext der Expansion der Informations- und Kommunikationstechnologie, Mai 2004
- No. 124 **Welfens, P.J.J.; Kauffmann, A.; Keim, M.:** Liberalization of Electricity Markets in Selected European Countries, July 2004
- No. 125 **Bartelmus, P.:** SEEA Revision: Accounting for Sustainability?, August 2004
- No. 126 **Welfens, P.J.J.; Borbély, D.:** Exchange Rate Developments and Stock Market Dynamics in Transition Countries: Theory and Empirical Analysis, November 2004
- No. 127 **Welfens, P.J.J.:** Innovations in the Digital Economy: Promotion of R&D and Growth in Open Economies, January 2005
- No. 128 **Welfens, P.J.J.:** Savings, Investment and Growth: New Approaches for Macroeconomic Modelling, February 2005
- No. 129 **Pospiezna, P.:** The application of EU Common Trade Policy in new Memberstates after Enlargement – Consequences on Russia’s Trade with Poland, March 2005
- No. 130 **Pospiezna, P.; Welfens, P.J.J.:** Economic Opening up of Russia: Establishment of new EU-RF Trade Relations in View of EU Eastern Enlargement, April 2005
- No. 131 **Welfens, P.J.J.:** Significant Market Power in Telecommunications: Theoretical and Practical Aspects, May 2005
- No. 132 **Welfens, P.J.J.:** A Quasi-Cobb Douglas Production Function with Sectoral Progress: Theory and Application to the New Economy, May 2005
- No. 133 **Jungmittag, A.; Welfens, P.J.J.:** Institutions, Telecommunications Dynamics and Policy Challenges: Theory and Empirical Analysis for Germany, May 2005

- No. 134 **Libman, A.:** Russia's Integration into the World Economy: An Interjurisdictional Competition View, June 2005
- No. 135 **Feiguine, G.:** Beitritt Russlands zur WTO – Probleme und Perspektiven, September 2005
- No. 136 **Welfens, P.J.J.:** Rational Regulatory Policy for the Digital Economy: Theory and EU Policy Options, October 2005
- No. 137 **Welfens, P.J.J.:** Schattenregulierung in der Telekommunikationswirtschaft, November 2005
- No. 138 **Borbély, D.:** Determinants of Trade Specialization in the New EU Member States, November 2005
- No. 139 **Welfens, P.J.J.:** Interdependency of Real Exchange Rate, Trade, Innovation, Structural Change and Growth, December 2005
- No. 140 **Borbély D.; Welfens, P.J.J.:** Structural Change, Innovation and Growth in the Context of EU Eastern Enlargement, January 2006
- No. 141 **Schumann, Ch.:** Financing Studies: Financial Support schemes for students in selected countries, January 2006
- No. 142 **Welfens, P.J.J.:** Digitale Innovationen, Neue Märkte und Telekomregulierung, März 2006
- No. 143 **Welfens, P.J.J.:** Information and Communication Technology: Dynamics, Integration and Economic Stability, July 2006
- No. 144 **Welfens, P.J.J.:** Grundlagen rationaler Transportpolitik bei Integration, August 2006
- No. 145 **Jungmittag, A.:** Technological Specialization as a driving Force of Production Specialization, October 2006
- No. 146 **Welfens, P.J.J.:** Rational Regulatory Policy for the Digital Economy: Theory and EU-Policy Options, October 2006
- No. 147 **Welfens, P.J.J.:** Internationalization of EU ICT Industries: The Case of SAP, December 2006
- No. 148 **Welfens, P.J.J.:** Marktwirtschaftliche Perspektiven der Energiepolitik in der EU: Ziele, Probleme, Politikoptionen, Dezember 2006
- No. 149 **Vogelsang, M.:** Trade of IT Services in a Macroeconomic General Equilibrium Model, December 2006
- No. 150 **Cassel, D.; Welfens, P.J.J.:** Regional Integration, Institutional Dynamics and International Competitiveness, December 2006
- No. 151 **Welfens, P.J.J.; Keim, M.:** Finanzmarktintegration und Wirtschaftsentwicklung im Kontext der EU-Osterweiterung, März 2007
- No. 152 **Kutlina, Z.:** Realwirtschaftliche und monetäre Entwicklungen im Transformationsprozess ausgewählter mittel- und osteuropäischer Länder, April 2007
- No. 153 **Welfens, P.J.J.; Borbély, D.:** Structural Change, Growth and Bazaar Effects in the Single EU Market, September 2008
- No. 154 **Feiguine G.:** Die Beziehungen zwischen Russland und der EU nach der EU-Osterweiterung: Stand und Entwicklungsperspektiven, Oktober 2008

No. 155 **Welfens, P.J.J.:** Ungelöste Probleme der Bankenaufsicht, Oktober 2008

No. 156 **Addison, J.T.:** The Performance Effects of Unions. Codetermination, and Employee Involvement: Comparing the United States and Germany (With an Addendum on the United Kingdom), November 2008

EIIW Economic Policy Analysis:

- No. 1 **Welfens, P.J.J.:** Globalisierung der Wirtschaft und Krise des Sozialstaats: Ist die Wirtschaftswissenschaft am Ende?, April 1997
- No. 2 **Welfens, P.J.J.:** Nach der D-Mark kommt die E-Mark: Auf dem Weg zur EU-Währungsunion, Juli 1997
- No. 3 **Welfens, P.J.J.:** Beschäftigungsförderliche Steuerreform in Deutschland zum Euro-Start: Für eine wachstumsorientierte Doppelsteuerreform, Oktober 1998

Fordern Sie den EIIW Newsletter an: www.euroeiiw.de

Please subscribe to EIIW Newsletter: www.euroeiiw.de

Weitere Beiträge von Interesse: Titels of related interest:

Most recent books also see the last page.

WELFENS, P.J.J.; WOLF, H.C.; WOLTERS, J. (eds., 2008), International Economics and Economic Policy, Heidelberg: Springer.

WELFENS, P.J.J.; WALTHER-KLAUS, E. (eds., 2008), Digital Excellence, University Meets Economy, Heidelberg: Springer.

WELFENS, P.J.J. (2008), Digital Integration, Growth and Rational Regulation, Heidelberg: Springer

WELFENS, P.J.J. (2007), Innovation in Macroeconomics, Heidelberg: Springer

WELFENS, P.J.J.; WESKE, M. (eds., 2007), Digital Economic Dynamics, Innovations, Networks and Regulations, Heidelberg: Springer.

WELFENS P.J.J.; WESKE, M. (eds., 2006), Innovations, Digital Economic Dynamics and Regulatora Policy, Heidelberg: Springer.

WELFENS, P.J.J.; KNIPPING, F.; CHIRATHIVAT, S.; RYAN, C. (eds., 2006), Integration in Asia and Europe, Historical Dynamics, Political Issues and Economic Perspectives, Heidelberg: Springer.

BROADMAN, H.G.; PAAS, T.; WELFENS, P.J.J. (eds., 2006), Economic Liberalization and Integration Policy Options for Eastern Europe and Russia, Heidelberg: Springer.

BORBÉLY, D. (2006): Trade Specialization in the Enlarged European Union, Heidelberg/Berlin: Springer

JUNGMITTAG, A. (2006): Internationale Innovationsdynamik, Spezialisierung und Wirtschaftswachstum in der EU, Heidelberg: Physica

WELFENS, P.J.J.; ZOCHE, P.; JUNGMITTAG, A.; BECKERT, B.; JOISTEN, M (2005), Internetwirtschaft 2010, Perspektiven und Auswirkungen, Heidelberg and New York: Springer.

WELFENS, P.J.J.; WZIATEK-KUBIAK, A. (2005), Structural Change and Exchange Rate Dynamics the Economics of EU Eastern Enlargement, Heidelberg: Springer.

WELFENS, P.J.J. (2005), Grundlagen der Wirtschaftspolitik – Institutionen – Makroökonomik – Politikkonzepte, Heidelberg: Springer.

WELFENS, P.J.J.; ODING, N.; GRAHAM, E.M. (eds., 2005), Internationalization and Economic Policy Reforms in Transition Countries, Heidelberg: Springer.

GAVRILENKOW, E., WELFENS, P.J.J., (2005): Infrastructure, Investments and Economic Integration: Perspectives for Eastern Europe and Russia), Moscow: HSE.

APOLTE, T.; CASPERS, R.; WELFENS, P.J.J. (2004), Ordnungsökonomische Grundlagen nationaler und internationaler Wirtschaftspolitik, Stuttgart: Lucius & Lucius.

GAVRILENKOV, E.; WELFENS, P.J.J.; WIEGERT, R. (2004), Economic Opening Up and Growth in Russia, Heidelberg and New York: Springer.