

## Entwicklung und Anwendung von DSGE-Modellen für die deutsche Volkswirtschaft

Im analytischen Instrumentarium von Notenbanken und anderen wirtschaftspolitischen Entscheidungsträgern haben in den letzten Jahren dynamische stochastische allgemeine Gleichgewichtsmodelle (Dynamic Stochastic General Equilibrium – DSGE – Models) an Bedeutung gewonnen. Die Stärke dieser Modelle liegt in einer rigorosen mikroökonomischen Fundierung dynamischer makroökonomischer Zusammenhänge. So lassen sich beispielsweise die Auswirkungen wirtschaftspolitischer Interventionen unter Berücksichtigung vorausschauender Erwartungen analysieren. Dieser Aufsatz führt zunächst in die Grundstruktur von DSGE-Modellen ein. Im Anschluss werden ein Grundmodell für die deutsche Volkswirtschaft vorgestellt sowie einige Modellerweiterungen beschrieben, die besonderen Aspekten der deutschen Volkswirtschaft Rechnung tragen. Zudem wird am Beispiel zweier konkreter Anwendungen gezeigt, wie diese Modelle in der geldpolitischen Analyse genutzt werden können. Zum einen wird die Bedeutung stabilitätskonformer Erwartungen für die gesamtwirtschaftliche Entwicklung und die Wahrung der Preisstabilität illustriert, zum anderen werden einige geldpolitische Implikationen unterschiedlicher Ursachen eines Ölpreisanstiegs analysiert.

## Einleitung

### *Modelle in Zentralbanken*

In Zentralbanken spielen makroökonomische Modelle in der geld- und wirtschaftspolitischen Analyse eine wichtige Rolle. Dabei gibt es zwei wichtige Einsatzgebiete: Zum einen die Prognose der makroökonomischen Entwicklung; zum anderen helfen Modellsimulationen dabei, die Wirkungen von bestimmten Ereignissen, wie die einer Veränderung der Ölpreise oder von geldpolitischen Maßnahmen, besser abschätzen zu können.

Notenbanken bedienen sich dabei regelmäßig einer Reihe von Modellen. Die Tatsache, dass man sich nicht nur auf ein Modell oder eine Modellklasse verlässt, erlaubt die spezifischen Vorteile der jeweiligen Ansätze zu nutzen. Zudem hat der Einsatz alternativer Modelle den Vorzug, dass unterschiedliche Perspektiven besser zur Geltung gebracht werden können und so geldpolitische Entscheidungen insgesamt robuster werden.

### *DSGE-Modelle mit weit- reichenden Konsequenzen für das Verständnis von Stabilitätspolitik*

In diesem Zusammenhang spielen in der jüngeren Vergangenheit sogenannte DSGE-Modelle eine immer wichtigere Rolle. DSGE steht hier für dynamisches stochastisches allgemeines Gleichgewicht (Dynamic Stochastic General Equilibrium). Diese Modellklasse zeichnet sich vor allem durch eine rigorose mikroökonomische Fundierung der makroökonomischen Zusammenhänge aus. Damit wird den Fortschritten Rechnung getragen, die die Wirtschaftswissenschaften in den letzten Jahrzehnten gemacht haben, und die Kritik an traditionellen makroökonomischen Modellierungsansätzen aufgenommen. Unter anderem berücksichtigen sie umfassend und

konsistent, dass die am Wirtschaftsprozess Beteiligten ihre Handlungen zu einem wichtigen Teil an den Erwartungen über die Zukunft ausrichten – ein Umstand, den traditionellere Modelle nicht oder nur begrenzt aufgreifen. Dieser Aspekt hat wiederum weitreichende Folgen für die wirtschaftspolitische Analyse und unser heutiges Verständnis von der Wirkungsweise der Geldpolitik. Politikwechsel können Verhaltenswechsel verursachen und als konstant angenommene Verhaltensparameter verändern.<sup>1)</sup> Erkenntnisse, die aus der Vergangenheit abgeleitet wurden, sind dann inadäquat, um die zukünftigen Auswirkungen aktueller wirtschaftspolitischer Maßnahmen korrekt zu bewerten. So hat die Vernachlässigung der auf die Zukunft gerichteten Erwartungsbildung in Teilen der wirtschaftspolitischen Debatte beispielsweise zu der irrigen Meinung geführt, dass man mit mehr Inflation dauerhaft eine höhere Beschäftigung erzielen könne, während heute – nach den Erfahrungen der siebziger Jahre, in denen mit steigenden Inflationserwartungen sowohl die Inflation als auch die Arbeitslosigkeit zunahm – unstreitig ist, dass dieser Zielkonflikt nicht existiert. Die damaligen Erfahrungen belegen vielmehr, wie wichtig es ist, dass es einer Zentralbank gelingt, die Erwartungen stabilitätskonform zu verankern. DSGE-Modelle sind für die Analyse derartiger Zusammenhänge prädestiniert, denn in ihrem Verständnis besteht Geldpolitik nicht aus einer Reihe isolierter Einzelmaßnahmen, sondern zu einem wesentlichen Teil aus der effektiven Steuerung von Erwartungen durch

---

<sup>1</sup> Vgl. z. B.: R. Lucas (1976), *Econometric policy evaluation: A critique*, Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy 1, S. 19–46.

eine transparente und glaubwürdige Strategie als Kern regelgebundenen Verhaltens.

Allerdings führen die hier angesprochenen Aspekte selbst in ihrer einfachsten Form zu sehr komplexen Modellzusammenhängen. Dies spricht dafür, sich in diesem Rahmen möglichst auf das jeweils Wesentliche zu beschränken und nur jene Aspekte mit in das betreffende Modell aufzunehmen, die für die spezifische Fragestellung wichtig sind.

*Ein Analyse-  
instrument  
unter anderen*

Eine Konsequenz daraus ist jedoch, dass die tatsächliche Entwicklung gesamtwirtschaftlicher Größen, die sehr vielfältigen Einflüssen unterliegen, durch diese Modelle oft nur unvollkommen nachgezeichnet werden können. Dieser Nachteil kann insbesondere bei der Prognose schwerer wiegen, als der Vorteil einer guten theoretischen Basis. Dementsprechend werden bei der Erstellung von gesamtwirtschaftlichen Prognosen in der Bundesbank vorzugsweise Methoden angewendet, die vor allem darauf ausgerichtet sind, neben ökonomischen Überlegungen auch stärker statistische Eigenschaften der zu prognostizierenden Zeitreihen mit einzubeziehen.<sup>2)</sup> Eine weitere Beschränkung der gegenwärtigen Generation von DSGE-Modellen liegt noch darin, dass es erst unvollkommen gelungen ist, in diesem Rahmen wichtige Zusammenhänge zwischen dem realen Sektor und dem Geschehen im Finanzsektor abzubilden. Dieses Defizit ist nicht erst durch die Finanzmarkturbulenzen der letzten Monate offensichtlich geworden. Es gilt zwar genauso für die herkömmlichen makroökonomischen Modelle, verdeutlicht damit aber, dass eine

Notenbank auf einen umfassenden Ansatz in der Analyse nicht verzichten kann.

### DSGE-Modelle: Einige wichtige Grundelemente

---

DSGE-Modelle weisen einige zentrale Kennzeichen auf. Ein erstes Kennzeichen dieser Modelle ist die rigorose Beachtung des Grundsatzes, dass die Entwicklung der gesamten Volkswirtschaft das Resultat der Handlungen ihrer einzelnen Entscheidungsträger ist. Deshalb werden die makroökonomischen Zusammenhänge aus gut begründeten mikroökonomischen Verhaltensgleichungen abgeleitet. Bei den Entscheidungsträgern wird in der Regel zumindest zwischen privaten Haushalten, Unternehmen, Notenbanken und dem Staat, als der Institution, die Steuern erhebt und Ausgaben finanziert, unterschieden. Je nach spezifischer Fragestellung kann ein solches Modell dann um weitere Akteure, wie etwa Banken oder das Ausland, erweitert werden.

*Mikro-  
ökonomische  
Fundierung*

Von privaten Haushalten wird angenommen, dass sie Entscheidungen bezüglich ihres Konsums, ihrer Ersparnis und ihres Arbeitsangebots treffen, um ihren individuellen Nutzen während ihrer gesamten Lebenszeit zu maximieren. Unternehmen produzieren im Rahmen ihrer „technischen Möglichkeiten“ unter Einsatz von Arbeit und Kapitalgütern, und zwar so, dass ihr Gewinn im gesamten betrachteten Zeitraum maximiert wird. Für die

---

<sup>2)</sup> Für die Beschreibung eines traditionelleren makroökonomischen Modells der Bundesbank siehe: Deutsche Bundesbank (2000), Macro-Econometric Multi-Country Model: MEMMOD.

Zentralbank wird üblicherweise angenommen, dass sie dauerhaft die Inflationsrate nahe einem Zielwert, im Falle der EZB beispielsweise nahe, aber unterhalb von 2 %, halten will und Schwankungen im gesamtwirtschaftlichen Auslastungsgrad zu mindern versucht.<sup>3)</sup>

Eine unmittelbare Konsequenz dieser intertemporalen Dimension im Entscheidungsverhalten ist die Abhängigkeit der aktuellen Entscheidungen von Erwartungen über zukünftige Entwicklungen. Das Sparverhalten der Haushalte und das Investitionsverhalten von Firmen hängt dementsprechend von gegenwärtigen und erwarteten Zinsen ab. Die Preissetzung von Firmen, die ihre Preise nicht jederzeit ändern können oder wollen, wird von der erwarteten Inflation und den Kosten mitbestimmt. Derartige Friktionen im Preissetzungsverhalten von Unternehmen erlauben erst die Abbildung gewisser empirischer Regularitäten – insbesondere des geldpolitischen Transmissionsprozesses.

#### *Rationale Erwartungen*

Ein zweites wichtiges Merkmal von DSGE-Modellen ist die in sich widerspruchsfreie Formulierung der Interaktion zwischen den einzelnen Entscheidungsträgern und der Gesamtwirtschaft. Nicht nur muss die gesamtwirtschaftliche Identitätsbeziehung zwischen Nachfrage und Angebot beachtet werden, sondern es muss auch sichergestellt sein, dass die von den Haushalten und Firmen erwarteten Entwicklungen mit ihren heutigen und zukünftig geplanten Entscheidungen konsistent sind. Mit anderen Worten, es wird angenommen, dass Erwartungen „rational“ sind. Aus diesem Grund machen sich Unterneh-

men und Haushalte auch ein Bild von dem künftigen Verhalten der Notenbank. Es ist demnach weniger eine einzelne aktuelle Entscheidung der Notenbank, die die Effektivität der Geldpolitik begründet, sondern die Beeinflussung der Erwartung an das damit verbundene zukünftige Verhalten der Zentralbank. Ebenso muss eine Notenbank, die die richtigen zinspolitischen Entscheidungen treffen will, nicht nur die heutigen Rahmenbedingungen beachten, sondern die künftig zu erwartenden Entwicklungen mit in den Blick nehmen. Aus diesen scheinbar simplen Annahmen folgen jedoch komplexe Interaktionen zwischen den Handlungen und Erwartungen aller Entscheidungsträger. Sind die Entscheidungen und Planungen der einzelnen Akteure mit den gesamtwirtschaftlichen Bedingungen vereinbar, spricht man von einem allgemeinen Gleichgewicht. Aus einem Modell, das die bisher beschriebenen Grundsätze berücksichtigt, kann ein langfristiger, gleichgewichtiger Wachstumspfad einer Volkswirtschaft abgeleitet werden. Die Komplexität der Interaktionen erklärt im Übrigen auch, warum der Detailgrad der gegenwärtigen DSGE-Modelle meist nicht denjenigen traditioneller Makromodelle erreicht; die Stärke des DSGE-Ansatzes liegt nicht so sehr in einer detaillierten Abbildung der Gesamtwirtschaft als vielmehr in einer stringenten und konsistenten Modellierung dynamischer Zusammen-

---

<sup>3</sup> Dies erfordert von Seiten der Notenbank eine Schätzung des Produktionspotenzials. In DSGE-Modellen versteht man darunter jenes sich modellendogen ergebende Produktionsniveau, das sich ohne Rigiditäten – etwa bei der Preisbildung – ergeben würde. Dieses Konzept darf dementsprechend nicht mit dem üblicheren Verständnis verwechselt werden, bei dem das Produktionspotenzial als Trendreihe gemessen wird, um die die tatsächliche Produktion schwankt.

hänge zwischen den wichtigsten gesamtwirtschaftlichen Größen, ohne auf Ad-hoc-Annahmen zurückzugreifen.

#### *Die Bedeutung von Schocks*

Die volkswirtschaftliche Dynamik im Konjunkturverlauf wird in der Grundidee dieser Modelle durch vielfältige unerwartete Störungen (stochastische Schocks) hervorgerufen. Sie begründen die nicht durch die Struktur des Modells erklärbaren (deterministischen) Änderungen im Verhalten der einzelnen Entscheidungsträger oder der „Umweltbedingungen“. Beispiele für derartige Schocks sind ein verändertes Sparverhalten der Haushalte (Präferenzschock) oder unerwartete Produktivitätsverbesserungen in den Unternehmen sowie eine unerwartete Änderung des weltwirtschaftlichen Umfelds. Solche unerwarteten Einflüsse führen zu konjunkturellen Abweichungen gesamtwirtschaftlicher Größen von ihren langfristigen Gleichgewichtswerten. Die Berücksichtigung aller dieser Elemente hat zur Bezeichnung „dynamische stochastische allgemeine Gleichgewichtsmodelle“ geführt.

#### *Modell und Empirie*

Bevor ein Modell, das nach diesen Grundsätzen entwickelt worden ist, für die wirtschaftspolitische Analyse oder für die Prognose verwendet werden kann, muss es wichtige empirische Beobachtungen befriedigend replizieren können. Nur dann ist es – bezüglich der jeweils interessierenden wirtschaftlichen Größen und Zusammenhänge – ein zuverlässiges Analyseinstrument. Da die Lösung des Modells eine Zeitreihenstruktur hat, das heißt, die endogenen Variablen von verzögerten Werten der Variablen selbst, von anderen Variablen des Modells und den Schocks ab-

hängen, kann sein dynamisches Verhalten mit dem entsprechender empirischer Zeitreihen verglichen werden. Dabei hängt das Ergebnis zum einen von den im Modell berücksichtigten wirtschaftlichen Zusammenhängen ab, wie zum Beispiel den außenwirtschaftlichen Verflechtungen. Zum anderen bestimmen die Parameterwerte, mit denen die Entscheidungen von Haushalten und Firmen modelliert sind, wie sich die Modellvariablen verhalten. Dementsprechend versucht man, diese Parameterwerte so zu wählen, dass die Reaktion des Modells auf Schocks dem Verhalten in den Daten möglichst nahekommt. Dazu stehen entweder sogenannte Kalibrierungsmethoden oder ökonometrische Schätzverfahren zur Verfügung. Je nach Fragestellung werden in der Bundesbank beide Verfahren angewandt, wobei bei den Schätzungen auf sogenannte Bayesianische Methoden zurückgegriffen wird.<sup>4)</sup>

### **DSGE-Modelle für die deutsche Volkswirtschaft**

In der Bundesbank wurden mehrere Varianten eines DSGE-Modells entwickelt. Dabei wird ein DSGE-Grundmodell jeweils um geeignete Teilmodelle ergänzt. Ein solches Baukastenprinzip dient dazu, dass das verwendete Modell für die Beantwortung der jeweils spezifischen Fragestellung bestmöglich geeignet ist, ohne dass es unnötig kompliziert wird. Angesichts der ohnehin komplexen

#### *Baukastenprinzip*

---

4 Ausführliche Beschreibungen dieser Methoden findet man z. B. bei: S. An und F. Schorfheide (2007), Bayesian Analysis of DSGE Models, *Econometric Reviews*, 26(2–4), S. 113–172.

Natur dieser Modelle, die durch die beschriebenen vielfältigen Interaktionen bedingt ist, hilft eine solche Konzentration auf das Wesentliche, die Modelle handhabbar und die Ergebnisse besser interpretierbar zu machen.

In diesem Abschnitt wird zunächst das DSGE-Grundmodell vorgestellt. In seiner Struktur entspricht es Modellen, wie sie heute auch in anderen Zentralbanken, Regierungen und internationalen Institutionen für die wirtschaftspolitische Analyse verwendet werden.<sup>5)</sup> Das gilt neben den genannten Grundelementen insbesondere für die Berücksichtigung einer Reihe von Friktionen auf den Märkten und Trägheiten bei der Anpassung an ein neues Gleichgewicht, die im Folgenden näher beschrieben werden. Solche Elemente haben sich als notwendig erwiesen, damit mit den DSGE-Modellen die empirisch beobachteten Zusammenhänge und tatsächlichen Entwicklungen der Zeitreihen besser nachvollzogen werden können. Verzögerte Anpassungen sind insbesondere notwendig, um das beobachtete Verhalten der Preise, des Konsums und der Investitionen realistisch beschreiben zu können. In den Bundesbankmodellen werden die Parameterwerte so gewählt, dass mit dem Modell die entscheidenden Zusammenhänge der deutschen Volkswirtschaft so gut wie möglich abgebildet werden.

Nach dem Grundmodell werden die Erweiterungen vorgestellt, die für einige Analysen der deutschen Volkswirtschaft besonders wichtig sind. Dazu gehört der Umstand, dass Deutschland die größte Volkswirtschaft in der

Währungsunion ist und auch in hohem Maße in die Weltwirtschaft integriert ist. Wichtige Besonderheiten des deutschen Arbeitsmarktes und des Finanzsystems werden anschließend kurz behandelt.

### Das DSGE-Grundmodell

Das Grundmodell besteht aus einer Reihe von Gleichungen, die sich neben einigen Identitäten aus den Optimierungsbedingungen der privaten Haushalte und der Unternehmen ergeben sowie das Verhalten der Zentralbank und der Fiskalpolitik beschreiben (zu den Einzelheiten siehe die Erläuterungen auf S. 40 f.). Die Haushalte werden im Wesentlichen durch ihr Konsumverhalten und ihr Arbeitsangebot beschrieben (vgl. dort Gleichungen (1) und (2)). Dabei hängt entsprechend den oben formulierten Grundsätzen der Konsum in der laufenden Periode (in der empirischen Umsetzung ist eine Periode jeweils mit einem Quartal gleichzusetzen) negativ vom Realzins, also dem nominalen Zins minus der erwarteten Inflationsrate, dem erwarteten Konsum in der nächsten Periode und einem Präferenzchock ab. Zusätzlich wird angenommen, dass Haushalte eine Neigung haben, ihren Konsum nach Einkommensänderungen nicht zu sehr schwanken zu lassen (die sog. „habit persistence“-Hypothese). Diese Annahme sorgt dafür, dass die in den empirischen Zeitreihen beobachtete vergleichsweise geringe Volatilität in der Konsumententwicklung durch das Modell nachgezeichnet werden kann. Das Arbeits-

*Die privaten Haushalte*

---

<sup>5</sup> Siehe z. B.: F. Smets und R. Wouters (2003), An Estimated Stochastic General Equilibrium Model of the Euro Area, *Journal of the European Economic Association*, 1, S. 1123–1175.

angebot wird durch den Reallohn und den Grenznutzen des Konsums bestimmt.

#### *Unternehmen*

Das Unternehmensverhalten ist durch das Preissetzungsverhalten sowie die Arbeits- und Kapitalnachfrage gekennzeichnet. Firmen produzieren Güter, wobei sie eine gewisse Marktmacht besitzen. Man weicht hier also von der strengen Annahme des vollkommenen Wettbewerbs ab. Daraus folgt, dass die gewinnmaximierenden Unternehmen Preissetzungsspielraum haben. Zur Produktion ihrer Güter werden Firmen so lange zusätzliche Arbeit einsetzen, bis der Ertrag pro Arbeitseinheit die Lohnstückkosten nicht mehr übersteigt, die wiederum von der Grenzproduktivität der Arbeit mitbestimmt werden. Ein wichtiger Bestimmungsgrund dieser Produktivität ist der eingesetzte Kapitalstock: Je mehr Kapital eine Unternehmung verwendet, umso produktiver ist dort der Faktor Arbeit. Der Kapitalstock wird wiederum von der Investitionstätigkeit bestimmt. Je niedriger die Realzinsen relativ zur Produktivität sind, desto mehr wird investiert. Anpassungskosten im Investitionsprozess sorgen zudem für eine empirisch plausible, träge Veränderung des Kapitalbestandes (vgl. Gleichungen (5) und (6) auf S. 40).

Die gesamtwirtschaftliche Güterproduktion hängt vom aggregierten Arbeitseinsatz, dem Kapitalbestand und dem allgemeinen Produktivitätsniveau in der Wirtschaft ab. Kurzfristig variiert die Produktion wegen unerwarteter Schocks etwa im Arbeitseinsatz, langfristig bestimmt der technische Fortschritt, der Kapitaleinsatz und die Bevölkerungsdynamik die Produktion. Die Güternachfrage ist im Grund-

modell durch die Konsum- und die Investitionsnachfrage sowie die Höhe der Staatsausgaben bestimmt. Preisänderungen hängen von den Grenzkosten der Produktion und der erwarteten Inflationsrate ab. Dies ergibt sich aus der optimalen Preissetzung der Firmen. Unternehmen, die ihre Preise nicht jederzeit ändern können oder wollen, weil sie sich Anpassungskosten gegenüber sehen, berücksichtigen auch die erwarteten Inflationsraten, da ihr Preis auch in den kommenden Perioden nicht zu sehr vom allgemeinen Preisniveau abweichen soll. Im Ergebnis führen diese Zusammenhänge zu einer Variante der bekannten Phillipskurve, die eine Beziehung zwischen Inflation und Produktion herstellt. Im Gegensatz zur traditionellen Phillipskurve beeinflusst hier allerdings auch die Erwartung über die zukünftige Inflationsentwicklung die jetzigen Preisänderungen. Eine effektive Politik der Zentralbank hängt damit nicht nur von der heutigen Geldpolitik ab, sondern auch von den Erwartungen über die zukünftige geldpolitische Ausrichtung. Eine berechenbare und glaubwürdige Politik erleichtert diese Erwartungsbildung.

In Modellen dieses Typs wird üblicherweise angenommen, dass die Zinspolitik der Notenbank durch eine sogenannte Taylor-Regel beschrieben werden kann. Danach hängt der Zins positiv von der Inflation und dem ge-

*Geld- und  
Fiskalpolitik*



## Das Grundmodell

Dieser Abschnitt zeigt die zentralen Gleichgewichtsbeziehungen des DSGE-Grundmodells in log-linearisierter Form auf. Das  $\hat{\cdot}$  über einer Variable symbolisiert, dass es sich um eine Prozentabweichung vom langfristigen Gleichgewicht („steady state“) handelt. Beim Nominalzins und der Inflation werden Veränderungen in Prozentpunkten angezeigt.<sup>1)</sup>

### Haushaltssektor:

Haushalte entscheiden über ihren Konsum  $\hat{C}$  und ihr Arbeitsangebot  $\hat{N}$ . Die Haushaltsentscheidung kann wie folgt zusammengefasst werden:

$$\hat{C}_t = E_t(\hat{C}_{t+1}) - h(\hat{C}_t - \hat{C}_{t-1}) - \frac{1-h}{\sigma}(i_t - E_t(\hat{\pi}_{t+1})) - \frac{1-h}{\sigma}(E_t(\varepsilon_{t+1}^c) - \varepsilon_t^c) \quad (1)$$

$$\mu \hat{N}_t = \hat{W}_t - \hat{P}_t - \sigma \hat{C}_t + \varepsilon_t^n \quad (2)$$

Gleichung (1) ist die Konsum-Euler-Gleichung. Die Arbeitsangebotsgleichung (2) ist abhängig vom Reallohn  $\hat{W}_t - \hat{P}_t$  und vom Grenznutzen des Konsums  $-\sigma \hat{C}_t$ , wobei  $\hat{W}_t$  dem Nominallohn und  $\hat{P}_t$  dem Preisniveau entspricht.

Der Parameter  $\sigma > 0$  bestimmt den Grenznutzen des Konsums und  $1/\mu > 0$  entspricht der Arbeitsangebotselastizität, während  $\varepsilon^c$  und  $\varepsilon^n$  die Präferenzschocks im Konsum und Arbeitsangebot widerspiegeln. Der Parameter  $h > 0$  steht für den Grad der Abhängigkeit des heutigen Konsums von seinem gestrigen Niveau und wird in der Literatur als Habitparameter bezeichnet.

### Unternehmenssektor:

Jede Firma produziert ein differenziertes Gut, für das sie Marktmacht besitzt, also den Preis bestimmen kann. Die dabei entstehenden Grenzkosten  $\hat{\phi}$  lassen sich durch folgende Gleichung beschreiben:

$$\hat{\phi}_t = \alpha(\hat{r}_t^K) + (1-\alpha)(\hat{W}_t - \hat{P}_t) - \hat{A}_t \quad (3)$$

Der Parameter  $\alpha > 0$  entspricht der partiellen Produktionselastizität des Kapitals. Die Grenzkosten steigen mit dem Reallohn und sind umso höher je größer die Entleihkosten des Kapitals  $\hat{r}_t^K$  sind und je geringer die Produktivität  $\hat{A}_t$  ist.

Firmen setzen Preise optimal als Aufschlag auf die Grenzkosten und unter Berücksichtigung der Annahme, dass Preise nicht jede Periode vollständig an das optimale Niveau angepasst werden können. Der Kapitalstock folgt der Beziehung:

$$\hat{K}_t = (1-\delta)\hat{K}_{t-1} + \delta \hat{I}_t + \varepsilon_t^I \quad (4)$$

Die Abschreibungsrate des Kapitals  $\hat{K}_t$  entspricht  $\delta > 0$ . Die Kapitalstockbildung ist abhängig von den getätigten Investitionen  $\hat{I}_t$  und kann durch einen Schock  $\varepsilon_t^I$  gestört werden. Die Investitionen bestimmen sich wie folgt:

$$\hat{I}_t = \hat{I}_{t-1} + \frac{1}{\Psi}(\hat{Q}_t + \varepsilon_t^I) \quad (5)$$

Das heutige Investitionsniveau  $\hat{I}_t$  ist von der Höhe der Investitionsanpassungskosten  $\Psi > 0$  abhängig sowie vom Schattenpreis der Investitionen  $\hat{Q}_t$ , der den Wert der Investitionstätigkeit heute dem von morgen gegenüberstellt:

$$\hat{Q}_t = \frac{r^K}{r^K + 1 - \delta} E_t(\hat{r}_{t+1}^K) + \beta(1-\delta)E_t(\hat{Q}_{t+1}) + E_t(\hat{\Lambda}_{t+1}) \quad (6)$$

Der Parameter  $\beta$  entspricht der subjektiven Zeitpräferenzrate der Haushalte, während die Variable  $\hat{\Lambda}_{t+1}$  den stochastischen Diskontfaktor widerspiegelt.

Jedes Gut in der Volkswirtschaft wird mithilfe der Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital produziert:

$$\hat{Y}_t = \hat{A}_t + \alpha \hat{K}_t + (1-\alpha)\hat{N}_t \quad (7)$$

Je höher die Produktivität  $\hat{A}_t$  ist, desto höher wird das Produktionsniveau  $\hat{Y}_t$  sein.

### Gesamtwirtschaftliches Güterangebot und Nachfrage:

Das aggregierte Güterangebot entspricht der Summe aus Konsum- und Investitionsnachfrage sowie den Staatsausgaben  $\hat{G}_t$ :

$$\hat{Y}_t = c\hat{C}_t + \hat{I}_t + g\hat{G}_t \quad (8)$$

Die Parameter  $c$ ,  $\iota$  und  $g$  sind langfristige Gleichgewichtswerte.

### Inflationsdynamik:

Die gesamtwirtschaftliche Inflationsdynamik ergibt sich aus dem Preissetzungsverhalten der Firmen. Es gilt für die Inflationsrate eine Phillipskurve:

$$\hat{\pi}_t = \beta E_t(\hat{\pi}_{t+1}) + \kappa \hat{\phi}_t + \varepsilon_t^\pi \quad (9)$$

Der Parameter  $\kappa$  spiegelt die Inflationselastizität der Grenzkosten wider. Die Inflation kann auch durch einen kosteninduzierten Inflationsschock  $\varepsilon_t^\pi$  getrieben sein.

### Geld- und Fiskalpolitik:

Die Geldpolitik wird durch eine Zinsregel beschrieben:

$$i_t = \rho i_{t-1} + (1-\rho)(\phi_\pi \hat{\pi}_t + \phi_x x_t) + \varepsilon_t^i \quad (10)$$

Sie impliziert, dass die Zentralbank die Inflation und Abweichungen der Produktion vom langfristigen Potenzial  $x_t$  ohne zu starke Zinsschwankungen stabilisieren will. Den Grad der Zinsschwankung beschreibt der Parameter  $\rho$ . Sollte die Volkswirtschaft überhitzen, sodass  $\hat{\pi}_t > 0$  und  $x_t > 0$ , wird die Zentralbank den Nominalzins erhöhen. Der Grad der Zinserhöhung ist abhängig von den Zinsreaktionskoeffizienten der Inflation  $\phi_\pi > 1$  und der Produktionslücke  $\phi_x > 0$ . Die Fiskalpolitik ergibt sich in ihrer einfachsten Form als:

$$\hat{G}_t = \hat{T}_t + m(\hat{M}_t - \hat{M}_{t-1} - \hat{P}_t) \quad (11)$$

Der Staat finanziert seine Ausgaben  $\hat{G}_t$  aus Steuern  $\hat{T}_t$  und dem Notenbankgewinn  $(\hat{M}_t - \hat{M}_{t-1}) - \hat{P}_t$ , wobei  $\hat{M}_t$  die Geldmenge abbildet und  $m$  einem langfristigen Gleichgewichtswert entspricht.

### Modellsimulation:

Die Wirkungsweise des oben beschriebenen Modells kann durch eine Simulation illustriert werden. Es wird angenommen, dass die oben beschriebene Volkswirtschaft von einem Präferenzschock  $\varepsilon^c$  gestört wird, sodass Haushalte ihren Konsum in die Gegenwart

man economy, Diskussionspapier des Volkswirtschaftlichen Forschungszentrums der Deutschen Bundesbank (erscheint demnächst).

<sup>1</sup> Eine detaillierte Modellbeschreibung findet sich in: M. Hoffmann, M. Krause und V. Lewis (2008), An estimated DSGE model for the Ger-



verlagern möchten. (Man denke an einen verstärkten Konsum während einer Fußballweltmeisterschaft oder bei Olympischen Spielen.) Für diese Modellsimulation wird unterstellt, dass der Präferenzschock einem autoregressiven Prozess erster Ordnung folgt, um die Persistenz der Daten abzubilden:

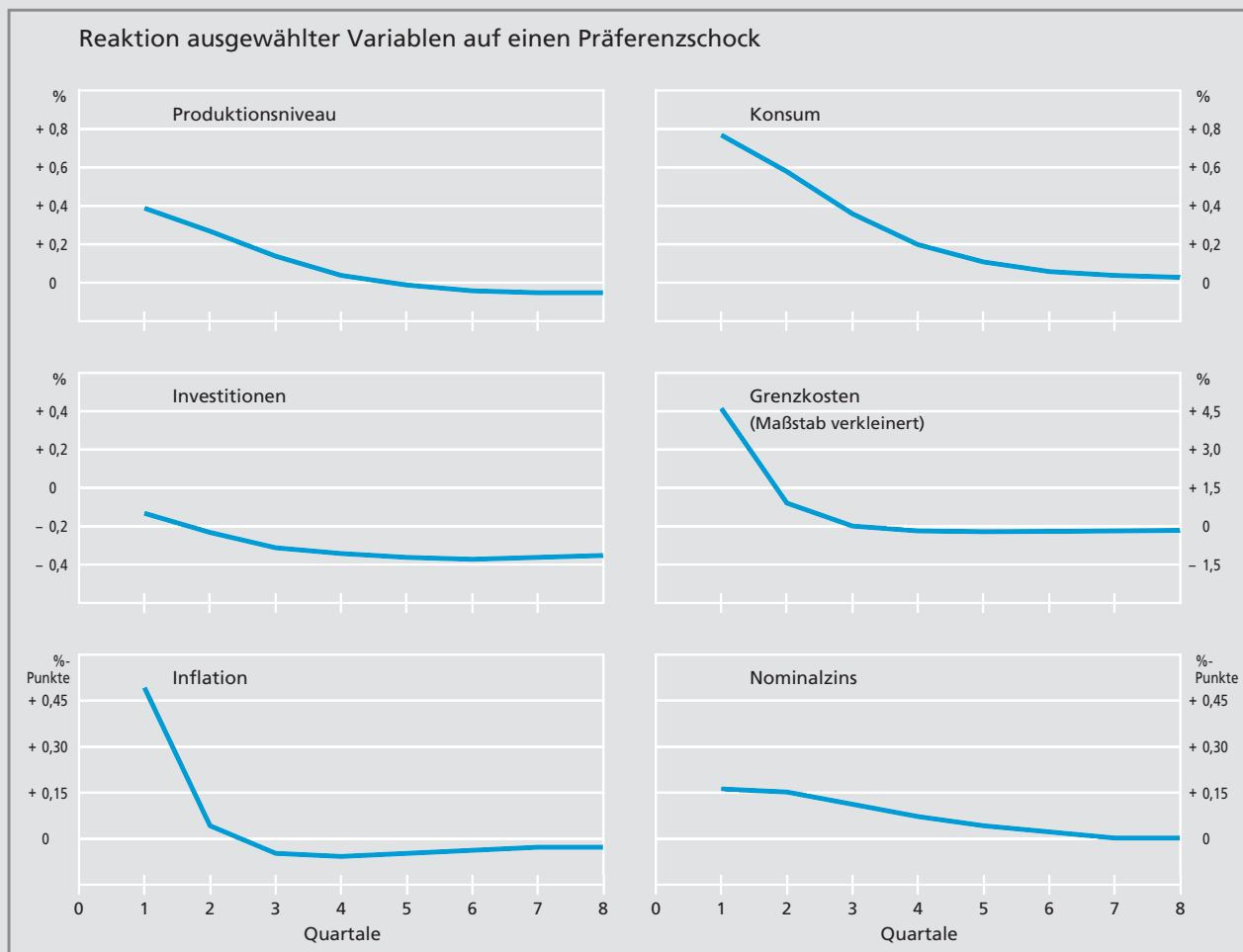
$$\varepsilon_t^c = \rho^c \varepsilon_{t-1}^c + u_t^c, \text{ mit } u_t^c \sim N(0, \sigma_u^2)$$

Für die Simulation des Präferenzschocks werden folgende Werte unterstellt, die sich aus Schätzungen eines Modells für deutsche Daten ergeben haben:

|                 |                   |                |                 |                  |
|-----------------|-------------------|----------------|-----------------|------------------|
| $\sigma = 1,39$ | $\mu = 1,91$      | $h = 0,71$     | $\alpha = 0,19$ | $\delta = 0,025$ |
| $\Psi = 5,48$   | $\kappa = 0,09$   | $\rho = 0,81$  | $\phi_x = 2,02$ | $\phi_x = 0,10$  |
| $\rho^c = 0,20$ | $\sigma_u = 0,20$ | $\beta = 0,99$ | $r^k = 0,035$   |                  |

Die Anpassung der Volkswirtschaft wird durch folgende Impulsantwortfunktionen im unten stehenden Schaubild illustriert.

Sie zeigen, wie sich die jeweilige Variable durch die Störung von ihrem langfristigen Gleichgewicht (der Nulllinie) entfernt und dann wieder daran anpasst: Der Konsum steigt und die Ersparnis sinkt. Letzteres führt zum Rückgang der Investitionstätigkeit. Die höhere Konsumgüternachfrage erhöht das Produktionsniveau, da die Firmen auf die höhere Nachfrage mit einer Erhöhung der Produktion reagieren. Um ihre Produktion auszuweiten, müssen die Firmen mehr Arbeitskräfte und Kapital nachfragen. Die erhöhte Faktornachfrage führt zu einer Erhöhung der Grenzkosten. Aus der Phillipskurvenbeziehung folgt, dass die Inflation steigt. Die Zentralbank reagiert auf die steigende Inflation mit einer Anhebung des Nominalzinses, um somit den Realzins zu erhöhen.



samtwirtschaftlichen Auslastungsgrad ab.<sup>6)</sup> Dabei reagiert die Zentralbank so, dass bei einer steigenden Inflationsrate der Realzins zunimmt (Taylor-Prinzip). Für die Staatsausgaben wird im vereinfachten Modell unterstellt, dass sie entsprechend dem Wirtschaftswachstum steigen.

Es ist mehrfach darauf hingewiesen worden, wie bedeutsam die Erwartungsbildung und Glaubwürdigkeit der Geldpolitik in DSGE-Modellen ist und welche Auswirkungen sich daraus für das Zusammenspiel aller Beteiligten am Wirtschaftsprozess ergeben. So zeigt sich insbesondere, dass eine glaubwürdige Notenbank nach einem Preisschock die Inflationserwartungen und damit die realisierte Inflation besser verankern kann. Tatsächlich kann der dabei erforderliche Zinsanstieg deutlich niedriger ausfallen als im Falle einer weniger glaubwürdig auf Preisstabilität ausgerichteten Geldpolitik (vgl. die Erläuterungen auf S. 43).

### Erweiterungen des Grundmodells

---

Mit dem Grundmodell lassen sich eine Reihe von wichtigen geld- und wirtschaftspolitischen Analysen durchführen. Die deutsche Volkswirtschaft weist jedoch Besonderheiten auf, die für viele Fragestellungen nicht außer Acht gelassen werden können und somit Erweiterungen erfordern. Dazu gehört die Rolle Deutschlands in der Europäischen Währungsunion (EWU) und in der Weltwirtschaft, sowie die Strukturen am deutschen Arbeitsmarkt und des deutschen Finanzsystems. Auf diese Faktoren und ihre Berücksichtigung in einem erweiterten Modell wird nun eingegangen.

Deutschland ist keine geschlossene Volkswirtschaft wie im Grundmodell unterstellt. Um dieser Tatsache Rechnung zu tragen, wird in einer Modellerweiterung die außenwirtschaftliche Verflechtung der deutschen Volkswirtschaft innerhalb eines Drei-Regionen-Modells abgebildet. Dabei bildet die deutsche Volkswirtschaft (Region 1) mit den anderen Mitgliedsländern (Region 2) die EWU. Beide Regionen sind mit der übrigen Weltwirtschaft (Region 3) verbunden. Unter Letzterer können je nach Analyseninteresse die Industrieländer außerhalb der Währungsunion, die Gruppe der aufstrebenden Volkswirtschaften oder die gesamte Weltwirtschaft mit Ausnahme des Euro-Raums gemeint sein. Je nach Interpretation müssen insbesondere entsprechende Parameter des Modells variiert werden.

Mit Blick auf die Währungsunion ist zunächst wichtig, dass die Geldpolitik sich nicht an den deutschen, sondern an den europäischen Verhältnissen orientiert. Im Modell wird die Zinsregel entsprechend modifiziert. Die Zentralbank hat nun beispielsweise die Preisstabilität in der EWU insgesamt im Blick. Insoweit

*Deutschland  
in der  
Weltwirtschaft*

---

<sup>6</sup> Eine solche Regel kann aus der Vorstellung abgeleitet werden, dass Notenbanken Abweichungen der Inflation vom Inflationsziel vermeiden oder jedenfalls gering halten und die tatsächliche Produktion nahe beim „Produktionspotenzial“ halten wollen. Das Produktionspotenzial ist dabei ein wichtiger Bezugspunkt für die Geldpolitik, weil die Produktion langfristig nicht davon abweichen kann, ohne Inflations- oder Deflationsdruck auszulösen. Will eine Zentralbank zu jedem Zeitpunkt den Zielwert der Inflation realisieren, würde in dieser Vorstellung die Zinspolitik sehr stark auf jede Zielabweichung reagieren. Will sie nach einem Schock die Inflation allmählicher wieder auf den Zielpfad zurückführen, wird die Reaktion weniger stark ausfallen. Bei aller Vereinfachung, die solche Modelle verlangen, greift eine solche Formulierung wichtige Aspekte der Aufgabenstellungen und Zielvorstellungen der EZB auf, die einem Preisanstieg von unter, aber nahe 2 % in der mittleren Frist anstrebt.

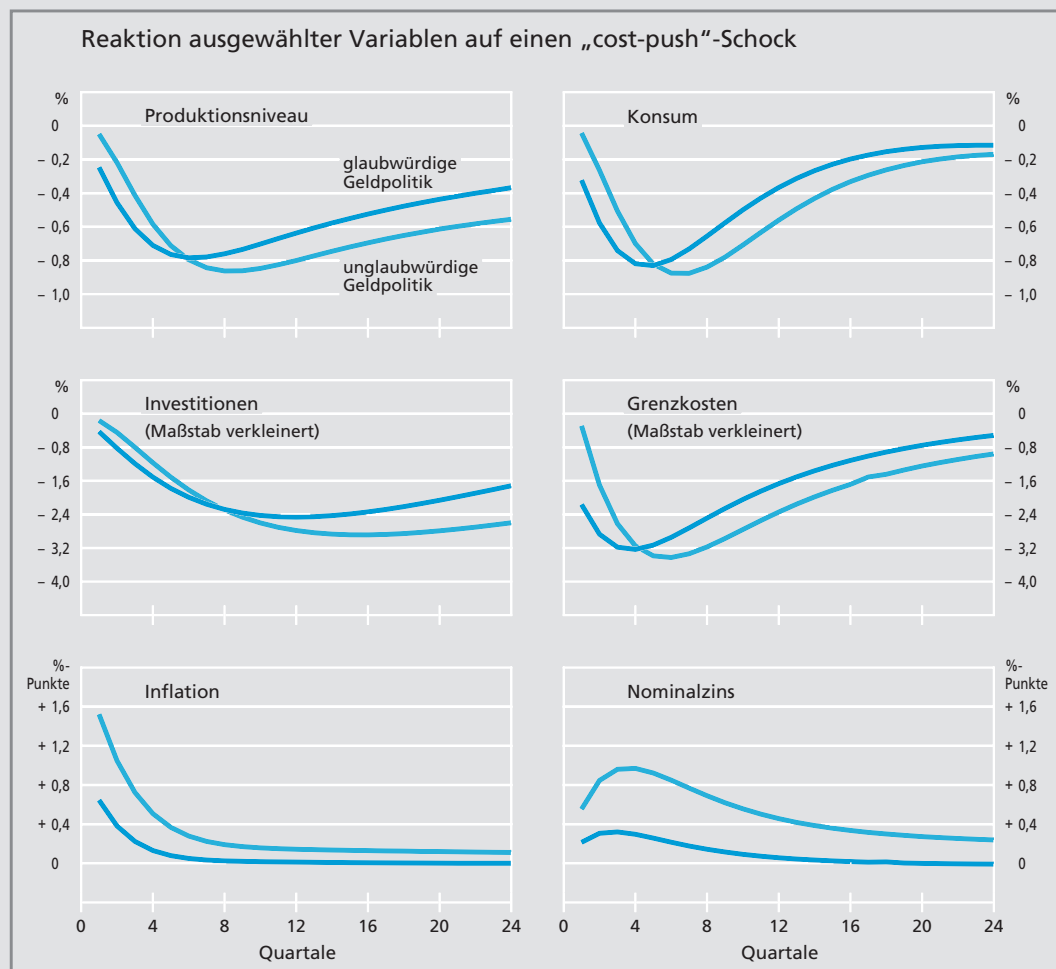
## Die Rolle der Erwartungen und der Glaubwürdigkeit der Zentralbank

Nach der in der Literatur üblicherweise verwendeten geldpolitischen Regel reagiert die Notenbank auf Abweichungen der Inflation von der Zielinflation. Hier werden nun zwei unterschiedliche Reaktionsweisen verglichen: Im ersten Fall kann die Zentralbank ihre Stabilitätsorientierung glaubwürdig dem privaten Sektor vermitteln. Im zweiten Fall erwartet der private Sektor nicht, dass die Zentralbank ihre Stabilitätspolitik konsequent verfolgen wird, sondern unterstellt fälschlicherweise eine schwächere Reaktion auf Inflationsdruck (also  $\phi_\pi = 1,02$  anstelle von  $2,02$  in Gleichung (10) auf S. 40). Somit unterscheiden sich die Inflationserwartungen systematisch von den tatsächlichen späteren Inflationsraten, weil die Zentralbank ihre Ziele nicht glaubwürdig kommuniziert hat.

Als Ausgangsstörung wird ein kostentreibender Schock („cost-push“) unterstellt, der einem autoregressiven Prozess erster Ordnung folgt (siehe unten stehendes Schaubild).

Man erkennt in beiden Szenarien, dass der Kostenschock die Teuerungsrate antreibt. Gleichzeitig steigt der Nominalzins, der dem erheblichen Preisdruck entgegenwirkt. Damit sinkt die Produktion unter das Potenzial. Hingegen zeigt sich, dass die glaubwürdigere Geldpolitik zu einer erheblich niedrigeren Inflation führt. Dies liegt daran, dass die für die Zukunft erwartete niedrigere Inflation schon die heutige Preissetzung beeinflusst. Daher ist die letztlich notwendige Anhebung des Nominalzinses auch erheblich niedriger. Wenn die Zentralbank also in der Lage ist, die Inflationserwartungen zu verankern, resultiert eine niedrigere Inflation. Auch realwirtschaftlich ergeben sich Vorteile, denn der Produktionsausfall ist im Falle der glaubwürdiger kommunizierten Politik insgesamt geringer und kurzlebiger. Je besser die Notenbank ihre Stabilitätsorientierung vermittelt, desto weniger volatil wird also die Gesamtwirtschaft auf Schocks reagieren und desto leichter wird die Gewährleistung von Preisstabilität.

Reaktion ausgewählter Variablen auf einen „cost-push“-Schock



fällt den deutschen Verhältnissen allerdings ein großes Gewicht zu.

Innerhalb einer integrierten Weltwirtschaft produzieren Firmen nicht nur Güter für den Inlandsmarkt; sie exportieren einen Teil ihrer Produktion auch ins Ausland. Somit müssen Firmen nicht nur einen Preis im Inland setzen, sondern auch über den Exportpreis entscheiden.<sup>7)</sup> Transportkosten verhindern jedoch, dass alle Güter frei handelbar sind; es existieren auch nicht handelbare Güter, die nur innerhalb des jeweiligen Landes konsumiert werden können.

Schließlich ist zu berücksichtigen, dass Haushalte auch in Finanztitel aller drei Regionen investieren können, aber eine gewisse Präferenz für inländische Titel (Home Bias) haben. Diese Modellierungsform der internationalen Zusammenhänge ermöglicht es, Veränderungen der Leistungsbilanzpositionen zwischen den Regionen zu analysieren und eine Reihe von Fragen zu den Auswirkungen der Globalisierung zu beantworten.

Eine zweite wichtige Dimension, in der sich die deutsche Volkswirtschaft von den stilisierten Bedingungen des Kernmodells unterscheidet, ist der Arbeitsmarkt. Wie erläutert, treffen in DSGE-Modellen Arbeitnehmer und Arbeitgeber ihre Entscheidungen entsprechend den jeweiligen Optimierungskalkülen. Haushalte überlegen, wie sie ihre Lebenszeit optimal zwischen Arbeit und Freizeit aufteilen, immer unter Berücksichtigung ihrer Konsumwünsche, der Löhne, Preise et cetera. Unternehmen überlegen, wie viel Arbeit sie nachfragen. Daraus ergeben sich grundsätz-

liche Arbeitsangebots- und Nachfragebedingungen und ein Beschäftigungsniveau. In diesem Sinne gibt es in den Grundmodellen keine unfreiwillige Arbeitslosigkeit, und Arbeit ist ein homogenes Gut, das überall ohne Weiteres eingesetzt werden kann. Damit wird jedoch von vielen wichtigen Aspekten des Arbeitsmarktes abstrahiert: Arbeitnehmer sowie Arbeitsplätze sind nicht alle gleich und Arbeitsmärkte sind durch viele institutionelle Regelungen gekennzeichnet. Dies ist einerseits wichtig, um Arbeitslosigkeit erklären zu können. Andererseits ist die Integration dieser Aspekte in herkömmliche DSGE-Modelle nicht einfach. So müssen im Prinzip in einem Ansatz, der die Möglichkeit künftiger Arbeitslosigkeit (bzw. künftiger Wiederbeschäftigung) in Betracht zieht, Arbeitnehmer diesen Sachverhalt bedenken, bevor sie ihre Entscheidungen treffen. Andererseits müssen Unternehmen, bei ihren heutigen Dispositionen schon dem Umstand Rechnung tragen, dass sie künftig möglicherweise nicht jederzeit die Arbeitnehmer finden, die sie suchen. Die Einbeziehung all dieser Überlegungen führt zu einer weiteren Dimension in der Komplexität der Modelle, der durch ge-

---

<sup>7</sup> Empirische Evidenz zeigt, dass Firmen diese Möglichkeit nutzen und verschiedene Preise im In- und Ausland verlangen. Eine ausführliche Diskussion findet sich z. B. in: P. Goldberg und M. Knetter (1997), Goods prices and exchange rates: What have we learned?, *Journal of Economic Literature* 35, S. 1243–1272, sowie C. Engel und J. Rogers (2001), Deviations from purchasing power parity: causes and welfare costs, *Journal of International Economics* 55, S. 29–57. Zu den Wirkungen der internationalen Preisdiskriminierung auf Handelsverflechtungen und Wohlfahrt siehe auch: M. Hoffmann und O. Holtemöller (2008), Transmission of nominal exchange rate changes to export prices and trade flows and implications for exchange rate policy, *Diskussionspapier des Forschungszentrums der Deutschen Bundesbank*, Reihe 1 (erscheint demnächst).

eignete Ansätze Rechnung getragen werden muss.

Im ergänzten Modell wird Arbeitslosigkeit durch die Annahme von Suchfraktionen erklärt.<sup>8)</sup> Damit bezeichnet man die Schwierigkeiten von Arbeitnehmern und Firmen, geeignete Arbeitsplätze beziehungsweise Arbeitskräfte zu finden. Dieser Prozess kostet Zeit sowie Ressourcen und führt dazu, dass Arbeitslose oft lange brauchen, um wieder eine Beschäftigung zu finden und von Firmen ausgeschriebene Vakanzen nicht unmittelbar besetzt werden. Somit gibt es immer Haushalte auf der Suche nach einem Arbeitsplatz, unter denen auch Langzeitarbeitslose sind. In Zeiten eines Aufschwungs wird dementsprechend im Modell wie in der Realität die Arbeitslosigkeit fallen, weil Firmen verstärkt nach Arbeitskräften suchen und weniger entlassen. Im Abschwung gilt das Umgekehrte. So lassen sich nicht nur Schwankungen in der Beschäftigung realistischer erklären, sondern auch das Phänomen der Sockelarbeitslosigkeit. Diese hängt von diversen, oft institutionellen Gegebenheiten am Arbeitsmarkt ab, wie der Höhe und Bezugsdauer von Arbeitslosengeld, dem allgemeinen Lohnniveau und der Effizienz des Suchprozesses. Auch spielt die Verhandlungsmacht von Gewerkschaften und Arbeitgebern eine zentrale Rolle.

*Das Finanzsystem*

Eine dritte wichtige Dimension, in der das Grundmodell wesentliche Zusammenhänge für zahlreiche interessante Fragestellungen zu stark vereinfacht, betrifft die Rolle des Finanzsektors. Im Grundmodell spielt das Finanzsystem keine explizite Rolle: Investitionen werden dort direkt durch die Ersparnisse der

Haushalte finanziert, ohne Einschaltung von Finanzintermediären. Das Finanzsystem ist jedoch in der Realität ein zentrales Glied in der Kette des geldpolitischen Transmissionsprozesses. Zinsänderungen, die die Finanzierungsmöglichkeiten von Banken verteuern oder verbilligen, werden an potenzielle Kreditnehmer weitergegeben und beeinflussen so deren Nachfrage. In Deutschland beispielsweise ist die Finanzierung von Unternehmen durch Bankkredite ausgeprägt, während die Direktfinanzierung über Kapitalmärkte im internationalen Vergleich von geringerer Bedeutung ist.<sup>9)</sup>

In DSGE-Modellen werden bisher standardmäßig insbesondere Kreditbeziehungen analysiert, bei denen in aller Regel gewisse Frikationen bestehen, weil Banken nur begrenzte Informationen über ihre Kunden haben. Banken können diese Unvollkommenheiten durch ihre Spezialisierung auf bestimmte Industrien (Mittelstandsfinanzierung), Unternehmen (Hausbankenprinzip) und insbesondere durch Einbeziehung von Sicherheiten reduzieren. Die Struktur des Finanzsystems hat Konsequenzen bezüglich der Effekte von Schocks. Das Hausbanksystem kann unter Umständen helfen, die Wirkungen von Schocks abzufedern, während zum Beispiel die Anforderung, Sicherheiten zu stellen, konjunkt-

*Der Finanzakzelerator in DSGE-Modellen*

---

<sup>8</sup> Für die Grundlagen der modernen Arbeitsmarkttheorie, siehe: C. Pissarides (2000), *Equilibrium Unemployment Theory*, MIT Press. Eine Integration von Suchfraktionen in ein DSGE-Modell findet sich in: M. Krause und T. Lubik (2007), *The (ir)relevance of real wage rigidity in the New Keynesian model with search frictions*, *Journal of Monetary Economics* 54, S. 706–727.

<sup>9</sup> Siehe hierzu z. B.: I. Chowdhury, M. Hoffmann und A. Schabert (2006), *Inflation dynamics and the cost channel of monetary transmission*, *European Economic Review* 50, S. 995–1016.

relle Schwankungen verstärken kann.<sup>10)</sup> So steigt im Aufschwung in der Regel der Wert der Sicherheiten, was es Firmen erleichtert, weitere Kredite für Investitionen aufzunehmen. Im Ergebnis wird der Aufschwung durch diesen Akzeleratorprozess weiter verstärkt. Im Abschwung greift der Mechanismus mit umgekehrtem Vorzeichen.

Eine stärkere Berücksichtigung der wechselseitigen Zusammenhänge zwischen realer Wirtschaft und finanziellen Faktoren ist gegenwärtig eine der dringlichsten „Baustellen“ in der Weiterentwicklung der DSGE-Modelle. Dies gilt jedoch nicht nur für den DSGE-Ansatz, sondern mit Blick auf makroökonomische Modelle insgesamt. Gerade für Notenbanken, deren Maßnahmen sich ja über die Finanzmärkte entfalten, ist es vor diesem Hintergrund wichtig, den eigenen Blickwinkel auf die monetären Bedingungen nicht aufgrund von Lücken in den bestehenden Modellen zu verkürzen, sondern komplementäre Sichtweisen der Geldmengen- und Kreditentwicklungen einzubeziehen.

*Der Wohnungsmarkt*

Ähnliche Argumente gelten im Zusammenhang mit der Finanzierung von Wohneigentum. Die neueren Erfahrungen in den USA und auch in einigen europäischen Ländern haben die Bedeutung dieses Segments des Kreditmarkts für die Geldpolitik und die Konjunktur in den Blickpunkt gerückt. Der deutsche Wohnungsmarkt und seine gebräuchlichen Finanzierungsformen unterscheiden sich allerdings in vielen Aspekten von dem in anderen Ländern. Deshalb ist es notwendig, auch diesen Besonderheiten Rechnung zu tragen, um nicht etwa Schlussfolgerungen aus

Modellen zu übernehmen, die nicht zu den deutschen Verhältnissen passen. Gegenwärtig wird deshalb auch ein Modul entwickelt, das eine genauere Analyse des Wohnungsmarktes in Deutschland ermöglichen wird.

### **Eine Anwendung: Die Simulation der Auswirkungen von Ölpreissteigerungen**

---

Der in der Summe drastische Anstieg der Ölpreise, der seit einigen Jahren zu beobachten ist, stellt in verschiedener Hinsicht eine wirtschafts- und geldpolitische Herausforderung dar. Er führt insbesondere zu direkten Preissteigerungen bei Energiegütern und zu steigendem Kostendruck bei Produzenten, die diesen zumindest zum Teil an ihre Kunden weitergeben wollen. In der Diskussion wird in diesem Zusammenhang vielfach an die Erfahrungen mit Ölpreisschocks in den siebziger und frühen achtziger Jahren erinnert, als von den Ölpreisschocks hohe Inflationsraten und rezessive Entwicklungen ausgelöst wurden. Tatsächlich muss aber eine sorgfältige Analyse der Auswirkungen von Ölpreissteigerungen auf die deutsche Volkswirtschaft den Ursachen des Ölpreisanstiegs genauer nachgehen, damit die richtigen Schlussfolgerungen für die Wirtschaftsentwicklung und die Geldpolitik gezogen werden.

In den nachfolgenden Simulationen wird zwischen zwei Szenarien unterschieden. Im ersten Szenario ist der Ölpreisanstieg Folge eines

*Angebots-  
versus  
Nachfrage-  
schock*

---

<sup>10</sup> B. Bernanke, M. Gertler und S. Gilchrist (1999), The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework, in: J. Taylor und M. Woodford (Hrsg.), Handbook of Macroeconomics, North-Holland, Elsevier.

Anstiegs der weltweiten Nachfrage nach Erdöl, im zweiten die Konsequenz einer Verknappung des weltweiten Angebots an Erdöl. Die Ölpreisentwicklung der letzten Jahre beinhaltet zweifelsohne Aspekte beider Szenarien. Die erste Alternative beschreibt dabei über weite Teile die Ursachen des jüngsten Ölpreisanstiegs zutreffender als endogenes Ergebnis des starken Wachstums in Schwellenländern wie Indien und China. Zwar sind auch in den letzten Jahren Angebotsverknappungen am Ölmarkt von Bedeutung gewesen, gleichwohl spiegelt dieses Szenario eher die Erfahrungen der siebziger Jahre wider. Selbstverständlich sollte man diese beiden Szenarien nicht als Versuch missverstehen, ein vollständiges Abbild der Ölpreisbewegungen in den beiden historischen Episoden geben zu wollen. Hier geht es vielmehr darum, einen bestimmten Aspekt, in dem sich die beiden Situationen unterscheiden, und dessen Folgen in stilisierter Form herauszuarbeiten.

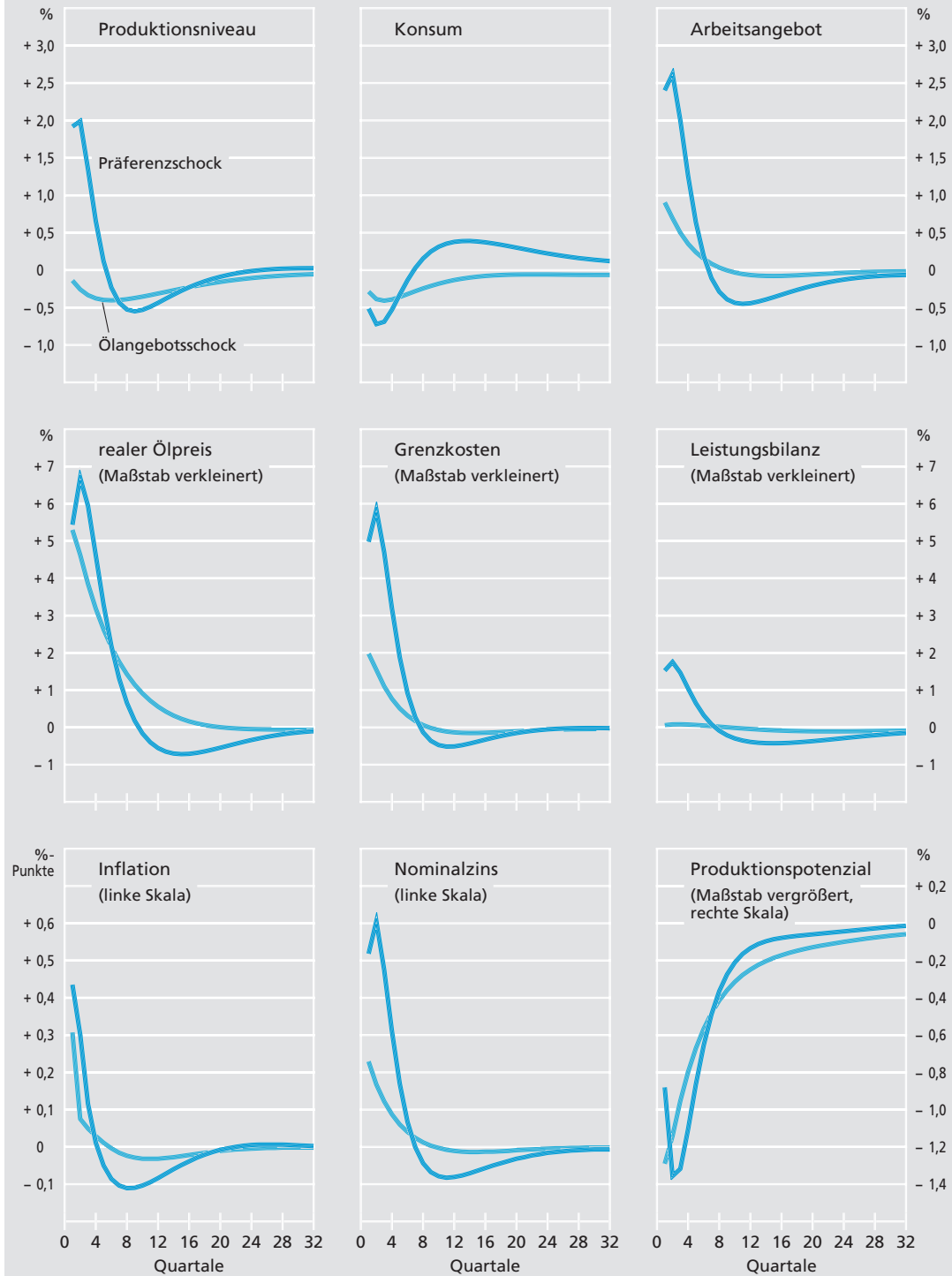
Grundlage der Analyse ist eine Variante, bei der das Grundmodell in zweifacher Weise ergänzt wurde: Zum einen wird Deutschland – im Sinne der oben beschriebenen Erweiterung – als eine offene Volkswirtschaft modelliert. Zum anderen wird unterstellt, dass die Güterproduktion nicht nur unter Einsatz von Kapitalgütern und Arbeit stattfindet, sondern dass zusätzlich Öl benötigt wird. Zudem verbrauchen die inländischen Haushalte neben traditionellen inländischen und ausländischen Konsumgütern auch Öl. Deutschland nimmt dabei den Ölpreis als gegeben hin, da dieser auf den Weltmärkten bestimmt wird.

Die wichtigsten Zusammenhänge lassen sich folgendermaßen charakterisieren: Ein Rückgang des globalen Ölangebots führt zu einem Anstieg des realen Ölpreises. Die Konsumentenpreise in Deutschland erhöhen sich, mit negativen Folgen für das verfügbare Realeinkommen. Die Haushalte verbrauchen weniger. Die Unternehmen reagieren auf die geringere Nachfrage mit einer gedrosselten Produktion. Der höhere Ölpreis führt allerdings auch zu höheren Grenzkosten und zu negativen Rückwirkungen auf das Produktionspotenzial. Die Inflationsrate steigt und die Geldpolitik reagiert mit höheren Zinsen.

Der Zinsanstieg fällt jedoch deutlich geringer aus als im Fall eines nachfragegetriebenen Ölpreisanstiegs. Beispielhaft wird für dieses Szenario ein Präferenzchock im Ausland unterstellt, der zu einer Ausweitung des ausländischen Konsums führt. Der höhere Konsum des Auslandes führt dort zu mehr Produktion und höherer Ölnachfrage, aber auch zu einer stärkeren Nachfrage nach deutschen Produkten. Die Folge ist eine Produktionsausweitung in Deutschland und eine höhere Faktornachfrage. Die Grenzkosten und damit die Inflation steigen. Für die Zentralbank besteht das eindeutige Signal, die Zinsen zu erhöhen, und zwar wesentlich stärker als im Falle des Ölangebotsschocks. Die privaten Haushalte schränken, auch wegen ihrer höheren Ölrechnung, ihren Konsum ein. In der Summe resultiert ein Leistungsbilanzüberschuss. Im weiteren Verlauf verschlechtert sich die Leistungsbilanz aber wieder, weil die Haushalte ihre Ersparnisse verringern (vgl. das Schaubild auf S. 48).



Reaktion ausgewählter Variablen auf einen  
Präferenz- und Ölangebotsschock\*)



\* Für eine ausführlichere Beschreibung der beiden Schocks vgl.: S. 47.

Deutsche Bundesbank

Das stilisierte Simulationsexperiment erlaubt bei aller vereinfachenden Abstraktion zwei Sachverhalte zu destillieren, die in der gegenwärtigen Situation aus geldpolitischer Sicht Beachtung verdienen: Einmal gilt es mit Blick auf die geldpolitische Reaktion auf einen Ölpreisanstieg nicht aus dem Blick zu verlieren, dass dieser auch Potenzialeffekte hat. Durch einen Ölpreisanstieg geht das Produktionspotenzial zurück, mit Folgen für die Produktionslücke. Mit anderen Worten: Die Auswirkungen eines Energiepreisanstiegs auf die Produktion sind nicht nur in den tatsächlichen Produktionszahlen ablesbar, sondern beeinflussen auch die Produktionsmöglichkeiten. Beide Effekte muss die Geldpolitik bei der Beurteilung der resultierenden Inflationsrisiken beachten. Zudem ist für die angemessene geldpolitische Reaktion wesentlich, welche Faktoren den Ölpreisanstieg treiben. Je stärker nachfrageseitige Einflüsse den Ölpreisanstieg bestimmen, desto geringer werden die negativen Auswirkungen auf die heimische Realwirtschaft sein, desto geringer ist aber auch der preisdämpfende Effekt einer sich abschwächenden Inlandskonjunktur.

Nicht übersehen werden dürfen allerdings gewichtige Unterschiede in der Dynamik des Ölpreises, die die Modellszenarien nahelegen, von derjenigen der tatsächlichen Ölpreisentwicklung der jüngeren Vergangenheit: Die hier vorgestellten Szenarien bilden transitorische Bewegungen des realen und nominalen Ölpreises ab. Damit sind auch die beschriebenen Auswirkungen auf die Produktion und das Produktionspotenzial notwendigerweise vorübergehender Natur. Ebenso ist auch der

Effekt auf die allgemeine Teuerung zeitlich begrenzt. Die Ölpreisentwicklung der letzten Jahre kennzeichnet dagegen ein trendmäßiger Zuwachs. Dies hat im Ergebnis zu einem persistenten Beitrag der Energiepreise zu der ausgewiesenen allgemeinen Teuerung auf der Verbraucherpreisebene geführt. Ebenso blendet diese Modellanwendung das Risiko aus, dass in einem derartigen Umfeld die längerfristigen Inflationserwartungen vom Preisstabilitätsziel der Notenbank abweichen. Auf die Konsequenzen einer solchen Divergenz zwischen den Erwartungen der Verbraucher und Unternehmen und dem tatsächlichen Verhalten der Notenbank wurde bereits eingegangen. Alles in allem unterschätzen damit in der Tendenz beide Szenarien die gegenwärtigen Herausforderungen für die Geldpolitik durch den starken und persistenten Anstieg der Rohstoffpreise.

### Ein Ausblick

---

DSGE-Modelle sind ein vielversprechender Ansatz bei der Analyse makroökonomischer Zusammenhänge. Sie haben spezifische Stärken, die gerade bei wirtschaftspolitischen Entscheidungen helfen können. Wie bei allen Modellen und Analyseinstrumenten gilt aber auch hier: Kein einzelnes Modell kann die gesamte Komplexität der Realität erfassen. Gut fundierte Entscheidungen von Notenbanken und anderen wirtschaftspolitischen Entscheidungsträgern setzen deshalb neben Erfahrung und Expertenwissen den Einsatz einer breiten Palette an Analyseinstrumenten voraus. In diesem Werkzeugkasten kommt DSGE-Modellen eine wichtige und wachsende Be-

deutung zu. Gleichwohl: Viele Fragen können zurzeit auch mit solchen Modellen noch nicht oder erst ansatzweise beantwortet werden.

*Mögliche  
künftige Fort-  
entwicklungen*

Die Abbildung der Finanzsysteme und ihrer Bedeutung für die Wirtschaftsentwicklung ist bisher nur teilweise gelungen. Entsprechend wird gegenwärtig intensiv daran gearbeitet, die Bedeutung der Kreditentwicklung und der monetären Aggregate besser in DSGE-Modelle zu integrieren. Zunehmende Beachtung findet auch die Tatsache, dass Haushalte und Unternehmen sehr verschieden sein können, und diese Heterogenität und ihre möglichen Konsequenzen für die Gesamtwirtschaft verstärkt in den Blick genommen wer-

den müssen. Schließlich muss die Tatsache, dass Unsicherheit über die genaue Struktur der Wirtschaft herrscht und dass Erwartungen nicht vollständig rational gebildet werden, besser berücksichtigt werden.

Die offenen Fragen sollten aber nicht den Blick dafür verstellen, dass eine wirtschaftspolitische Analyse auf Ansätze aufgebaut sein sollte, die wirtschaftliche Gesamtzusammenhänge beachtet und gleichzeitig die Entscheidungen der einzelnen Akteure an den Güter-, Arbeits- und Finanzmärkten zum Ausgang aller Überlegungen macht, wie dies bei den hier vorgestellten allgemeinen Gleichgewichtsmodellen der Fall ist.