

Konjunkturanalyse mit einem Gleichgewichtsmodell für die deutsche Wirtschaft

Daniel Bendel / Markus Demary / Manfred Jäger-Ambrożewicz, Juli 2013

Es wird kontrovers darüber diskutiert, ob die Rezession in Deutschland im Jahr 2009 von einem Einbruch des Welthandels oder von einem Angebotsschock aufgrund der Probleme im Bankensektor verursacht wurde. Gemäß dem neuen DSGE-Modell des Instituts der deutschen Wirtschaft Köln haben sowohl die rückläufige Auslandsnachfrage als auch ein Produktivitätsrückgang den Wirtschaftseinbruch in Deutschland ausgelöst. Der Produktivitätsschock kann allerdings auch auf unausgelastete Kapazitäten und die rückläufige Investitionstätigkeit zurückgeführt werden. Er spiegelt somit ebenfalls einen Nachfrageschock wider. Die DSGE-Modelle können dies aufgrund ihrer Konstruktion nicht adäquat abbilden.

Stichwörter: DSGE-Modell, Konjunkturanalyse

JEL-Klassifikation: E30, E32, E37, C13

Unterschiedliche Erklärungen zur Rezession 2009

Unter Ökonomen herrscht kein Konsens darüber, wie groß der Beitrag von angebotsseitigen und nachfrageseitigen Schocks zu der großen Rezession von 2009 war. Die eher theoretisch orientierten Befürworter der Real-Business-Cycle-Theorie sehen in der Rezession eine Angebotskrise, die durch einen Rückgang der Totalen Faktorproduktivität (TFP) im Gefolge der Bankenkrise hervorgerufen wurde (Amaral, 2012). Die TFP spiegelt alle Veränderungen des Bruttoinlandsprodukts (BIP) wider, die nicht auf die Veränderungen der Inputfaktoren Arbeit und Kapital zurückgeführt werden können. Diese Theorie wird vor allem auf die USA angewendet. Demgegenüber sehen die stärker empirisch ausgerichteten Konjunkturforscher die Rezession in Deutschland vornehmlich durch eine rückläufige Auslandsnachfrage im Gefolge des einbrechenden Welthandels im Jahr 2009 begründet (Forschungsgruppe Konjunktur, 2009; Gemeinschaftsdiagnose, 2009; SVR, 2009). Der Rückgang der TFP in Deutschland wäre demnach nicht die Ursache, sondern die Reaktion auf die Unsicherheiten infolge der rückläufigen Auslandsnachfrage, die eine Investitionszurückhaltung der Unternehmen auslöste.

Zunehmend werden für die kausalen quantitativen Abschätzungen dynamische stochastische allgemeine Gleichgewichtsmodelle (**D**ynamic **S**tochastic **G**eneral **E**quilibrium Model) eingesetzt. Diese DSGE-Modelle ermöglichen es, exogene Störungen des Gleichgewichts in Form von Schocks empirisch zu schätzen und kontrafaktische Szenarien durch das Herausrechnen des Einflusses der betrachteten Schocks zu bestimmen (Ireland, 2011). Vor allem bei Zentralbanken werden die DSGE-Modelle zunehmend angewendet:

- Die schwedische Zentralbank entwickelte das Modell RAMSES (Adolfson et al., 2013).
- Das amerikanische Federal Reserve Board verwendet das Modell SIGMA (Erceg et al., 2006).
- Die Europäische Zentralbank (EZB) nutzt das New Area Wide Model (Christoffel et al., 2008).
- Der Internationale Währungsfonds (IWF) verwendet für seine makroökonomischen Analysen das Global Economy Model (Pesenti, 2008).

Diesen Modellen ist gemeinsam, dass sich die abgebildeten Volkswirtschaften im Trend auf Basis eines neoklassischen friktionslosen Marktes entwickeln. Die zyklischen Schwankungen um eben diesen neoklassischen Wachstumspfad sind durch neo-keynesianische Elemente wie Preis- und Lohnrigiditäten geprägt. Es ist ein wichtiges Element dieser Modelle, dass die neo-keynesianischen Friktionen mikroökonomisch fundiert werden. Während die theoretischen Modelle eher darauf ausgelegt sind, mikroökonomische Fundierungen für makroökonomische Rigiditäten zu finden, sind die Modelle der Zentralbanken stärker empirisch ausgelegt: Es sollen die kurzfristigen Eigenschaften der gesamtwirtschaftlichen Daten erklärt werden. Der Schwerpunkt der empirischen Methodik liegt aber nicht nur auf der Schätzung der Modellparameter, sondern auch auf der Schätzung der exogenen Schocks, die Anpassungsreaktionen im Modell hervorrufen (Ireland, 2011).

Mit dem im Folgenden vorgestellten DSGE-Modell des Instituts der deutschen Wirtschaft Köln (IW Köln) werden die quantitativen Auswirkungen von Schocks für die deutsche Konjunktur erfasst. Dies wird hier für die Ursachen der Rezession von 2009 dargestellt. Dazu wird speziell der Schock auf die TFP und der Schock auf die Auslandsnachfrage diskutiert, um somit eine Einschätzung über das Ausmaß von angebotsseitigen und nachfrageseitigen Störungen für die Rezession von 2009 zu erlangen. Zudem soll das Modell als Analyseinstrument für die Konjunkturforschung vorgestellt und dessen Erklärungsgehalt für die empirischen Daten überprüft werden.

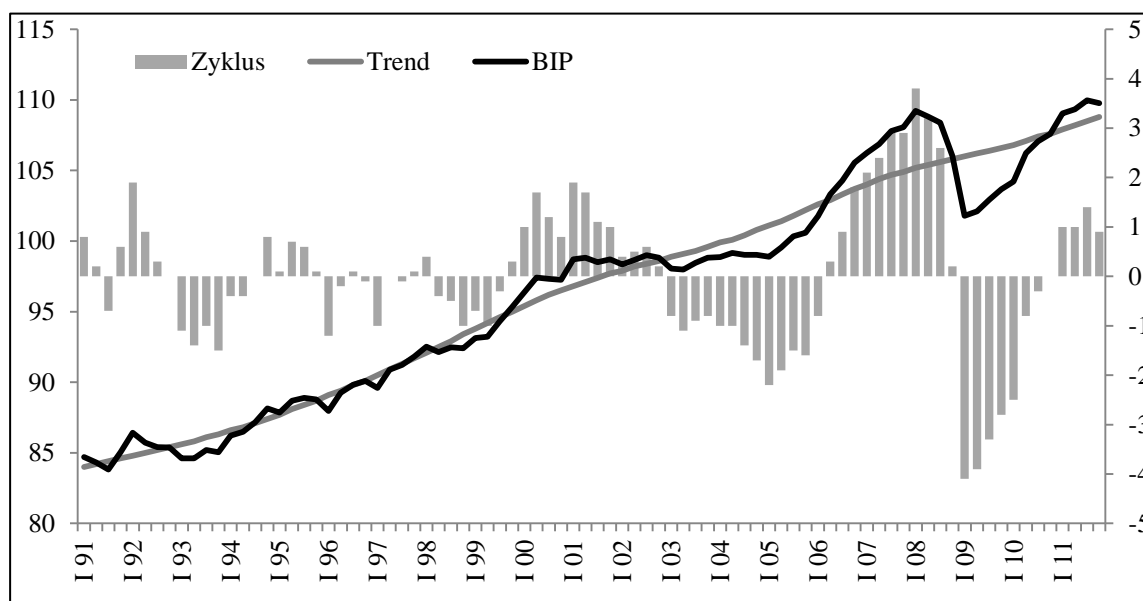
Makroökonomische Daten für das DSGE-Modell

Dynamische stochastische allgemeine Gleichgewichtsmodelle erklären konjunkturelle Schwankungen als Anpassungsreaktionen auf exogene Schocks. Würde es diese Schocks nicht geben, dann befände sich die Volkswirtschaft auf ihrem langfristigen Gleichgewichtspfad. Die makroökonomischen Daten, die das Modell erklären soll, werden als Abweichungen von ihrem langfristigen Trend verstanden. Dieser langfristige Trend wird häufig mithilfe des Hodrick-Prescott-Filters berechnet (Hodrick/Prescott, 1997). Dieser zerlegt eine Zeitreihe in jeweils eine Zeitreihe für den Trend und eine für den Zyklus.

Abbildung 1

Wachstumstrend und Zyklus in Deutschland

Reales BIP und Trend des BIP jeweils in Logarithmen (linke Skala) und Zyklus als Abweichung des BIP vom Trend in Prozent (rechte Skala)



Quellen: Statistisches Bundesamt; Institut der deutschen Wirtschaft Köln

Abbildung 1 veranschaulicht die Zerlegung des logarithmierten BIP mithilfe des Hodrick-Prescott-Filters. Durch die Logarithmierung der Daten wird das exponentielle Wachstum des BIP linearisiert und die Zykluskomponente stellt die prozentuale Abweichung von diesem Trend dar. Üblicherweise wird kein linearer Trend angenommen, sondern der Glättungsparameter des Hodrick-Prescott-Filters wird so gewählt, dass der Trend noch sehr langfristige Schwankungen enthält. Parameterwerte hierzu finden sich in Hodrick und Prescott (1997) sowie in Ravn und Uhlig (2001). Die mit dieser Methode ermittelten Konjunkturphasen sind nicht identisch mit den anhand von Wachstumsraten ermittelten Zeiträumen. Eine ähnliche Trend-Zyklus-Zerlegung findet zum Beispiel Anwendung in den Schemata der Konjunkturphasen von Eurostat (2010) und des ifo Instituts (Abberger/

Nierhaus, 2010) oder im Konzept der Output-Lücke (SVR, 2008). Demnach gibt es vier konjunkturelle Phasen:

1. Im **Abschwung** liegt das BIP zwar noch oberhalb seines Trends, ist aber durch eine Schrumpfung gekennzeichnet.
2. In der **Rezessionsphase** liegt das BIP unterhalb seines Trends und sinkt weiter.
3. Hingegen liegt das BIP im **Aufschwung** zwar noch unterhalb seines Trends, ist aber schon durch ein positives Wachstum gekennzeichnet.
4. Während des **Booms** liegt das BIP oberhalb seines Trends und wächst weiter.

Auf Basis dieser Zerlegung gibt es fünf Zeiträume, in denen das BIP in Deutschland unterhalb seines langfristigen Trends lag: Anfang 1993 bis Anfang 1994, Anfang 1996 bis Anfang 1997, zweites Quartal 1998 bis drittes Quartal 1999, eine längere Phase der Unterauslastung von Anfang 2003 bis Anfang 2006 und die letzte große Rezession von Anfang 2009 bis zum dritten Quartal 2010. Diese Phasen soll das DSGE-Modell später replizieren. Eine weitere Beobachtung ist, dass seit Anfang 1991 bis zum dritten Quartal 1993 die Zeiträume, in denen das BIP oberhalb und kurz unterhalb seines Trends lag, deutlich kürzer waren als die nach diesem Zeitpunkt kommenden Konjunkturphasen. Zudem zeigt sich ein Anstieg der Volatilität seit dem zweiten Quartal 2006. Der Anstieg des BIP über seinen Trend war deutlich steiler als in den Aufstiegen der vorhergehenden Jahre. Ebenso war die Rezession 2009 durch erheblich stärkere Abweichungen des BIP von seinem Trend gekennzeichnet.

Abbildung 2 zeigt zunächst die trendbereinigten Exporte zusammen mit dem trendbereinigten BIP. Dabei werden zwei charakteristische Eigenschaften der Exporte deutlich: die hohe Prozyklizität und die deutlich höhere Volatilität im Vergleich zum BIP. Phasen, in denen die Exporte unterhalb ihres langfristigen Wachstumstrends liegen, zeigen sich beispielsweise in der ersten Hälfte der 1990er Jahre im Gefolge der Asienkrise, im Lauf des Jahres 1998 und im Jahr 2003 nach der abrupten Euro-Aufwertung gegenüber dem US-Dollar. Ebenso wird der Exportboom zur Jahrtausendwende und ab 2006 deutlich. Der Fokus liegt im Folgenden auf dem Einbruch der Exporte während der großen Rezession von Ende 2008 bis Anfang 2009. Das Exportwachstum war zwar ab dem dritten Quartal 2009 wieder positiv, jedoch wurde der Wachstumstrend erst Mitte 2010 erreicht.

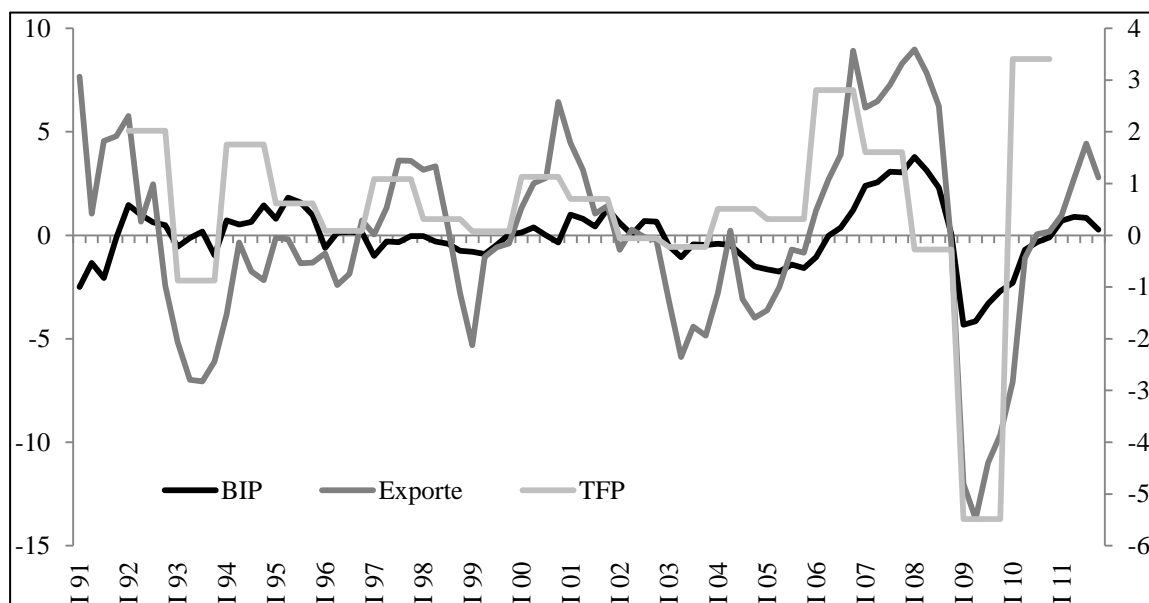
Im Jahr 2009 brach der Welthandel um 10 Prozent ein, während das globale reale BIP um 1 Prozent zurückging. Die globale Rezession hat die deutsche Wirtschaft sehr stark durch einbrechende Exporte in Mitleidenschaft gezogen. Dies liegt daran, dass das Exportgeschäft in Deutschland zu fast 90 Prozent aus Industriewaren besteht (Forschungsgruppe

Konjunktur, 2009). Industriegüter sind im Konjunkturzyklus deutlich volatiler als Dienstleistungen. Der einbrechende Welthandel hatte auch negative Effekte auf die inländischen Investitionen, sodass die deutschen Industriegüterhersteller in noch höherem Ausmaß von der Weltwirtschaftskrise getroffen wurden (Forschungsgruppe Konjunktur, 2009). Bloom (2009) und Bloom et al. (2012) erklären dieses Phänomen dadurch, dass eine Verunsicherung der Wirtschaftsakteure zu einer Investitionszurückhaltung und damit zu einer Verschiebung von Investitionen in die Zukunft führt.

Abbildung 2

Exporte und Produktivität im deutschen Konjunkturzyklus

Vierteljährliche Werte für Exporte und BIP, jeweils Abweichungen vom Trend in Prozent (linke Skala), jährliche Veränderung der TFP gegenüber Vorjahr in Prozent¹⁾ (rechte Skala)



1) Keine Angaben für 1991 und 2011.

Quellen: Statistisches Bundesamt; Institut der deutschen Wirtschaft Köln

Vor allem die letzten drei Exporteinbrüche wurden von Rückgängen des BIP begleitet. Diese können aber nur als exportgetriebene Rezessionen verstanden werden, wenn der Einbruch der Auslandsnachfrage exogen war, ansonsten sind diese gemeinsamen Zyklen nur als Korrelationen zu interpretieren. Zur Überprüfung der Hypothese von der exportgetriebenen Rezession können Simulationen mithilfe des DSGE-Modells verwendet werden, bei denen der Schock auf die Auslandsnachfrage eine exogene Größe darstellt.

Abbildung 2 zeigt als zusätzlichen prozyklischen Faktor die Wachstumsrate der TFP, die sich als sogenanntes Solow-Residuum über eine Produktionsfunktion berechnen lässt. Das Solow-Residuum ist die prozentuale Veränderung des BIP, die nicht auf Veränderungen

der Inputfaktoren Arbeit und Kapital zurückgeführt werden kann. Da die TFP nur auf Basis von Jahresdaten zu berechnen ist, kann sie nicht wie das BIP und die Exporte als trendbereinigte Größe dargestellt werden.

Allerdings gibt diese Zeitreihe einige interessante Hinweise. Zum einen wurde der Boom, der Ende 2005 begann und bis zum Beginn der Rezession 2009 andauerte, zunächst durch ein ansteigendes TFP-Wachstum begleitet. Zum anderen wurde der Einbruch des BIP im Jahr 2009 neben einem Einbruch der Exporte auch von einem Einbruch der TFP um über 5 Prozent begleitet. Ein solches Ausmaß war seit 1991 nicht zu beobachten. Das plötzliche starke Absinken der TFP kann nicht als eine rapide Abschwächung des technischen Fortschritts interpretiert werden. Vielmehr dürften darin nicht ausgelastete Kapazitäten zum Ausdruck kommen. Diese entstehen, wenn die Produktion einbricht, aber aufgrund von Unsicherheit über die Dauer der Krise die Arbeitskräfte gehortet werden und Unternehmen den Kapitalbestand aufrechterhalten.

Modellaufbau

Das DSGE-Modell des IW Köln bildet die realwirtschaftliche Seite einer offenen Volkswirtschaft ab und ist angelehnt an Kollmann (2001). Der **Haushaltssektor** ist durch einen repräsentativen Haushalt mit rationalen Erwartungen gekennzeichnet. Dieser wählt seinen heutigen Konsum und seine heutige Arbeitszeit so, dass sein Nutzen über seine gesamte Lebenszeit maximiert wird. Damit haben Erwartungen über zukünftige Entwicklungen einen direkten Einfluss auf die heutige Entscheidung des Haushalts. Die Budgetgleichung des Haushalts besagt, dass seine laufenden Ausgaben seine Einnahmen nicht übersteigen dürfen, wenn sich der Haushalt nicht verschulden möchte. Auf der Ausgabenseite stehen die Konsumausgaben, die Steuerzahlungen an den Staat und die Ausleihungen an Unternehmen, den inländischen Staat und an die ausländischen Staaten. Einnahmen erzielt der Haushalt durch Lohn-, Zins- und Dividendeneinkommen.

Der inländische **Unternehmenssektor** besteht aus den Produzenten von Vorleistungsgütern, die jeweils in monopolistischer Konkurrenz ihre Güter anbieten. Außerdem gibt es die Hersteller von Endprodukten, die sowohl inländische als auch ausländische Vorleistungsgüter zur Herstellung der Endprodukte unter vollständiger Konkurrenz verwenden. Während die Produzenten von inländischen Vorleistungsgütern ihre Produkte auch exportieren, sind die Hersteller von Endgütern ausschließlich im Inland tätig und beliefern direkt den repräsentativen Haushalt.

Das **Ausland** wird als Nachfrager nach inländischen Vorleistungsgütern modelliert. Die Auslandsnachfrage besteht aus einem endogenen Teil, der sich über die relativen Preise zwischen dem Inland und Ausland ergibt, und einem exogenen Teil in Form eines Nachfrageschocks. Durch die zweistufige Produktionsstruktur ergeben sich Rückwirkungen zwischen Inland und Ausland. Ein Anstieg der Preise für inländische Vorleistungsgüter verteuert die Produktion in den ausländischen Unternehmen, was zu höheren Preisen für die Importgüter aus Sicht des Inlands führt. Die Größe dieses Effekts ist wiederum abhängig vom Grad der Abhängigkeit der ausländischen Unternehmen von inländischen Vorleistungsgütern.

Die Rolle des **Staates** besteht in diesem Modell darin, aus den Steuerzahlungen des privaten Sektors öffentliche Güter bereitzustellen. Im Gleichgewicht aus gesamtwirtschaftlichem Angebot und gesamtwirtschaftlicher Nachfrage entspricht das BIP der Summe aus inländischer privater Konsum- und Investitionsnachfrage, der Nachfrage des Staates, der Nachfrage des Auslands nach inländischen Vorleistungsgütern abzüglich der aus dem Ausland importierten Vorleistungsgüter.

Erklärungsgehalt des Modells

Die Schätzung des Modells erfolgt mithilfe der Momentenmethode. Hierfür werden aus den Daten Verteilungsmomente bestimmt, die die gemeinsamen Zyklen des BIP und der anderen Variablen (Exporte, Importe, Export- und Importpreise, Arbeitsstunden und Konsum) gut beschreiben. Diese Verteilungsmomente werden auch von Stock und Watson (1999) zur statistischen Beschreibung des Konjunkturzyklus verwendet. Zu den Verteilungsmomenten gehören:

- die Volatilitäten der Zyklen, die das Ausmaß der Fluktuationen statistisch abbilden,
- die Autokorrelationen der Daten, die die Persistenz und damit die Länge der einzelnen Zyklen beschreiben, und
- die Korrelationen der sämtlich verwendeten Zeitreihen mit dem BIP. Neben den Korrelationen zum gleichen Zeitpunkt gehen auch Korrelationen mit vergangenen Werten ein, um vorlaufende und nachlaufende Eigenschaften der einzelnen Zyklen abzubilden.

Die Tabelle enthält eine Auswahl der aus den Daten geschätzten Momente und der durch das Modell simulierten Momente. Die Momentenmethode wählt die Modellparameter so aus, dass die quadratische Abweichung der simulierten Momente aus dem Modell mit den empirischen Momenten aus den Daten minimal ist.

Tabelle

Erklärungsgehalt des DSGE-Modells des IW Köln

Erklärungsgehalt ausgewählter Verteilungsmomente

Verteilungsmoment	Daten	Modell	Abweichung
Volatilität des BIP ¹⁾	1,49	1,48	0,01
Volatilität relativ zum BIP ²⁾			
Exporte	3,10	2,69	0,41
Importe	2,66	1,66	1,00
Konsum	0,50	0,62	-0,12
Arbeitsstunden	0,62	0,80	-0,18
Autokorrelation BIP ²⁾	0,84	0,77	0,07
Korrelation mit BIP ²⁾			
Exporte	0,87	0,94	-0,08
Importe	0,77	0,89	-0,12
Exporte Vorquartal	0,80	0,74	0,06
Importe Vorquartal	0,71	0,74	-0,03

1) In Prozent. 2) Verhältniszahl.

Quellen: Statistisches Bundesamt; Institut der deutschen Wirtschaft Köln

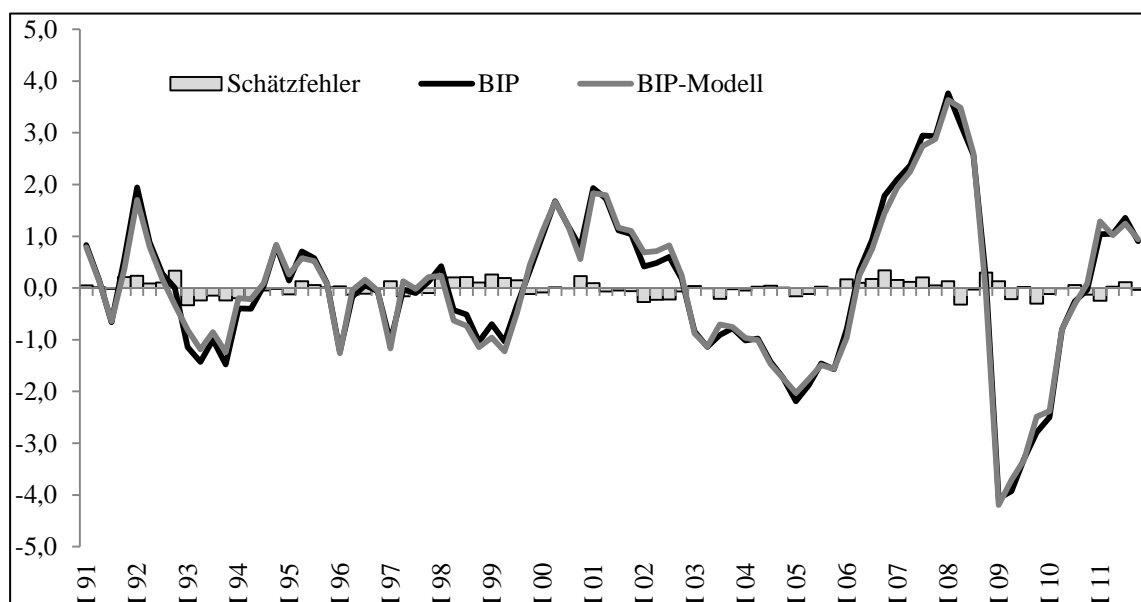
Es zeigt sich, dass die Schätzung des Modells einen großen Teil der Momente der Daten gut nachbilden kann: Die Volatilität des BIP aus den Daten beträgt 1,49 Prozent, während die Simulation des Modells eine Volatilität von 1,48 Prozent ergibt. Somit kann das Ausmaß der Fluktuationen des BIP gut durch das Modell repliziert werden. Die Volatilitäten der Exporte, Importe und des Konsums werden in Relation zur Volatilität des BIP gemessen. Aus den Daten ergibt sich, dass die Exporte um das 3-Fache stärker schwanken als das BIP. Die Stärke dieser Schwankung kann zu einem großen Teil durch das Modell repliziert werden. Die Exporte gemäß der Modellsimulation sind um das 2,7-Fache volatiliter als das BIP. Dies dürfte daran liegen, dass die Exporte im Modell ausschließlich aus Vorleistungsgütern bestehen. Die empirische Volatilität des Konsums ist nur halb so hoch wie die des BIP. Allerdings ist der Konsum in der Modellsimulation etwas volatiliter. Dessen Volatilität ist 0,6-mal so groß wie die Volatilität des BIP. Größere Abweichungen zeigen sich bei den Importen. Empirisch sind diese um das 2,7-Fache volatiliter als das BIP. Die Modellsimulation kommt aber nur auf eine Volatilität der Importe, die dem 1,7-Fachen der Volatilität des BIP entspricht. Der Grund hierfür liegt in erster Linie in einer zu stilisierten Modellierung des Importsektors. Die Importe bestehen in dem Modell ausschließlich aus Vorleistungsimporten. Zur Beseitigung dieser Differenz wäre eine Modell-Erweiterung erforderlich. Die Arbeitsstunden sind in der Simulation des Modells deutlich volatiliter als in der Realität. Dies liegt an fehlenden Friktionen des Modells, sodass die Haushalte in dem Modell ihre geleisteten Arbeitsstunden kontinuierlich und schnell anpassen können.

Verglichen mit den empirischen Daten korrelieren die Exporte gemäß der Modellsimulation etwas stärker mit dem BIP. Die gleiche Beobachtung zeigt sich bei den Importen. Somit ist der Zusammenhang zwischen den Exporten oder Importen und dem BIP im Modell stärker als in der Realität. Die vorlaufende Eigenschaft der Exporte und der Importe in Bezug auf den Konjunkturzyklus kann das Modell nachbilden, was die vergleichsweise hohen Korrelationen der Exporte und Importe des Vorquartals zeigen.

Abbildung 3

Modellsimulation

Trendbereinigtes reales BIP in Deutschland und Modellergebnisse, jeweils Abweichungen vom Trend in Prozent und Schätzfehler¹⁾ in Prozentpunkten



1) Schätzfehler: Differenz aus Modellsimulation des BIP und empirischen BIP-Daten.

Quellen: Statistisches Bundesamt; Institut der deutschen Wirtschaft Köln

Das Modell bildet nicht nur die Verteilungsmomente gut nach, sondern auch die zyklischen Schwankungen in den BIP-Daten (Abbildung 3). Das BIP der Modellsimulation setzt sich hier zusammen aus den endogenen Reaktionen der Modellvariablen auf eintreffende Schocks und einer Schätzung dieser exogenen Schocks. Da diese Schocks nicht einfach in den Daten beobachtet werden können, werden sie mithilfe des Kalman-Filters aus dem Modell und den Daten berechnet. Der Kalman-Filter ist ursprünglich ein Verfahren zur Entfernung von Messfehlern, wenn ein zugrunde liegendes dynamisches System und die dynamischen Prozesse der Messfehler bekannt sind (Kalman, 1960). Das zugrunde liegende dynamische System ist in diesem Fall das DSGE-Modell, während die „Messfehler“ die ökonomischen Schocks sind. Diese Schätzung der Schocks bildet die Grundlage für die Simulation der kontrafaktischen Szenarien im folgenden Abschnitt.

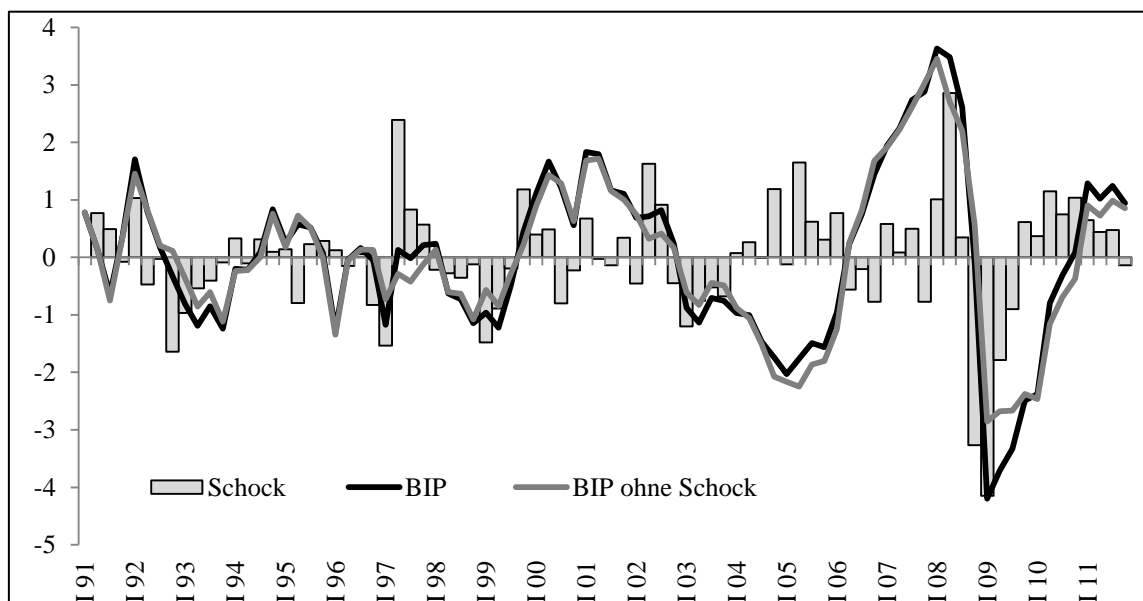
Einfluss der Auslandsnachfrage

Die mithilfe des Kalman-Filters geschätzten Zeitreihen der Schocks ermöglichen die Simulation von kontrafaktischen Szenarien. Ein kontrafaktisches Szenario ist die Beobachtung einer Variablen (z. B. des BIP), wenn ein bestimmtes Ereignis, wie beispielsweise ein Schock auf die Auslandsnachfrage, nicht eingetreten wäre. Kontrafaktische Szenarien können in kontrollierten Experimenten in akzeptabler Weise bestimmt werden. Bei wirtschaftlichen Vorgängen sind kontrollierte Experimente in der Regel nicht ohne Weiteres durchführbar. Deshalb muss auf ökonometrische Schätzungen zurückgegriffen werden. Die Ermittlung eines kontrafaktischen Szenarios – wie sich das BIP entwickelt hätte, wenn keine Schocks auf die Auslandsnachfrage eingetreten wären – kann mithilfe des DSGE-Modells und den geschätzten Zeitreihen für die Schocks durchgeführt werden. Hierzu wird der Schock auf die Auslandsnachfrage gleich null gesetzt, während alle anderen Schocks auf das Modell einwirken dürfen.

Abbildung 4

Konjunkturreinfluss von Auslandsschocks

Modellergebnisse für das BIP mit und ohne Auslandsschock, Abweichungen vom Trend in Prozent; Schock in Standardeinheiten¹⁾



1) Mittelwert null, Varianz eins.

Quellen: Statistisches Bundesamt; Institut der deutschen Wirtschaft Köln

Abbildung 4 zeigt den Einfluss der Auslandsnachfrage auf das trendbereinigte BIP. Hierzu sind die Zeitreihen des trendbereinigten BIP als Modellsimulation mit allen Schocks und die Modellsimulation des BIP mit allen Schocks bis auf den Schock auf die Auslandsnachfrage abgebildet. Die Differenz zwischen diesen beiden Zeitreihen misst den Einfluss des

Schocks auf die Auslandsnachfrage für die Konjunktur in Deutschland. Zusätzlich wurde noch der auslösende Schock auf die Auslandsnachfrage in Abbildung 4 eingefügt. Dieser stellt einen rein exogenen Einfluss dar und löst die Anpassungsreaktionen im Modell aus.

Die Modellsimulationen verdeutlichen, passend zu der bereits erläuterten Beschreibung der Exportentwicklung in Abbildung 2, dass die Rezession von 1993 durch mehrere negative Schocks auf die Auslandsnachfrage bestimmt wurde. Ähnliches zeigt sich für den Einbruch des trendbereinigten BIP im Jahr 1997, der ebenfalls durch einen solchen Schock begleitet wurde. Auch wurde die Abwärtsbewegung im Zeitraum 1998 bis 1999 durch eine Reihe von negativen Schocks der Auslandsnachfrage begleitet, die in Zusammenhang mit der Asienkrise stehen. Ab 2003 leiten Nachfrageschocks aus dem Ausland in fünf aufeinanderfolgenden Quartalen eine Phase ein, in der das BIP für längere Zeit unterhalb seines Trends verbleibt. Diese Schwächephase bleibt danach trotz einiger positiver Nachfrageschocks erhalten. Der Aufschwung, der 2006 begann, wurde im Jahr 2008 zuerst durch weitere positive Nachfrageschocks aus dem Ausland begleitet, bevor mehrere große negative Schocks aus dem Ausland die Rezession einleiteten. Hingegen begleiteten mehrere positive Schocks auf die Auslandsnachfrage die schnelle Erholung nach der Rezession.

Einfluss der Produktivität

Abbildung 5 enthält eine analoge Analyse für den Einfluss von Produktivitätsschocks, also Schocks auf die TFP. Im Zeitraum 2001 bis 2005 zeigt sich eine lange Phase von negativen Produktivitätsschocks. Dieses Ergebnis ist im Einklang mit den Standortproblemen, die in dieser Zeit offensichtlich bestanden (DIHK, 2003). Ab Ende 2005 gibt es hingegen deutlich positive Produktivitätsschocks, die über 13 Quartale auftraten und den Aufschwung bis Ende 2007 begleiteten. Die Daten zur Wachstumsrate des Solow-Residuums (Abbildung 2) spiegeln dies wider. In den Jahren 2006 und 2007 waren zwei sehr große Steigerungen der TFP zu beobachten. Diese Folge von positiven Produktivitätsschocks in Deutschland fällt in die Zeit nach den vielfältigen Reformen im Umfeld der Agenda 2010. Außerdem ist es denkbar, dass es vor der globalen Finanzmarktkrise zeitweise zu einer Überauslastung der Kapazitäten kam, etwa in Form von nicht vollständig in den Daten erfassten Überstunden. Die Dauer der zyklischen positiven Produktivitätsschocks und ihre im Zeitvergleich hohe Intensität sprechen dafür, dieses Phänomen auch als eine Produktivitätsdividende der Reformen zu interpretieren.

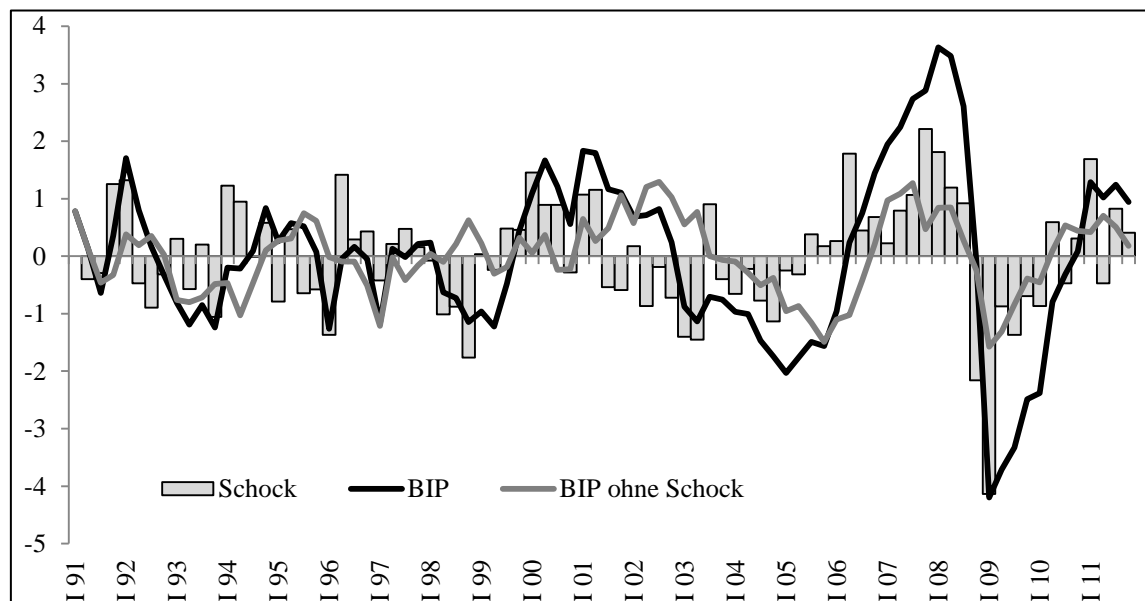
Die anschließende Rezession im Jahr 2009 wird von fünf markanten negativen Produktivitätsschocks in Folge begleitet. Werden diese Schocks ausgeschaltet, ist der Einbruch des BIP deutlich geringer. Auf den ersten Blick liegt die Interpretation nahe, die Rezession von

2009 sei in erster Linie durch angebotsseitige Faktoren verursacht worden. Das DSGE-Modell des IW Köln repliziert auch die Ergebnisse anderer Studien. Kydland und Prescott (1982), Prescott (1986), Burnside und Eichenbaum (1996) sowie King und Rebelo (1999) führen einen großen Teil der Konjunkturschwankungen auf Produktivitätsschocks zurück.

Abbildung 5

Konjunkturreinfluss von Produktivitätsschocks

Modellergebnisse für das BIP mit und ohne Produktivitätsschock, Abweichungen vom Trend in Prozent; Schock in Standardeinheiten¹⁾



1) Mittelwert null, Varianz eins.

Quellen: Statistisches Bundesamt; Institut der deutschen Wirtschaft Köln

Doch dieser Befund ist nicht im Einklang mit der Sichtweise der empirischen Konjunkturforschung, wonach die Rezession 2009 vor allem als ein nachfrageseitiges Phänomen zu verstehen ist. Demnach führten vor allem stark sinkende Exporte und der dadurch ausgelöste Investitionsattentismus zu einem starken Wachstumseinbruch (Forschungsgruppe Konjunktur, 2009; Gemeinschaftsdiagnose, 2009; SVR, 2009). Es spricht vieles dafür, dass der Produktivitätsschock nicht wie im Modell ein Angebotsschock, sondern ein von dem Modell nicht erfassbares Nachfragephänomen ist.

Der sehr plötzliche Rückgang der TFP kann auch als nachfrageseitig verursacht interpretiert werden: Schwankungen der TFP sind in diesem DSGE-Modell und in DSGE-Modellen im Allgemeinen rein exogen. Ein Rückgang der TFP durch unterausgelastete Kapazitäten ist im Modell nicht darstellbar. Infolge eines Nachfrageschocks würden die Unternehmen im Modell ihre Kapazitäten anpassen, da Unterauslastung nicht zur

Gewinnmaximierung führt. In der Realität reagieren die Unternehmen möglicherweise anders, da Unsicherheit über die Dauer und Schwere der Krise herrscht. Die faktische Kapazitätsauslastung in der westdeutschen Industrie sank von 85 Prozent im vierten Quartal 2008 auf knapp 70 Prozent im zweiten Quartal 2009. Eine größere Anpassung der Kapazitäten ist in den Modell-Daten nicht zu finden, aber ein erheblicher Produktionseinbruch. Mit diesen Daten konfrontiert führt der Schätzalgorithmus für das Modell diese Entwicklung auf einen exogenen Produktivitätsschock zurück. In dieser Konstellation wird ein Nachfrageschock von dem Modell als Angebotschock ausgewiesen. Das vermehrte Auftreten von plötzlichen negativen TFP-Schocks im Jahr 2009 sollte deshalb nicht vorschnell als angebotsseitige Störung interpretiert werden, sondern ist vermutlich auf unausgelastete Kapazitäten aufgrund der Exportschwäche und der Investitionszurückhaltung zurückzuführen, die nicht von dem Modell abgebildet werden. Zudem verhinderte das in der Rezession verstärkt eingesetzte Kurzarbeitergeld die Freisetzung von Arbeitskräften. Dies wirkt ähnlich wie eine Hortung von Arbeitskräften und führt zu einem Rückgang der TFP, bis die Arbeitskräfte im Aufschwung wieder eingesetzt werden.

Fazit und Ausblick

Empirische Analysen unter Anwendung von DSGE-Modellen können wichtige Einschätzungen der Hintergründe von konjunkturellen Krisen geben. Die vorliegende Analyse ergänzt die bestehende Diskussion zu den Ursachen der Rezession von 2009 als Angebots- oder Nachfragekrise. Es zeigt sich, dass der vorangegangene Aufschwung ab 2005 zwar produktivitätsgetrieben war, die anschließende Rezession aber eine Kombination aus einem Rückgang der Produktivität und einem Rückgang der Auslandsnachfrage war. Es bleibt weiterhin zu klären, inwieweit es sich bei dem exogenen Rückgang der TFP teilweise um einen Schock aus dem Finanzmarkt handelte, der zu einer Verunsicherung der Unternehmer und damit zu einer Investitionszurückhaltung führte. Zu dieser Abschätzung ist jedoch eine Erweiterung des Modells um einen Finanzmarkt notwendig.

Das vorliegende IW-Modell kann als Basis für eine Reihe von weiteren konjunkturelevanten Fragestellungen verwendet werden. Beispielsweise kann durch Ergänzungen die Wirkung von Konjunkturprogrammen (Cwik/Wieland, 2011) oder von Steueränderungen (Trabandt/Uhlig, 2009; 2011) analysiert werden. Zudem kann der Außenhandelssektor ausgebaut werden. Derzeit bestehen alle Importe aus Vorleistungen, weshalb das Modell die empirische Volatilität der Importe offensichtlich nicht zutreffend repliziert. Bei einem Modell mit einem detaillierter abgebildeten Außenhandelssektor kann auch der Einfluss von Zöllen analysiert werden. Schließlich bildet das Modell aktuell nur die realwirtschaftliche Seite ab. Durch eine Umformulierung des Modells in nominale Größen kann es für

eine Analyse von geldpolitischen Maßnahmen verwendet werden. Beispielsweise kann mithilfe eines derart erweiterten Modells analysiert werden, welche Auswirkungen die starken Engagements der Zentralbanken an den Märkten für Staatsanleihen auf die gesamtwirtschaftliche Stabilität haben.

Literatur

Abberger, Klaus / **Nierhaus**, Wolfgang, 2010, Die ifo Konjunkturuhr: Zirkulare Korrelation mit dem Bruttoinlandsprodukt, in: ifo Schnelldienst, Nr. 5, S. 32–43

Adolfson, Malin / **Laséen**, Stefan / **Christiano**, Lawrence / **Trabandt**, Mathias / **Walentin**, Karl, 2013, Ramses II – Model Description, Sveriges Riksbank Occasional Paper, Nr. 12, Stockholm

Amaral, Pedro, 2012, Technology Shocks and Unemployment in the Last Recession, Economic Commentary, Federal Reserve Bank of Cleveland, Cleveland

Bloom, Nicholas, 2009, The Impact of Uncertainty Shocks, in: *Econometrica*, 77. Jg., Nr. 3, S. 623–685

Bloom, Nicholas / **Floetotto**, Max / **Jaimovich**, Nir, / **Saporta-Eksten**, Itay / **Terry**, Stephen, 2012, Really Uncertain Business Cycles, NBER Working Paper, Nr. 18245, Cambridge, MA

Burnside, Craig / **Eichenbaum**, Martin, 1996, Factor-Hoarding and the propagation of business cycles shocks, in: *American Economic Review*, 84. Jg., Nr. 5, S. 1154–1174

Christoffel, Kai / **Coenen**, Günter / **Warne**, Anders, 2008, The New Area Wide model of the Euro Area: A Micro-Founded Open-Economy Model for Forecasting and Policy Analysis, European Central Bank, Working Paper Series, Nr. 944, Oktober, Frankfurt am Main

Cwik, Tobias / **Wieland**, Volker, 2011, Keynesian Government Spending Multipliers and Spillovers in the Euro Area, in: *Economic Policy*, 26. Jg., Nr. 67, S. 493–549

DIHK – Deutscher Industrie- und Handelskammertag, 2003, Produktionsverlagerung als Element der Globalisierungsstrategie von Unternehmen, Ergebnisse einer Unternehmensbefragung, Mai, Berlin

Erceg, Christopher / **Guerrieri**, Luca / **Gust**, Christopher, 2006, SIGMA: A New Open Economy Model for Policy Analysis, Board of Governors of the Federal Reserve System, International Finance Discussion Papers, Nr. 835, Washington D.C.

Eurostat, 2010, The European Business Cycle Clock, http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/BCC/explanation_en.html [1.7.2013]

Forschungsgruppe Konjunktur, 2009, Erholung der Weltwirtschaft nach tiefem Sturz – moderat, aber synchron, IW-Konjunkturprognose Herbst 2009, in: *IW-Trends*, 36. Jg., Nr. 3, S. 51–89

Gemeinschaftsdiagnose, 2009, Im Sog der Weltrezession, Frühjahr 2009, München

Hodrick, Robert / **Prescott**, Edward, 1997, Postwar U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation, in: *Journal of Money, Credit and Banking*, 29. Jg., Nr. 1, S. 1–16

Ireland, Peter, 2011, A New Keynesian Perspective on the Great Recession, in: *Journal of Money, Credit and Banking*, 43. Jg., Nr. 1, S. 31–54

- Kalman**, Rudolf, 1960, A New Approach to Linear Filtering and Prediction Problems, Transaction of the ASME Journal of Basic Engineering, 82. Jg., März, S. 35–45
- King**, Robert / **Rebelo**, Sergio, 1999, Resuscitating real business cycles, in: Taylor, John B. / Woodford, Michael (Hrsg.), Handbook of Macroeconomics, Amsterdam, 1. Jg., S. 927–1007
- Kollmann**, Robert, 2001, The exchange rate in a dynamic-optimizing business cycle model with nominal rigidities: a quantitative investigation, in: Journal of International Economics, 55. Jg., Nr. 2, S. 243–262
- Kydland**, Finn / **Prescott**, Edward, 1982, Time to Build and Aggregate Fluctuations, in: Econometrica, 50. Jg., Nr. 6, S. 1345–1370
- Pesenti**, Paolo, 2008, The Global Economy Model: Theoretical Framework, International Monetary Fund Staff Papers, 55. Jg., Nr. 2, Washington D.C.
- Prescott**, Edward, 1986, Theory ahead of business cycle measurement, Carnegie Rochester Conference Series, in: Public Policy, 25. Jg., Nr. 1, S. 11–44
- Ravn**, Morten / **Uhlig**, Harald, 2001, On Adjusting the HP-Filter for the Frequency of Observations, CESifo Working Paper Series, Nr. 479, München
- Stock**, James / **Watson**, Mark, 1999, Business Cycle Fluctuations in U.S. Macroeconomic Time Series, in: Taylor, John B. / Woodford, Michael (Hrsg.), Handbook of Macroeconomics, Amsterdam, 1. Jg., S. 3–64
- SVR** – Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, 2008, Die Finanzkrise meistern – Wachstumskräfte stärken, Jahresgutachten 2008/09, Wiesbaden
- SVR**, 2009, Die Zukunft nicht aufs Spiel setzen, Jahresgutachten 2009/10, Wiesbaden
- Trabandt**, Mathias / **Uhlig**, Harald, 2009, How Far Are We from the Slippery Slope? The Laffer Curve Revisited, NBER Working Paper, Nr. 15343, Cambridge
- Trabandt**, Mathias / **Uhlig**, Harald, 2011, How Do Laffer Curves Differ Across Countries?, NBER Working Paper, Nr. 17862, Cambridge

Business Cycle Analysis with an Equilibrium Model for the German Economy

Controversy rages as to whether the recession in Germany in 2009 was caused by a slump in world trade or by a supply shock due to the problems in the banking sector. According to the new DSGE model developed by the Cologne Institute for Economic Research (IW Köln) the severe downturn in the German economy was triggered by both declining foreign demand and a drop in productivity. However, the productivity shock can also be explained by surplus capacity and declining investment activity. To this extent, therefore, it also reflects a demand shock, though, due to their structure, the DSGE models cannot adequately describe this.

IW-Trends – Vierteljahresschrift zur empirischen Wirtschaftsforschung
aus dem Institut der deutschen Wirtschaft Köln, 40. Jahrgang, Heft 3/2013; ISSN 0941-6838 (Printversion);
ISSN 1864-810X (Onlineversion). Rechte für den Nachdruck oder die elektronische Verwertung erhalten Sie
über lizenzen@iwkoeln.de, die erforderlichen Rechte für elektronische Pressespiegel unter
www.pressemonitor.de © 2013, IW Medien GmbH, Köln; DOI: 10.2373/1864-810X.13-03-03