

Studien zur Kredit- und Finanzwirtschaft
Studies in Credit and Finance

Band 190

Nach der Wirtschafts- und Finanzkrise: Ansätze für eine erfolgreiche Geld-, Finanz- und Immobilienpolitik

Festschrift für Hans-Hermann Francke
zum 70. Geburtstag

Herausgegeben von

Alexander Eschbach, Jochen Michaelis, Harald Nitsch
und Alexander Spermann



Duncker & Humblot · Berlin

Inhaltsverzeichnis

I. Monetäre Ökonomie

<i>Renate Ohr und Mehmet Özalbayrak</i> Heterogenität in der Europäischen Währungsunion: Zur Bedeutung unterschiedlicher Exportelastizitäten	13
<i>Wolf Schäfer</i> Transnationales Blockfloating: Die Euro-Zone muss sich konsolidieren	41
<i>Hans-Helmut Kotz</i> Geld und Kredit – konventionell und unkonventionell	49
<i>Jochen Michaelis</i> Und dann werfen wir den Computer an – Anmerkungen zur Methodik der DSGE-Modelle	67
<i>Henner Schierenbeck</i> Zur Kritik an starren gesetzlichen Zinshöchstgrenzen für Konsumenten- kredite (am Beispiel der Schweiz)	83
<i>Dierk Brandenburg and Joe Hanmer</i> Bank Liquidity: Will 30 Days Make a Difference?	91
<i>Michael Carlberg</i> Die große Rezession	109

II. Finanzwissenschaft

<i>Wolfgang Scherf</i> unter Mitwirkung von <i>Alois Oberhauser</i> Schuldenpolitik zwischen Stabilisierung und Konsolidierung	127
<i>Bernd Raffelhüschen und Johannes Vatter</i> Vom kranken Mann Europas zur Insel der Glückseligkeit: Eine zufrieden- heitsökonomische Perspektive auf die deutsche Volkswirtschaft	143
<i>Günter Müller</i> Telematik: „Von Kommunikation zum Wissen?“	161

<i>Alexander Batteiger, Knut Blind und Jan Peuckert</i> Deutschland als Leitmarkt für Null-Emission-Fahrzeuge	179
<i>Alexander Spermann</i> Bedingungsloses Grundeinkommen: Schnapsidee oder Geniestreich?	205
<i>Alexander Eschbach</i> Staatsverschuldung, Sozialausgaben und die kommende Tyrannei der Demografie	221

III. Immobilienökonomie

<i>Sven Bienert</i> Immobilienwirtschaft im Licht der Nachhaltigkeitsdiskussion – Was bietet die Forschung nach Zertifikaten und Co.?	251
<i>Robert Göötz</i> Cutting the Cake	273
<i>Wolfgang Kleiber</i> Der landwirtschaftliche Grundstücksmarkt	303
<i>Marianne Moll-Amrein und Daniela Schaper</i> Ermittlung des Gebäudewertanteils von Renditeobjekten in Gebieten mit hohem Bodenpreisniveau	321
<i>Harald Nitsch und Kyungsun Park</i> Tobins q aus der Perspektive der Verkehrswertermittlung	349
<i>Heinz Rehkugler und Jan-Otto Jandl</i> Das Vermieter-Mieter-Dilemma bei der energetischen Sanierung von Wohngebäuden – Probleme und Lösungsansätze	363
Über die Autoren	393

Und dann werfen wir den Computer an – Anmerkungen zur Methodik der DSGE-Modelle

Von *Jochen Michaelis*

„The state of macro is good.“

Olivier Blanchard (2009)

Nicht alle Ökonomen teilen die Einschätzung des IWF-Chefökonomen, von den Nicht-Ökonomen ganz zu schweigen. Die Kluft zwischen den professionellen Makroökonomien und der (Fach-)Öffentlichkeit ist nicht zuletzt angesichts der Finanz- und Wirtschaftskrise größer geworden. Vordergründig mag dies in dem Vorwurf münden, die Makroökonomien hätten mit ihren Modellen die Krise nicht vorhergesehen, aber dies ist mehr Reflex der Unkenntnis darüber, was Modelle leisten oder eben nicht leisten können. Etwas tiefer geht der Vorwurf, die in der Forschung dominierenden DSGE (Dynamic Stochastic General Equilibrium)-Modelle seien „blutleer“, die Makro reduziere sich weitgehend auf das Hantieren mit griechischen Buchstaben, die ökonomische Intuition ginge verloren. Wenn selbst solide ausgebildete Diplom-Volkswirte die Grundmechanismen von Schocks und/oder Politikmaßnahmen nicht mehr nachvollziehen können, dann geht die Akzeptanz und damit die entscheidende Voraussetzung für eine Umsetzung in die Wirtschaftspolitik verloren. Ziel dieses Beitrags ist es zu verdeutlichen, warum wir auf der einen Seite solche abstrakten Modelle für die Forschungsfront benötigen, warum wir aber gleichwohl bspw. im Hörsaal an dem Verwenden kleiner handlicher Modelle festhalten sollten.

I. Makro: ein Schnelldurchlauf

Die Geschichte der Makroökonomik soll hier unterteilt werden in zwei Abschnitte: vor Lucas (1976) und nach Lucas (1976).

Startpunkt der modernen Makroökonomik ist unstrittig Keynes (1936). Basierend auf Überlegungen zur Konsumtheorie, Investitionstheorie und Geldnachfragetheorie entwickelte er die Idee eines Gleichgewichts bei Unterbeschäftigung, das letztlich nur durch Eingriffe des Staates via Geld- und Fiskalpolitik beseitigt werden kann. Auch heute noch gehört das IS/LM-

Autorendaten lizenziert für Jochen Michaelis

"Nach der Wirtschafts- und Finanzkrise:

Ansätze für eine erfolgreiche Geld-, Finanz- und Immobilienpolitik" (SZKF 190)

Copyright Duncker & Humblot GmbH, Berlin

Modell zum Standardkanon der makroökonomischen Lehrbücher, für Generationen von Studenten war (und ist) es der erste Berührungspunkt mit der Makro.¹ Das Mundell/Fleming-Modell erweitert den Rahmen um Aspekte der offenen Volkswirtschaft; Kernaussage: die Wirksamkeit des stabilitätspolitischen Instrumentariums ist eine Frage des Wechselkurssystem. Eine erste stochastische IS/LM-Analyse liefert Poole (1970), der zeigt, dass eine Stabilisierungspolitik, die die Outputvarianz zu minimieren trachtet, maßgeblich davon abhängt ist, ob es sich bei den zu absorbierenden Schocks primär um reale IS- oder um monetäre LM-Schocks handelt.

In den 60er und 70er Jahren wurde der keynesianische Ansatz mehr und mehr verfeinert, das Resultat waren die makroökonomischen Konjunkturmodelle mit zum Teil mehreren hundert Strukturgleichungen und einer entsprechend hohen Zahl an endogenen Variablen. Als Beispiel für ein auf bundesdeutsche Verhältnisse zugeschnittenes Modell sei das SYSIFO-Modell von Hansen und Westphal (1983) genannt. Die Auseinandersetzung über das Für und Wider dieser Ansätze ist Gegenstand der maßgeblich auch in *Kredit und Kapital* geführten Keynesianismus/Monetarismus-Debatte (vgl. Ehrlicher und Becker 1978). Die Hauptprotagonisten dieser Debatte, u. a. James Tobin, Franco Modigliani, Paul Samuelson und Milton Friedman, lieferten sich einen zum Teil (v)erbittert geführten Wettstreit der Argumente, ein prägnanter Überblick über diese Diskussion findet sich bei Modigliani (1977).

Den Einschnitt markiert Lucas (1976). Sein Hauptpunkt: Die Strukturparameter der gängigen Konjunkturmodelle sind nicht exogen, sondern politikabhängig und damit endogen. Wenn Strukturparameter wie bspw. die private Sparquote oder die Wechselkurselastizität der Güterexporte oder die Zinselastizität der Investitionen divergieren je nach betrachteter Politikmaßnahme, dann kann nicht mit ein und demselben Modell die relative Vorteilhaftigkeit der verschiedenen Politikmaßnahmen bewertet werden. Dann ist es nicht möglich zu sagen, um den Output um ein Prozent zu erhöhen, muss die Geldmenge um x Prozent erhöht oder alternativ der Steuersatz um y Prozent gesenkt werden, und je nach Politikpräferenz wird dann die „bessere“ Maßnahme gewählt. Wenn die Strukturkonstanz im Sinne von politikinvarianten Modellparametern nicht gegeben ist, dann ist dem Vergleich der Boden entzogen. Als einschlägiges Musterbeispiel möge das Ricardianische Äquivalenztheorem dienen, was unterstellt, dass die Privaten in Antizipation zukünftiger Steuerzahlungen bei Budgetdefiziten mit einer Erhöhung der

¹ Die Sozialisation mit dem IS/LM-Modell kann recht weit gehen. In den Worten von Robert Solow: Wenn er morgens um drei Uhr geweckt und gefragt werden würde, was bei einer expansiven Geldpolitik passiere, er würde sofort vor dem geistigen Auge die LM-Kurve nach rechts verschieben.

Sparquote reagieren (Michaelis 1989). Ein Modell, das Geld- versus Fiskalpolitik bei Unterstellung identischer Sparquoten diskutiert, kann folglich völlig in die Irre führen.

Die Lucas-Kritik war ein Schlag ins Kontor der herkömmlichen Makroökonomik, egal ob keynesianisch oder monetaristisch geprägt. Und dieser Schlag war kraftvoll geführt, d. h. es gab de facto keine Kritik an der Lucas-Kritik, sie wurde über die Lager hinweg allgemein akzeptiert. Wie sind die Makroökonomien mit der Lucas-Kritik umgegangen? Zwei Wege hat man beschritten. Erstens, im Hörsaal wurde diese Kritik schlicht ignoriert, die bisherigen Ansätze wurden und werden weiter unterrichtet. Und zweitens, die Forschung fokussiert sich seitdem auf die „Mikrofundierung der Makro“, d. h. die Makromodelle sind zu formulieren in Parametern, die als politikinvariant anzusehen sind. Dies sind insbesondere die Präferenzen (Nutzenfunktionen) der Haushalte und technologische Restriktionen wie Produktionsfunktionen.

Die erste Modellgeneration, die der Lucas-Kritik voll Rechnung getragen hat, sind die Real Business Cycle-Modelle. Autoren wie Prescott (1986) oder King und Plosser (1984) haben den Kern der Lucas-Kritik, wonach Erwartungen über zukünftige Ereignisse das heutige Verhalten beeinflussen, modellmäßig abbilden und in seinen Konsequenzen analysieren können. Haushalte sind intertemporale Nutzenmaximierer, Firmen sind intertemporale Gewinnmaximierer, alle Akteure agieren mit rationalen Erwartungen, d. h. sie liegen zwar nicht in jeder Periode richtig mit ihrer Prognose zukünftiger Ereignisse, aber sie liegen zumindest nicht systematisch falsch und können daher nicht systematisch und dauerhaft getäuscht werden. Die Konsequenzen für die Stabilisierungspolitik waren fatal: Sie kann nicht systematisch die realen Variablen der Ökonomie wie Produktion oder Beschäftigung beeinflussen.

Die RBC-Ansätze haben allerdings das Kind mit dem Bade ausgeschüttet. In einer Welt mit perfekten Arbeits- und Gütermärkten und perfekt informierten Akteuren ist eine absorbierende Stabilisierungspolitik gar nicht vonnöten. Fluktuationen in Größen wie Beschäftigung und Produktion sind keine zu korrigierenden Ungleichgewichtsphänomene, sondern Reflex von Anpassungsreaktionen der Akteure auf Schocks in der Güternachfrage, den Grenzkosten, der Produktionstechnologie. Dass damit jede Schwankung in den Makrovariablen als Gleichgewichtsphänomen aufzufassen war, stand indes im eklatanten Widerspruch zu den Daten. Insbesondere die europäischen Ökonomen standen der Hypothese sehr skeptisch gegenüber, wonach die zum Teil zweistelligen Arbeitslosenraten in erster Linie Spiegelbild eines intertemporalen Optimierungskalküls bezüglich Arbeitszeit und Freizeit sein sollten.

Die Unzufriedenheit mit den Implikationen der RBC-Modelle war groß, gleichwohl akzeptierte auch die „keynesianische Schule“ den methodischen Ansatz der intertemporalen Optimierung unter exakt spezifizierten Budgetrestriktionen plus rationale Erwartungen. Die Neuerung der neu-keynesianischen Theorie in den 80er Jahren bestand nun darin, Marktimperfectionen mit dem Nutzen- bzw. Gewinnmaximierungskalkül kompatibel zu machen. Zu nennen sind hier bspw. Preisänderungskosten, die konstante Preise als gewinnmaximale Antwort auf Nachfrageschocks implizieren können (Mankiw 1985); Informationskosten, die es rational machen nicht perfekt informiert zu sein (Mankiw und Reis 2002); die Love-of-Variety- Annahme von Dixit und Stiglitz (1977), die den Unternehmen Preissetzungsspielräume gestattet; die Annahme heterogener Arbeitskräfte, die eine Lohnsetzung oberhalb der Grenzrate der Substitution zwischen Konsum und Freizeit erlaubt (Blanchard und Kiyotaki 1987).

Die Anreicherung der RBC-Modelle mit den genannten „mikrofundierten“ Imperfektionen ist die Geburtsstunde der DSGE-Modelle.

II. Bausteine der DSGE-Modelle

Es sind insbesondere die Zentralbanken, die eine große Nachfrage nach modellgestützter Politikberatung entwickelt haben und daher als Motor der einschlägigen Forschung aufgetreten sind. Beispiele sind die DSGE-Modelle der Bank of England (BEQM), der US-amerikanischen Fed (SIGMA), der Schwedischen Reichsbank (RAMSES) oder das New Area-Wide Model of the Euro (NAWM) der Europäischen Zentralbank. Eine detaillierte Beschreibung dieser Modelle findet sich u. a. bei Tovar (2009).

Das von der EZB verwendete NAWM basiert in seinen Grundzügen auf Smets und Wouters (2003). Es ist speziell auf den Euroraum zugeschnitten, als eines der ersten „fully fledged“ DSGE-Ansätze stand es Pate bei der Entwicklung einer Vielzahl anderer Modelle. Daher soll es zumindest in seinen Grundelementen kurz skizziert werden.

Betrachtet wird eine geschlossene Volkswirtschaft mit Haushalten, Firmen, Staat und Zentralbank als Akteuren. Innerhalb des Wirtschaftsraums wird nicht zwischen einzelnen Ländern oder Regionen unterschieden, der Zuschnitt auf den Euroraum erfolgt über die Verwendung euro-weiter Variablen bei der Kalibrierung des Modells. Ausgangspunkt sind Haushalte, die eine intertemporale Nutzenfunktion maximieren, nutzenstiftend sind Konsum und Freizeit, die Haushalte haben einen unendlichen Planungshorizont. Das Einkommen einer Periode unterteilen die Haushalte in Ausgaben für den Erwerb von Konsumgütern und den Erwerb von Wertpapieren (Ersparnisbildung), die Euler-Gleichung beschreibt den optimalen intertemporalen

Konsumstrom. Des Weiteren sind die Haushalte Anbieter des Produktionsfaktors Arbeit, und da jeder Haushalt über eine spezifische Arbeitsvarietät verfügt, ist er monopolistischer Arbeitsanbieter. Die nutzenmaximale Lohnsetzung durch die Haushalte ist gleichbedeutend mit der Arbeitszeit/Freizeit-Entscheidung in einfacheren Ansätzen. Interessanterweise wird eine cashless economy unterstellt, d. h. Geld ist weder Argument der Nutzenfunktion noch Teil der Budgetrestriktion – eine generelle und gemeinhin akzeptierte Eigenschaft der monetären DSGE-Modelle: sie abstrahieren von der Modellierung von Geld!

Die Unternehmen fragen Arbeit und Kapital (Ersparnisse) nach, um differenzierte Güter herzustellen. Die monopolistische Konkurrenz auf den Gütermärkten erlaubt es ihnen einen gewinnmaximalen Preis durchzusetzen, der oberhalb der Grenzkosten liegt. Der dritte Akteur, der Staat, wird in völlig rudimentärer Form abgebildet. Die Ausgaben bestehen im Kauf von (Konsum-)Gütern, die Finanzierung erfolgt über lump sum-Steuern. Agenten mit unendlichem Zeithorizont und ohne Liquiditätsbeschränkungen sowie die Abwesenheit von verzerrenden Konsum- oder Einkommensteuern sind die Ingredienzen für Ricardianische Äquivalenz. Mit anderen Worten, im Smets/Wouters-Modell hat staatliche Fiskalpolitik weder kurz- noch langfristige Effekte. Gerade angesichts der jüngsten Ereignisse im Euroraum ist diese Modelleigenschaft nicht mehr sinnvoll zu rechtfertigen, entsprechende Modifikationen wurden und werden daher vorgenommen.² Die Geldpolitik wird üblicherweise – und auch bei Smets und Wouters – mittels einer verallgemeinerten Taylor-Regel modelliert. Die Zentralbank setzt den Zins, sie reagiert mit Zinsanpassungen, falls es zu Abweichungen vom Inflationsziel kommt und/oder eine Outputlücke besteht. Um abrupte Zinsänderungen zu vermeiden, wird ein Zinsglättungsmotiv unterstellt.

Das solchermaßen skizzierte Grundgerüst wird sodann ergänzt um nominale und reale Rigiditäten. Imperfekt flexible Güterpreise werden erzeugt über das Calvo (1983) pricing, d. h. es wird angenommen, dass die Unternehmen die Preise für ihre Güter nicht in jeder Periode anpassen können, sondern bspw. als Reflex von Preisänderungskosten mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit für mehrere Perioden beibehalten (müssen). Analog bildet man rigide Nominallöhne ab, Lohnkontrakte gelten über mehrere Perioden, den Lohnsetzern ist es nicht möglich, die Löhne in jeder Periode zu adjustieren. Reale Rigiditäten folgen aus Kapitalstockanpassungskosten, die

² Zu nennen sind bspw. *Coenen/Straub* (2005), die das Smets/Wouters-Modell um Nicht-Ricardianische Haushalte erweitern; *Kumhof/Laxton* (2007), die zwischen verschiedenen Quellen der Nicht-Neutralität differenzieren; und *Coenen et al.* (2012), die die Höhe der Fiskalmultiplikatoren über die verschiedenen DSGE-Modelle hinweg vergleichen.

bspw. quadratisch mit der Investitionshöhe steigen, oder aus Fixkosten der Güterproduktion.

Die Grundversion des Smets/Wouters-Modells umfasst damit neun endogene Variable: die Güterproduktion, den Konsum, die Investitionen, die Beschäftigung, den Kapitalstock, den Reallohn, den Realwert des Kapitalstocks, die Inflationsrate und den Zinssatz. Das stochastische Verhalten der Volkswirtschaft wird getrieben durch die Berücksichtigung von zehn verschiedenen exogenen Schocks, wobei unterschieden wird zwischen Schocks in der Güternachfrage (Präferenzen, Staatskäufe), Güterangebot (Produktivität, Arbeitsangebot), Preis- und Lohnaufschlägen und monetären Schocks bspw. im Inflationsziel. Die Schocks sind angenommen als AR(1), also als autoregressive Prozesse erster Ordnung. Des Weiteren umfasst das Smets/Wouters-Modell 32 Strukturparameter, die die Eigenschaften der Nutzenfunktion, der Technologien und der Schocks abbilden sollen.

Die Lösung eines DSGE-Modells à la Smets/Wouters erfolgt in der Regel in vier Schritten:

1. Ermittlung des nicht-stochastischen (second best) Gleichgewichts der Ökonomie

Zunächst gilt es zu klären, welche Werte für Produktion, Beschäftigung etc. sich einstellen, wenn keinerlei Schocks zu beobachten sind bzw. alle Schocks abgeklungen sind. Dieses sich bei flexiblen Löhnen und Preisen einstellende Gleichgewicht ist „nur“ second best, da es noch Verzerrungen aus der monopolistischen Konkurrenz auf den Güter- und Arbeitsmärkten beinhaltet. Weil bei monopolistischer Konkurrenz die (flexiblen) Güterpreise oberhalb der Grenzkosten liegen und die (flexiblen) Nominallöhne oberhalb der Grenzrate der Substitution zwischen Konsum und Freizeit liegen, sind Produktion und Beschäftigung im Vergleich zur vollständigen Konkurrenz nach unten verzerrt.

2. Ermittlung des first best-Gleichgewichts und log-Linearisierung um diesen Steady state

Die skizzierten Verzerrungen der monopolistischen Konkurrenz werden korrigiert mit Hilfe von staatlichen Subventionen. Eine über lump sum-Steuern finanzierte Subvention an die Unternehmen sorgt für Preis gleich Grenzkosten, eine über lump sum-Steuern finanzierte Zahlung an die monopolistischen Arbeitsanbieter sorgt für Lohnsatz gleich Grenzrate der Substitution zwischen Konsum und Freizeit. Das solchermaßen generierte first best-Gleichgewicht dient als Ausgangspunkt für die log-Linearisierung. Das Verhalten der Ökonomie wird mithin nicht beschrieben in den jeweiligen Grundgleichungen, sondern es wird approximiert durch ein lineares Gleichungssystem.

3. Festlegung der Strukturparameter

Um der Lucas-Kritik Rechnung zu tragen, ist die Volkswirtschaft zu beschreiben mit Hilfe von „tiefen“ Strukturparametern, also Parametern, die als unabhängig von der unterstellten Politik anzusehen sind. Die Quantifizierung von Parametern wie der Zeitpräferenzrate oder dem Grad der Risikoaversion oder der Grenzrate der Substitution zwischen je zwei Gütervarianten oder der Substitutionselastizität zwischen Kapital und Arbeit oder dem Gewicht des Inflationsziels in der Zielfunktion der Zentralbank etc. pp. erweist sich meist als größte Herausforderung für die Entwickler und Verwender von DSGE-Modellen. Die Festlegung der Parameter erfolgt derart, dass sie bestimmte theoretische Momente und stilisierte Fakten der beobachteten Daten so genau wie möglich widerspiegeln. Als Methoden stehen die Kalibrierung der Modelle sowie ökonometrische (bayesianische) Schätzverfahren zur Verfügung, wobei letztere aufgrund gestiegener Computerkapazitäten an Bedeutung gewonnen haben. Ein exzellenter Überblick über die einschlägigen Methoden findet sich bei Canova (2007).

4. Und dann werfen wir den Computer an: Generierung von Impuls-Antwort-Funktionen

In einem letzten Schritt wird das Modell nun genutzt, um die Wirkungsweise verschiedener Schocks zu diskutieren. In der Ausgangssituation befindet sich die Ökonomie annahmegemäß im first best-Gleichgewicht, dann tritt ein Impuls sprich Schock auf. Das Modell liefert sodann die zeitliche Entwicklung und die Anpassung aller endogenen Variablen (Impuls-Antwort-Funktionen). Da das Modell ausschließlich in politikunabhängigen Strukturparametern formuliert ist, ist eine Wohlfahrtsanalyse der Wirkungsweise von Schocks und/oder Politikmaßnahmen grundsätzlich möglich.

III. Anmerkungen zur Methodik

Die nachfolgenden Anmerkungen fokussieren sich zunächst auf die skizzierte Vorgehensweise bei der Lösung eines DSGE-Modells. Die „Standardkritik“ an den Annahmen der DSGE-Modelle soll erst in einem zweiten Schritt angesprochen werden.

Wie oben erwähnt, wird bei der Generierung der Impuls-Antwort-Funktionen aus primär technischen Gründen nicht das ursprüngliche Modell zugrunde gelegt, sondern eine lineare Approximation. Die log-Linearisierung um das first best-Gleichgewicht hat weitreichende und meines Erachtens fatale Konsequenzen:

- a) Die Prämisse, wonach sich die Ökonomie in der Ausgangssituation im first best-Gleichgewicht befindet, ist eine irrealer Verzerrung des Start-

punkts: Der Staat zahlt keine Subventionen an die monopolistischen Unternehmen, er zahlt keine Subventionen an die monopolistischen Arbeitsanbieter. Gegeben dieses Faktum ist allenfalls das second best-Gleichgewicht als geeigneter Startpunkt anzusehen, also das Gleichgewicht bei flexiblen Löhnen und Preisen. Durch Schocks generierte Abweichungen vom Steady State werden also überzeichnet, die Differenz zwischen first und second best-Gleichgewicht wird dem Schock zugeschrieben und signalisiert ggf. einen politischen Handlungsbedarf, der de facto nicht besteht.

- b) Durch die Unterstellung einer linearen Funktion werden Ursache und Wirkung als proportional angenommen. Dies mag für kleine Schocks eine geeignete Approximation sein, weil die Differenz zwischen dem tatsächlichen und dem approximierten Wert recht gering ist. Für große Schocks hingegen wird diese Differenz sehr schnell sehr groß, sodass die Approximation letztlich in die Irre führt. Mit anderen Worten, große Schocks wie sie jetzt in der aktuellen Finanz- und Wirtschaftskrise aufgetreten sind, können mit Hilfe der DSGE-Modelle kaum vernünftig abgebildet und in ihren Folgewirkungen für die Makroökonomie abgeschätzt werden.
- c) Das Ausblenden von Nicht-Linearitäten verstößt gegen die intendierte Mikrofundierung, es werden an sich relevante Informationen „gestrichen“ und nicht genutzt.
- d) Durch die Linearisierung des Gleichungssystems werden die zweiten Ableitungen nach den jeweiligen Argumenten gleich null gesetzt. Damit aber blendet man Risikouberlegungen de facto aus. Wie aus der Mikroökonomik bekannt, erfordert die Modellierung von Risikoaversion und damit das Vorhandensein von Risikoprämien konkave Nutzenfunktionen. Man denke an das Arrow-Pratt-Maß der (absoluten) Risikoaversion, $AP = -(u''(x) / u'(x))$, das nur für negative zweite Ableitungen, $u''(x) < 0$, positive Werte annimmt. Setzt man infolge der Linearisierung die zweite Ableitung gleich null, so unterstellt man sofort risiko-neutrale Akteure.
- e) Die Literatur greift diesen Kritikpunkt auf und arbeitet zunehmend mit second order-Approximationen (vgl. Schmitt-Grohé und Uribe (2004) sowie Benigno und Woodford 2012). Hiermit ist es möglich, positive Risikoprämien abzubilden, allerdings müssen diese Prämien als konstant unterstellt werden. Ausgeblendet sind damit weiterhin Änderungen in der Risikoabschätzung und damit zeitvariable Risikoprämien, da dies eine Approximation dritter Ordnung erfordern würde. Benigno et al. (2013) vertiefen diesen Punkt.

Die „Standardkritik“ an den DSGE-Modellen ist in der Regel wenig DSGE-spezifisch, viele Argumente betreffen Punkte, die in anderem Gewande bereits in den 60er und 70er Jahren hoch kontrovers diskutiert worden sind. An erster Stelle steht – wie kann es anders sein – die Annahme rationaler Erwartungen. Die Individuen kennen die Struktur des Modells, sie agieren unter vollständigen Informationen, die den Wirtschaftssubjekten attestierten Fähigkeiten gleichen denjenigen eines Zentralplaners (de Grauwe 2010).

Kein Wissenschaftler wird ernsthaft behaupten, dass Individuen tatsächlich über diese Fähigkeiten verfügen. Aber was folgt daraus? Ist ein Szenario, bei dem sich Individuen dauerhaft und systematisch täuschen (lassen), in dem sie bspw. Periode für Periode die tatsächliche Inflationsrate unterschätzen, eine realistischere Alternative? Bei der Beschäftigung mit dieser Frage kommt zumindest dem Verfasser dieser Zeilen schnell der Vergleich von Joan Robinson in den Sinn, wonach eine Landkarte im Maßstab 1:1 zwar realistisch aber unbrauchbar sei. Gerade weil Landkarten Details weglassen und damit „unrealistisch“ sind, sind sie informativ und im wahrsten Sinne des Wortes zielführend. Mit anderen Worten, aus „unplausiblen“ Annahmen wie rationale Erwartungen folgen nicht notwendigerweise unplausible und unbrauchbare Aussagen und Prognosen. Die Suche nach Alternativen treibt mittlerweile Generationen von Mikro- und Makroökonomem um, und die Fortschritte sind durchaus immens, was bspw. am Entstehen eines eigenen Wissenschaftszweigs, der Behavioural Economics, abgelesen werden kann.

Gleichwohl muss konstatiert werden, dass die Behavioural Economics bis dato kein allgemein akzeptiertes Alternativmodell vorgelegt hat, das das Verhalten der Wirtschaftssubjekte kohärent und unstrittig realistischer beschreibt. In der DSGE-Literatur gibt es diverse Ansätze, die die Annahme rationaler Erwartungen auflockern (vgl. Milani 2012 für einen Survey). Zu unterscheiden ist zwischen Ansätzen, die in erster Linie die Informationsstruktur variieren aber ansonsten grundsätzlich an der Rationalitätsannahme festhalten, und Ansätzen, die gänzlich andere Heuristiken unterstellen.

Evans und Honkapohja (2001) analysieren Lernprozesse und gehen der Frage nach, ob bei adaptivem Lernen letztlich doch das Gleichgewicht bei rationalen Erwartungen erreicht wird. Sie bejahen – mit Einschränkungen – diese Frage und schlussfolgern, dass bei plausiblen Hypothesen über das Lernverhalten zwar der Anpassungsprozess nach einem Schock deutlich modifiziert, der Steady State aber durch das Gleichgewicht bei rationalen Erwartungen gut beschrieben wird. Problematisch ist der Fall multipler Gleichgewichte.

Modifikationen in den Eigenschaften der Schocks sind Gegenstand der „News“-Literatur. In den traditionellen Ansätzen kennen die Wirtschaftssubjekte zwar die Struktur der Ökonomie, aber die in einer Periode auftretenden Schocks sind stets gänzlich unerwartet, erst nach ihrer Realisation werden sie beobachtet und verarbeitet. Beaudry und Portier (2006) sowie Schmitt-Grohé und Uribe (2012) brechen diese Annahme auf und unterstellen, dass die Individuen bereits heute Informationen („news“) erhalten über zukünftige Schocks, die sich dann in der erwarteten Form realisieren können aber nicht müssen. Der Vorteil dieser Unterteilung von Schocks in eine erwartete und eine unerwartete Komponente liegt in der Möglichkeit, starke Schwankungen in den Makrovariablen wie Produktion und Beschäftigung erklären zu können ohne Vorhandensein entsprechend starker Schocks. Konjunkturabschwünge erfordern nicht länger negative (Technologie-)Schocks.³

De Grauwe (2010) und andere Kritiker der DSGE-Modelle lehnen diese Modifikationen als bloße „Reparaturen“ ab. Ein in seinem Grundaufbau nicht akzeptables Modell wird hilfsweise wieder und wieder ergänzt und modifiziert, um die Diskrepanz zwischen tatsächlich beobachtbaren Daten und Modellprognosen zu vermindern. De Grauwe (2010) propagiert stattdessen eine Abkehr von der Annahme rationaler Erwartungen und eine Hinwendung in Richtung Behavioural Economics. Die Wirtschaftssubjekte verwenden einfache Heuristiken, um das Verhalten bestimmter Variablen zu prognostizieren. In Analogie zu dem Fundamentalisten-Chartisten-Ansatz aus der Finanzmarkttheorie geht er davon aus, dass ein (endogener) Teil der Wirtschaftssubjekte extrapoliert, d.h. sie schreiben die in der Vorperiode beobachteten Werte bspw. für die Inflationsrate und die Outputlücke fort und erwarten dieselben Werte für die zukünftige Periode. Die Konsequenzen dieser Heuristik für die Zeitpfade der Makrovariablen lassen sich ermitteln, ein Vergleich mit dem sich bei rationalen Erwartungen ergebenden Muster ist möglich. Eine andere prominente Heuristik sind die rule-of-thumb-Konsumenten, die annahmegemäß weder sparen noch einen Kredit aufnehmen, sondern in jeder Periode genau ihr gesamtes verfügbares Einkommen für Konsum ausgeben. Gali et al. (2004) diskutieren die Implikationen für verschiedene Zinsregeln, Coenen und Straub (2005) analysieren die Konsequenzen für die Höhe des Fiskalmultiplikators.

³ Dem Kenner wechselkurs-theoretischer Modelle ist dieses Argumentationsmuster wohl vertraut, dort firmiert es unter der Bezeichnung „Peso“-Problem. Wechselkursänderungen erklären sich mit der Erwartung einer zukünftigen Politikänderung, die dann aber nicht eintritt. Der empirische Nachweis ist kaum führbar, denn die beobachtbaren Fundamentaldaten (Wirtschaftspolitik) sind konstant bzw. unverändert, der Wechselkurs zeigt aber gleichwohl – scheinbar unmotivierte – Ausschläge.

Solche Heuristiken können stets ein gewisses Maß an Plausibilität für sich beanspruchen, aber können sie die rationalen Erwartungen wirklich ersetzen? Hier ist meines Erachtens große Skepsis angezeigt. Ein minimales Erfordernis an ein „vernünftiges“ Modell ist innere Kohärenz, es muss in sich schlüssig sein. Ein Modell, das als Gleichgewichtswert eine positive Inflationsrate ausgibt, das aber auf der Annahme fußt, die Wirtschaftssubjekte gehen stets von einer Null-Inflation aus, ist unlogisch und kann und darf niemals als Fundament bspw. für wirtschaftspolitische Maßnahmen dienen. Ein Modell, bei dem systematisch gegen die Grundregeln der Mathematik verstoßen wird, indem bspw. systematisch falsch addiert oder subtrahiert wird, würde auch niemand als akzeptabel und als gute Proxy für die richtige Lösung ansehen.

Rationale Erwartungen sind die einzige Hypothese, bei der innere Kohärenz sichergestellt ist. Mit der Spezifikation der Erwartungsbildungshypothese verfügt der Modellierer über einen Freiheitsgrad, der leicht dazu verführt, eine mehr oder weniger willkürliche Heuristik zu unterstellen, die einen besseren Fit mit den Daten generiert. Da die Zahl prima facie plausibler Heuristiken nahezu unbegrenzt ist, ist es eher trivial eine Heuristik herauszufiltern, die für das spezifische Problem bzw. Modell besser abschneidet als rationale Erwartungen. Um beim Vergleich mit den Rechenregeln zu bleiben: Lässt man Rechenfehler zu und kann zudem noch über die Art des Rechenfehlers entscheiden, dann ist das Erhalten der gewünschten Lösung kein Problem mehr. Würden wir auf solche Ansätze vertrauen? – wohl eher eine rhetorische Frage. Sofern nur irgendeine und nicht immer dieselbe Heuristik zu einem besseren Fit führt, ist die Art der Abweichung von rationalen Erwartungen nahezu beliebig. Und ist der Preis der Aufgabe rationaler Erwartungen eine Abkehr von innerer Kohärenz, dann ist meines Erachtens der Preis zu hoch.

Ein gleichfalls heftig umstrittener Punkt ist die Annahme des repräsentativen Individuums, die in den DSGE-Modellen aber auch anderen Makro-modellen in der Regel getroffen wird. Auch hier gilt, dass niemand ernsthaft behaupten will, dass es keine Heterogenität gebe und alle Individuen gleich seien. Aber Makroökonomen stehen vor dem Aggregationsproblem: wie kann man die Entscheidungen einzelner Haushalte oder Firmen gewissermaßen aufsummieren, um zu gesamtwirtschaftlichen Größen zu gelangen? Die Denkfigur des repräsentativen Individuums basiert auf der Annahme homothetischer Präferenzen. Ist bei gegebenen Preisen die Aufteilung des Budgets auf die einzelnen Konsumgüter unabhängig vom Einkommen (lineare Engelkurven), so kann gezeigt werden, dass das Verhalten der Makroökonomie unabhängig ist von der Einkommensverteilung und daher die Makroökonomie sich verhält wie ein „repräsentativer“ Agent. Homothetische Präferenzen sind die Standardannahme in der Mikroökonomik. Anders formuliert,

der Verweis auf Heterogenitäten bspw. in Form einer ungleichen Einkommensverteilung ist nicht hinreichend für eine Abkehr vom repräsentativen Haushalt. Vielmehr muss gezeigt werden, dass die Prämisse homothetischer Präferenzen keine gute Approximation ist. Die in Lewbel (2008) skizzierten Studien legen dies in der Tat nahe, wenngleich die empirische Ablehnung homothetischer Präferenzen nicht sofort mit dem Aufzeigen einer überlegenen Alternative einhergeht. Hier ist weiterer Forschungsbedarf angezeigt, ein erster Ansatz ist Foellmi und Zweimüller (2006), die auf der Basis nicht-homothetischer Präferenzen die Rolle der Einkommensverteilung für das makroökonomische Gleichgewicht diskutieren.

Die Unzufriedenheit mit der Hypothese rationaler Erwartungen in Verbindung mit der Denkfigur des repräsentativen Individuums hat die Suche nach Alternativen zum DSGE-Ansatz forciert, ein zunehmend beachteter Zweig sind die Multi-Agenten-Systemen (vgl. Tesfatsion und Judd 2006 sowie LeBaron und Tesfatsion 2008). Hier werden Gruppen von Haushalte, Gruppen von Unternehmen etc. betrachtet, die unter Verwendung bestimmter Lernalgorithmen miteinander interagieren. Über Computersimulationen lässt sich dann das Resultat dieser Interaktion ermitteln, wobei der Fokus weniger auf das Aussehen der jeweiligen Gleichgewichte liegt, sondern im Vordergrund steht der Koordinationsprozess der Akteure. Dieser Ansatz lenkt die Aufmerksamkeit auf Anpassungsmechanismen, die bei den DSGE-Modellen klar zu kurz kommen. Allerdings gilt meines Erachtens auch hier die bereits oben genannte Kritik an der Kritik rationaler Erwartungen. Der Modellierer ist de facto frei in der Wahl der Zahl und der Zusammenstellung der Agenten (Haushalte, Firmen, Institutionen), er ist de facto frei in der Wahl der unterstellten Lernalgorithmen. Daher ist es wiederum ein Leichtes, ein Szenario zu finden, das einen besseren Fit aufweist als die DSGE-Modelle, die zumindest bei rationalen Erwartungen über diese Freiheitsgrade nicht verfügen.

IV. Und was haben wir gelernt?

DSGE-Modelle sind Konjunkturmodelle. Sie wollen und sollen das kurzfristige Verhalten einer Volkswirtschaft abbilden und Prognosen ermöglichen über Zeiträume von ein, zwei, drei Quartalen. Damit befriedigen sie eine Nachfrage, die in erster Linie von wirtschaftspolitischen Akteuren wie Regierungen oder Zentralbanken entfaltet wird. Aus (meiner) Sicht des akademischen Makroökonomen stellt sich indes die Frage, ob die Volkswirtschaftslehre sich hiermit nicht auf ein Gebiet begibt, bei dem sie letztlich über keinen komparativen Vorteil verfügt. In der kurzen Frist kommt eine Vielzahl von Faktoren zum Tragen (Schocks, Anpassungsreaktionen, psychologische Effekte etc.), die in ihrer Gesamtheit die konkreten Realisatio-

nen von Variablen wie Preise, Löhne, Produktion oder Beschäftigung beeinflussen, die aber in ihren individuellen Beitrag nicht identifizierbar sind. In der kurzen Frist ist das weiße Rauschen immens. Die Suche nach dem Modell mit dem besten Fit für die kurze Frist erscheint frucht- oder – krasser formuliert – aussichtslos.

Deutlich stärker sind Volkswirte bei der Analyse der mittleren und langen Frist: Was bleibt übrig nach Abklingen des weißen Rauschens? Die Analyse von Fundamentalfaktoren, die über längere Zeiträume zum Tragen kommen, das ist die Stärke der VWL. Welche Strukturreformen sind notwendig, um die gleichgewichtige Arbeitslosigkeit zu senken? Welche institutionelle Verankerung der Geldpolitik verspricht am ehesten Preisstabilität? Welche Anpassungsreaktionen sind bei Regulierungen und/oder Steuern zu erwarten? – Dies sind die Fragen, zu denen Volkswirte Substantielles beisteuern können. Die Frage, wie sich die Güterproduktion im nächsten Quartal entwickeln wird, gehört eher nicht dazu.

Weil aber die Nachfrage nach Konjunkturprognosen auch auf ein Angebot seitens der Volkswirte stoßen soll und muss, gilt es trotz der skizzierten Grenzen die einschlägigen Konjunkturmodelle weiter zu entwickeln. Um der Lucas-Kritik Rechnung zu tragen, müssen auch diese Weiterentwicklungen formuliert werden in politikinvarianten Strukturparametern, was auf eine Fortschreibung bzw. Verfeinerung der DSGE-Modelle hinausläuft. Der hierfür zu zahlende Preis: die Volkswirtschaftslehre droht an Kommunikationsfähigkeit zu verlieren. Wenn intuitive Begriffe wie die Sparquote oder die Lohnelastizität des Arbeitsangebots oder die Preiselastizität der Güternachfrage nicht mehr Verwendung finden können, sondern ersetzt werden durch intertemporale Substitutionselastizität des Konsums oder inverse Frisch-Elastizität des Arbeitsangebots oder Calvo-Parameter, dann ist das auch einer wohlwollenden Wirtschaftspolitik oder einer interessierten Öffentlichkeit nicht vermittelbar. Es ist zu befürchten, dass die Diskrepanz zwischen makroökonomischer Forschung und ökonomischer Intuition eher größer wird.

Es ist die Aufgabe der universitären Ausbildung, hier in die Rolle des Übersetzers zu schlüpfen. Viele in den DSGE-Modellen abgeleitete Resultate sind aus der Standardmakro lange bekannt, viele Resultate lassen sich mit dem einfachen Instrumentarium eines ISLM-Modells oder des Mundell-Fleming-Modells herleiten und begründen, und genau dies muss im Hörsaal geschehen. Nur mit solch einfachen, nicht mikrofundierten und im Sinne von Joan Robinson unrealistischen Modellen kann man die Studierenden packen und aufzeigen, dass in der Volkswirtschaftslehre wichtige Themen bearbeitet werden. Hans-Hermann Francke war und ist ein solcher Übersetzer. Dank seines unschlagbaren „Bauchgefühls“ war die ökonomisch rele-

vante Lösung eines Problems meist schnell gefunden. Dank seines enormen rhetorischen Geschicks hat er seine Hörer immer wieder mit seiner Begeisterungsfähigkeit anstecken und vermitteln können, dass man gewissermaßen seines Lebens nicht wieder froh werde, wenn man diesen ökonomischen Sachverhalt nicht verstanden habe. Das ist gelebte VWL, und es bleibt zu hoffen, dass sie den griechischen Buchstaben nicht zum Opfer fällt.

Epilog

Jeder Mensch wird sich an einige Weggabelungen erinnern, wo die Entscheidung für links oder rechts den späteren Werdegang bestimmt haben. Bei mir war einer dieser Gabelpunkte der Besuch im Büro von Hans-Hermann Francke zu seiner Zeit an der Universität der Bundeswehr Hamburg. Ich war Mitarbeiter bei Herrn Carlberg, wir kannten uns daher nur flüchtig. Gleichwohl kam Hans-Hermann auf mich zu und schlug vor, mit ihm nach Freiburg zu wechseln, zu habilitieren und die Hochschullehrerlaufbahn einzuschlagen. Ich war perplex, aber nach einigem Zögern habe ich sein Angebot angenommen. Obwohl man die Alternative ja nicht kennen kann, bin ich überzeugt, ich habe die richtige Abzweigung gewählt. Die Zusammenarbeit in Freiburg war eigentümlich und besonders, er hatte einen Lehrstuhl für Finanzwissenschaft und Monetäre Ökonomie, ich habilitierte über Arbeitsmarktökonomik. Er hatte dank seines Bauchgefühls die Lösung eines ökonomischen Problems in Sekundenschnelle parat, ich war auf der Suche nach einem einschlägigen Modell. Trotz oder vielleicht auch wegen der bekannt unterschiedlichen Herangehensweisen kamen wir zueinander. Dass am Ende des Tages für die Frage, ob man einen guten Job macht oder nicht, letztlich nur das Engagement und die Hingabe für die Sache zählt, war Hans-Hermann immer klar, ich habe es – hoffentlich – von ihm gelernt.

Literatur

- Beaudry, Paul/Portier, Franck* (2006): Stock Prices, News, and Economic Fluctuations, in: *American Economic Review*, Vol. 96, S. 1293–1307.
- Benigno, Gianluca/Benigno, Pierpaolo/Nisticò, Salvatore* (2013): Second-order Approximation of Dynamic Models with Time-Varying Risk, NBER Working Paper No. 16633, in: *Journal of Economic Dynamics and Control*, im Druck.
- Benigno, Pierpaolo/Woodford, Michael* (2012): Linear-quadratic Approximation of Optimal Policy Problems, in: *Journal of Economic Theory*, Vol. 147, S. 1–42.
- Blanchard, Olivier* (2009): The State of Macro, in: *Annual Review of Economics*, Vol. 1, S. 209–228.

- Blanchard, Olivier/Kiyotaki, Nobuhiro* (1987): Monopolistic Competition and the Effects of Aggregate Demand, in: *American Economic Review*, Vol. 77, S. 647–666.
- Calvo, Guillermo* (1983): Staggered Prices in a Utility Maximizing Framework, in: *Journal of Monetary Economics*, Vol. 12, S. 383–398.
- Canova, Fabio* (2007): *Methods for Applied Macroeconomic Research*, Princeton University Press.
- Coenen, Günter/Erceg, Christopher J./Freedman, Charles/Furceri, Davide/Kumhof, Michael/Lalonde, René/Laxton, Douglas/Lindé, Jesper/Mourougane, Annabelle/Muir, Dirk/Mursula, Susanna/Resende, Carlos de/Roberts, John/Roeger, Werner/Snudden, Stephen/Trabandt Mathias/in 't Veld, Jan* (2012): Effects of Fiscal Stimulus in Structural Models, in: *American Economic Journal: Macroeconomics*, Vol. 4, No. 1, S. 22–68.
- Coenen, Günter/Straub, Roland* (2005): Does Government Spending Crowd in Private Consumption? Theory and Empirical Evidence for the Euro Area, in: *International Finance*, Vol. 8, No. 3, S. 435–470.
- De Grauwe, Paul* (2010): Top-Down versus Bottom-Up Macroeconomics, in: *CESifo Economic Studies*, Vol. 56, S. 465–497.
- Dixit, Avinash/Stiglitz, Joseph* (1977): Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity, in: *American Economic Review*, Vol. 67, S. 297–308.
- Ehrlicher, Werner/Becker, Wolf-Dieter* (Hrsg.) (1978): *Die Monetarismus-Kontroverse*, in: *Beihefte zu Kredit und Kapital*, Heft 4.
- Evans, George/Honkapohja, Seppo* (2001): *Learning and Expectations in Economics*, Princeton University Press.
- Gali, Jordi/López-Salido, David/Vallés, Javier* (2004): Rule-of-Thumb Consumers and the Design of Interest Rate Rules, in: *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol. 36, S. 739–763.
- Foellmi, Reto/Zweimüller, Josef* (2006): Mass Consumption, Exclusion, and Unemployment, CEPR Discussion Paper No. 5824.
- Hansen, Gerd/Westphal, Uwe* (Hrsg.) (1983): *SYSIFO: ein ökonometrisches Konjunkturmodell für die Bundesrepublik Deutschland, Frankfurt/Main*.
- Keynes, John Maynard* (1936): *The General Theory of Employment, Interest, and Money*, London: Macmillan.
- King, Robert/Plosser, Charles* (1984): Money, Credit, and Prices in a Real Business Cycle, in: *American Economic Review*, Vol. 64, S. 363–380.
- Kumhof, Michael/Laxton, Douglas* (2007): A Party without a Hangover? On the Effects of US Government Deficits, IMF Working paper 07/202.
- LeBaron, Blake/Tesfatsion, Leigh* (2008): Modeling Macroeconomics as Open-Ended Dynamic Systems of Interacting Agents, in: *American Economic Review*, Vol. 98, S. 246–250.

- Lewbel*, Arthur (2008): Engel Curves, in: *The New Palgrave Dictionary in Economics*, 2. Auflage.
- Lucas*, Robert (1976): *Econometric Policy Evaluation: A Critique*, in: *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, Vol. 1, S. 19–46.
- Mankiw*, Gregory (1985): Small Menu Costs and Large Business Cycles: A Macroeconomic Model of Monopoly, in: *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 101, S. 455–470.
- Mankiw*, Gregory/*Reis*, Ricardo (2002): Sticky Information versus Sticky Prices: A Proposal to Replace the New Keynesian Philips Curve, in: *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 117, S. 1295–1328.
- Michaelis*, Jochen (1989): Staatsverschuldung als Quelle der Nicht-Neutralität – Ein Beitrag zum Ricardianischen Äquivalenztheorem, in: *Kredit und Kapital*, Vol. 22, S. 453–469.
- Milani*, Fabio (2012): The Modeling of Expectations in Empirical DSGE-Models: A Survey, in: *Advances in Econometrics*, Vol. 28, S. 1–36.
- Modigliani*, Franco (1977): The Monetarist Controversy or, Should We Forsake Stabilization Policy?, in: *American Economic Review*, Vol. 67, No. 2, S. 1–19.
- Poole*, William (1970): Optimal Choice of Monetary Instruments in a Simple Stochastic Macro Model, in: *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 84, S. 197–216.
- Prescott*, Edward (1986): Theory Ahead of Business-Cycle Measurement, in: *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, Vol. 25., S. 11–44.
- Schmitt-Grohé*, Stephanie/*Uribe*, Martin (2004): Solving Dynamic General Equilibrium Models using a Second-order Approximation of the Policy Function, in: *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 28, S. 755–775.
- (2012): What’s News in Business Cycles?, in: *Econometrica*, Vol. 80, S. 2733–2764.
- Smets*, Frank/*Wouters*, Raf (2003): An Estimated Dynamic Stochastic General Equilibrium Model of the Euro Area, in: *Journal of the European Economic Association*, Vol. 1, S. 1123–1175.
- Testatsion*, Leigh/*Judd*, Kenneth (Hrsg.) (2006): *Handbook of Computational Economics*, Vol. 2, Agent-Based Computational Economics, Amsterdam.
- Tovar*, Camilo (2009): DSGE Models and Central Banks, in: *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-journal*, Vol. 3, No. 16, S. 1–31.