Bremen, 18.09.2014

Hausarbeit SS 2014

News Schocks und ihre Auswirkungen in DSGE Modellen

Dynamic Stochastic General Equilibrium Models

Betreuer: Willi Mutschler M Sc.

Prüfer: Willi Mutschler M Sc., Dr. Andrea Beccarini

Jurij Wollert

Matrikelnummer: 413051

Studiengang: Volkswirtschaftslehre

Inhaltsverzeichnis

Einleitung

Volkswirtschaften verlaufen im Allgemeinen in wellenförmigen Bewegungen. Die Richtung in die sie sich bewegen bleibt die Gleiche, der Weg dorthin ist jedoch viel Fluktuation und Schwankung unterworfen. Dies kann sich auf die unterschiedlichsten wirtschaftlichen Kennzahlen beziehen, wie zum Beispiel Wachstum, Auslastung von Kapazitäten, Inflation oder Ähnliches. Diese Schwankungen können häufig durch reale wirtschaftliche Entwicklungen, wie Nachfragezuwachs oder Steuersenkungen begründet werden, reichen aber häufig nicht aus um das gesamte Ausmaß zu erklären.

Eine einladende Erklärung bieten Entwicklungen von Erwartungshaltungen. Sollten Wirtschaftssubjekte optimistisch gegenüber wirtschaftlichen Aussichten sein, steigern sie Konsum und Investitionen, was wiederum dem Wachstum der Volkswirtschaft förderlich ist. Sollte dieser Optimismus jedoch nicht gerechtfertigt sein, so bewegt sich die Volkswirtschaft zurück in Richtung ihres ursprünglichen Niveaus (Vgl. Lorenzoni S. 538).

Der Gedanke, Erwartungen als treibende Kraft für wirtschaftliche Entwicklung anzusehen, wurde schon 1927 von Pigou thematisiert und 1994 von Cochrane wieder zu einem bedeutenden Thema gemacht (Vgl. Schmitt-Grohé, Uribe S.2735).

In Anlehnung daran soll in der folgenden Ausarbeitung der Versuch unternommen werden, Erwartungshaltungen als Ursprung für wirtschaftliche Fluktuation im Rahmen eines DSGE Modelles zu erklären.

Diese Arbeit orientiert sich dabei an mehreren wissenschaftlichen Untersuchungen, welche sich mit Auswirkungen von erwarteten und unerwarteten Schocks auf eine Volkswirtschaft befassen.[1] Im Folgenden werden daher drei unterschiedliche Schocks und ihre Auswirkungen in einem simplen DSGE Modell verglichen. Der Fokus liegt dabei auf Erwartungen bezüglich technologischem Fortschritt, da dieser als einer der relevantesten Variablen zur Erklärung des volatilen Verlaufs von Ökonomien gilt (Vgl. Born et al. S. 2598).

Das Modell

Der Ausgangspunkt zur Betrachtung von unterschiedlichen Schockprozessen wird im Folgenden ein von Richard Clarida, Jordi Galí und Mark Gertler entwickeltes DSGE Modell sein. Es handelt sich hierbei um ein Neu-Keynesianisches Modell, welches sich an grundlegenden Bausteinen des IS/LM Modells orientiert und sowohl Geld- als auch Preisrigiditäten berücksichtigt (Vgl. Clarida et al., S. 1664 – 1665).

[1] Im Detail: Born B., Peter A., Pfeifer J.; Schmitt-Grohé S., Uribe M. und Milani F., Treadwell J.

Die daraus resultierenden Gleichungen, welche zum Simulieren der Schocks genutzt werden, sind die Folgenden:

1. Eine Form der Phillips-Kurve, welche Inflation π und Output gap x in einen Zusammenhang bringt.

$$\pi_t = \beta * E_t\pi_{t+t} + \kappa x_t$$

2. Eine an der IS-Kurve angelehnte Erklärung des Output gaps durch den natürlichen Zinssatz r_t^{**}.

$$x_t = -(r_t - E_t\pi_{t+1} - r_t^{**}) + Ex_{t+1}$$

3. Taylorregel zur Herleitung des Zinssatzes r_t.

$$r_t = \alpha r_{t-1} + (1-\alpha)[\phi_\pi \pi_t + \phi_x x_t]$$

4. Diese Gleichung bildet die Änderungsrate des technologischen Fortschritts a ab. Die Grundform ist ein normaler AR(1) Prozess mit der Schockvariable ε_t^a. Im späteren Verlauf werden hier die unterschiedlichen Schockprozesse implementiert.

$$\Delta a_t = \rho \Delta a_{t-1} + \sigma_a * \varepsilon_t^a$$

5. Eine Gleichung, welche die Präferenzen τ_t beschreibt. Da im Folgenden ausschließlich das Technologieniveau Schocks ausgesetzt werden soll, werden die Präferenzen als zeitlich konstant angenommen.

$$\tau_t = \tau_{t-1}$$

6. Der natürliche Zinssatz.

$$r_t^{**} = \rho \Delta a_t + \frac{1-\lambda}{1+\phi} * \tau_t$$

7. Das Wachstum der betrachteten Volkswirtschaft.

$$\Delta y_t = x_t - x_{t-1} + \Delta a_t - \frac{\tau_t - \tau_{t-1}}{1+\phi}$$

Die Parameter orientieren sich an den in der Literatur gängigen Werten oder sind so gewählt, dass sie das Modell simpel halten. Beispielsweise wurde der Diskontfaktor β auf 0,97 gesetzt und α auf null.

Schock des Technologiewachstums

Das aufgezeigte Modell soll nun unterschiedlichen Schockprozessen unterworfen werden. Als Vergleichswert dient der in der Literatur gängige AR(1) Prozess mit einer Schockkomponente, wie er in der Modellgleichung (4) beschrieben ist.

$$\Delta a_t = \rho \Delta a_{t-1} + \sigma_a * \varepsilon_t^a$$

Der eigentliche Schock ε_t^a ist ein iid (independent identically distributet) Prozess mit einer Standardabweichung von eins. Durch das Einfließen des Technologiewachstums der vorangegangenen Perioden in das aktuelle Wachstum ist zu erwarten, dass sich das Modell über mehrere Perioden zurück in seinen steady state bewegt. Diese Erwartung bestätigt sich in den Impulsantworten.

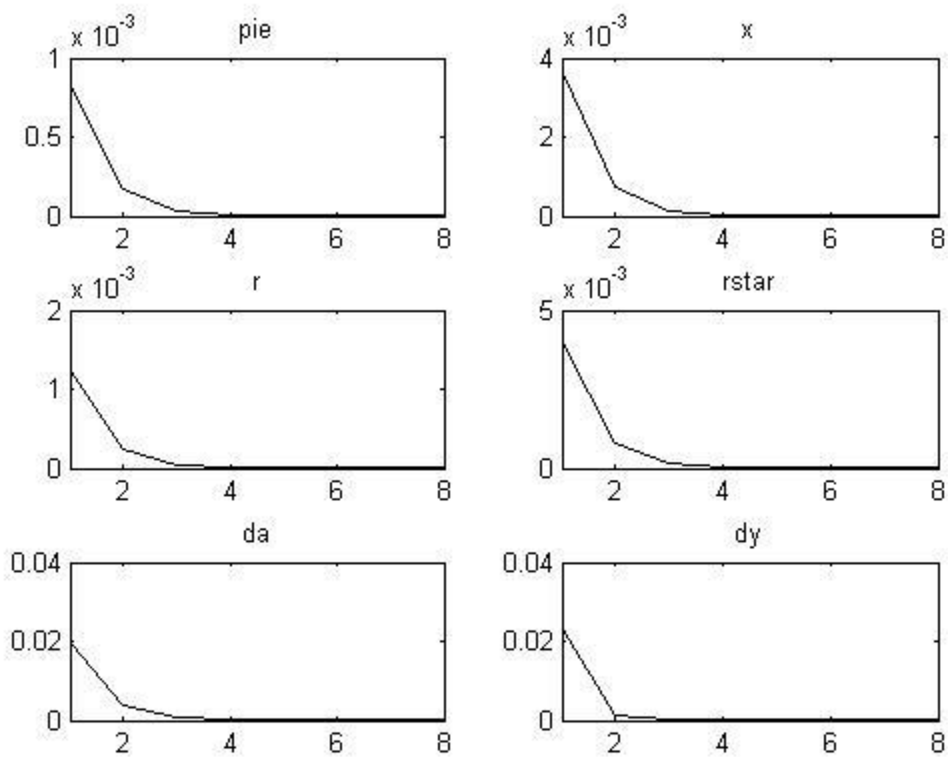


Abbildung 1 : AR(1) Schock auf das Technologiewachstum

Der Schock auf das Technologieniveau geht direkt mit seiner Gewichtung von σ_a (0,02) ein und bringt Δa_t kurzfristig aus dem Gleichgewicht, wie in der Grafik zur variable „da“ deutlich sichtbar ist. Durch die Struktur des bereits beschriebenen AR(1) Prozesses findet die Annäherung an den steady state nicht sofort, sondern über circa vier Perioden statt. Da es sich um ein log-linearisiertes Modell handelt, werden die Variablen in

Änderungsraten angegeben. In einem Gleichgewichtszustand gibt es keine Bewegung (bzw. Änderung) mehr, weshalb im Gleichgewicht die betrachteten Variablen bei null liegen. Der Schock bringt offensichtlich alle vorhandenen Variablen kurz aus dem Gleichgewicht, welche sich aber über einen vergleichbaren Zeitraum wieder zurück zum steady state bewegen. Das Wachstum Δy_t ist über Gleichung (7) direkt von Δa_t abhängig und wird daher kurzfristig erhöht. Der etwas steilere Verlauf erklärt sich durch die Veränderung der Output gap, welche in Δy_t mit einfließt. Ein gewichteter, direkter Einfluss von Δa_t ist auch für r_t^{**} zu verzeichnen, welcher über Gleichung (2) positiven Einfluss auf x_t hat. Die Output gap ihrerseits hat positiven Einfluss auf π_t und r_t. Folglich ziehen sich die Auswirkungen des Schocks in sehr ähnlicher Form durch jede Variable des Modells.

Als nächstes wird der Schockprozess zu einem einfachen iid Prozess geändert. Die ursprünglichen Formeln müssen dafür nicht verändert werden, lediglich der Parameter ρ wird auf null gesetzt, denn ε_t^a ist bereits ein iid Schock. Erneut werden die Impulsantworten betrachtet.

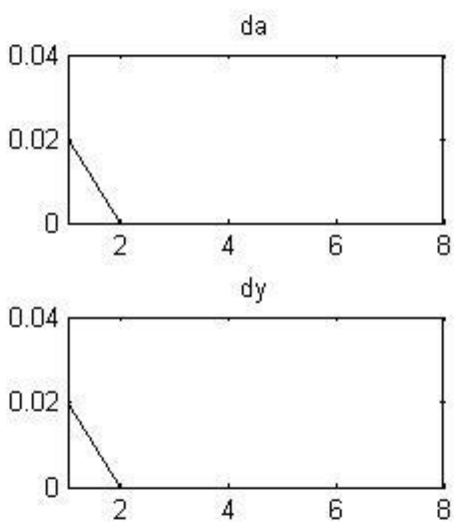


Abbildung 2 : iid Schock auf das Technologiewachstum

Auffällig ist, dass nur Impulsantworten für zwei Variablen existieren. Abgesehen von Δa_t und Δy_t bleibt das Modell unberührt.

Da sich Δa_t aufgrund des geänderten Schockprozesses nicht mehr an vorangegangenen Werten orientiert, fällt Δa_t sofort wieder in seinen Ausgangszustand zurück.

Dementsprechend kurz ist auch der Einfluss auf das Wachstum der Volkswirtschaft. Durch den direkten Einfluss von Δa_t, welcher in Gleichung (7) sichtbar ist, steigt und fällt Δy_t im gleichen Maße.

Der dritte Schock ist ein sogenannter „News Schock". News Schocks dienen zur Simulierung von Informationen, die dem Markt vor Eintreten eines Ereignisses zur Verfügung stehen. Dafür wird eine neue Gleichung eingefügt.

8.

$$\varepsilon_t^a = ne$$

Gleichung (4) wird angepasst um den neuen Schock zu integrieren.

4.

$$\Delta a_t = \rho \Delta a_{t-1} + \sigma_a * \varepsilon_t^a + \sigma_a * news_{t-1}$$

Es wird also lediglich der bisher verwendete Schock ein zweites Mal wiederholt. Da beide Schockprozesse iid sind, besitzen sie zu Beginn einen Erwartungswert von null. Nach Eintreten des ersten Schocks ist das Ausmaß des zweiten Schocks allerdings bekannt, dementsprechend sollte sich das Verhalten der Marktteilnehmer durch veränderte Erwartungen anpassen. Dieses angepasste Verhalten sollte sich in den Impulsantworten widerspiegeln.

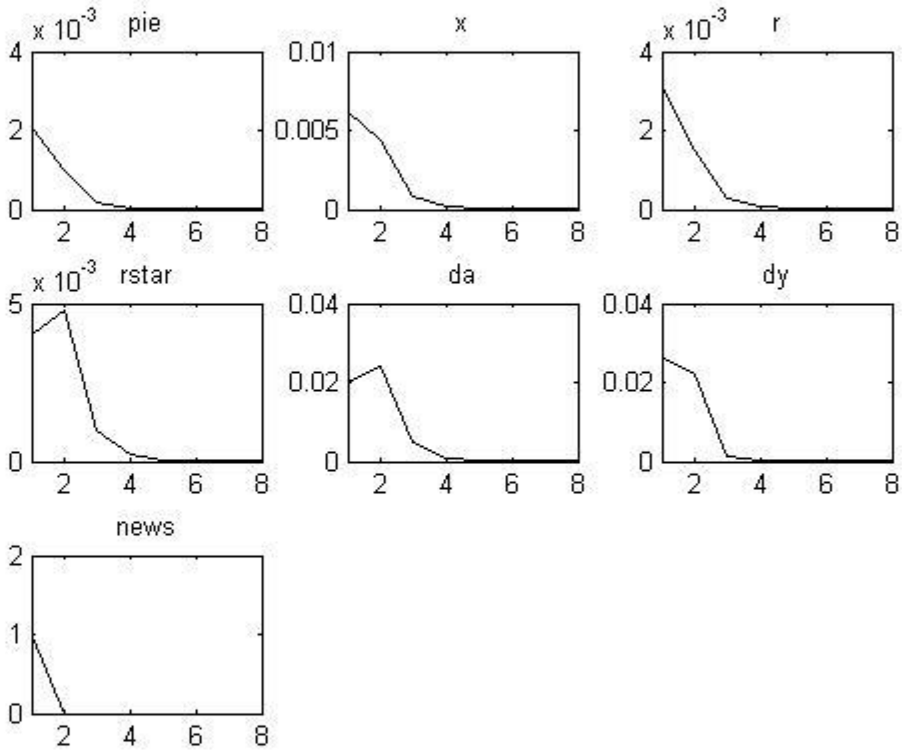


Abbildung 3 : News Schock auf das Technologiewachstum

Da „news“ als eine Variable definiert ist, wird sie ebenfalls abgebildet. Sie nimmt allerdings nur ein einziges Mal den Wert des ursprünglichen Schocks ε_t^a an. Δa_t ist von zukünftigen Erwartungen unabhängig, diese Variable hängt laut Definition nur von sich selbst und den Schocks ab. Dementsprechend wird der Verlauf des AR(1) Prozess nur dadurch verändert, dass in der zweiten Periode auf den noch bestehenden Restwert von Δa_t ein weiteres Mal das Ausmaß von $\sigma_a * \varepsilon_t^a$ addiert wird. Das Technologiewachstum nimmt also über die ersten beiden Perioden zu, um dann zwischen Periode fünf und sechs wieder in den Gleichgewichtszustand zurück zu fallen.

Ein ähnlicher Verlauf lässt sich für r_t^{**} feststellen, der natürliche Zinssatz lässt sich also nicht durch prognostizierbare Ereignisse beeinflussen. Dies begründet sich in seiner

Funktionsweise, da er im Allgemeinen angibt, welcher Zins sich auf lange Sicht mit den aktuellen Werten der anderen Variablen einpendeln würde. Eine Abhängigkeit von erwarteten Entwicklungen der Fundamentalvariablen existiert also nicht, lediglich ihr Wert im entsprechenden Zeitpunkt ist relevant.

Ein anderer Verlauf lässt sich jedoch für x_t, π_t, r_t und Δy_t feststellen. Das Bewegungsverhalten des Zinssatzes lässt sich durch seine Abhängigkeit zur Inflation erklären. Eine steigende Inflation treibt den Zinssatz nach oben. Mit dem kontinuierlich fallenden Verlauf der Variable π_t erklärt sich so der äquivalente Verlauf von r_t.

Ähnlich zum Zinssatz ist auch Δy_t nur indirekt von Erwartungen abhängig. In Gleichung (7) findet x_t, welches einen Erwartungswert enthält, Eingang. Unter normalen Umständen würde der private Konsum über die Präferenzen τ_t das Ergebnis beeinflussen, in diesem vereinfachten Modell sind die Präferenzen jedoch fixiert und kürzen sich daher aus der Gleichung für Δy_t raus. Δy_t ist also in diesem Fall nur noch vom Technologiewachstum und der Differenz von x_t zur Vorperiode abhängig. Diese Differenz von x_t zu x_{t-1} führt zu einer stärkeren ersten Reaktion und konteragiert die Wirkung von Δa_t im weiteren Verlauf. Daher weist auch das Wachstum der Volkswirtschaft einen monoton fallenden Verlauf auf.

Es muss also lediglich der stetig fallende Verlauf von Output gap und Inflation erklärt werden, um die Impulsantworten von r_t und Δy_t zu begründen. Gleichung (1) und (2) zeigen auf, dass sich diese an erwarteten zukünftigen Werten von x_t und π_t orientieren. Da der News Schock bekannt ist, sobald der erste Schock eintritt, ist die Resonanz der Variablen von Anfang an höher als bei dem ursprünglichen AR(1) Prozess. Die Impulsantwort von π_t startet bei 0,0021 anstelle von ca. 0,0008 und x_t startet bei 0,0062 anstatt bei 0,0037.

Die Erwartungen an die Zukunft und der damit in Zusammenhang stehende News Schock führen also zu einer wesentlich höheren ursprünglichen Reaktion und damit zu einem kontinuierlichen fallenden Verlauf der Impulsantworten von x_t , π_t, r_t und Δy_t.

Schock des Technologieniveaus

Im folgenden Abschnitt soll untersucht werden, ob eine andere Reaktion der Variablen hervorgerufen werden kann, wenn nicht mehr Δa_t sondern nur noch a_t betrachtet wird. Statt Änderungsraten wird jetzt also das allgemeine Niveau der Technologie betrachtet. Dafür ist eine Anpassungen des Gleichungssystems erforderlich. Folgende Gleichung muss ergänzt werden:

9.

$$\Delta a_t = a_t - a_{t-1}$$

Dadurch wird die neue Variable a_t in das Modell implementiert. Im nächsten Schritt werden wieder die unterschiedlichen Schockprozesse in das Modell eingebunden. Dies erfolgt genauso wie im ursprünglichen Gleichungssystem. Erneut wird das Modell dem AR(1) Schockprozess unterzogen. Auch hier werden zuerst die Impulsantworten verglichen.

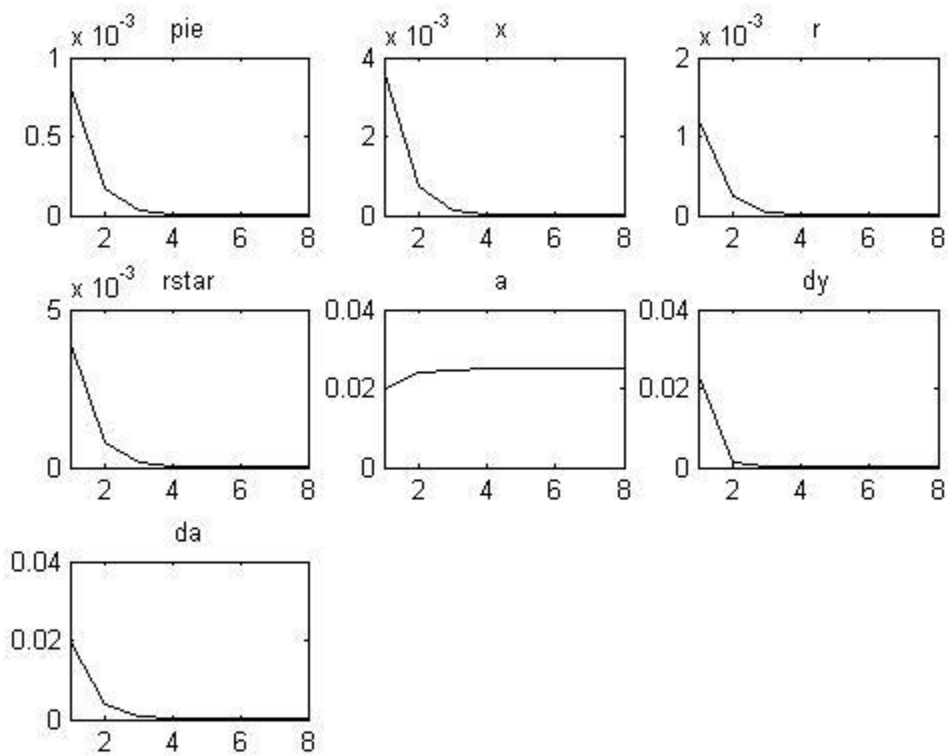


Abbildung 4 : AR(1) Schock auf das Technologieniveau

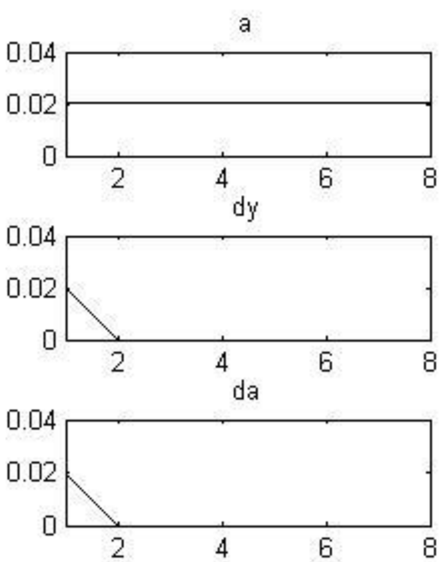
Abgesehen von der neuen Impulsantwort für die Variable a_t ist das Verhalten äquivalent zum vorherigen Modell, bei dem nur Δa_t als Maßeinheit für Technologie existierte. Ein anderes Ergebnis wäre durchaus verwunderlich, da keine neuen Informationen in die Modellgleichungen eingespeist wurden. Das Technologieniveau a_t

wurde indirekt schon über Δa_t berücksichtigt. Es bleibt also übrig den Verlauf des Technologieniveaus zu ergründen. Wie die restlichen Variablen, nimmt auch diese im steady state den Wert von null an. Durch einfaches Umstellen von Gleichung (9) wird deutlich, dass bei einem Anfangswert von null das Technologieniveau nur durch das Aufsummieren von Δa_t bestimmt wird.

$$\Delta a_t + a_{t-1} = a_t$$

Da Δa_t durch den Schock bei 0,02 startet und über vier Perioden stark abfällt, wird die Entwicklung des Technologieniveaus vollkommen durch den Schock beschrieben und birgt keinerlei neue Einsichten zur Funktionsweise des Modells oder des AR(1) Schocks. Anomal ist lediglich, dass die neu eingeführte Variable nicht wie alle anderen auf null zurückfällt. Da es sich aber im Gegensatz zum restlichen Modell bei a_t um ein Niveau handelt und nicht um eine Änderungsrate wie beispielsweise Δy_t, muss der Wert der Variablen im neuen steady state nicht auf null zurückfallen. Stattdessen verharrt a_t nach vier Perioden auf einem Wert von 0,025.

Die Auswirkungen eines iid Schocks verlaufen nahe an denen des vorigen Modells. Wie zuvor reagieren nicht alle betrachteten Variablen auf den neuen Schock, diesmal wird neben Δa_t und Δy_t allerdings noch a_t beeinflusst. Dies erklärt sich aus der bereits erörterten Nähe von Technologieänderung zu Technologieniveau. Zum Vergleich dienen wieder die Impulsantworten.



Die Reaktionen von Δa_t und Δy_t sind äquivalent zu den Reaktionen des vorherigen Modells. Das Gleiche gilt für die Begründung zum Verlauf der Impulsantworten.

Die Entwicklung der Variable a_t ergibt sich wie bei dem AR(1) Prozess aus den aufsummierten Werten von Δa_t. Da diese Variable bei einem iid Schock nur in einer betrachteten Periode von null abweicht und danach sofort in ihr Gleichgewicht zurückfällt, erreicht a_t keinen anderen Wert als 0,02. Dies entspricht genau dem gewichteten Ausmaß des Schocks: $\sigma_a * \varepsilon_t^a$.

Abbildung 5 : iid Schock auf das Technologieniveau

Der Letzte zu prüfende Schock ist der News Schock. Die Erweiterung des Modells erfolgt analog zu den Schritten, die im vorherigen Modell durchgeführt wurden. Auch hier wird wieder eine Variable mehr abgebildet. Wie zuvor handelt es sich dabei um das Technologieniveau.

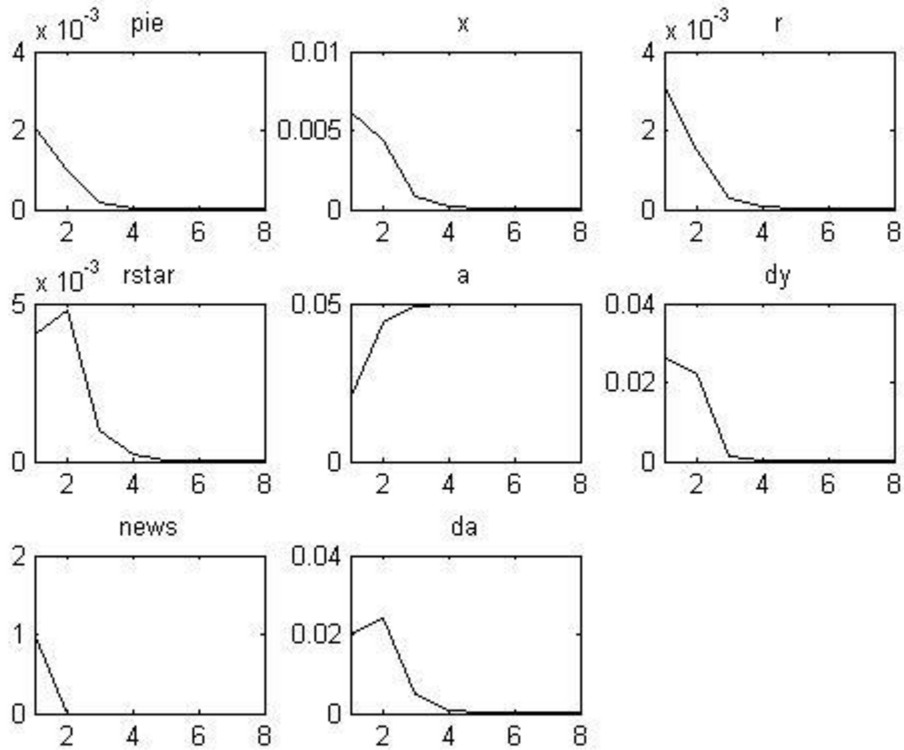


Abbildung 6 : News Schock auf das Technologieniveau

Der Verlauf der Impulsantworten ist unverändert. Es gibt erneut den eingeführten News Schock, welcher als Variable abgebildet wird und nur eine Ausprägung aufweist, die genau ε_t^a entspricht. Des Weiteren gibt es Variablen, welche dem gleichen Schock zwei Mal erliegen, ohne eine verfrühte Reaktion zu zeigen. Dazu zählen r_t^{**} und Δa_t.

x_t und π_t beinhalten direkt einen Erwartungswert, welcher in einer stärkeren ersten Reaktion auf den Schock resultiert und einen konstant fallenden Verlauf der Impulsantworten zur Folge hat. Außerdem gibt es noch die indirekt beeinflussten Variablen r_t und Δy_t, welche von den durch Erwartungswert beeinflussten Variablen abhängig sind. Daher ähnelt ihr Verlauf dem von Output gap und Inflation. Die einzige Impulsantwort, welche noch nicht beschrieben und erklärt wurde, ist der zuvor nicht aufgezeigte Verlauf von a_t.

Da das Technologiewachstum durch den News Schock erst in der zweiten Periode seinen Hochpunkt erreicht, ist das Verhalten des Technologieniveaus anders als bei einem AR(1) Schockprozess. Der Verlauf ergibt sich jedoch wie zuvor über das Aufsummieren der Werte von Δa_t. Diese liegen wesentlich höher als bei den beiden vorangegangenen Schockprozessen, weshalb sich der Wert für das Technologieniveau auch bei einem Wert von 0,05 einpendelt.

Fazit

Im ersten Teil dieser Arbeit wurden drei unterschiedliche Schocks in einem simplen DSGE Modell von Clarida, Gali und Gertler simuliert und die Reaktion der Variablen aufgezeigt und erörtert. Im zweiten Teil wurden die gleichen Schocks in ein leicht erweitertes Modell eingefügt. Zu guter Letzt muss festgehalten werden worauf die vorgestellten Ergebnisse hinweisen und welche Stellung andere wissenschaftliche Arbeiten zu diesem Thema nehmen.

Die Einbeziehung des Technologieniveaus zusätzlich zu seiner Änderungsrate ändert die Ergebnisse nicht grundlegend und generiert keine neuen Informationen. Die Reaktionen des Modells auf die unterschiedlichen Schocks sind identisch und die Impulsantworten der neuen Variable a_t verhalten sich stets gleich.

Die Reaktion des Modells auf unterschiedliche Schockprozesse öffnet jedoch ein etwas größeres Fenster für Interpretationen. Der erste betrachtete Schock ist ein allgemein gebräuchlicher AR(1) Prozess, welcher ein langsames Angleichen der Modellvariablen an den Gleichgewichtszustand ermöglicht. Hier kann zum einen gezeigt werden, wie stark die Reaktion auf einen ursprünglichen Schock ist und zum anderen wie schnell die Variablen auf ihren Ausgangszustand zurückfallen.

Beim zweiten Schockprozess handelt es sich um einen iid Schock. Dieser ist so kurz und flüchtig, dass nicht einmal alle Variablen beeinflusst werden. Die wenigen Variablen, welche reagieren, bewegen sich nur sehr kurzfristig und befinden sich nach einer Periode wieder in ihrem steady state. Es gibt außer der Stärke der Reaktion daher kaum Interpretationsspielraum.

Der für die Thematik dieser Arbeit wichtigste Schockprozess ist der angewandte News Schock. Er dient zur Überprüfung, ob Erwartungshaltungen Reaktionen verändern können. Über Erwartungswerte innerhalb der Funktionen und das bekannte Ausmaß des zweiten Schocks gelingt es eine gänzlich andere Reaktion der Modellvariablen hervorzurufen als bei einem AR(1) oder iid Prozess. Besonders bei den Variablen x_t, π_t, r_t und Δy_t ist eine stärkere Anfangsreaktion auf den Schock zu verzeichnen, obwohl der erste eintretende Schock in seinem Ausmaß keinen Unterschied zu dem normalen AR(1) Prozess aufweist. Der einzige Unterschied ergibt sich aus den Erwartungen über den Schock in der folgenden Periode. In einem realen Umfeld könnten solche Überreaktionen aufgrund von Erwartungshaltungen zu einem Wirtschaftswachstum führen, welches bei Betrachtung der aktuellen wirtschaftlichen Lage ungerechtfertigt erscheint. Sollten die Erwartungen enttäuscht werden oder sich vorzeitig ins Negative wenden, so tritt der gegenteilige Effekt ein. Diese Schwankungen sind eine mögliche Erklärung für die Volatilität innerhalb verschiedener Volkswirtschaften, die nicht über messbare Fundamentalwerte erklärt werden kann.

Diese Ergebnisse decken sich mit anderen Arbeiten, die auf diesem Gebiet angefertigt wurden. Stephanie Schmitt-Grohé und Martín Uribe beschäftigen sich zum Beispiel ebenfalls mit Schocks, welche Faktorproduktivität beeinflussen. Ihr verwendetes Modell ist wesentlich elaborierter, liefert jedoch ein ähnliches Ergebnis. Laut ihnen hängen circa 50% der Fluktuation von Produktion, Konsum, Investition und Beschäftigung von erwarteten Schocks ab (Vgl. Schmitt-Grohe, Uribe S. 2733).

Technologieschocks sind selbstverständlich nicht die einzigen Schocks, welche sinnvoll interpretierbare Ergebnisse liefern. Benjamin Born und seine Kollegen beschäftigen sich zum Beispiel mit Erwartungen gegenüber fiskalpolitischen Maßnahmen. Da diese unter normalen Umständen langfristig geplant und angekündigt werden, liegt es hier sehr nahe mit Erwartungshaltungen zu arbeiten. Das Gleiche gilt für geldpolitische Maßnahmen, die von Fabio Milani und John Treadwell näher untersucht wurden. Beide Studien kommen allerdings zu ähnlichen Ergebnissen.

Mit dem Rückhalt dieser weiteren Studien kann man abschließend sagen, dass Erwartungen auf jeden Fall Einfluss auf wirtschaftliche Entwicklungen nehmen können und in der Lage sind, volatiles Verhalten von ökonomischen Variablen zu erzeugen und zu erklären.

Quellenverzeichnis

Born B., Peter A., Pfeifer J., „Fiscal news and macroeconomic volatility“, Journal of Economic Dynamics & Control (2013) Vol. 37, S. 2582-2601

Clarida R., Galí J., Gertler M., „The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective”, Journal of Economic Literaure (1999) Vol 37, S.1661-1707

Lorenzoni G., “News and Aggregate Demand Shocks”, Annual Review of Economics (2011) Vol 3, S. 537-575

Milani F., Treadwell J., „The Effect of Monetary Policy News and Surprises”

Schmitt-Grohé S., Uribe M., „What’s News in Business Cycles”, Econometrica (2012) No. 6, S. 2733-2764