



eingereicht im Rahmen des Schwerpunktseminars

## **Der Geldpolitische Transmissionsmechanismus aus empirischer Sicht**

**von Ingmar Tripunovia**

Biedersteiner Strasse 30a/Apt. 68

80802 München

Mobil: 0179 5051426

Email: [itripuno@cip.bwl.uni-muenchen.de](mailto:itripuno@cip.bwl.uni-muenchen.de)

Matrikelnr.: 060978305591

Semesterzahl: 8. Fachsemester

Prof. Dr. Gerhard Illing  
Seminar für Makroökonomie  
Institut für Volkswirtschaftslehre  
LMU München

München, den 30.03.2004

## Inhalt

<b>1. Einleitung</b>	2
<b>2. Problemstellung</b>	3
<b>3. Transmissionskanäle</b>	4
3.1 Der Zinskanal	4
3.2 Der Wechselkurskanal	6
3.3 Der Kanal der relativen Preise	6
3.3.1 Der Effekt der Wertpapierpreise (das Tobinsche q)	8
3.3.2 Der Effekt des realen Vermögens	8
3.4 Der Kreditkanal	8
3.4.1 Der Kanal der Kreditvergabe bei Banken (bank lending channel)	9
3.4.2 Der Kanal des Buchwerts (balance sheet channel)	10
3.4.3 Der Effekt illiquider Vermögensanlagen	11
3.5 Der Wohnungsmarktkanal (housing channel)	11
<b>4. Der Transmissionsmechanismus in den G7-Ländern</b>	12
4.1 Empirische Untersuchungen durch eine strukturelle Vektorautoregression (SVAR)	12
4.2 Ergebnisse und Länderunterschiede	15
4.2.1 Impulse Response	16
4.2.1.1 Geldpolitischer Schock	16
4.2.1.2 Positiver Nachfrageschock	18
4.2.1.3 Positiver Angebotsschock	18
4.2.2 Zerlegung der Varianz in die Teilkomponenten	19
4.2.3 Historische Komponentenzzerlegung	20
<b>4. Fazit</b>	20
<b>Literaturverzeichnis</b>	21
<b>Anhang</b>	22
<b>Appendix</b>	26

## 1. Enleitung

Die großen Budgetdefizite vieler Nationen in den 60er Jahren veranlassten viele Ökonomen dazu, dass wirtschaftspolitische Handeln nach Keynes, konjunkturelle Schwankungen der Ökonomie durch eine stabilisierende Fiskalpolitik zu dämpfen, in Frage zu stellen. Bis dahin galt die Keynesianische Theorie als vorherrschendes Paradigma beim Ausüben einer stabilisierenden Konjunkturpolitik. Die Keynesianische Theorie hat ihren historischen Hintergrund in der Zeit der Grossen Depression Anfang der 30er Jahre. Die Symptome für die Schwäche der Weltwirtschaft fanden sich auf der Nachfrageseite. In diesem Zusammenhang spricht man auch von einer nachfrageinduzierten keynesianischen Rezessionstheorie. Nach keynesianischer Sicht ist die Wirtschaft inhärent instabil. Bereits geringfügige externe Schocks rufen grosse Output-Fluktuationen hervor, die durch aktive Stabilisierungspolitik gemildert werden sollten (**Illing, Theorie der Geldpolitik, 1997<sup>1</sup>**).

Die Keynesianische Theorie stellte jedoch nur auf kurzfristige Schwankungen auf der Nachfrageseite, den Nachfrageschocks, ab. In den 70er Jahren aber dominierten mit den abrupten Ölpreisssteigerungen Angebotsschocks. Der Ölpreisschock erwies sich zudem als sehr andauernd. Dennoch wurde zunächst weiterhin aktive Stabilisierungspolitik betrieben. Angesichts von Angebotsschocks aber wird eine Output-Stabilisierung durch eine höhere Inflation als zuvor in der Ausgangssituation erkaufte. Dieser Umstand erklärt, warum der zuvor stabile Philippskurven-Tradeoff Anfang der 70er Jahre zusammenbrach. Ende der 70er Jahre löste dann die neoklassische Schule rationaler Erwartungen die Keynesianische Theorie als vorherrschendes Paradigma ab. Ins Zentrum der Makroökonomie rückte die Geldpolitik als steuerungspolitisches Instrument.

Wohingegen der Wirkungsmechanismus der Fiskalpolitik, was sein jähes Ende in den grossen Budgetdefiziten fand, auch für einen Laien in der Idee sehr intuitiv und nachvollziehbar war, so wird bei der Geldpolitik die Frage nach dem Wirkungsmechanismus aufgeworfen. Es gilt zu klären, über welche Kanäle geldpolitische Entscheidungen auf die reale Wirtschaft wirken. Die Untersuchung des sogenannten Transmissionsmechanismus der Geldpolitik liefert ein besseres Verständnis dafür, welche Entscheidungen die Geldpolitik in verschiedenen Konjunkturphasen der Wirtschaft treffen sollte. Es können Antworten geliefert werden, inwieweit Entscheidungen prozessorientiert getroffen werden können. Die Analyse der Transmissionskanäle kann mögliche zugrundeliegende Regeln, wonach sich die geldpolitische Steuerung zu richten hat, aufdecken, und so eventuelle Fehlsteuerungen der Geldpolitik vermeiden.

---

<sup>1</sup> Gerhard Illing, 1997: Theorie der Geldpolitik- eine spieltheoretische Einführung

## 2. Problemstellung

Die Entscheidungsträger einer Geldpolitik stehen vor der Aufgabe, ein geeignetes Zentralbankinstrument zu wählen, um anschliessend ein darauf definiertes Endziel zu steuern. Durch den langen Zeitraum, der zwischen den geldpolitischen Maßnahmen und ihrer Wirkung auf das Endziel wie etwa die Preisentwicklung verstreicht, entsteht eine gewisse Unsicherheit über den exakten Wirkungszusammenhang. Dahinter steht die Überlegung, dass der Zusammenhang zwischen Instrument und Endziel durch verschiedenste nicht beeinflussbare stochastische Störungen verzerrt wird, was letztendlich die Beurteilung, ob eine angemessene Politik verfolgt wurde, erschwert. Ein weiteres Problem hierbei ist, dass es sich bei den Endzielen um endogene Variablen handelt, die nur zum Teil die betriebene Geldpolitik widerspiegeln, da sie sich zudem auch an die aktuelle Wirtschaftslage ausrichten. Es liegt demnach ein Identifikationsproblem zugrunde. Um die Effekte einer Geldpolitik auf die Ökonomie einzuschätzen, müssen folglich die Veränderungen der entsprechenden Variablen in die entsprechenden Teilkomponenten, die auf die exogene Veränderung der Geldpolitik und auf den Zustand der Ökonomie zurückzuführen sind, zerlegt werden (**Stefan Gerlach und Frank Smets, 1995<sup>1</sup>**).

Wirkungsmechanismen können sich angesichts von Finanzinnovationen oder Regulierungen im Bankensektor verändern. So hat etwa der zunehmende bargeldlose Zahlungsverkehr Ende der 80er Jahre das Konzept der Steuerung des Geldmengenaggregats in Frage gestellt. Weitere Verzerrungen ergeben sich zudem durch die Schaffung von liquiden Anlageformen (wie etwa Geldmarktfonds) oder etwa den Umlauf von sogenanntem Cybermoney bei Online-Transaktionen, was nicht der Kontrolle der Zentralbanken unterliegt. Hier wäre es völlig widersinnig, den Rückgang der Geldmenge als Indiz nachlassenden Preisdrucks zu werten (**Illing, Theorie der Geldpolitik, 1997<sup>2</sup>**). Was die Regulierung im Bankensektor betrifft, so sei erwähnt, dass der Finanzplatz Gross-Britannien im Gegensatz zu Deutschland keine Politik der Mindestreservesätze zur Verstetigung der Geldnachfrage mehr verfolgt. Dies hat u.a. dazu geführt, dass die Variation der Geldmengenaggregate in beiden Ländern hinsichtlich der Auswirkungen nicht mehr vergleichbar ist.

Die durch eine geldpolitische Entscheidung ausgelösten Effekte, die die Messgrösse zur Bestimmung des Wirkungsgrades einer betriebenen Geldpolitik wesentlich beeinflussen, müssen eindeutig abgegrenzt werden, um so im Nachhinein mögliche Fehlinterpretationen zu vermeiden. Wie **Victor E. Li<sup>3</sup>** von der Federal Reserve Bank of St. Louis in seinem

---

<sup>1</sup> Stefan Gerlach und Frank Smets, 1995: The Monetary Transmission Mechanism: Evidence from the G-7 countries - Discussion Paper, *Center for Economic Policy Research*

<sup>2</sup> Gerhard Illing, 1997: Theorie der Geldpolitik - eine spieltheoretische Einführung

<sup>3</sup> Victor E. Li, 1998: Household Credit and the Monetary Transmission Mechanism - *Federal Reserve Bank of St. Louis*

Arbeitspapier zum Thema “Household Credit and the Monetary Transmission Mechanism” nachwies, weist ein Angebotsschock der Geldmenge eine positive Korrelation mit dem Gesamtkonsum in der Ökonomie auf. Dieses Ergebnis wird nach seinen Erkenntnissen durch zwei gegenläufige Effekte beeinflusst. Der Liquiditätseffekt, ausgelöst durch eine expansive Geldpolitik, indem die Geldmenge erhöht wird, stimuliert die Wirtschaftsaktivität der Firmen durch eine zusätzliche Bereitstellung von Kreditmitteln. Demgegenüber steht aber der gegenläufige Effekt einer antizipierten Inflation. Dies basiert auf der Überlegung der Neutralität des Geldes, d.h. dass eine Variation der Geldmenge langfristig keine realen Effekte ausübt, sondern lediglich eine entsprechende proportionale Veränderung des Preisniveaus hervorruft. Eine Ausweitung der Geldmenge wird als eine Inflationssteuer betrachtet, was sich negativ auf das Konsumverhalten der Wirtschaftssubjekte auswirkt. Das führt dazu, dass die Haushalte die durchschnittliche Dauer der Geldhaltung reduzieren, indem sie vermehrt Bargeldtransaktionen vermeiden und übergehen zu Kredittransaktionen wie etwa durch den Einsatz von Kreditkarten.

Flexible Preise sorgen dafür, dass es unmittelbar nach dem Auftreten von Schocks zu notwendigen Preisanpassungen kommt. Eine Veränderung der Geldmenge würde demnach eine Veränderung des Preisniveaus hervorrufen, so dass letztlich die entscheidende Größe des Realkassenbestands zur Bestimmung des Zinssatzes konstant konstant gehalten wird. In der Realität sind die Preise aber starr und häufig über einen längeren Zeitraum fixiert. Das Vorherrschen von Preisrigiditäten ist eine notwendige Voraussetzung dafür, dass die nun im Folgenden beschriebenen Effekte überhaupt wirken. Änderung der Geldmenge bzw. die damit verbundenen Zinsänderungen lösen deshalb Vermögenseffekte unterschiedlicher Art aus.

### **3. Transmissionskanäle**

#### **3.1 Der Zinskanal**

Die Transmission der Geldpolitik über den Zinskanal soll hier an erster Stelle genannt werden, da der Zinssatz in der makroökonomischen Lehre die am häufigsten verwendete Variable zur Erläuterung von den Anpassungsprozessen darstellt. Das traditionelle keynesianische Modell beschreibt den Standardmechanismus der Wirkungskette von geldpolitischen Entscheidungen auf den realen Sektor. Das Keynesianische Kreuz in **Abbildung 3.1.1** veranschaulicht wie Zinsänderungen einen Einfluss auf die Investitionstätigkeit ausüben und so ein neues Gütermarktgleichgewicht entsteht. Im IS/LM-Modell werden Gütermarkt- und Geldmarktgleichgewichte vereinigt und die Kombination der

beiden gibt den Zinssatz an, bei dem auf beiden Märkten Gleichgewicht herrscht (wie in **Abbildung 3.1.2** veranschaulicht).

Das IS/LM-Modell macht wie eingangs erwähnt deutlich, dass Preisrigiditäten eine notwendige Voraussetzung dafür sind, dass monetäre Schocks überhaupt reale Effekte auslösen. Völlig flexible Preise hingegen würden sämtliche monetäre Bewegungen konterkarieren. Das Investitionskalkül eines gewinnmaximierenden Unternehmens sondiert die (inflationsbereinigte) interne Rendite aller möglichen in Betracht kommenden Investitionsprojekte hinsichtlich des Kriteriums, dass die Rendite mindestens dem langfristigen Realzins entsprechen muss. Die Geldpolitik kann aber unmittelbar nur den kurzfristigen Realzins beeinflussen. Da sich die Inflationserwartungen aber nur mittelbar anpassen, kommt es somit für einen - wenn auch nur kurzen - Zeitraum auch zu einer Änderung des langfristigen Realzins. Eine expansive Fiskalpolitik würde den langfristigen Realzins für kurze Zeit ansteigen lassen, was zur Folge hätte, dass die Finanzierung von marginalen Investitionsprojekten unrentabel wird. Die Investitionsneigung geht daher mit steigendem Realzins zurück.

**Laut Frederic S. Mishkin<sup>1</sup>** ergaben spätere Forschungen, dass nicht nur der Unternehmenssektor, sondern auch der private Sektor sowohl auf dem Wohnungsmarkt als auch über den Kauf langlebiger Investitionsgüter von Zinsänderungen betroffen ist. **Boldin ('95)<sup>2</sup>** weist eine starke positive Korrelation zwischen Hypotheken-Kreditkosten und dem Geldmarktzinssatz (Federal Fund Rate) nach. Die empirische Gültigkeit für die Wirksamkeit des Mechanismus des Zinskanals ist jedoch unter Ökonomen sehr umstritten. Die erläuterte Argumentationskette setzt zwei wesentliche Bedingungen voraus, dass nämlich die Investitionen auch wirklich elastisch auf Zinsänderungen reagieren und dass zweitens die Geldpolitik in der Lage ist, direkten Einfluss auf den langfristigen Realzins auszuüben.

**Eine Studie<sup>3</sup> von Ben Bernanke und Mark Gertler aus dem Jahre 1995** zeigt, dass eine vermeintlich starke Rolle des Zinskanals empirisch nicht begründbar ist, da die Zinselastizität von Investitionen im Unternehmenssektor im Allgemeinen sehr niedrig ist. Bei der zweiten Bedingung ist zu berücksichtigen, dass eine Veränderung des kurzfristigen Realzinses nur einen verschwindend geringen Einfluss auf den maßgeblichen langfristigen Zinssatz ausübt. Der langfristige Zinssatz wird nämlich durch Berechnung eines geometrischen Mittels aus aktuellen und zukünftig erwarteten kurzfristigen Zinssätzen bestimmt. Als ein weiterer

---

<sup>1</sup> Frederic S. Mishkin, 1995: Symposium on the Monetary Transmission Mechanism – *Journal of Economic Perspectives*

<sup>2</sup> Boldin ('95)

<sup>3</sup> Ben S. Bernanke and Mark Gertler, 1995: „Inside the Black Box: The credit channel of monetary policy transmission“, *Journal of Economic Perspectives*

Kritikpunkt kommt hinzu, dass der Faktor Kapital, im Gegensatz zum Faktor Arbeit, zunehmend mobiler geworden ist und schon bei marginalen Zinsänderungen enorme Kapitalbewegungen an den internationalen Kapitalmärkten entstehen können. Die bloße Betrachtung dieser Kapitalbewegungen würde aber zu unbedachten Schlussfolgerungen führen. Internationale Faktoren spielen bei der Bestimmung des langfristigen Realzinses eine in zunehmendem Maße bedeutendere Rolle. Diese fehlende Eindeutigkeit und Aussagekraft des Kreditkanals führte dazu, dass weitere Untersuchungen angestellt wurden, um alternative Wirkungsmechanismen aufzudecken.

### 3.2 Der Wechselkurskanal

Im vorherigen Abschnitt wurde bereits die zunehmende Mobilität des Faktors Kapital samt seiner Sensitivität auf marginale Zinsänderungen erwähnt. Die Frage ist nun, wie wir diese Überlegungen dazu verwenden, den bestehenden Modellrahmen zu erweitern, um ein genaueres Bild der Wirkung monetärer Politik und deren reale Effekte auf die Wirtschaft zu liefern. Gesucht wird ein Kanal, der in einem stärkeren Maße als beim Zinskanal die Wirkung einer Variation des kurzfristigen Zinses überträgt und darüber hinaus noch die internationale Mobilität des Faktors Kapital berücksichtigt. Lassen geldpolitische Maßnahmen eines Landes den kurzfristigen Zins ansteigen, so reagieren die Anleger auf den weltweiten Finanzmärkten bei unverändertem Risiko mit einer stärkeren Anlagegewichtung in diesem Land und entsprechenden Portfolioumschichtungen, was zu einem Kapitalzustrom führt. Dies induziert eine zusätzliche Nachfrage nach der heimischen Landeswährung und erzeugt so einen Aufwertungsdruck. Da zunächst die Preise im Inland wie im Ausland konstant bleiben, resultiert der Anstieg des nominalen Wechselkurses (**Mengennotierung**) auch in einen Anstieg des realen Wechselkurses. Diese realen Effekte zeigen sich in der Form, dass sich heimische Güter im Vergleich zu ausländischen Gütern verteuern. Die Nachfrage nach Auslandsreisen (Import) nimmt zu und der Absatz von heimischen Produkten (Export) im Ausland nimmt ab. Dadurch verringert sich der Saldo aus Export und Import, der Nettoexport, was sich negativ auf die Gesamtnachfrage auswirkt und so einen Outputrückgang verursacht. Diese beiden Effekte zusammen können unter Umständen, je nach dem Offenheitsgrad einer Ökonomie, grosse Mengeneffekte hervorrufen, ohne dass sich dabei der Zins verändert (**siehe Abbildung 3.2.1**). Dies verdeutlicht, dass es für Staaten mit Hilfe der Geldpolitik reizvoll erscheint, zur Stimulierung der Wirtschaft die heimische Währung abzuwerten. Dies geht jedoch immer auf Kosten anderer Staaten, die - dieser Tatsache nicht ungeachtet –als Vergeltungsmaßnahme sozusagen ebenfalls ihre Währung abwerten. Der Wechselkurskanal

veranschaulicht, wie deren Wirkungsmechanismus für konjunkturpolitische Zwecke eingesetzt werden kann. Eine solche Konjunkturpolitik erzeugt aber auch stets die Gefahr eines Abwertungswettlaufs, der aus langfristiger Sicht Kosten verursacht, die durch den kurzfristigen Vorteil nicht kompensiert werden können. Aus diesem Grunde ist es ratsam, eine international koordinierte Geldpolitik zu betreiben. Bei der dargestellten Analyse ist von einer kleinen und offenen Volkswirtschaft (smopec) die Rede, deren heimischer Zins durch den Weltmarktzins bestimmt wird. Weichen die beiden Zinssätze voneinander ab, ist anscheinend die Theorie der Zinsparität verletzt. Dornbusch hat aber das Konzept der Zinsparitätentheorie um zukünftige Auf- bzw. Abwertungserwartungen ergänzt, so dass Zinsunterschiede zunächst bestehen bleiben können. Eine einfache Gleichung macht dies deutlich:

$$K * (1 + i_{\text{Inland}}) = K * 1/E * (1 + i_{\text{Ausland}}) * E^e \quad ; E := \text{nominaler Wechselkurs}$$

### 3.3 Der Kanal der relativen Preise

Der Wechselkurskanal macht deutlich, wie sehr lediglich die Analyse von Wirkungsmechanismen im einfachen Keynesianischen IS/LM-Modellrahmen zu kurz greift und internationale Wirkungsbeziehungen ausser Acht lässt. Trotz der Betonung auf den internationalen Kontext (siehe **John B. Taylor**<sup>1</sup>) wird dennoch ein viel zu vereinfachtes Bild komplexer Zusammenhänge vermittelt. Monetaristen bemängeln die Fokussierung auf lediglich drei relative Vermögenspreise, nämlich den kurzfristigen wie auch langfristigen Zinssatz und den Wechselkurs, und argumentieren, dass es unabdingbar ist, zu betrachten, wie die Geldpolitik auf das gesamte Kontingent aller relativen Vermögenspreise und das Realvermögen wirkt. Auch hier reagieren die internationalen Finanzmärkte wieder mit Portfolioumschichtungen, was bei unveränderten Vermögensbeständen nur eine ganze Kette von Änderungen der relativen Preise von Vermögensanlagen auslöst. Der Menükosten-Ansatz von Mankiw liefert hierbei eine Erklärung dafür, dass aufgrund von unterschiedlichen Transaktionskosten die Preisanpassungen mit unterschiedlicher Zeitverzögerung wirken. Zudem sind Monetaristen sehr zögerlich, sich auf einen spezifizierten Transmissionsmechanismus festzulegen, da nach deren Erkenntnis nicht nur der Mechanismus sondern auch die entsprechenden Kanäle im Verlauf der Konjunkturzyklen Veränderungen unterliegen. Nichts desto trotz haben sich zwei Kanäle herauskristallisiert, die häufig in der Literatur betont werden. Dies bezieht sich zu einen auf die Theorie des Tobinschen Q's und die Effekte auf das reale Vermögen.

---

<sup>1</sup>John B. Taylor, 1995: The Monetary Transmission Mechanism: An Empirical Framework



### 3.3.1 Der Effekt der Wertpapierpreise (das Tobinsche q)

Eine expansive Geldpolitik erhöht die Geldmenge und führt über die Anpassung des markträumenden Zinssatz nach unten zu einem Gleichgewicht auf dem Geldmarkt. Da sich aufgrund von starren Preisen zunächst auch der reale Kassenbestand der Wirtschaftssubjekte erhöht (Liquiditätseffekt), der Konsumplan aber unverändert bleibt, wird der Versuch unternommen, das zusätzliche Geld in Aktienkapital zu investieren (**siehe Abbildung 3.3.1.1**). Die gestiegene Nachfrage nach Aktienpapieren führt zu einem Anstieg der Aktienkurse. Dadurch erhöht sich das Tobinsche q, das Verhältnis zwischen Marktwert und Buchwert. Steigende Aktienkurse schaffen bei den Unternehmen ein investitionsfreudiges Klima, da der Marktwert des Unternehmens um ein Vielfaches über dem Buchwert liegt, und so durch eine relativ geringe Ausgabe von Aktien das nötige Kapital für Investitionsprojekte beschafft werden kann. Bei einem niedrigen q hingegen ist es sinnvoller, bestehendes Sachkapital wie etwa vorhandene Produktionsanlagen eines anderen Unternehmens für die Realisierung von Investitionsprojekten aufzukaufen. Ein gestiegenes q stimuliert also die Investitionen bei den Unternehmen und steigert so den Gesamtoutput der Ökonomie.

### 3.3.2 Der Effekt des realen Vermögens

Ein alternativer Kanal für die monetäre Transmission durch Wertpapierpreise wird durch Vermögenseffekte auf den Konsum hervorgerufen (**Frederic S. Mishkin, 1995<sup>1</sup>**). Gleichzeitig zu dem Kursanstieg der Aktienpapiere steigt auch der Preis von Rentenpapieren, was als Bondeffekt bezeichnet wird. Ohne diese Preisanpassung würde das Rentenpapier eine Überrendite erwirtschaften und daher unterbewertet sein. Bei einem Rentenpapier ohne Kuponzahlungen (Zero-Bond) zum Beispiel verringert sich die Differenz zwischen dem Marktpreis und dem Nennwert. Diese beiden Kurssteigerungen zusammen führen zudem zu einem Vermögensanstieg bei den privaten Haushalten, was letztendlich über eine Steigerung der privaten Konsumnachfrage die Wirtschaftsaktivität stimuliert und zu einem Outputanstieg führt.

### 3.4 Der Kreditkanal

Das Problem der asymmetrischen Information führt zu Marktunvollkommenheiten, die für eine Vielzahl von Externalitäten verantwortlich sind. Das Problem der asymmetrischen Information verhindert eine reibungslose Intermediation zwischen Kapitalanbietern und –nachfragern und führt sowohl zu Moral-Hazard-Problemen als auch zu dem Problem Adverser Selektion. Die

---

<sup>1</sup>Frederic S. Mishkin, 1995: Symposium on the Monetary Transmission Mechanism, *Journal of Economic Perspectives*

Banken versuchen dem Moral-Hazard-Problem durch eine fortwährende Kontrolle der Unternehmensaktivitäten und dem Problem Adverser Selektion durch ein vorheriges Screening zu begegnen. Dies führt aber zu erheblichen Kosten für die Banken, die diese bei der Kreditvergabe internalisieren.. Kleine Unternehmen haben üblicherweise höhere Informations- und Transaktions bei Bankgeschäften zu tragen, wodurch es für sie kostspieliger ist, Finanzierungskapital zu erhalten (Bernanke and Blinder, 1988; Bernanke, 1993). Die falsche Angabe des Ausfallrisikos von Investitionen und das Verschleiern der wahren Unternehmensaktivitäten führen zu negativen Externalitäten auf dem Kreditmarkt und verteuern zusätzlich die Aussenfinanzierung. Grosse Unternehmen hingegen verfügen in der Regel über eine hinreichende Reputation, die es ihnen ermöglicht, sich einerseits durch Börsengänge und andererseits durch Ausgabe von Unternehmensanleihen zu refinanzieren. Als ein Ergebnis dieses Prinzipal-Agenten-Problems rücken zwei weitere Kanäle in den Fokus: der Kanal der Kreditvergabe bei Banken und der Kanal des Buchwerts.

### 3.4.1 Der Kanal der Kreditvergabe bei Banken

Diese Seite des Kreditkanal aus der Perspektive der Banken bei der Vergabe von Krediten wird auch „bank-lending channel“ bzw. „narrow credit channel“ genannt und geht auf die Fähigkeit des Bankensektors ein, ein ausreichendes Kreditvolumen für das vorhandene Investitionspotential bereit zu stellen. Dabei ist die Struktur des Bankensektors von entscheidender Bedeutung. Falls ein Großteil aller Kredite durch relativ viele kleine Banken vergeben wird, verschlechtert sich diese Fähigkeit (**siehe Kashyap und Stein, 1995, 2000<sup>1</sup>**).

Eine restriktive Geldpolitik veranlasst die Banken, die Kreditvergabe weiter einzuschränken. Dies geschieht zusätzlich zu den Einschränkungen aufgrund bereits bestehender Prinzipal-Agenten-Problem oder zumindest zusätzlich zu den Forderungen nach Kollateralen als Voraussetzung zur Gewährung von Krediten. Daraufhin geht die Investitionstätigkeit kleiner Unternehmen, die auf die Kreditfinanzierung angewiesen sind, zurück, wobei sich im Keynesianischen Modellrahmen sowohl die LM- als auch die IS-Kurve nach innen verschiebt. Dies kann dazu führen, wie in **Abbildung 3.4.1.1**, dass grosse Mengeneffekte auftreten können, wohingegen der Zinssatz unverändert bleibt.

**Michael T. Owyang und Howard J. Wall (2003)<sup>2</sup>** fanden heraus, dass die Tiefe einer durch eine restriktive Geldpolitik verursachten Rezession keine Korrelation mit dem Anteil kleiner Unternehmen ausweist, sondern die Tiefe einer Rezession vielmehr mit dem Anteil des

---

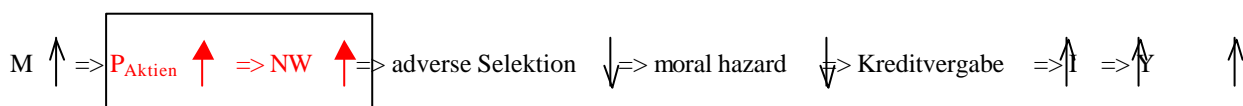
<sup>1</sup>Kashyap und Stein, 1995 bzw. 2000: ?

<sup>2</sup>Michael T. Owyang und Howard J. Wall, 2003: Regional Disparities in the Transmission of Monetary Policy, *Federal Reserve Bank of St. Louis*

Produktionssektors am volkswirtschaftlichen Gesamtoutput positiv korreliert. Jedoch weist die Dauer der Rezession bzw. der Zeitraum, der verstreicht, bis die Ausgangssituation wieder erreicht ist, eine positive Korrelation mit dem Anteil kleiner Firmen, die zu dem volkswirtschaftlichen Gesamtergebnis beitragen, auf. Aufgrund der zunehmenden Deregulierung und Internationalisierung der Finanzmärkte kamen **Meltzer (1995) und Bernanke und Gertler (1995)<sup>1</sup>** in ihren Beiträgen über Monetäre Transmissionsmechanismen zu der Schlussfolgerung, dass eher davon auszugehen sei, dass das Kreditvolumen durch die Kreditnachfrage bestimmt wird.

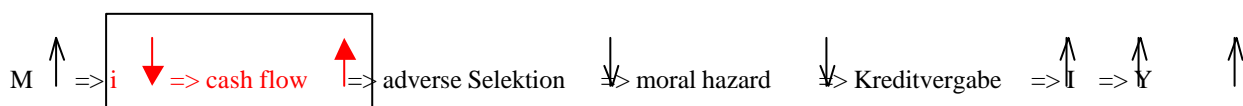
### 3.4.2 Der Kanal des Buchwerts (Balance sheet channel)

Wie bereits im Kapitel 3.3.1 beschrieben, resultiert eine expansive Geldpolitik u.a. in gestiegene Aktienkurse. Dadurch erhöht sich der Nettowert eines Unternehmens. Dies hat in positiver Hinsicht für die Banken zur Folge, dass die Unternehmen mehr Kollateral bereitstellen können und mögliche Verluste aufgrund des Problems der adversen Selektion geringer sind. Zudem verringert sich durch den höheren Anteil des Eigenkapitals an den Investitionen der Leverageeffekt und somit auch das Moral-Hazard-Problem. Dies bedeutet, dass durch die Steigerung des Nettowertes ein Unternehmen in der Lage ist, bessere Kreditfinanzierungskonditionen aushandeln zu können, und sich darüber hinaus letztlich die Investitionsausgaben erhöhen. Eine einfache Schematik verdeutlicht den Zusammenhang:



Die interne Unternehmensrechnung verwendet häufig eine dynamische Betrachtung nach der Discounted-Cash-Flow-Methode, wonach der Barwert aller gemäß dem Investitionsplan kalkulierten Ein- und Auszahlungsüberschüsse aus Investitionsprojekten betrachtet wird.

Dies gibt folgende Schematik wieder:



### 3.4.3 Der Effekt illiquider Vermögensanlagen

Bisher betrachteten wir lediglich die Investitionsneigung der Unternehmen. Es sprechen aber gute Gründe dafür, dass auch die privaten Haushalte von einer Einschränkung der

<sup>1</sup>Ben S. Bernanke and Mark Gertler, 1995: „Inside the Black Box: The credit channel of monetary policy transmission“, *Journal of Economic Perspectives*

Kreditvergabe betroffen sind. Gerade bei der Finanzierung eines Hausbaus und bei der Anschaffung langlebiger Investitionsgüter stehen den privaten Haushalten meistens keine alternativen Finanzierungsquellen zur Verfügung. Dabei kommt es aus rationalen Überlegungen auf die optimale Wahl des Investitionszeitpunktes an. Soll bei der Hausbaufinanzierung noch eine Periode gewartet werden, um dann eventuell günstigere Finanzierungsbedingungen aushandeln zu können, wobei aber bis dahin weitere Mietzahlungen erfolgen, die nicht dem Vermögensaufbau zugute kommen, oder soll in der gegenwärtigen Periode der Finanzierungsplan fertiggestellt werden. Bei diesen beiden Investitionsgütern handelt es sich um sehr illiquide Vermögensanlagen. Durch eine restriktive Geldpolitik steigt die Wahrscheinlichkeit, in finanzielle Engpässe zu geraten. Da die Vermögenspreise durch den in Kapitel 3.3.1 beschriebenen Liquiditätseffekt sinken, wird weniger in solche illiquide Vermögensanlagen wie Immobilien oder langlebige Investitionsgüter investiert. Besonders zur Zeit der Grossen Depression (Mishkin, 1978) wurde es vermieden, Immobilien und langlebige Investitionsgüter wegen der Illiquidität mit ins Portfolio aufzunehmen. Das bekannte „Lemons“ Problem, beschrieben durch den Ökonomen Akerlof, führt ausserdem dazu, dass bei einem Verkaufserlös kaum der wahre Wert erzielt werden kann, da aufgrund der asymmetrischen Information über den Zustand der Vermögensanlage der Preis sich an den Durchschnittswert aller auf dem Markt vorhandenen Vermögensanlagen richtet. Vermögensanlagen, die nicht offenkundig ihren schlechten Zustand zu erkennen geben, treiben die Preise nach unten. Diese Reduzierung der Investitionstätigkeit führt dann zu einem Rückgang des volkswirtschaftlichen Gesamtergebnisses.

### **3.6 Der Wohnungsmarktkanal**

Dieser Kanal kommt insbesondere in den Ländern zum tragen, in denen das Mietrecht, falls überhaupt als eigenständiges Gesetzesbuch vorhanden, nicht explizit im Sinne des Mieterschutzes ausgestaltet ist und es keine gesetzliche Regulierung der Mietpreise gibt (z.Bsp.: Irland, Grossbritannien). Die Wirtschaftssubjekte sind deshalb dazu angehalten, in die Schaffung von Eigenheimen zu investieren, um ihre Wohnsituation wesentlich – auch aus ökonomischen Überlegungen heraus – zu verbessern. Ein expansive Geldpolitik würde nun den Hypothekenzins (Mortgage) senken, was viele Wirtschaftssubjekte dazu veranlasst, in Erwartung bald darauf wieder steigender Zinsen, Kreditverträge abzuschliessen. Dieses Verhalten stimuliert insbesondere die Bauwirtschaft und dann über so genannte Spill-over Effekte die gesamte Ökonomie. In Deutschland fällt der Effekt aufgrund der fehlenden

Notwendigkeit geringer aus, da das Deutsche Mietrecht in einem hohen Maße für den Schutz der Mieter Sorge trägt.

#### **4. Der Transmissionsmechanismus in den G7-Ländern**

Stefan Gerlach und Frank Smets verfolgen in ihrem Diskussionspapier „Der monetäre Transmissionsmechanismus: Nachweise aus den G-7 Ländern“ einen länderübergreifenden Ansatz zur Bestimmung der Effekte geldpolitischer Schocks auf die reale Wirtschaft. Länderspezifische Untersuchungen, die sich lediglich mit den Effekten in einer ausgesuchten Ökonomie befassen, verwenden in der Regel eine unterschiedliche ökonometrische Methodik und sind aus diesem Grunde nur mit erheblichen Einschränkungen miteinander zu vergleichen. Daher werden im Folgenden nun ähnliche Datenreihen, die gleiche Teilperiode und ein einheitlicher Modellrahmen benutzt, um die Vergleichbarkeit der Länderergebnisse zu gewährleisten.

Um die Auswirkungen von geldpolitischen Schocks untersuchen zu können, muss man verständlicherweise auf endogene Variablen zurückgreifen, die solche Schocks sozusagen einfangen. Die Endogenität impliziert jedoch ein Identifikationsproblem in dem Sinne, dass Interdependenzen zwischen mehreren zum Teil unbekanntem Variablen existieren, was die Untersuchung erschwert, den direkten Reaktionsverlauf nachzuzeichnen. Es ist darauf zu achten, dass hierbei die Veränderungen der in Frage kommenden Variablen zum einen auf endogene Reaktionen bezüglich des Zustandes der Ökonomie und zum anderen auf geldpolitischen Schocks, was Gegenstand der Untersuchung ist, zurückzuführen sind.

Im Laufe der bisherigen Ausführungen ist verdeutlicht worden, dass die vorhandenen ökonomischen Theorien bei der Beantwortung der Wirkungsmechanismen teilweise zu kurz greifen, oder es zu kompliziert erscheint, einfache Annahmen von diesen Theorien für entsprechende Untersuchungszwecke abzuleiten. In einigen Fällen kann die Theorie zwar konsistent sein mit den zugrundeliegenden Wirkungsverzögerungen, diese Verzögerungen können jedoch unterschiedliches dynamisches Verhalten offenbaren. Es kann zudem eine Meinungsverschiedenheit über die Richtigkeit der angewendeten Theorie herrschen.

Dieser Umstand veranlasste Stefan Gerlach und Frank Smets, eine strukturelle Vektor-Autoregression (SVAR) zu benutzen. Dabei handelt es sich um ein VAR, der einigen

Restriktionen unterliegt. Die Technik des SVAR löst das im vorherigen Abschnitt genannte Identifikationsproblem, indem es eine Zerlegung der Geldpolitik in einen systematischen und einen unsystematischen Teil vornimmt. Unter dem systematischen Teil ist die geldpolitische Reaktionsfunktion zu verstehen. Dies beinhaltet die durchschnittliche Antwort der Geldbehörden zu makroökonomischen Störungen. Der unsystematische Teil dagegen umfasst das abweichende Verhalten der Geldpolitik von der Reaktionsfunktion, was als geldpolitischer Schock bezeichnet wird.

#### 4.1 Empirische Untersuchungen durch eine strukturelle Vektorautoregression (SVAR)

VARs sind ein ideales Verfahren, um die gesammelten Daten selbst die dynamische Struktur des Modells spezifizieren zu lassen. Bei der Gestaltung eines VAR werden demnach Expertenmeinungen, Postulate wie auch ökonomische Theorien kaum berücksichtigt. Bei der Konstruktion eines VAR sind lediglich die Variablen, die höchstwahrscheinlich miteinander interagieren, und die maximale Anzahl von Perioden bei der Betrachtung von Verzögerungen zu bestimmen. Diese Schwäche eines VAR besteht aber darin, dass zum Beispiel bei einer Bestimmung von 4 Variablen und 12 Perioden bereits 196 Parameter zu schätzen sind (**vgl. Pindyck & Rubinfeld, 1998<sup>1</sup>**). Um diese Schwäche zu umgehen, muss man sich schliesslich doch mit der Aufgabe befassen, bestimmte Restriktionen zu setzen, was eigentlich vermieden werden sollte.

Die folgende Untersuchung des Transmissionsmechanismus in den G-7 Ländern versucht genau dies, und benutzt daher, wie bereits erwähnt, im Folgenden eine strukturelle Vektorautoregression (SVAR) fünfter Ordnung mit drei endogenen Variablen. Die Ordnungszahl gibt an, wieviele Verzögerungsperioden im Modell mit in Betracht gezogen werden. Die drei endogenen Variablen, wobei es sich um Differenzgrößen handelt, sind:

1. Volkswirtschaftlicher Gesamtoutput  $Y$  (bzw. Realeinkommen)
2. Preise
3. 3-monatiger Laufzeitzinssatz (kurzfristig)

An dieser Stelle sind bezüglich der Wahl der endogenen Variablen einige Bemerkungen zu machen. Durch die begrenzte Anzahl der Variablen wird implizit angenommen, dass unterschiedliche Angebots- bzw. Nachfrageschocks ähnliche Effekte auf die endogenen Variablen haben, so dass sich die unterschiedlichen Angebots- bzw. Nachfrageschocks daher zu typischen Nachfrage- bzw. Angebotsschocks zusammenfassen lassen. Zudem wird

---

<sup>1</sup>Pindyck & Rubinfeld, 1998: *Econometric models and Economic Forecasts*, 4<sup>th</sup> edition

angenommen, dass der Output und der Preis alle Informationen einfangen, worauf die Geldpolitik reagiert. Diese Annahme schließt aus, dass die Geldpolitik auf Bewegungen auf den Devisenmärkten reagiert. Diese Annahme mag zwar annähernd bei größeren Ökonomien gelten, sie ist jedoch nicht konsistent mit kleineren Ökonomien mit stärker geöffneten Märkten. Drittens wird durch den Gebrauch des Zinssatzes implizit angenommen, dass der Zinssatz die Haltung der Geldpolitik wiedergibt. Üblicherweise wird in den Lehrbüchern der Transmissionsmechanismus anhand der Veränderung der Geldmenge veranschaulicht. Dass aber eine Preisgröße anstatt einer Mengengröße verwendet wird, erfolgt aus der Tatsache heraus, dass die in Betracht kommenden Zentralbanken eine Geldpolitik durch Variation des Zinssatzes betreiben.

Bei der Gestaltung des SVAR sollte als Überlegung mit eingehen, dass die Anzahl der im Modell enthaltenen endogenen Variablen durch die Anzahl der Schocks, die möglicherweise eine Rolle spielen, bestimmt wird. Dadurch, dass jede Variable höchstens einen strukturellen Schock identifizieren kann, werden demnach drei strukturelle Schocks mit in die Untersuchung aufgenommen, die wie folgt lauten:

1. Aggregierter Angebotsschock
2. Aggregierter Nachfrageschock
3. Geldpolitischer Schock

In Vektorschreibweise ausgedrückt ergeben sich die beiden Vektoren:

$$\mathbf{x}_t^T = [ \quad y_t \quad p_t \quad r_t ] \quad \text{und} \quad \mathring{\mathbf{a}} = [ \overset{v}{\mathring{a}}_t \quad \overset{d}{\mathring{a}}_t \quad \overset{m}{\mathring{a}}_t ]$$

Dabei ist die strukturelle Vektorautoregression einer Kombination von Restriktionen sowohl in der kurzen als auch in der langen Frist unterworfen, die wie folgt lauten:

1. Geldpolitische Schocks üben keinen sofortigen Einfluss auf das Realeinkommen und die Inflation aus. Zudem üben sie auch keinen langfristigen Einfluss auf die genannten endogenen Größen aus.
2. Nachfrageschocks üben langfristig betrachtet keinerlei Wirkungen aus.
3. Angebotsschocks werden aufgrund der ersten beiden Restriktionen als die einzige Größe identifiziert, die einen langfristigen Einfluss auf das Realeinkommen haben.

Es wird gezeigt, dass hierdurch das so genannte Preispuzzle, das Beobachten von temporären Preissteigerungen nach einer Geldmengenreduzierung, verschwindet. Dies deutet darauf hin,

dass kurzfristige Restriktionen allein nicht genau unterscheiden zwischen einem Angebots- und einem monetären Schock.

Die Implementierung der drei Restriktionen sind im Anhang (**Appendix 1**) genau beschrieben. Die Implementierung der ersten Restriktion erfordert das Lösen eines komplizierten Systems nicht-linearer Gleichungen. Dieses Problem wird durch die Anwendung einer sequentiellen Instrumentenvariablen gelöst (**Appendix 2**).

Es sei angemerkt, dass die Schwäche eines SVAR darin besteht, dass scheinbar kleine Änderungen bei den getroffenen Annahmen die geschätzten Effekte der Schocks über den Betrachtungszeitraum hinweg in einem erheblichen Maße verändern können. Eine weitere Schwäche besteht darin, dass ein SVAR zwar in der Lage ist, die Effekte geldpolitischer Maßnahmen aufzuzeigen, es ist aber nicht möglich, Effekte aufzuzeigen, die sich durch einen Wechsel in der geldpolitischen Zielsetzungsvereinbarung ergeben.

#### **4.2 Ergebnisse und Länderunterschiede**

Die Ermittlung der Ergebnisse liefert einen Aufschluss darüber, inwieweit die Penetration des realwirtschaftlichen Systems durch die strukturellen Schocks ausreichend durch das verwendete Modell der SVAR repliziert wurde, so dass glaubwürdige Schätzwerte der strukturellen Schocks generiert werden. Von entscheidender Bedeutung ist, dass insbesondere die geldpolitischen Schocks in mehreren der betrachteten Länder spürbare und erkennbare Schätzwerte erzeugen, so dass die Annahme, dass geldpolitische Schocks die gleichen qualitativen Effekte in unterschiedlichen Ländern aufweisen, überprüft werden kann.

Zunächst wird eine Charakterisierung des dynamischen Verhaltens des vorliegenden SVAR Modells vorgenommen, indem eine sogenannte Impulse-Response-Funktion benutzt wird, um die Reaktionen der einzelnen endogenen Variablen auf die drei ausgemachten Schocks abzubilden. Wie im Abschnitt 4. erwähnt, handelt es sich bei den geldpolitischen Schocks um Abweichungen von der üblichen Reaktionsfunktion der Geldbehörde, was auch als unsystematischer Teil bezeichnet wird. Bei dem Impuls handelt es sich um eben diesen geldpolitischen Schock, der gemessen wird als einmalige Standardabweichung von der Reaktionsfunktion und eine Periode andauert. Aufgrund der Unklarheit, ob denn nun eher dem Nominal- oder aber dem Realzins eine stärkere Gewichtung bei der Transmission der Schockeffekte beigemessen wird, stehen also inklusive dem Preisniveau und dem Gesamtoutput vier endogene Variablen bei der folgenden Betrachtung unter dem Einfluss der



Schocks. Bei jeder endogenen Grösse werden demnach die Effekte der jeweiligen auf sie einwirkenden Schocks und deren Nachwirkungen im Zeitablauf betrachtet. Dies führt gemäß der Anzahl der Schocks zu drei unterschiedlichen Betrachtungen.

Schon allein aus intuitiven Überlegungen heraus lässt sich erkennen, dass die jeweiligen Schocks im Zeitablauf von einander unterschiedliche Nachwirkungen offenbaren und so der Erklärungsgehalt der jeweiligen Schocks abnehmen oder aber aufgrund der Abnahme der anderen Schocks sogar zunehmen kann. Dies wird mit Hilfe der Zerlegung der Varianz des Störterms (**Variance decomposition, siehe Appendix 3**) in die entsprechenden Teilkomponenten erreicht.

Zum Schluss wird im Abschnitt 4.2.3 die historische Bedeutung der strukturellen Schocks innerhalb des Betrachtungszeitraums untersucht.

## **4.2.1 Impulse-Response Funktion**

### **4.2.1.1 Geldpolitischer Schock**

Ein restriktiver geldpolitischer Schock, gemessen als einmalige Standardabweichung vom gewöhnlichen Reaktionspfad der Zentralbanken, erhöht die kurzfristigen Zinssätze der Länder um ca. 60 bis 100 Basispunkte. Die Ausnahme sind hier die Länder Deutschland und Japan, in denen lediglich eine Erhöhung um die 40 Basispunkte zu messen ist.

Betrachtet man nun die Dauerhaftigkeit eines höheren nominalen Zinssatzes, so geben auch hier die Länder ein unterschiedliches Bild ab. In Kanada, Frankreich und in den Vereinigten Staaten kehrt der Nominalzins innerhalb relativ kürzester Zeit zum Ausgangsniveau zurück, wohingegen in den übrigen Ländern ein sehr viel längerer Zeitraum vergeht - insbesondere in Gross-Britannien mit einem Zeitraum von 2 Jahren.

Der Realzins tendiert anfänglich die gleiche Entwicklung wie der Nominalzins zu nehmen. Generell kann man aber feststellen, dass der Realzins zwar dazu neigt, sehr schnell wieder auf das Ausgangsniveau zurückzukehren, aber dann nochmals zwischenzeitlich für einen Zeitraum von durchschnittlich einem Jahr abrupt steigt und daher erst sehr viel später zum Ausgangsniveau zurückkehrt.

Man kann in allen Ländern ein teilweise sogar starkes Unterschießen der Zinssätze feststellen, wobei in Deutschland das Ausmaß am stärksten ist. In den Ländern Kanada, Frankreich und Deutschland kommt es sowohl bei dem Real- als auch bei dem Nominalzins zu einem Unterschießen, wobei in Kanada und Frankreich das Unterschießen des Realzinses nur von

kurzer Dauer ist und sehr schnell nochmalig ein Anstieg über dem Ausgangsniveau erfolgt. In den übrigen Ländern kommt es lediglich bei dem Nominalzins zu einem Unterschlagen, der in Japan am stärksten ausfällt. Eine Besonderheit ist dabei, dass sich der Nominalzins in den U.S.A. mit einer dämpfenden Schwingung wieder dem Ausgangsniveau nähert.

Das Preisniveau fällt in allen Ländern aufgrund eines restriktiven geldpolitischen Schocks und erreicht nach ca. 3 bis 4 Jahren sein langfristiges Gleichgewicht. Obwohl die Wirkung des Schocks zwischen den Ländern variiert, so ist sie jedoch kurzfristig insgesamt gleich Null. Dies liegt daran, dass die Mehrheit der Länder der Politik eines fixen Wechselkurses folgt und so die Preise der Import- bzw. Exportgüter konstant bleiben. Zudem sind die U.S.A. als Leitwährungsland und Japan grosse und relativ geschlossene Ökonomien. Die einzige Ausnahme hier sind Kanada und Deutschland. In Kanada verringert sich unmittelbar das Preisniveau, steigt dann zunächst kurzzeitig, um dann den üblichen Anpassungsprozess auszuüben. In Deutschland, mit einem flexiblen Wechselkursregime, kommt es zu einem unmittelbaren Rückgang des Preisniveaus, da das Preisniveau aufgrund der billiger gewordenen Importgüter im Warenkorb sinkt. Eine Besonderheit stellt Gross-Britannien dar. Dort bleibt das Preisniveau über fast zwei Jahre hinweg über dem Ausgangsniveau, bevor es sich langfristig anpasst. Dies mag daran liegen, dass Gross-Britannien, das die Politik fixer Wechselkurse verfolgt, womöglich einen Wettbewerbsvorteil gegenüber den Ländern mit einem flexiblen Wechselkursregime auf den internationalen Märkten hat, da sich deren Güter nicht verteuern. Dies stimuliert die Wirtschaftsaktivitäten, was die vorübergehende Preissteigerung verursacht. Die Effekte auf den Output zeigen jedoch, dass diese Überlegung nicht ganz konsistent ist mit der Beobachtung, dass es in Gross-Britannien zu einer sehr starken Drosselung des Outputs kommt. Die zu Beginn zu beobachtende Preissteigerung ist also vielmehr ein Resultat der Verknappung der Güter.

Insgesamt kommt es in allen Ländern zu einer Drosselung der Outputproduktion. Der zeitliche Verlauf der Veränderungen des Outputs ist in allen Ländern ziemlich ähnlich, so dass die Talsohle nach ca. anderthalb Jahren erreicht ist und nach zwei bis drei Jahren auf das Ausgangsniveau zurückkehrt.

#### **4.2.1.2 Positiver Nachfrageschock**

Darunter ist etwa eine Staatsausgabenerhöhung zu verstehen. Aufgrund der Crowding-Out Effekte kommt es in allen Ländern zu einem Anstieg des Nominalzinssatzes, wohingegen die

Reaktion des Realzinses zwischen den Ländern stark variiert. In Kanada, Deutschland und in den U.S.A. erhöht sich der Realzins. Demgegenüber reagiert der Realzins in Frankreich, Italien und Japan nur unwesentlich. In Gross-Britannien fällt der Realzins sogar.

Die Auswirkungen auf das Preisniveau sind zweiteilig. In Frankreich und Deutschland scheinen die Effekte auf die Preise sehr lange anzudauern und das Preisniveau scheint auf dem höheren Niveau zu verharren, wohingegen das Preisniveau in den übrigen Ländern tendenziell auf das Ausgangsniveau zurückfällt. Das Preisniveau erreicht seinen höchsten Stand nach ca. anderthalb Jahren.

In allen Ländern resultiert ein positiver Nachfrageschock in eine sofortige Ausweitung der Outputproduktion. Die Wirkung variiert jedoch zwischen Frankreich mit der niedrigsten und Deutschland mit der größten Ausweitung der Produktion. Außerdem wird gemessen, dass die Produktion anschließend in allen Ländern, ausgenommen Deutschland, für eine Weile unter das Ausgangsniveau sinkt. Einen besonders starken Outputrückgang verzeichnen die U.S.A.

#### **4.2.1.3 Positiver Angebotsschock**

Die Theorie besagt, dass ein positiver Angebotsschock, wie etwa eine Steigerung der Produktivität, die Kapitalrendite erhöht und gleichzeitig die Inflationserwartungen senkt. Frankreich, Deutschland, Italien und Japan spiegeln diese Theorie wieder, wie die Effekte auf die beiden Zinssätze zeigen. In Gross-Britannien und in den U.S.A. steigen zunächst beide Zinssätze, obwohl der Anstieg des Nominalzinssatzes nur von sehr kurzer Dauer ist und sehr schnell zu seinem Ausgangsniveau zurückkehrt. In Kanada ist der Realzins im wesentlichen unberührt von diesem Schock und nur der Nominalzins fällt gemäß der Theorie.

Ein positiver Angebotsschock erhöht das volkswirtschaftliche Produktionspotential und verschiebt die langfristige Philipskurve nach rechts. Dadurch steigen der Output und das Preisniveau sinkt, so dass ein positiver Effekt in doppelter Hinsicht auf die Realkasse auftritt. Der Anpassungsprozess geht jedoch nur sehr langsam von statten und benötigt mindestens drei Jahre, um das langfristige neue Gleichgewicht zu erreichen.

Die Tabelle 4.2.1.1 im Anhang liefert eine Länderübersicht über die in diesem Abschnitt gesammelten Ergebnisse.

### 4.2.2 Variance Decomposition

Es ist festzuhalten, dass geldpolitische Schocks nur einen sehr geringen Erklärungsgehalt liefern für die Veränderungen des Preisniveaus und des Realeinkommens. Dies scheint für die Handlungsakteure der Geldpolitik ein ermutigendes Ergebnis zu sein, wenn Handlungen entgegen der Norm (unsystematischer Teil) durchgeführt werden, da keine gravierenden Konsequenzen auf die Wirtschaft zu befürchten sind. Zudem kann festgestellt werden, dass die Nachwirkungen bzw. der Erklärungsgehalt der geldpolitischen Schocks im Zeitablauf signifikant abnehmen. In der kurzen Frist sind geldpolitische Schocks für den größten Teil des Schätzfehlers bei der Regression der Zinssätze verantwortlich. Bei dem Nominalzins reicht dies von 50 bis 64 % in Deutschland, den USA und Kanada bis hin zu 85 bis 93 % in Japan, Italien, Frankreich und Gross-Britannien. Langfristig beträgt dieser Anteil in der Regel nur noch ca. 33 %. Die einzigen Ausnahmen sind Italien und Japan mit ca. 50 %. Der Realzins gibt in etwa ein ähnliches Bild wieder.

Bei der Zerlegung der Varianzen der Regressionsschätzfehler in die beiden anderen Teilkomponenten, Angebots- und Nachfrageschock, fällt bei dem Schätzfehler der Regression des Realeinkommens auf, dass sich der Anteil dieser Teilkomponenten in Italien, Gross-Britannien und in den USA ungefähr die Waage hält. In Frankreich und Japan dominiert der Angebotsschock, wohingegen in den Ländern Deutschland und Kanada der Nachfrageschock dominiert. Langfristig aber sieht das Ergebnis über alle Länder hinweg gleich aus, indem der Angebotsschock mit durchschnittlich 90 % dominiert. Bei der Regression des Preises variiert die relative Bedeutung der Teilkomponenten im Ländervergleich sehr stark. Frankreich, Japan und die USA geben ein ungefähr ähnliches Bild ab in dem Sinne, dass die Nachfrageschocks zwar kurzfristig dominieren, es aber langfristig zu einer Dominanz der Angebotsschocks kommt. Einen Unterschied weist Japan aber dann doch gegenüber Frankreich und den USA auf, dass nämlich die relative Bedeutung des Angebotsschock im Zeitablauf konstant bleibt, wohingegen in Frankreich und den USA die Bedeutung signifikant steigt. In Gross-Britannien, Kanada und Italien bleibt die Dominanz der relativen Bedeutung von Angebotsschocks im Zeitablauf bestehen, obgleich sie in Italien nicht so hoch ausfällt. Deutschland ist das einzige Land, in dem es bei der Regression der Preise langfristig zu einer Dominanz der Nachfrageschocks kommt. Die Ergebnisse bei den Zinssätzen erzeugen ebenfalls wieder mehrere Ländergruppen. In Japan, Gross-Britannien und in den USA bleibt die Dominanz der relativen Bedeutung der Nachfrageschocks bei den Nominalzinsen sowohl kurz- als auch langfristig bestehen, wohingegen bei den Realzinsen die relative Bedeutung der

Angebotsschocks dominieren. In Frankreich und Italien dominieren die Nachfrageschocks bei den Nominalzinsen nur kurz- bis mittelfristig. Langfristig dominieren die Angebotsschocks. Bei den Realzinsen jedoch ist das Ergebnis mit den übrigen Ländern wiederum vergleichbar. Eine Ausnahme stellen Deutschland und Kanada dar, wo während des gesamten Zeitraums die Dominanz der Nachfrageschocks sowohl bei den Nominalzinsen als auch bei den Realzinsen bestehen bleibt.

Eine genaue Übersicht liefert die Tabelle 4.2.1.2.

#### **4.2.3 Historical Decomposition**

Zunächst werden die genauen Ausprägungen der drei zugrundeliegenden Schocks innerhalb des Betrachtungszeitraumes geschätzt. Um diese Ergebnisse dann interpretieren zu können, zerlegt das SVAR Modell die beobachteten Entwicklungen der endogenen Größen in genau die Teilkomponenten, die auf die jeweiligen Schocks zurückzuführen sind. Ziel dieses Vorgehens ist, festzustellen, ob die durch das SVAR Modell zugeschriebene historische Bedeutung der drei strukturellen Schocks mit der etablierten Sichtweise über vergangene geldpolitische Ereignisse übereinstimmt. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist darüber hinaus zu beachten, dass die Effekte der Angebots- und Nachfrageschocks auch sensibel auf Veränderungen geldpolitischer Vorgehensweisen reagieren.

### **5. Fazit**

Der Abschnitt 3 hat verdeutlicht, wie kompliziert es ist, die Effekte geldpolitischer Schocks zu begründen und in Einklang mit bestehenden Theorien zu bringen. Vielmehr bedarf es der Abstraktion von mehreren Theorien gleichzeitig. Beim Verfeinern der Erklärungsansätze wurden sehr häufig weitere alternative Transmissionskanäle identifiziert, so dass man schliesslich mit einer Vielzahl von möglichen Transmissionskanälen konfrontiert wurde. Dabei geht es nicht um die Frage, welcher den nun der richtige ist. Im Prinzip besitzen die meisten ihre Gültigkeit. Bei der Untersuchung einer Ökonomie muss eher die Frage beantwortet werden, welcher Kanal die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in geeigneter Weise berücksichtigt. Es liegt auf der Hand, dass in einer modernen Industrienation der Kanal der relativen Preise eine ganz andere Bedeutung hat als in einem Land, das sehr stark durch Agrarwirtschaft geprägt ist.

Um dieses Problem zu umgehen und um die gleichen Transmissionskanäle als Erklärung der Wirkungszusammenhänge heranziehen zu können, wurden im 4. Abschnitt Staaten mit ähnlichen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, die G-7 Staaten untersucht. Dies bedeutet aber keinesfalls, dass keine Unterschiede zwischen den Ländern auftraten. In dem Abschnitt 4.2 war zu sehen, dass die Länder selten einheitliche Ergebnisse präsentierten und es durchschnittlich 2, manchmal auch drei Gruppierungen gab. Insgesamt kann herausgestellt werden, dass in den Ländern Deutschland, Kanada und in den USA durch einen restriktiven geldpolitischen Schock ähnliche Effekte auf den Output und den Preis hervorgerufen wurden. In Frankreich und Italien waren die Effekte auf den Output etwas kleiner, was wahrscheinlich auf das Fehlen eines Wechselkurskanals innerhalb der Zeitreihe zurückzuführen ist. Die Effekte in Gross-Britannien und Japan lagen irgendwo dazwischen.

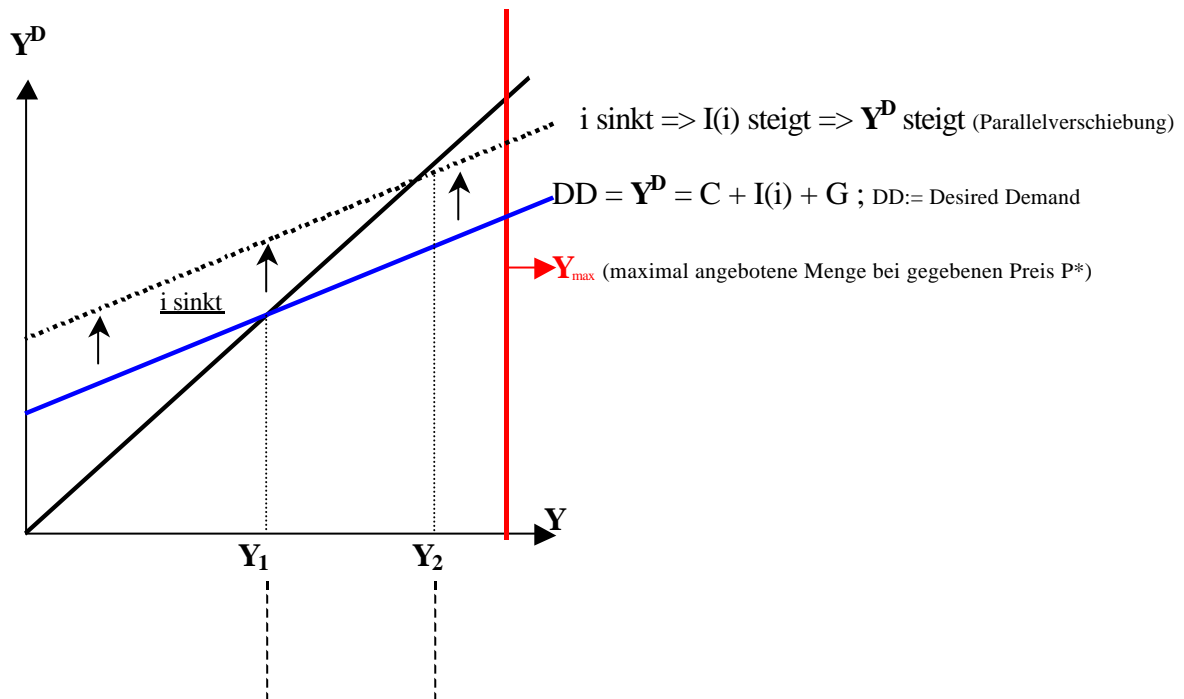
Dabei handelt es sich aber nicht um der letzten Weisheit Schluss. Die Länder, die viele Gemeinsamkeiten aufweisen, können gleichwohl auch einige Unterschiede besitzen, die jedoch ökonometrisch schwer zu dokumentieren sind. An dieser Stelle wäre es angebracht, dass vereinfachte SVAR Modell durch Hinzunahme weiterer Variablen zu erweitern, was eine Menge von zusätzlichen komplizierten Rechenschritten mit sich bringt.

## Literaturverzeichnis:

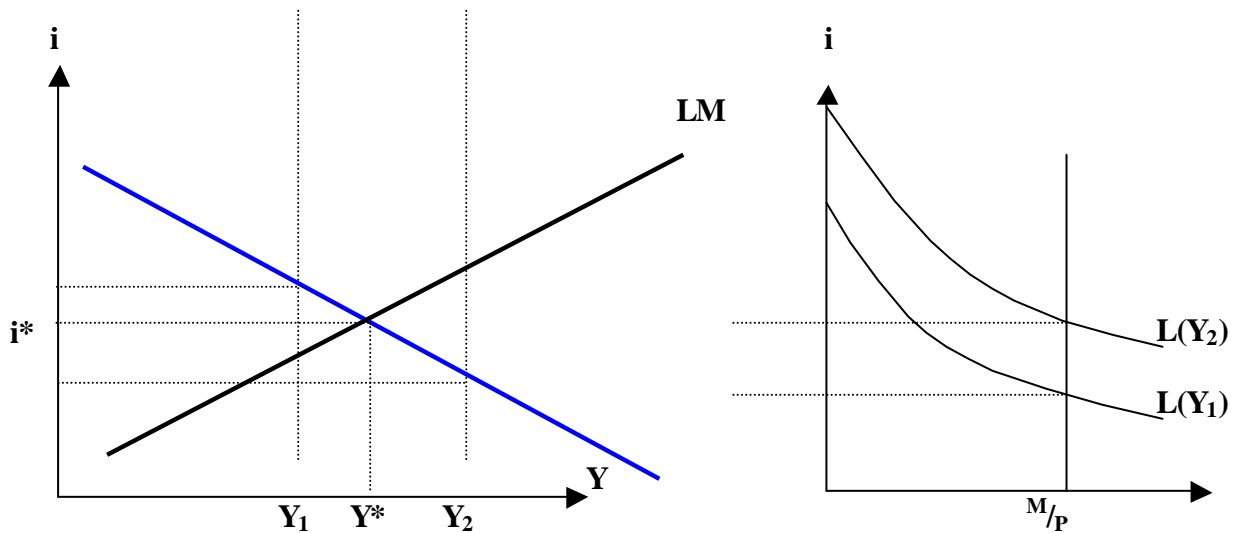
- 1) Ben S. Bernanke und Mark Gertler, 1995: Inside the Black Box: The Credit Channel of Monetary Policy Transmission, *The Journal of Economic Perspectives, Sammlung 9, Nr. 4 (Herbst), Seite 27 –48*
- 2) Stefan Gerlach und Frank Smets, Juli 1995: The Monetary Transmission Mechanism: Evidence from the G-7 countries, *CEPR Diskussionspapier, Center for Economic Policy Research*
- 3) Prof. Dr. Gerhard Illing, 1997: Theorie der Geldpolitik – Eine spieltheoretische Einführung, *Seite 16, 99, 107, 127, 145-154*
- 4) Kashyap und Stein, 1995: The impact of Monetary Policy on bank balance sheets, *Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy, 42, 151-195*
- 5) Kashyap und Stein, 2000: What do a million observations on banks say about the transmission of monetary policy?, *The American Economic Review, 90, 407-428*
- 6) Frederic S. Mishkin, 1995: Symposium on the Monetary Transmission Mechanism, *The Journal of Economic Perspectives, Sammlung 9, Nr. 4 (Herbst), Seite 3 –10*
- 7) Michael T. Owyang und Howard J. Wall, April 2003: Regional Disparities in the Transmission of Monetary Policy, *Arbeitspapier 2003-008A, The Federal Reserve Bank of St. Louis*
- 8) Victor E. Li, September 1998: Household Credit and the Monetary Transmission Mechanism, *Arbeitspapier 1998-019A, The Federal Reserve Bank of St. Louis*
- 9) John B. Taylor, 1995: The Monetary Transmission Mechanism: An Empirical Framework, *The Journal of Economic Perspectives, Sammlung 9, Nr. 4 (Herbst), Seite 11 –26*

Anhang

**Abbildung 3.1.1: Das Keynesianische Kreuz – Unterauslastung des Produktionspotential**

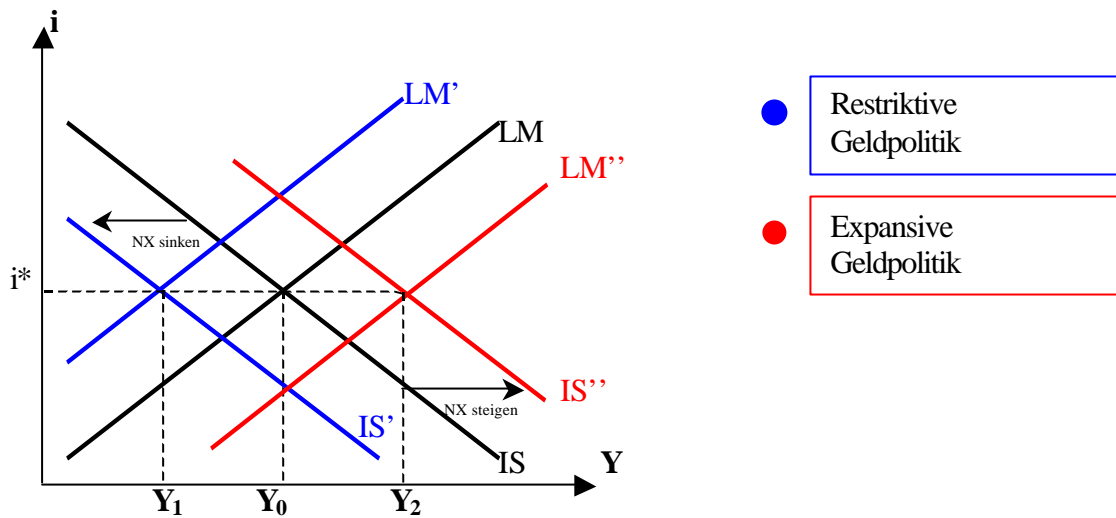


**Abbildung 3.1.2: Das IS/LM-Modell – Gleichgewicht auf den Märkten**

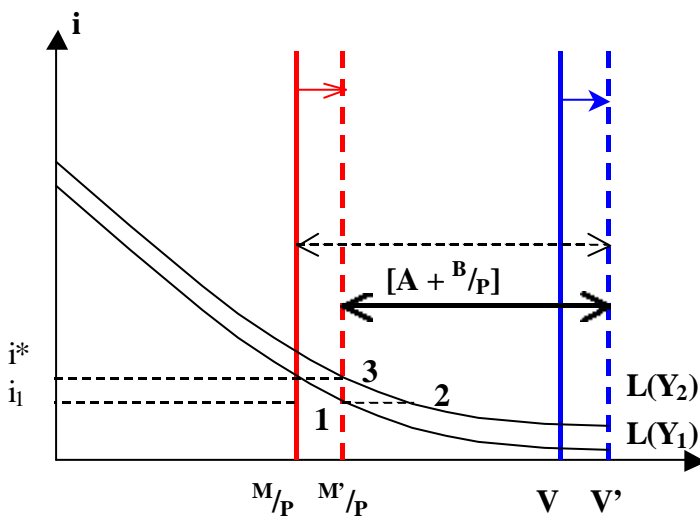




**Abbildung 3.2.1: Die Wirkung des realen Wechselkurses auf die Nettoexporte**



**Abbildung 3.3.1.1: Der Liquiditätseffekt einer Geldmengenerhöhung bei temporär unverändertem Konsumplan**



1. M steigt => Kauf von Aktien, da **Konsumplan temporär konstant**;  
Kurse steigen => Zinssatz sinkt =>  $L(Y)$  steigt
2. M steigt => Liquiditätseffekt => Vermögenseffekt;  
bei  $i_1$ : größerer Kassenbedarf => Verkauf von Aktien;  
Kurse sinken => Zinssatz steigt auf  $i^*$

**Tabelle 4.2.1.1**

<b>Strukturelle Schocks</b>	<b>Variable</b>	<b>Kriterium</b>	<b>Ländergruppen</b>		
<b>Geldpolitischer Schock</b>	Realzins	Unterschossen	CN, FR, GER	nicht vorhanden	
		Abrupter zwischztl. Anstieg	US, GBR, FR, CN, IT, JP	GER	
	Nominalzins		60 – 100BP	ca. 40 BP	
		Erhöhung BP	US, GBR, FR, CN, IT	GER, JP	
			kurz	lang	
		Dauer	US, FR, CN	GER, JP, GBR, IT	
		Unterschossen	CN, FR, GER, GBR, US, JP, IT		
	Preisniveau			kurzfristig konstant	kurzfristig steigend
		langfristig fallend	CN, GER	FR, US, JP, IT	GBR
	Realeinkommen		moderat	stark	
		Rückgang	FR, GER, GBR, JP,	CN, IT, US	
			rasch	kontinuierlich	langsam
		Erholung	CN	FR, GER US, JP, IT	GBR
<b>Nachfrageschock</b>	Realzins	steigend	CN, GER, US		
		konstant	FR, IT, JP		
		fallend	GBR		
	Nominalzins	Anstieg	CN, FR, GER, GBR, US, JP, IT		
	Preisniveau		lange und andauernd	kurz und zurückfallend	
		Anstieg	FR, GER,	US, CN, IT, JP, GBR	
	Realeinkommen		moderat	durchschnittl.	stark
unmittelbarer Anstieg		FR	US, CN, IT, JP, GBR	GER	
anschl. Sinken unter Ausgangsniveau		CN, FR, GBR, JP, IT	US	Ausnahme GER	
<b>Angebotsschock</b>	Realzins			konstant	
		steigend	FR, GER, JP, IT	GBR, US CN	
	Nominalzins	fallend	FR, GER, JP, IT		CN
		steigend		GBR, US	
	Preisniveau	steigend	CN, FR, GER, GBR, US, JP, IT		
	Realeinkommen	steigend	CN, FR, GER, GBR, US, JP, IT		

Tabelle 4.2.1.2

Variable	Frist	Schocks					
		geldpolitisch		Angebots-		Nachfrage-	
		Länder		Länder		Länder	
Nominalzins	kurzfristig	GER, USA, CN	50-64%	GER, CN	13-18%	GER, USA	37-46%
		FR, IT, JP, UK	85-93%	FR, IT, JP, UK, USA	0-1%	JP, CN, IT, FR, UK	5-17%
	langfristig	GER, FR, USA, CN	15-36%	JP, UK, USA, GER	1-19%	GER, USA, JP, CN	47-66%
		UK	74%	CN, IT, FR	27-38%	UK, IT, FR	16-26%
		IT, JP	47-56%				
	Realzins	kurzfristig	JP, USA, UK, IT	60-75%	UK, JP	28-38%	GER, FR, USA, UK, CN, IT, JP
FR, GER, CN,			84-96%	GER, FR, IT, USA, CN	1-16%		
langfristig		GER, FR	54-69%	GER, FR, CN	7-25%	GER, CN	38-50%
		JP, USA, UK, IT, CN	24-45%	JP, USA, UK, IT	44-62%	JP, USA, UK, IT, FR	5-14%
Real-einkommen	kurzfristig	GER, FR, USA, UK, CN, IT, JP	ca. 6%	IT, UK, USA	ca. 50%	IT, UK, USA	ca. 50%
				FR, JP	68-79%	FR, JP	21-32%
				GER, CN	13-32%	GER, CN	68-87%
	langfristig			GER, FR, USA, UK, CN, IT, JP	81-96%	GER, FR, USA, UK, CN, IT, JP	2-16%
Preis-niveau	kurzfristig	GER, FR, USA, UK, CN, IT, JP	ca. 10%	FR, JP, USA	19-44%	FR, JP, USA	53-78%
				UK, CN, IT	55-88%	UK, CN, IT	2-41%
				GER	69%	GER	21%
	langfristig			FR, JP, USA	45-81%	FR, JP, USA	11-36%
				UK, CN, IT	68-89%	UK, CN, IT	6-19%
				GER	44%	GER	51%

## Appendix

### Appendix 1: Strukturelle Vektorautoregression

Das Modell besteht aus den folgenden drei Gleichungen:

$$\begin{aligned}
 y_t &= (\hat{a}_1 y_{t-1} + \dots + \hat{a}_5 y_{t-5}) + (\hat{a}_0^2 p_t + \hat{a}_1 p_{t-1}) + (\hat{a}_0 r_t + \hat{a}_1 r_{t-1}) + v_t^y \\
 p_t &= (\hat{o}_1 y_{t-1} + \dots + \hat{o}_5 y_{t-5}) + (\tilde{a}_1 p_{t-1} + \dots + \tilde{a}_5 p_{t-5}) + (\zeta_1 r_{t-1} + \dots + \zeta_5 r_{t-5}) + v_t^p \\
 r_t &= (\hat{e}_1 y_{t-1} + \dots + \hat{e}_5 y_{t-5}) + (\hat{e}_1 p_{t-1} + \dots + \hat{e}_5 p_{t-5}) + (\hat{i}_1 r_{t-1} + \dots + \hat{i}_5 r_{t-5}) + v_t^r
 \end{aligned} \tag{1}$$

bei  $v_t$  handelt es sich um beobachtete Werte, ohne Kenntnis darüber, auf welche einzelnen Effekte diese Störterme zurückzuführen sind. Zudem ist zu beachten, dass die erste Gleichung ein nicht-lineares Gleichungssystem darstellt (Lösung siehe Appendix 2).

$$\begin{aligned}
 y_t &= \sum_{k=1}^5 \hat{a}_k y_{t-k} + \sum_{k=0}^1 \hat{a}_k^2 p_{t-k} + \sum_{k=0}^1 \hat{a}_k r_{t-k} + v_t^y \\
 p_t &= \sum_{k=1}^5 \hat{o}_k y_{t-k} + \sum_{k=1}^5 \tilde{a}_k p_{t-k} + \sum_{k=1}^5 \zeta_k r_{t-k} + v_t^p \\
 r_t &= \sum_{k=1}^5 \hat{e}_k y_{t-k} + \sum_{k=1}^5 \hat{e}_k p_{t-k} + \sum_{k=1}^5 \hat{i}_k r_{t-k} + v_t^r
 \end{aligned} \tag{2}$$

Falls es lediglich das Ziel wäre, Vorhersagen zu treffen, dann wären die einzelnen Komponenten von  $v_t$  uninteressant. Da es aber das Ziel in dieser Arbeit ist, eine Impulse-Response Funktion und eine Variance Decomposition zu erhalten, um die Effekte, die zu Veränderungen von  $x_t$  führten, nachzuzeichnen, ist es notwendig, die strukturellen Schocks zu betrachten.

Das strukturelle Modell in Vektorschreibweise wird geschrieben als:

$$x_t = A(L) * \hat{a}$$

$$\begin{pmatrix} y_t \\ p_t \\ r_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \hat{a}_{11} & \hat{a}_{12} & \hat{a}_{13} \\ \hat{a}_{21} & \hat{a}_{22} & \hat{a}_{22} \\ \hat{a}_{31} & \hat{a}_{32} & \hat{a}_{33} \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} \hat{a}_t^y \\ \hat{a}_t^d \\ \hat{a}_t^m \end{pmatrix} \tag{4}$$

Es fällt auf, dass die Veränderungen nur noch auf die strukturellen Schocks zurückzuführen sind, was auch das Ziel bei der Modellierung ist. Die in (1) verwendeten endogenen Bestimmungsvariablen auf der rechten Seite der Gleichungen sind nämlich letztendlich

allesamt auf die drei strukturellen Schocks zurückzuführen. Dies ist auch der Grund, warum man zu Anfang als Bestimmungsvariable die Abweichung der endogenen Variable benutzt hat, und nicht die absolute Grösse, denn sonst wäre dieser Schritt für die weitere Vorgehensweise nicht möglich gewesen.

Um die  $\hat{a}_{ij}$  Parameter zu schätzen, wird der Vektor der endogen Variablen zunächst mit dem folgenden unbeschränkten VAR (siehe (1)) modelliert:

$$D(L) * x_t = D(L) * A(L) * \hat{a}$$

$$\begin{pmatrix} \hat{a}_{11} & \hat{a}_{12} & \hat{a}_{13} \\ \hat{a}_{21} & \hat{a}_{22} & \hat{a}_{23} \\ \hat{a}_{31} & \hat{a}_{32} & \hat{a}_{33} \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} y_t \\ p_t \\ r_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \hat{a}_{11} & \hat{a}_{12} & \hat{a}_{13} \\ \hat{a}_{21} & \hat{a}_{22} & \hat{a}_{23} \\ \hat{a}_{31} & \hat{a}_{32} & \hat{a}_{33} \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} \hat{a}_{11} & \hat{a}_{12} & \hat{a}_{13} \\ \hat{a}_{21} & \hat{a}_{22} & \hat{a}_{23} \\ \hat{a}_{31} & \hat{a}_{32} & \hat{a}_{33} \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} \hat{a}_t^y \\ \hat{a}_t^d \\ \hat{a}_t^m \end{pmatrix} \quad (5a)$$

$$\begin{pmatrix} \hat{a}_{11} & \hat{a}_{12} & \hat{a}_{13} \\ \hat{a}_{21} & \hat{a}_{22} & \hat{a}_{23} \\ \hat{a}_{31} & \hat{a}_{32} & \hat{a}_{33} \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} y_t \\ p_t \\ r_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} [\hat{a}_{11}\hat{a}_{11} + \hat{a}_{12}\hat{a}_{21} + \hat{a}_{13}\hat{a}_{31}] \dots [\hat{a}_{11}\hat{a}_{13} + \hat{a}_{12}\hat{a}_{23} + \hat{a}_{13}\hat{a}_{33}] \\ [\hat{a}_{21}\hat{a}_{11} + \hat{a}_{22}\hat{a}_{21} + \hat{a}_{23}\hat{a}_{31}] \dots [\hat{a}_{21}\hat{a}_{13} + \hat{a}_{22}\hat{a}_{23} + \hat{a}_{23}\hat{a}_{33}] \\ [\hat{a}_{31}\hat{a}_{11} + \hat{a}_{32}\hat{a}_{21} + \hat{a}_{33}\hat{a}_{31}] \dots [\hat{a}_{31}\hat{a}_{13} + \hat{a}_{32}\hat{a}_{23} + \hat{a}_{33}\hat{a}_{33}] \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \hat{a}_t^y \\ \hat{a}_t^d \\ \hat{a}_t^m \end{pmatrix} \quad (5b)$$

Die vorherige Gleichung (5b) kann geschrieben werden als:

$$D(L) * x_t = D(L) * A(L) * \hat{a} = B * \hat{a}_t = v_t$$

$$\begin{pmatrix} \hat{a}_{11} & \hat{a}_{12} & \hat{a}_{13} \\ \hat{a}_{21} & \hat{a}_{22} & \hat{a}_{23} \\ \hat{a}_{31} & \hat{a}_{32} & \hat{a}_{33} \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} y_t \\ p_t \\ r_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \hat{a}_{11} & \hat{a}_{12} & \hat{a}_{13} \\ \hat{a}_{21} & \hat{a}_{22} & \hat{a}_{23} \\ \hat{a}_{31} & \hat{a}_{32} & \hat{a}_{33} \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} \hat{a}_t^d \\ \hat{a}_t^s \\ \hat{a}_t^p \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} v_t \\ \tilde{v}_t \\ \tilde{v}_t \end{pmatrix} \quad (6)$$

Nun wird eine OLS-Schätzung vorgenommen. Hierbei muss gelten, dass der Störterm  $v$  einen Erwartungswert von Null und eine Varianz von  $\sigma^2$  besitzt. Um die OLS-Schätzung endgültig durchzuführen, muss zudem gelten, dass die strukturellen Schocks eine Einheits-Varianz/Kovarianz-Matrix vorweisen. Dies ist eine typische Annahme bei VAR Studien.

Mit  $v_t = B * \hat{a}_t$  führt dies zu:

$$\hat{\sigma}^2 = \begin{pmatrix} \hat{a}_{11} & \hat{a}_{12} & \hat{a}_{13} \\ \hat{a}_{21} & \hat{a}_{22} & \hat{a}_{23} \\ \hat{a}_{31} & \hat{a}_{32} & \hat{a}_{33} \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} \hat{a}_{11} & \hat{a}_{12} & \hat{a}_{13} \\ \hat{a}_{21} & \hat{a}_{22} & \hat{a}_{23} \\ \hat{a}_{31} & \hat{a}_{32} & \hat{a}_{33} \end{pmatrix}^T * I = \begin{pmatrix} [\hat{a}_{11}^2 + \hat{a}_{12}\hat{a}_{21} + \hat{a}_{13}\hat{a}_{31}] \dots [\hat{a}_{11}\hat{a}_{13} + \hat{a}_{12}\hat{a}_{23} + \hat{a}_{13}\hat{a}_{33}] \\ \\ [\hat{a}_{31}\hat{a}_{11} + \hat{a}_{32}\hat{a}_{21} + \hat{a}_{33}\hat{a}_{31}] \dots [\hat{a}_{31}\hat{a}_{13} + \hat{a}_{32}\hat{a}_{23} + \hat{a}_{33}\hat{a}_{33}]^2 \end{pmatrix} \quad (8)$$

$$\hat{\sigma}^2 * I = \hat{U} = \begin{pmatrix} \hat{a}_{11} & \hat{a}_{12} & \hat{a}_{13} \\ \hat{a}_{21} & \hat{a}_{22} & \hat{a}_{23} \\ \hat{a}_{31} & \hat{a}_{32} & \hat{a}_{33} \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} \hat{a}_{11} & \hat{a}_{12} & \hat{a}_{13} \\ \hat{a}_{21} & \hat{a}_{22} & \hat{a}_{23} \\ \hat{a}_{31} & \hat{a}_{32} & \hat{a}_{33} \end{pmatrix}^T \quad (9)$$

Anhand dieser Gleichung nun können die einzelnen  $\hat{a}_{ij}$  ermittelt, was zur Bestimmung von B führt. Da  $B = D(L) * A(L)$  folgt:

$$A(L) = D(L) * B$$

**Appendix 2: Schätzungen mit Instrumentenvariablen**

Falls eine unabhängige Variable mit den Störtermen in einer Gleichung korreliert, dann erzeugen OLS-Regressionen verzerrte und inkonsistente Schätzwerte von Parametern. Der folgende Zusammenhang verdeutlicht diese Problematik. Bei der folgenden Gleichung

$$Y = \hat{\alpha} * X_i + \hat{\epsilon}$$

berechnet sich der geschätzte Steigungsparameter  $\hat{\alpha}'$  aus

$$\hat{\alpha}' = \frac{\sum Y_i * X_i}{\sum X_i^2}, \text{ wobei gilt: } \hat{\alpha}' = \frac{\hat{\alpha} \sum X_i^2 + \sum X_i * \hat{\epsilon}}{\sum X_i^2} = \hat{\alpha} + \frac{\sum X_i * \hat{\epsilon}}{\sum X_i^2}, \sum X_i * \hat{\epsilon} \neq 0.$$

Aufgrund der Ungleichung ist der geschätzte Parameter verzerrt und daher nicht mit dem wahren Wert identisch.

Um dieses Problem zu beseitigen, wird nach einer geeigneten Variablen, der Instrumentenvariablen Z gesucht, die in einem hohen Maße mit der Variablen X korreliert, dabei aber keine Korrelation mit dem Störterm aufweist. Dabei gelangt man zu folgender Lösung:

$$\hat{\alpha}^* = \frac{\sum Y_i * Z_i}{\sum X_i * Z_i}, \text{ wobei gilt: } \hat{\alpha}' = \frac{\hat{\alpha} \sum X_i * Z_i + \sum Z_i * \hat{\epsilon}}{\sum X_i * Z_i} = \hat{\alpha} + \frac{\sum Z_i * \hat{\epsilon}}{\sum X_i * Z_i}, \sum Z_i * \hat{\epsilon} = 0.$$

Angewendet auf unser obiges Problem bedeutet das, dass als Instrumentenvariablen der Preis gewählt wird. Der Trick besteht aber darin, dass nicht mehr eine Quadrierung der Abweichung vom Preisniveau vorgenommen wird, sondern dass die Abweichung vom Preisniveau mit einer Abweichung, die in den Vorperioden gemessen wurde, multipliziert wurde. Bei der Instrumentenvariablen handelt es sich demnach um  $p_{t-n}$ , wobei sich der Laufindex aber nicht von 0 bis 1, sondern von 1 bis n erstreckt. Dies basiert auf der Annahme, dass die Abweichungen vom Preisniveau nur mit dem Störterm in der selben Periode korrelieren und die Abweichungen aus den Vorperioden keine Korrelation aufweisen.