

## Working Paper der EFV Nr. 17

# Konjunktur und Wachstum Teil II

## Eine empirische Untersuchung für die Schweiz

Alain Geier



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Finanzdepartement EFD  
**Eidgenössische Finanzverwaltung EFV**

Die Working papers der EFV spiegeln nicht notwendigerweise die offiziellen Positionen des Amtes, des Departements oder des Bundesrats wider. Für die in den Arbeiten vertretenen Thesen und allfällige Irrtümer sind in erster Linie die Autoren selbst verantwortlich.

### **Impressum**

<b>Redaktion</b>	Ökonomische Analyse und Beratung ÖAB Bundesgasse 3 CH-3003 Bern, Schweiz
<b>E-Mail</b>	oekonomenteam@efv.admin.ch
<b>Internet</b>	www.efv.admin.ch <a href="http://www.efv.admin.ch/d/dokumentation/grundlagenpapiere_berichte/arbeiten_oekonomenteam.php">http://www.efv.admin.ch/d/dokumentation/grundlagenpapiere_berichte/arbeiten_oekonomenteam.php</a>
<b>Layout</b>	Webteam EFV, SPK
<b>ISSN</b>	1660-7937

# Inhalt

Zusammenfassung	5
1. Einleitung	7
2. Ausgangslage und bisherige Schätzungen	8
2.1. Abriss über bisherige Schätzungen	8
2.2. Auswirkungen des aktuellen wirtschaftlichen Umfelds	10
2.2.1. Empirische Arbeiten zur Auswirkung von Finanzkrisen	11
2.2.2. Schätzung der OECD zu den Auswirkungen der Finanzkrise	13
2.2.3. Zwischenfazit für die Schweiz	14
3. Empirische Untersuchung für die Schweiz	15
3.1. Schätzmethodik und Daten	15
3.1.1. Problematik der Messung	15
3.1.2. Persistenz, Stationarität und Gleichgewicht	15
3.1.3. Test einer Einheitswurzel	16
3.1.4. Zeitreihenverfahren (ARMA - formale Darstellung)	16
3.1.5. Cochrane's Indikator (Nicht-parametrischer Ansatz - formale Darstellung)	18
3.1.6. Verwendete Daten	18
3.2. Resultate	20
3.2.1. Einheitswurzeln	20
3.2.2. ARMA-Schätzungen	22
3.2.3. Nicht-Parametrische Schätzung	25
3.2.4. Test verschiedener Wachstumstheorien (Exkurs)	26
3.2.5. Schätzresultate: Zwischenfazit	30
4. Schlussfolgerungen	32
Literatur	33
Anhang 1: Daten ARMA Schätzungen	36
Anhang 2: Plausibilität von Modellen	46
Anhang 3: Plausibilität von Modellen BIP pro Kopf	49



# Zusammenfassung

Dieses Papier ist ein Beitrag zu der wirtschafts- und finanzpolitisch relevanten Frage, ob kurzfristige konjunkturelle Schwankungen auch längerfristige Wirkungen auf das BIP zeitigen. Die empirische Untersuchung erfolgt aufgrund von Daten für die Schweiz von 1914 bis 2009. Die Resultate deuten darauf hin, dass kurzfristige Schwankungen tendenziell eine mittel- bis langfristig andauernde Wirkung auf das BIP haben. Auf das BIP pro Kopf bezogen ist die Wirkung jedoch weniger deutlich. Persistenz dürfte insbesondere im Zusammenhang mit einer Finanzkrise ausgeprägt ausfallen, wie eine Übersicht bestehender Studien darlegt.



# 1 Einleitung

Die Frage der Beziehung zwischen der kurzen und der langen Frist beziehungsweise zwischen der Konjunktur und dem mittel- bis langfristigen Wachstum stellt sich regelmässig bei der wirtschaftspolitischen Planung – sowohl im Rahmen der Geld- als auch der Finanzpolitik. Zudem lassen die Ereignisse im Gefolge der Finanz- und Wirtschaftskrise diese Frage in neuem Licht erscheinen. Einerseits gewinnt die Frage wegen des konjunkturellen Einbruchs und der Unsicherheit bezüglich der weiteren Entwicklung des BIP an Bedeutung. Andererseits hat die vergangene Krise die Schwächen der «ökonomischen Theorie» zu dieser Frage offener als je zuvor an den Tag gelegt. In der Regel wird in der Theorie ein allgemeines Gleichgewicht angenommen. Ein Schock des BIP führt danach zu kurzfristigen Abweichungen, welche sich jedoch rasch wieder zurückbilden. Ob und in welchem Ausmass dies der Fall ist, soll im weiteren näher untersucht werden. Eine solche Untersuchung kann erstens durch eine Kritik der theoretischen Grundlagen erfolgen, oder zweitens durch eine empirische Analyse vergangener BIP-Fluktuationen. Erstere Variante ist die Fragestellung bei den Arbeiten von Colombier (2010).

Im folgenden soll empirisch untersucht werden, ob Zeitreihen für das Bruttoinlandsprodukt (BIP) einen langfristigen Trend aufweisen oder nicht, beziehungsweise ob BIP-Fluktuationen eine anhaltende Wirkung haben oder nicht. Es wird also nach einer Persistenz der BIP-Fluktuationen gesucht. Die neoklassischen und neukeynesianischen Sichtweisen postulieren, dass BIP-Fluktuationen temporäre Abweichungen vom Gleichgewichtspfad darstellen, wie dies beispielsweise von Colombier (2010) dargestellt wird. Die Abwesenheit eines Trends ist deshalb mit dem konventionellen theoretischen Verständnis von ökonomischen Zusammenhängen nur schwer in Einklang zu bringen.

In Ziffer 2 werden die bisherigen Forschungsanstrengungen kurz dargestellt, insbesondere auch im Hinblick auf das aktuelle Umfeld (Finanzkrise). In Ziffer 3 werden die verwendeten Schätzmethode beschrieben. In Ziffer 4 werden die verwendeten Daten für die Schweiz (ab 1914) und die Resultate der Schätzung dargestellt. Ziffer 5 enthält das Fazit.

# 2 Ausgangslage und bisherige Schätzungen

## 2.1 Abriss über bisherige Schätzungen

Blanchard (1981) oder Kydland und Prescott (1982) haben in ihren Arbeiten zu Konjunkturschwankungen einen langfristig determinierten Trend postuliert, ohne diese spezifische Annahme in Frage gestellt zu haben. Diese Vorgehensweise ist weithin etabliert und entspricht beispielsweise auch implizit den Berechnungen der strukturellen Defizite durch die OECD<sup>1</sup>, welche auf einer zyklischen Bereinigung in Abhängigkeit eines geschätzten Output-Gaps beruht. Der Output-Gap aber stellt die Abweichung des BIP von einem Produktionspotenzial dar. Das Potenzial-BIP wiederum wird gemeinhin oft dem langfristigen Gleichgewicht gleichgestellt. Auch wenn eine Zahlenreihe keinen deterministischen Trend<sup>2</sup> aufweist, ist es aber immer möglich, ex post einen Trend aus diesen Zahlen zu extrapolieren. Die Trendkomponente, welche

dabei eher einen gleitenden Durchschnitt darstellt, ergibt sich gezwungenermassen aus der Methodik. Die Existenz eines tatsächlichen Trends ist statistisch jedoch nur schwer nachweisbar und hat zu einer regen Diskussion geführt, insbesondere seit Dickey und Fuller (1981) oder Nelson und Plosser (1982) dessen Abwesenheit (für die USA) empirisch nicht ausschliessen konnten.

Auch Campbell und Mankiw (1987) konnten in einer Untersuchung von US-amerikanischen Daten (Quartalsdaten ab 1945) keinen Trend feststellen. Ihre Daten deuten darauf hin, dass eine unvorhergesehene Revision des realen BIP sich im gleichen Ausmass auch langfristig auf das Niveau auswirkt. Diese Schlussfolgerung bleibt auch erhalten, wenn Daten der Arbeitslosenrate verwendet werden, um zwischen konjunkturellen und strukturellen Schwankungen des BIP zu unterscheiden. Auch eine

- 1 Schätzungen der OECD zur Persistenz mit dem Hintergrund der aktuellen Finanzkrise werden in Ziffer. 2.2.2. erwähnt.
- 2 Ein «deterministischer Trend» besteht unabhängig von kurzfristigen Schwankungen. Abweichungen in eine Richtung führen notwendigerweise zu einer Rückkehr zum Trend, also Abweichungen in die andere Richtung. Im Gegensatz dazu steht der «stochastische Trend», bei welchem keine Rückkehr zum Trend erfolgt, sondern lediglich ein stabiles durchschnittliches Wachstum auftritt.



Ausdehnung auf andere Länder<sup>3</sup> in Campbell und Mankiw (1989) ändert die Schlussfolgerung nicht. Aufgrund von Daten von 1869–1986 für die USA fand Cochrane (1988) dagegen wenig Anhaltspunkte für Persistenz, also das gegenteilige Resultat. Nelson und Murray (1998) fanden, wiederum für die USA, eine hohe Persistenz und wiesen auf die Relevanz von Strukturbrüchen für diese Fragestellung hin: Die Konstruktion von Vorkriegsdaten führe zu einer fälschlichen statistischen Verwerfung einer Einheitswurzel (welche auf Persistenz hindeutet). Diese Autoren weisen auch darauf hin, dass die Trend-Wachstumsrate Schwankungen unterworfen ist, insbesondere eine Verlangsamung seit 1973<sup>4</sup>. Nelson und Murray (1997) wiesen auch darauf hin, dass die Verwendung von Dummy-Variablen zu einer Einschränkung der Anzahl von permanenten Schocks und damit zu verzerrten Messungen der Persistenz führen kann. In einer bivariaten Autoregression findet Cochrane (1994) eine Rückkehr zum Trend, wenn die die Konsumaus-

gaben konstant gehalten werden. Letztere weisen jedoch Merkmale eines Random-walk auf (permanente Schocks), was wiederum ein persistentes BIP zur Folge hat.

Ragacs und Zagler (2002) finden in einer empirischen Untersuchung für Österreich eine hohe Persistenz. Sie verglichen ihre Resultate mit den Vorhersagen, welche sich aus verschiedenen Wachstumsmodellen ergeben.<sup>5</sup> Levy und Dezhbakhsh (2003) finden für eine Stichprobe von 58 Ländern ebenfalls eine Persistenz, die mit den Resultaten von Campbell und Mankiw (1989) übereinstimmt. Demirhan (2005) findet für den Fall der Türkei, dass BIP-Fluktuationen «nicht vollständig temporär» sind.

Gaffeo, Gallegati und Gallegati (2005) schliessen dass die Frage der Stationarität und Nicht-Stationarität (welche mit der Frage der Persistenz eng zusammenhängt) nur mit grossen Unsicherheiten, wenn überhaupt, durch statistische Tests beantwortet werden kann. Insbeson-

3 Kanada, Frankreich, Deutschland, Italien, Japan. Beim vereinigten Königreich fällt die Persistenz jedoch geringer aus.

4 Ein Bruch in der Wachstumsrate bedeutet nicht eine Abkehr der Trend-Stationarität des Niveaus.

5 vgl. nachfolgende Ziffer 3.2.5 für eine nähere Beschreibung und Anwendung auf die Schweiz

dere die zeitliche Homogenität von langen BIP Reihen wird (wie bereits bei Nelson und Murray, 1997) verworfen.

## **2.2 Auswirkungen des aktuellen wirtschaftlichen Umfelds**

Das aktuelle wirtschaftliche Umfeld ist von den Folgen der Finanzkrise von 2007/2008 geprägt. Mit der Finanzkrise kam eine seit den 1990er Jahren anhaltende Kreditexpansion zu Ende. Seitdem ist das Kreditwachstum (insbesondere in den USA) zurückgegangen – ein Prozess, der als De-leveraging bezeichnet wird. In der folgenden Ziffer wird der Umstand der Finanzkrise als Bestimmungsfaktor der aktuellen Konjunkturlage in Form einer Literaturübersicht näher betrachtet. Dabei stehen die langfristigen Folgen von Finanzkrisen auf das BIP-Wachstum im Vordergrund.

Neben der Finanzkrise könnten auch weitere Faktoren untersucht werden, insbesondere die Auswirkungen einer allgemein wachsenden Staatsverschuldung<sup>6</sup>. Länder in

denen die Verschuldung rasch steigt müssen einerseits Mittel aus ihrem Staatshaushalt zunehmend für den Schuldendienst aufwenden und erfahren (dadurch) immer mehr Druck zu Ausgabensenkungen und/oder Steuererhöhungen. Staatsverschuldung wirkt sich zwar nicht unbedingt negativ auf das Wirtschaftswachstum aus. Im gegenwärtigen Fall kann jedoch vermutet werden, dass die Schuldenfinanzierung nicht für Investitionsprojekte verwendet werden, welche eine Erhöhung des Wachstumspotentials zur Folge haben, sondern vielmehr die Verhinderung von schlimmeren Wachstumseinbußen im Nachgang der Finanzkrise bezwecken.

Die wachsende Staatsverschuldung kann nicht losgelöst von der Finanzkrise betrachtet werden, weil sie vielmehr einen Teil derselben darstellt. Ähnliches gilt auch für andere Faktoren, wie Zahlungsbilanzungleichgewichte oder die Verschuldung von Haushalten und Unternehmen. Es wird deshalb auf eine separate Darstellung dieser Problematik verzichtet. Die Zahlungsbilanzungleichgewichte und die

6 Länder in denen die Staatsverschuldung nicht deutlich ansteigt, dürften im Rahmen ihrer wirtschaftlichen Verflechtung mit Ländern mit wachsender Verschuldung von diesem Faktor ebenso betroffen sein.

private Verschuldung scheinen derzeit im Unterschied zur Staatsverschuldung jedoch nicht an Bedeutung als Risikofaktoren zuzunehmen. Der Anstieg der Staatsverschuldung ist allerdings teilweise eine Konsequenz (und Kompensation) des vorgängigen aufgebauten Anstiegs bei der privaten Verschuldung und der Leistungsbilanzaldi. An dieser Stelle seien lediglich zwei neuere Studien erwähnt, welche auf die potentiellen Wachstumseinbussen einer hohen Staatsverschuldung verweisen: Reinhart und Rogoff (2010) beispielsweise finden in einer empirischen Untersuchung, dass bei einer Schuldenquote von unter 90% kaum Wachstumseffekte zu verzeichnen sind. Bei einer höheren Verschuldung dagegen fällt die mediane Wachstumsrate um einen Prozentpunkt tiefer aus. Eine Studie von Checherita und Rother (2010) im Euroraum findet ebenso eine Beziehung zwischen Wachstum und Staatsverschuldung ab einer Schuldenquote von 90–100%, möglicherweise bereits ab 70–80% (mit einer geringeren Wahrschein-

lichkeit). Letztere Studie trägt dabei möglichen Endogenitätsproblemen<sup>7</sup> explizit Rechnung. Zu diesen Studien ist zu bemerken, dass das tragbare Niveau der Staatsverschuldung nicht allein von der Höhe der Schuldenquote abhängt, sondern andere, nicht berücksichtigte Faktoren, die Grenze der Tragfähigkeit massgeblich beeinflussen können, insbesondere der Saldo der Leistungsbilanz, die Höhe des Wirtschaftswachstums und der Grad der Aussenverschuldung.

### 2.2.1 Empirische Arbeiten zur Auswirkung von Finanzkrisen

Die derzeitigen weltwirtschaftlichen Rahmenbedingungen dürften für die Frage nach der Geschwindigkeit einer konjunkturellen Erholung von grosser Bedeutung sein. Eine zunehmende Zahl von Studien untersucht denn auch die Reaktion des BIP oder anderer relevanter Grössen im Nachgang von Finanzkrisen. Im Kontext einer Finanzkrise beziehungsweise der damit verbundenen Verlangsamung der Kreditge-

7 Beide Variablen beeinflussen sich gegenseitig. Ein geringes Wachstum beispielsweise kann als Ursache für eine hohe Staatsverschuldung betrachtet werden. In diesem Fall könnte die positive Korrelation zwischen den beiden Variablen den Fehlschluss nahe legen, dass die Verschuldung die Ursache für das geringe Wachstum ist.

währung dürfte das Wachstum danach über einige Zeit verhalten bleiben.

Bereits vor einiger Zeit fanden Rajan und Zingales (1998), dass diejenigen Wirtschaftszweige, welche stark von Fremdfinanzierung abhängen insbesondere dort erfolgreich sind, wo Finanzsektoren gut ausgebaut sind. Dies deutet aber auch auf deren Abhängigkeit von der Effektivität des Finanzsektors hin. In einer Finanzkrise dürften solche Wirtschaftszweige umgekehrt negativ betroffen sein. Die Autoren weisen explizit darauf hin, dass nicht perfekte Finanzmärkte einen Einfluss auf die Investitionstätigkeit und das Wachstum haben. Dabei spielt die Art der Fremdfinanzierung eine Rolle, nämlich ob diese durch Bankkredite oder durch Verschuldung auf dem Kapitalmarkt erfolgt. Je höher die Abhängigkeit durch Bankkredite ist, desto grösser ist der Einfluss von Problemen im Bankensektor, wie dies auch von Klingebiel, Kroszner und Laeven (2006) beschrieben wird.

Eine Studie von Furceri und Mourougane (2009) von der OECD untersucht spezifisch die Auswirkung von

Finanzkrisen auf das allgemeine Wirtschaftswachstum, insbesondere das Potentialwachstum. Die Studie kommt zum Schluss, dass Finanzkrisen einen permanenten Effekt auf das Produktionspotential haben, welcher sich in einer Senkung von durchschnittlich 1.5 bis 2.4% äussert. Die Autoren unterscheiden den Fall einer «schweren»<sup>8</sup> Finanzkrise, bei der die Senkung um die 4% beträgt, wobei die aktuelle Finanzkrise eher einer schweren Finanzkrise gleicht.

Dieses Resultat wird auch von anderen Studien bestätigt: Boyd, Kwak und Smith (2005) weisen darauf hin, dass sich Wachstumsraten nach Finanzkrisen zwar rasch erholen, allerdings auf einem persistent niedrigeren Niveau des realen pro-Kopf BIP. Serwa (2007) kontrolliert explizit für die separate Wirkung einer (assozierten) Rezession auf die Persistenz. Cerra und Saxena (2008) heben unterschiedliche Wirkungen für unterschiedliche Krisen hervor. Dabei ist beispielsweise nach Bürgerkriegen ein Aufholeffekt beim Wirtschaftswachstum festzustellen, bei Finanzkrisen jedoch nicht. Kannan (2010)

8 Als schwere Krisen gelten Spanien (1977), Norwegen (1987), Finnland (1991), Schweden (1991) und Japan (1992).

bestätigt die Resultate von Rajan und Zingales (1998)<sup>9</sup> und weist auf die Relevanz verschiedener Bestimmungsfaktoren von Rezessionen hin. Auch hier wirken Schwierigkeiten im Finanzsektor (restriktive Kreditvergabe) als zusätzliche Wachstumsbremse.

Der Quartalsbericht der Bank für Internationalen Zahlungsverkehr (BIZ, 2010) vom September 2010 enthält eine aufschlussreiche Untersuchung über die Kosten der Schuldenreduktion (De-leveraging) im Nachgang von systemischen Banken Krisen. Der Schuldenabbau erfolgte gemäss dieser Untersuchung in den untersuchten Fällen über drei Kanäle, jeweils zu etwa gleichen Anteilen. Erstens werden Schulden real getilgt (oder durch Konkurs auf die Gläubiger abgewälzt), zweitens führt ein geringeres Wirtschaftswachstum zu einer geringeren Kreditvergabe und, drittens, wird ein Teil durch Inflation abgewertet. Diese Untersuchung stellt zwar ein geringeres BIP-Wachstum fest, schliesst jedoch eine kausale Ursache durch die Kreditreduktion aus, weil das Wirtschaftswachstum bereits anzieht wenn die Schuldenreduktion

noch anhält. Es wird dabei jedoch keine Aussage über das BIP-Niveau getroffen, welches im Nachgang einer Krise trotz positiver Wachstumsraten dauerhaft tiefer liegen kann (Senkung des Wachstumspaths, nicht jedoch der Wachstumsraten).

## 2.2.2 Schätzung der OECD zu den Auswirkungen der Finanzkrise

Die derzeitige Wirtschafts- und Finanzkrise hat gemäss Schätzungen der OECD einen permanenten Effekt auf das aggregierte Produktionspotential. Gegenüber einer Projektion des Produktionspotentials von vor der Krise sinkt das Produktionspotential zwischen 2006 und 2013 um rund 3% (OECD, 2010). Dieses Resultat ist das Ergebnis von Modellrechnungen und hängt massgeblich von Entwicklungen des Kapitalstocks, der Arbeit (Partizipation und Arbeitslosigkeit), Produktivität und (für einzelne Länder) des Migrationssaldos ab. Für ein durchschnittliches Land setzt sich der Rückgang von rund 3% aus höheren Kapitalkosten (-2%), einer persistent höheren Arbeitslosigkeit durch Hysteresis-Effekte (-0.5%) und eines

9 Die Auswirkungen sind in entwickelten Ländern mit ausgebauten Finanzmärkten grösser.

Rückgangs des Arbeitsangebots (-1%) zusammen. Das Potentialwachstum bleibt gemäss OECD von der Finanzkrise verschont, dürfte sich jedoch aufgrund anderer Faktoren (Demographie) in Zukunft verringern.

### 2.2.3 Zwischenfazit für die Schweiz

Grundsätzlich dürfte die aktuelle Finanz- und Wirtschaftskrise auch an der Schweiz nicht spurlos vorübergehen. Aufgrund empirischer und theoretischer Überlegungen ist durch die Krise ein persistenter Effekt auf das BIP zu erwarten. Allerdings spielen für die Schweiz, welche sich von anderen Ländern in manchen Punkten unterscheidet, auch spezifische Faktoren eine Rolle. Gegenüber eines oben erwähnten

durchschnittlichen Landes dürfte die Schweiz von Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt weniger betroffen sein. Die Arbeitslosigkeit ist gegenüber anderen Ländern wenig gestiegen, was (im Zusammenhang mit der Personenfreizügigkeit mit der EU) auch eine Erhöhung der Migration nach sich ziehen dürfte. Auch die anderen von der OECD erwähnten Faktoren dürften sich in der Schweiz weniger negativ auswirken. Eine Verteuerung des Kapitals dürfte angesichts eines recht robusten Kreditangebots eine geringere Rolle spielen als anderswo. Per Saldo dürfte der Rückgang des Produktionspotentials deutlich weniger als 3% betragen. Je nach Entwicklung der Migration ist sogar eine Erhöhung nicht ausgeschlossen.

# 3 Empirische Untersuchung für die Schweiz

## 3.1 Schätzmethodik und Daten

### 3.1.1 Problematik der Messung

Jegliche statistische Aussagen aufgrund von Zeitreihen des BIP sind leider mit grossen Unsicherheiten behaftet. Dies hängt damit zusammen, dass verschiedenartige statistische Prozesse zu Zeitreihen führen, welche ähnliche Eigenschaften aufweisen, zumal die verfügbare Anzahl von Datenpunkten für die gestellten Fragen als sehr gering eingestuft werden muss.

Zunächst ist in Erinnerung zu rufen, dass sich ex-post immer ein Trend auf jede Datenreihe legen lässt, was in keiner Weise darauf schliessen lässt, dass dieser Trend ex-ante existiert. Die verfügbaren BIP-Daten reichen in den besten Fällen etwa ins 19. Jahrhundert zurück. Meistens sind diese Reihen jedoch viel kürzer. Dazu kommt, dass die Anzahl von potentiellen «Konjunkturzyklen» geringer ist als die Anzahl Jahre. Die Erhebungsmethodik für diese Zeitreihen ist steten Änderungen unterworfen. Solche Änderungen

erschweren eine einheitliche Betrachtung verschiedener Perioden. Die Existenz von Strukturbrüchen erschwert das Unterfangen nochmals erheblich. Beispielsweise kann der 2. Weltkrieg als Strukturbruch betrachtet werden. Gleichzeitig kann aber gerade das hohe Wirtschaftswachstum nach diesem «Strukturbruch» als Rückkehr des BIP zu einem langfristigen Trend aufgefasst werden. Je nachdem, wie ein solcher Strukturbruch behandelt wird, kann die Fragen nach dem Trend bejaht oder verneint werden.

Neben einer absoluten An- oder Abwesenheit eines Trends, kann auch angenommen werden, dass ein Trend teilweise besteht indem eine BIP-Veränderung zwar eine andauernde Wirkung hat, sich ein Teil der Veränderung aber wieder zurückbildet.

### 3.1.2 Persistenz, Stationarität und Gleichgewicht

Aus statistischer Sicht ist das theoretische Konzept eines langfristigen Gleichgewichts eng mit der

statistischen Eigenschaft der Stationarität verbunden<sup>10</sup>. Eine Zeitreihe, welche eine Einheitswurzel aufweist, ist nicht stationär oder (trend-stationär) – deren Veränderungen können als permanent oder zumindest über eine längere Zeit «persistent» aufgefasst werden. Persistenz heisst also, dass BIP-Schocks (Innovationen) über längere Zeit ganz oder teilweise erhalten bleiben, also dass eine dauerhafte Verschiebung der Niveauewerte des BIP stattfindet. Weist eine Zeitreihe dagegen keine Einheitswurzel auf, dürfte diese Zeitreihe stationär sein und Veränderungen in eine Richtung werden durch nachfolgende Veränderungen in die entgegengesetzte Richtung kompensiert.

Für die empirische Untersuchung werden verschiedene univariate Verfahren zur Bestimmung von Persistenz angewendet, welche nachfolgend aufgeführt sind:

### 3.1.3 Test einer Einheitswurzel

Zur Bestimmung der Persistenz kann die Zeitreihe auf eine Einheitswurzel hin geprüft werden. Dafür existieren statistische Testverfahren. Das Resultat dieser Tests ist nicht unbedingt eindeutig, insbesondere wegen der beschriebenen Probleme mit den verfügbaren Daten. Dazu kommt, dass die Existenz einer Einheitswurzel keinen Aufschluss auf eine allfällige Trend-stochastische Komponente geben kann, also über das Ausmass einer allfälligen Rückkehr zum Trend, welche aber (wegen der Einheitswurzel) nicht vollständig sein kann.

### 3.1.4 Zeitreihenverfahren (ARMA-formale Darstellung)

Zur Frage der Persistenz können statistische Zeitreihenverfahren, welche Korrelationen der untersuchten Werte mit vergangenen Werten (AR-Prozesse) und Korrelati-

<sup>10</sup> Modelle, in welchen langfristige Gleichgewichte angenommen werden (z.B. Real Business Cycle) können formal leicht dahingehend abgeändert werden, dass ein solches langfristiges Gleichgewicht nicht mehr impliziert wird. In der Regel wird in der Theorie jedoch versucht, das Konzept eines von kurzfristigen Schocks unabhängigen und stationären Gleichgewichts in den Modellen nachzubilden.



onen der Schocks mit vergangenen Schocks (MA-Prozesse) analysieren Aufschluss erteilen. Die Veränderungsraten einer BIP-Reihe können als stationärer ARMA(p,q) Prozess modelliert werden, wie dies Campbell und Mankiw (1987) für die USA getan haben und beispielsweise von Demirhan (2005) für die Türkei oder (etwas abgeändert) von Ragacz und Zagler (2002) für Österreich übernommen wurde. Gleichung (1) zeigt die Zeitreihe für das BIP ( $Y$ ) als Ausdruck von vergangenen Werten und vergangenen Fehlertermen ( $\varepsilon$ ).

$$\Phi(L)\Delta Y_t = \Theta(L)\varepsilon_t \quad (1)$$

Dabei stellen  $\Phi(L)$  und  $\Theta(L)$  die Polynome der Verzögerungen der Autoregression und des gleitenden Durchschnitts dar:

$$\Phi(L) = \varphi_1 L + \varphi_2 L^2 + \dots + \varphi_p L^p \quad (1A)$$

und

$$\Theta(L)\Delta Y_t = \Theta(L)\varepsilon_t$$

Darauf basierend kann eine Impulsreaktionsfunktion (Gleichung 2) berechnet werden. Die Impulsreaktionsfunktion ermöglicht es, die Reaktion des BIP auf einen Schock (Innovation) im Zeitablauf abzubilden beziehungsweise die Auswirkung eines Schocks im Zeitpunkt  $t$  auf den Zeitpunkt  $t+k$  zu modellieren. Ist die Auswirkung gleich gross wie die Innovation bedeutet dies eine vollständige Persistenz. Ist die Auswirkung kleiner, kann angenommen werden, dass sich ein Teil der Innovation bis dahin ( $k$ ) resorbiert. Ist die Auswirkung nach einer Periode  $k$  gleich null, kann ein stochastischer Trend für das BIP angenommen werden (keine nennenswerte Persistenz). Die Bestimmung der Impulsreaktionsfunktion basiert auf der Transformation des Prozesses in einen reinen gleitenden Durchschnitt (gem. Wald) und kann formal folgendermassen dargestellt werden:

$$\Delta Y_t = [\Phi(L)]^{-1} \Theta(L) \varepsilon_t = A(L) \varepsilon_t \quad \text{mit} \quad (2)$$

$$A(L) = \sum_{i=1}^{\infty} \chi_i L^i$$

Die Impulsreaktionsfunktion (B(L)) ergibt sich aus der Umformung von (2) in Gleichung (3) welche eine Schätzung im Rahmen einer Stichprobe ermöglicht:

$$Y_t = (1-L)^{-1} A(L)\varepsilon_t = B(L)\varepsilon_t \quad (3)$$

mit

$$\sum_{j=0}^k \varphi_j L^j$$

Das Mass für die Persistenz ergibt sich durch die Verwendung der geschätzten Parameter für  $\varphi$  und  $\theta$  sowie die Wahl eines möglichst grossen Wert für k (aber nicht zu nahe an der Grösse der Stichprobe, um Verzerrungen zu vermeiden).

### 3.1.5 Cochrane's Indikator (Nicht-parametrischer Ansatz - formale Darstellung)

Campbell und Mankiw (1987) verwenden neben dem ARMA-Ansatz alternativ den nichtparametrischen Ansatz von Cochrane (1988). Ersterer Ansatz dürfte gemäss Aussagen von Campbell und Mankiw (1987) die Persistenz eher überschätzen, letzterer<sup>11</sup> allenfalls unterschätzen. Das Mass für die Persistenz (V) kann als Funktion der Varianz zwischen verschiedenen BIP-Werten oder alternativ als Funktion der Autokorrelation ( $\rho$ ) der

BIP-Wachstumsraten ausgedrückt werden. Formal wird dieses Mass folgendermassen dargestellt:

$$\hat{V}_k = \frac{1}{k+1} \frac{\text{Var}(Y_{t+k+1} - Y_t)}{\text{Var}(Y_{t+1} - Y_t)} = 1 + 2 \sum_{j=1}^k \left(1 - \frac{j}{k+1}\right) \rho_j \quad (4)$$

Für eine stationäre Reihe tendiert das Mass für die Persistenz gegen null für grosse k (wobei wiederum das k nicht zu nahe an die Grösse der Stichprobe tendieren soll). Für eine nicht-stationäre Reihe ist das Mass grösser als null, beziehungsweise gleich eins im Fall eines Random-walk.

### 3.1.6 Verwendete Daten

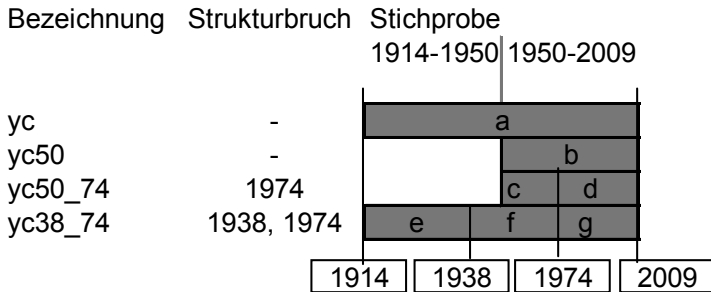
Als Grundlage für die Schätzungen dienen Daten des Schweizer realen BIP seit 1914 bis 2009. Die Daten ab 1980 sind VGR 95 Zahlen des Bundesamts für Statistik (BFS). Die Daten von 1948 bis 1980 sind Daten gemäss ESGV 78. Die Daten von 1914 bis 1948 stammen von Andrist et al. (2000). Für die Wachstumsraten von 1914 bis 1948 wurde dabei der Durchschnitt der Reihen mit Basis 1913 und Basis 1948 verwendet.

11 Trotz des späteren Publikationsdatums von Cochrane (1988)

Aufgrund dieser Grunddaten wurden verschiedene Stichproben für die Schätzung erstellt. Diese sind in Grafik 2 ersichtlich. Zum einen wurden entweder Daten seit 1914 oder seit 1950 bis 2009 verwendet. Zum anderen wurden Strukturbrüche in den Jahren 1938 und 1974 angenommen oder ausgeklammert. Der Strukturbruch im Jahr 1974 entspricht einer dauerhaften

Senkung des BIP-Wachstums nach diesem Datum. Das BIP-Wachstum war von etwa 1938 bis 1974 (Kriegs- und Nachkriegsjahre) sehr hoch, vor 1938 dagegen deutlich tiefer, wobei sich die Wachstumsraten in den dreissiger Jahren nicht deutlich von den Wachstumsraten 1914–1929 unterscheiden, so dass die Weltwirtschaftskrise in den 1930er Jahren nicht als Strukturbruch behandelt wird.

Grafik 1: Verwendete Stichproben



Zur Bereinigung der a priori vermuteten Strukturbrüche wurde von den Datensätzen a bis g der jeweilige Mittelwert abgezogen, womit die spätere Verwendung von Dummy-Variablen vermieden wird, was an dieser Stelle angesichts der kurzen Stichproben als wünschbar eingestuft wird. Dabei wird implizit angenommen, dass ein Strukturbruch nur den Mittelwert der Wachstumsraten betrifft, nicht jedoch die Struktur der Verzögerungen (lags). Wäre letzteres der Fall, müssten die verschiedenen Stichproben zu verzerrten Resultaten führen.

Die Schätzungen erfolgen sowohl direkt auf den beschriebenen BIP-Daten als auch auf BIP pro Kopf Daten. Für die Bevölkerungsentwicklung seit 1914 wurde die mittlere Wohnbevölkerung gemäss UNO Bevölkerungsstatistik<sup>12</sup> verwendet.

Auf eine Verwendung von Quartalsdaten wurde verzichtet, weil die

Erhebung auf Jahresbasis erfolgt und eine Quartalisierung durch das seco aufgrund des Bezugs anderer Indikatoren erfolgt. Die Unsicherheiten bezüglich der Quartalisierung und einer saisonalen Bereinigung dürften die Vorteile einer grösseren Datenbasis nicht aufwiegen. Zudem ist das Problem der geringen Länge der Stichprobe mit der Tatsache verbunden, dass darin nur wenige Zyklen enthalten sind. Eine Erhöhung der Datenfrequenz würde dabei keine Abhilfe schaffen.

## 3.2 Resultate

### 3.2.1 Einheitswurzeln

Die Anwendung eines einfachen Einheitswurzel-Test auf die verschiedenen Stichproben deutet auf die Anwesenheit einer Einheitswurzel in den logarithmierten BIP-Niveauewerten, nicht jedoch in deren Differenzen hin. Dies bedeutet, dass gemäss diesen Tests das BIP nicht stationär ist (vgl. Tabelle 1).

12 UN Demographic Yearbook, Ausgaben von: 1948, 1949/50, 1955, 1960, 1965, 1970, 1975, 1980, 1985, 1990, 1995, 2000, 2005, 2008.

Tabelle 1: Phillips-Perron Unit-root test

A) BIP	PP Test Statistik	1% krit. Wert*	5% krit. Wert*	10% krit. Wert*
Niveauewerte (Log)				
YC	-0.18	-2.59	-1.94	-1.62
YC50	-0.10	-2.60	-1.95	-1.62
YC50_74	-0.09	-2.60	-1.95	-1.62
YC38_74	-0.18	-2.59	-1.94	-1.62
Veränderungsraten				
YC	-5.56	-2.59	-1.94	-1.62
YC50	-3.88	-2.60	-1.95	-1.62
YC50_74	-5.05	-2.60	-1.95	-1.62
YC38_74	-6.22	-2.59	-1.94	-1.62

B) BIP pro Kopf	PP Test Statistik	1% krit. Wert*	5% krit. Wert*	10% krit. Wert*
Niveauewerte (Log)				
YC	-0.17	-2.59	-1.94	-1.62
YC50	-0.09	-2.60	-1.95	-1.62
YC50_74	-0.09	-2.60	-1.95	-1.62
YC38_74	-0.18	-2.59	-1.94	-1.62
Veränderungsraten				
YC	-6.07	-2.59	-1.94	-1.62
YC50	-4.33	-2.60	-1.95	-1.62
YC50_74	-5.41	-2.60	-1.95	-1.62
YC38_74	-6.44	-2.59	-1.94	-1.62

\*MacKinnon kritische Werte für die Ablehnung der Annahme einer Einheitswurzel.

Die Abwesenheit einer Einheitswurzel auf den Daten für die BIP-Wachstumsraten ist eine Vorbedingung, dass die nachfolgenden auf diesen Wachstumsraten durchgeführten ARMA-Schätzungen zulässig sind.

### 3.2.2 ARMA-Schätzungen

Für jede der beschriebenen Stichproben wurden alle ARMA-Prozesse bis zur 5. Ordnung (ARMA(5,5)) geschätzt, also 4 mal 36 Modelle. Für die Berechnung der Impulsreaktionsfunktionen wurden die allzu vereinfachenden Modelle ARMA(0,q) und ARMA(1,0) ausgeklammert.

Die Resultate der Impulsreaktionsfunktionen sind im Detail im Anhang 1 ersichtlich. Es zeigt sich, dass die Impulsreaktionsfunktionen meistens eine hohe Persistenz aufweisen. Bei einer Innovation von 1.00 ist in den meisten Modellen auch nach über zehn Jahren ein Niveaueffekt von

über 1.00 auf das BIP zu verzeichnen. Dies deutet darauf hin, dass das BIP einem Random-walk ähnelt. Andererseits fällt ebenso auf, dass insgesamt ein anfängliches Überschies des BIP von einer Resorption des Initialeffekts gefolgt ist. Vereinzelt wird der initiale Schock sogar gänzlich wieder rückgängig gemacht, so dass nach einigen Jahren überhaupt keine Persistenz auftritt, doch sind diese Modelle klar eine Minderzahl<sup>13</sup> im Fall der Schätzungen der BIP-Persistenz. Bei der BIP-pro-Kopf Persistenz ist die sowohl die Zahl der «persistenten» Modelle niedriger als auch das Ausmass der Persistenz deutlich kleiner. Bei der Stichprobe ab 1950 mit einem Strukturbruch des Durchschnittswachstums im Jahr 1974 stellen die nicht-persistenten Modelle<sup>14</sup> gar die Hälfte dar. Bei den Stichproben mit Strukturbrüchen ist die Tendenz zur Resorption von Schocks generell grösser. Eigentlich würde man das Gegenteil erwarten,

13 Beispielsweise das Modell ARMA(4,2) bei der Stichprobe 1950-2009 mit einem Strukturbruch 1974, welches gemäss Akaike und Schwarz Kriterium innerhalb dieser Stichprobe zwar am besten abschneidet, gleichzeitig aber auf eine nicht-stationäre Wachstumsrate hindeutet und damit unrealistisch scheint. Bei diesem Modell ist ein expansiver Initialschock bereits nach fünf Jahren gänzlich resorbiert und nach sieben Jahren pendelt sich das BIP gar auf einem tieferen Wert ein als vorher.

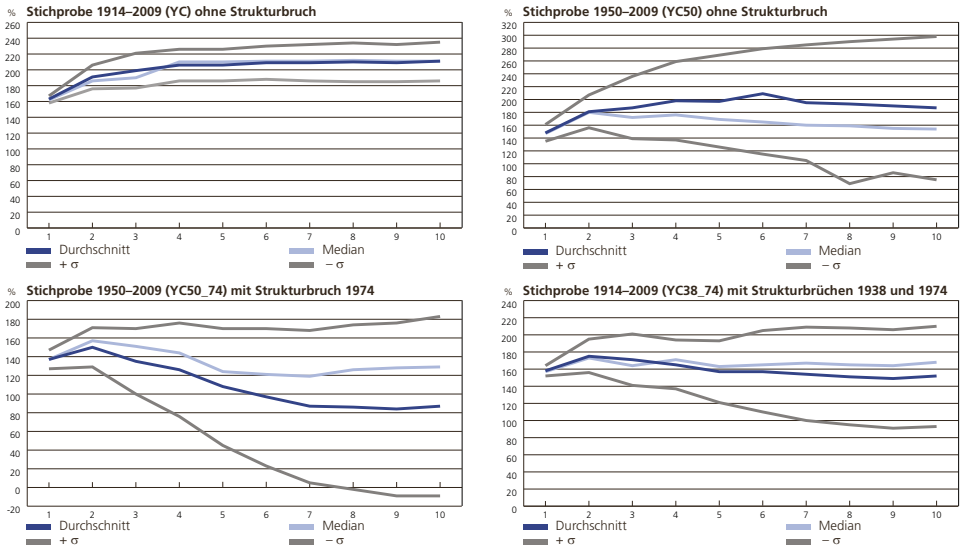
14 Im Anhang 1 sind die nicht-persistenten Modelle grau unterlegt.

weil die Bereinigung von Strukturbrüchen eine Rückkehr zu einem langfristigen Trend unsichtbar machen könnte. Es drängt sich der Schluss auf, dass diese Modelle besser spezifiziert sind als die Modelle, bei denen Strukturbrüche nicht bereinigt werden. Weil der ARMA-Ansatz die Persistenz gemäss Campbell und Mankiw (1987) tendenziell überschätzen dürfte, kann der Schluss gezogen werden, dass sich ein kurzfristiger BIP-Schock zwar langfristig auswirkt, ein Teil davon aber mit der Zeit wieder rückgängig gemacht wird. Die langfristige Wirkung auf das BIP pro Kopf ist weniger deutlich, insbesondere im Fall der Stichprobe ab 1950 mit einem Strukturbruch 1974.

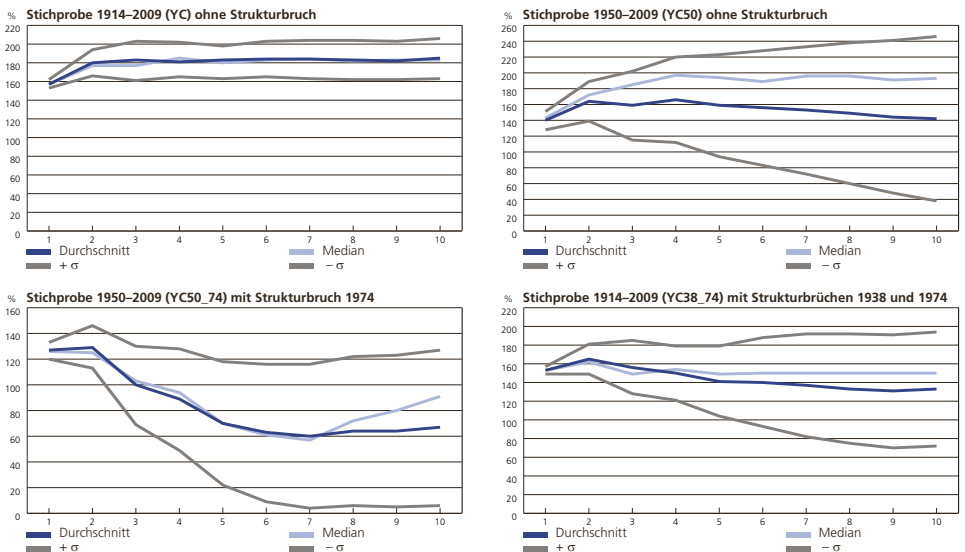
Angesichts der grossen Streuung der Modelle ist eine Quantifizierung dieser Effekte nicht möglich.

Es zeigt sich auch, dass Modelle, welche vorwiegend auf MA-Parametern beruhen (welche eine niedrige Zahl von AR-Parametern aufweisen, weniger als 3) tendenziell eine grössere Rückkehr zum Trend signalisieren. Die Interpretation dieses Umstands ist allerdings nicht eindeutig. Möglicherweise gibt es verschiedene Arten von Schocks, welche mehr oder weniger Persistenz aufweisen und die Schätzmodelle vorwiegend durch die einen oder die anderen Typen von Schocks determiniert werden.

Grafik 2a: Impulsreaktionsfunktionen BIP (Innovation = 100%, im Jahr 1)



Grafik 2b: Impulsreaktionsfunktionen BIP pro Kopf (Innovation = 100%, im Jahr 1)



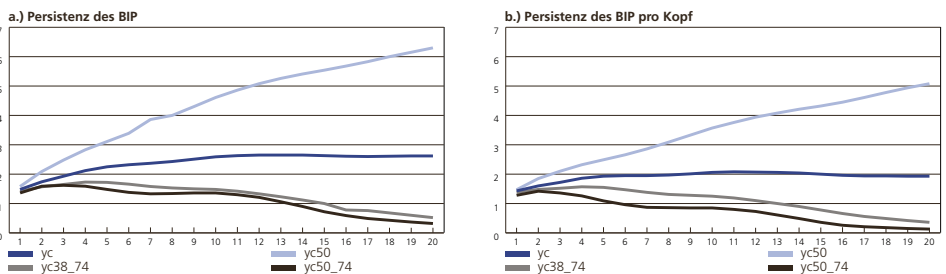


### 3.2.3 Nicht-Parametrische Schätzung

Bei der nicht-parametrischen Schätzung ergibt sich insgesamt ein ähnliches Bild wie bei der ARMA-Schätzung: die Persistenz ist allgemein hoch. Auch hier fällt auf, dass die um Strukturbrüche bereinigten Reihen eine geringere Persistenz aufweisen. Nach dem Jahr 1974 beispielsweise, fiel das Wirtschaftswachstum anhaltend geringer aus. Wird dieser Bruch nicht bereinigt, interpretieren alle Modelle diesen Bruch als Schock mit andauernder Wirkung, was sich auch in den Zahlen widerspiegelt (vgl. Grafik

3). Auch bei den Modellen mit einer Rückkehr zum Trend findet diese Rückkehr nur langsam statt. Die sinkende Persistenz nach mehr als ca. 10 Jahren dürfte allerdings vorab durch statistische Effekte verursacht sein, weil sich die Länge der Verzögerung der Länge der Stichprobe nähert. Auch nach zehn Jahren ist jedenfalls die Wirkung des Initialshocks (im Ausmass von 1) noch immer zu mindestens 100% vorhanden, im Fall des BIP pro Kopf und Zahlen ab 1950 (mit Strukturbruch) leicht darunter – beim BIP pro Kopf fällt die Persistenz generell weniger deutlich aus.

Grafik 3: Nicht-parametrischer Indikator für die Persistenz (Innovation = 1, im Jahr 1)



Legende: YC50\_74: Stichprobe 1950-2009 mit Strukturbruch 1974  
 YC38\_74: Stichprobe 1914-2009 mit Strukturbrüchen 1938 und 1974  
 YC50: Stichprobe 1950-2009 ohne Strukturbruch  
 YC: Stichprobe 1914-2009 ohne Strukturbruch

Es ist nicht völlig auszuschliessen, dass über eine längere Zeit hinweg dennoch eine deutlichere Rückkehr zu einem langfristigen Trend stattfindet: Bei den Modellen ohne Bereinigung von Strukturbrüchen, lässt sich ein deutlicher Unterschied zwischen der Stichprobe von 1950-2009 und der Stichprobe von 1914-2009 feststellen. Erstere ist vom Einfluss der Zeit am Anfang der 1970er Jahre dominiert, während bei der letzteren dieser Effekt weniger deutlich ist. Möglicherweise ist dies der Ausdruck einer Rückkehr des Wachstums zu seinem Trend über sehr lange Zeit, beispielsweise, weil die Nachkriegsperiode in der Schweizer Wirtschaftsgeschichte eine begrenzte Episode darstellt und in der die Wirtschaft vom Wiederaufbau in anderen Ländern profitieren konnte. Die statistische Auswertung kann über solche Fragen keinen Aufschluss erteilen, weil die Stichprobe zu wenige solche potenziell «lange» Zyklen enthält.

### 3.2.4 Test verschiedener Wachstumstheorien (Exkurs)

Neben der Wirkung auf die Persistenz kann der ARMA-Ansatz auch dafür genutzt werden, die Plausibilität verschiedener (einfacher) theoretischer Wachstumsmodelle gegeneinander zu testen. Dies wurde

von Ragacs und Zagler (2002) anhand von Daten für Österreich vorgenommen. Eine entsprechende Analyse für die vorliegenden Zahlen aus der Schweiz lässt sich ebenso durchführen, wobei im Unterschied zu Ragacs und Zagler (2002) hier jedoch auf die Impulsreaktionsfunktion abgestellt wird. Diese erlaubt eine klare Abgrenzung des Effekts in Abhängigkeit der zeitlichen Entfernung des Initialschocks. Wie bei Ragacs und Zagler (2002) werden nur die Reaktionsfunktionen der aussagekräftigsten Modelle betrachtet, allerdings unter Beizug aller verwendeten Stichproben.

Das Wachstumsmodell gemäss Solow (1956) sagt voraus, dass eine Erhöhung der Investitionstätigkeit in den Folgejahren zu einer Verringerung der Wachstumsrate führen sollte, weil die Grenzproduktivität des Kapitals niedriger ist und dann entsprechend weniger investiert wird. Die Wachstumsrate und das BIP-Niveau erreichen langfristig wieder ihre Ausgangswerte. Das Modell impliziert somit eine geringe Persistenz von BIP-Schocks.

In den Modellen, welche auf perfekter Konkurrenz basieren (z.B. Lucas, 1988), ist eine erhöhte Investition nicht von niedrigeren Wachstumsraten gefolgt, weil eine

konstante Grenzproduktivität des Kapitals angenommen wird. Das Modell impliziert eine Persistenz von BIP-Schocks etwa im Rahmen eines Random-walk Prozesses.

Daneben gibt es Modelle, welche Wachstum aus einem Innovationsverhalten erklären und zu diesem Zweck monopolistische Konkurrenz annehmen wie beispielsweise Romer (1990), Matsuyama (1995), Grossman und Helpman (1991) oder Aghion und Howitt (1992). Diese Modelle sagen bei einem Investitionsschock voraus, dass sich das Wachstum in den Folgejahren noch erhöht, weil die monopolistischen

Produzenten ihre Produktion erhöhen und neue Produzenten in den Markt eintreten. Letztere senken das allgemeine Preisniveau, was eine Erhöhung der Nachfrage zur Folge hat. Sowohl das Produktionsniveau als auch das Wachstum sind in diesem Modell dauerhaft höher.

In Tabelle 2 sind die zu erwartenden Reaktionen verschiedener Wachstumsmodelle auf einen BIP-Schock dargestellt. Während die Initialreaktion das Ausmass des Schocks überall gleich widerspiegelt, werden in der mittleren und langen Frist die beschriebenen Unterschiede deutlich.

Tabelle 2: Reaktionsvorhersagen gemäss Theorien

Reaktion der Wachstumsrate (BIP):	Solow Wachstumsmodell	Perfekter Wettbewerb	Monopolistischer Wettbewerb mit Innovation
Initialreaktion	+	+	+
Mittlere Frist	-	0	+
Lange Frist	0	+	++

In Tabelle 3 sind die Impulsreaktionsfunktionen ausgewählter ARMA-Modelle<sup>15</sup> aufgeführt. Im unteren Teil

wird aus diesen Funktionen die Reaktion bei verschiedenen Fristen bemessen: Als Mass für die Initialre-

15 Für jede Stichprobe wurden jeweils die zwei Modelle mit dem niedrigsten Akaike-Kriterium gewählt.

aktion, also dem Impuls, der direkt aus einem gleichzeitigen Schock resultiert, dient der Wert der Reaktionsfunktion in  $t=1$  minus der Initialschock (ebenfalls in  $t=1$ ) im Ausmass von eins. Als Mass für die mittlere Frist, also dem Impuls der mittelfristig noch dazu kommt, dient die Reaktionsfunktion in  $t=5$  minus die Reaktionsfunktion in  $t=1$ . Als Mass für die lange Frist, also was am

Ende übrig bleibt, dient die Reaktionsfunktion in  $t=10$  minus der Initialschock von eins. Die Masse für die kurze und die lange Frist messen dabei den absoluten Niveaufzuwachs gegenüber dem Schock, während das Mass für die mittlere Frist den Niveaufzuwachs zwischen zwei Zeitpunkten ( $t=1$  und  $t=5$ ) messen, also, ob eine Rückkehr zum Trend stattfindet.

Tabelle 3: BIP-Wachstumseffekte ausgewählter ARMA-Modelle (Schock = 1.00)

Modell (ARMA) / Stichprobe:	4,4	4,5	2,2	4,3	4,2	4,4	3,4	5,5	Durchschnitt
t	YC	YC	YC50	YC50	YC50_74	YC50_74	YC38_74	YC38_74	
1	1.64	1.56	1.73	1.21	1.18	1.56	1.61	1.57	1.51
2	2.02	1.87	1.97	1.21	0.87	1.65	1.90	1.81	1.66
3	2.26	2.11	2.35	0.77	0.35	1.81	1.96	1.65	1.66
4	2.43	2.36	2.38	0.57	-0.21	1.84	1.84	1.29	1.56
5	2.32	2.30	2.61	0.18	-0.68	1.58	1.71	0.92	1.37
6	2.29	2.37	2.56	-0.11	-1.03	1.47	1.91	0.86	1.29
7	2.31	2.46	2.72	-0.43	-1.22	1.24	1.90	0.69	1.21
8	2.44	2.64	2.63	-0.75	-1.30	1.39	1.83	0.52	1.18
9	2.39	2.63	2.76	-1.05	-1.28	1.46	1.77	0.36	1.13
10	2.34	2.61	2.67	-1.36	-1.22	1.76	1.90	0.39	1.14
Initialreaktion (t=1)-Schock	0.64	0.56	0.73	0.21	0.18	0.56	0.61	0.57	0.51
Mittlere Frist (t=5)-(t=1)	0.68	0.74	0.89	-1.03	-1.86	0.02	0.10	-0.66	-0.14
Lange Frist (t=10)-Schock	1.34	1.61	1.67	-2.36	-2.22	0.76	0.90	-0.61	0.14

Ragacs und Zagler (2002) sahen aufgrund ihrer Analyse der österreichischen Daten das Modell mit Innovation und monopolistischer Konkurrenz bestätigt. Im vorliegenden Fall deuten die durchwegs positiven Reaktionen eher auf eine erhöhte Plausibilität des Modells mit perfektem Wettbewerb – zumal dafür nicht die pro-Kopf Daten verwendet werden<sup>16</sup> – da die Langfristeffekte nicht über das Ausmass des ursprünglichen Schocks hinausgehen. Die positiven Langfristeffekte scheinen insbesondere das Solow Wachstumsmodell auszuschliessen.

Die in den vorangehenden Ziffern erwähnten Unsicherheiten bei Daten und Schätzungen sind bei der Interpretation dieser Resultate aber zu berücksichtigen.

### 3.2.5 Schätzresultate: Zwischenfazit

Die verschiedenen Schätzungen weisen darauf hin, dass BIP-Innovationen teilweise persistent sind. Allerdings basiert diese Aussage auf der Existenz zweier verschiedener Schätzmodelle. Einerseits weisen eine klare Mehrzahl von Modellen

eine sehr hohe Persistenz auf (im Durchschnitt über 100%). Andererseits führen die Schätzungen vereinzelt auch zu Modellen, bei denen eine klare Rückkehr zum Trend stattfindet. Zudem schneiden letztere Modelle anhand rein statistischer Kriterien (Akaike und Schwarz) eher gut ab. Auch bei diesen Modellen findet eine Rückkehr zum Trend allerdings oft nur langsam statt (mehr als fünf Jahre).

In Bezug auf theoretische Erklärungsmodelle für Wachstum und Konjunktur deuten die Resultate auf die höhere Plausibilität von Modellen mit Innovation und monopolistischer Konkurrenz hin. Dieses Ergebnis ist jedoch stark durch die Mehrheitsmodelle geprägt.

Diese Resultate könnten auch die Folge von einer Verschiedenartigkeit ökonomischer Schocks sein. In der vorliegenden Studie wurden nur die Reaktionen des BIP untersucht. Ein BIP-Schock kann jedoch verschiedene Ursachen haben. So könnte zwischen Angebots- und Nachfrageschocks unterschieden werden. Eine feinere Unterscheidung innerhalb dieser grundsätzlichen Kategorien,

<sup>16</sup> Beim BIP-Pro Kopf ist in dieser Sicht eine deutliche Rückkehr zum Trend festzustellen.

beispielsweise in Finanz-, Technologie-, oder monetären Schocks könnte ebenso verschiedenartige Resultate erklären. Die angewendeten univariaten statistischen Methoden erlauben keine entsprechende Diskriminierung von Ursachen und Wirkungen. So ist es zumindest denkbar, dass beispielsweise ein Nachfrageschock weniger Persistenz aufweist als ein Angebotschock (z.B. aufgrund von Innovation oder monopolistischer Entscheidungen).

Für den Einzelfall ist der Grad der Persistenz eines Schocks nur schwer zu bestimmen. Dafür wäre eine Kenntnis der ökonomischen Faktoren und deren Auswirkungen notwendig. Diese Aufgabe könnte von bestehenden Makromodellen erfüllt werden. Nur ohne genauere Kenntnis der Ursachen drängt sich die Verwendung der hier geschätzten

Durchschnittswirkungen auf: Es muss mit einer gewissen Persistenz gerechnet werden, auch wenn eine Rückkehr zum Trend in Einzelfällen nicht ausgeschlossen werden kann. Beispielsweise könnte eine Rückkehr zum Trend im einem gewissen Ausmass prognostiziert werden. In der Realität könnte diese Prognose allerdings nie zutreffen, weil in den einen (meisten) Fällen die Persistenz sehr hoch ist, während sie in anderen Fällen nur sehr gering ausfällt.

In einer weiterführenden Untersuchung könnte versucht werden, auf multivariate Zeitreihenmethoden zurückzugreifen, um verschiedene Ursachen von Schocks (z.B. Angebotschocks oder Nachfrageschocks) auseinander zu halten. Dabei könnten neben den BIP-Daten insbesondere Angaben über den Arbeitsmarkt oder den privaten Konsum verwendet werden.

## 4 Schlussfolgerungen

Die vorliegende empirische Untersuchung deutet darauf hin, dass Schocks teilweise persistent sind, sich also auch langfristig auf das Niveau des BIP auswirken. Es ist vorderhand nicht klar, ob die Persistenz nur in gewissen Rezessionen auftritt und in anderen nicht oder eine Eigenschaft aller Rezessionen ist. Angesichts der Verschiedenheit der Bestimmungsfaktoren von BIP-Schocks erscheint es plausibel, dass je nach Art des Schocks die Persistenz unterschiedlich sein kann, namentlich im Zusammenhang mit Finanzkrisen. Letzteres lässt sich aus der Auswertung der Literatur zu dieser Frage schliessen. Eine sehr hohe Staatsverschuldung (um die 100% des BIP oder darüber) dürfte sich zudem tendenziell negativ auf das Wirtschaftswachstum in den betroffenen Staaten auswirken.

Eine Quantifizierung der Persistenz für die Schweiz ist aufgrund der hohen Unsicherheiten äusserst schwierig. Die Schlussfolgerung aus dieser Analyse kann jedoch im Fall

der Schweiz relativiert werden wenn nach der konjunkturellen Schwächephase für die Schweiz relative Wettbewerbsvorteile resultieren. In diesem Fall könnten Produktionsfaktoren aus dem Ausland angezogen werden, welche eine konjunkturelle Erholung beschleunigen (Einwanderung, Investitionen). Angesichts der guten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen (Währung, Staatsfinanzen, Leistungsbilanzüberschuss) scheint dies in einem gewissen Grad tatsächlich der Fall zu sein, was sich auch in Konjunkturprognosen niederschlägt, bei denen das BIP-Wachstum über dem Trendwachstum liegt. Die guten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, insbesondere ein positiver Migrationssaldo oder auch eine vergleichsweise niedrige Staatsverschuldung dürften im Fall der Schweiz deshalb den Schluss zulassen, dass trotz der Finanzkrise die BIP-Persistenz niedrig ausfallen könnte, obschon bei Konjunktüreinbrüchen generell nicht mit einer Rückkehr zum alten Trend gerechnet werden sollte.



# Literatur

Aghion, Philippe, Peter Howitt (1992), A Model of Growth through Creative Destruction, *Econometrica*, 60, pp. 323–351.

Andrist, Felix, Richard G. Anderson, Marcela M. Williams (2000), Real Output in Switzerland: New Estimates for 1913–1947, *Federal Reserve Bank of St. Louis*, May-June, pp. 43–70.

Bank für Internationalen Zahlungsverkehr (BIZ, 2010), *Quartalsbericht*, September 2010, pp. 29–34.

Blanchard, Olivier J. (1981), What is Left of the Multiplier Accelerator, *The American Economic Review*, 71(2), *Papers and Proceedings of the Ninety-Third Annual Meeting of the American Economic Association*, pp. 150–154.

Boyd, John H., Sungkyu Kwak und Bruce D. Smith (2005), The Real Output Loss Associated with Modern Banking Crises, *Journal of Money, Credit and Banking*, 37, pp. 977–999.

Campbell, John Y., N. Gregory Mankiw (1987), Permanent and Transitory Components in Macroeconomic Fluctuations, *American Economic Review*, 77(2), pp. 111–117.

Campbell, John Y., N. Gregory Mankiw (1989), International evidence on the persistence of economic fluctuations, *Journal of Monetary Economics*, 23(2), pp. 319–333.

Cerra, Valerie und Sweta C. Saxena (2008), Growth Dynamics: The Myth of Economic Recovery, *American Economic Review*, 98(1), pp. 439–457.

Checherita, Cristina und Philipp Rother (2010), The Impact of High and Growing Government Debt on Economic Growth, *ECB Working Paper*, 1237, August.

Cochrane, John H. (1988), How Big is the Random Walk in GNP ?, *Journal of Political Economy*, pp. 893–920.

Cochrane, John H. (1994), Permanent and Transitory Components of GNP and Stock Prices, *The Quarterly Journal of Economics*, 109(1), pp. 241–265.

Colombier, Carsten (2010), *Konjunktur und Wachstum Teil I - Eine Betrachtung aus theoretischer Sicht*, Working Paper Nr. 16, Eidgenössische Finanzverwaltung.

- Demirhan, Aslihan A. (2005), Persistence of Output Fluctuations: The Case of Turkey, Central Bank of the Republic of Turkey, Central Bank Review, 1, pp. 9–21.
- Dickey, David A., Wayne A. Fuller (1981), Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root, *Econometrica*, 49, pp. 1057–72.
- Durland, J. Michael, Thomas H. McCurdy (1994), Duration-Dependent Transitions in a Markov Model of U.S. GNP Growth, *Journal of Business & Economic Statistics*, Vol. 12. No. 3, July 1994, pp. 279–288.
- Furceri, Davide, Annabelle Mourougane (2009), The Effect of Financial Crises on Potential Output: New Empirical Evidence from OECD-Countries, OECD, Economic Department Working Papers, 699.
- Grossman, Gene M., Elhanan Helpman (1991), *Innovation and Growth in the Global Economy*, Cambridge MA, MIT Press.
- Kannan, Prakash (2010), Credit Conditions and Recoveries from Recessions Associated with Financial Crises, IMF Working Paper 10/83, March.
- Klingebiel, Daniela, Randall S. Kroszner und Luc Laeven (2006), Banking Crises, Financial Dependence and Growth, CEPR Discussion Paper 5623.
- Kydland, Finn E., Edward C. Prescott (1982), Time to Build and Aggregate Fluctuations, *Econometrica*, 50, pp. 1345–1370.
- Levy, Daniel, Hashem Dezhbakhsh (2003), International Evidence on Output Fluctuation and Shock Persistence, *Journal of Monetary Economics*, 50, pp. 1499–1530.
- Lucas, Robert E. (1988), On the Mechanics of Economic Development, *Journal of Monetary Economics*, 22(1), pp. 3–42.
- Matsuyama, Kiminori (1995), Complementarities and Cumulative Processes in Models of Monopolistic Competition, *Journal of Economic Literature*, 33, pp. 701–729.
- Nelson, Charles R., Charles I. Plosser (1982), Trends and Random Walks in Macroeconomic Time Series, *Journal of Monetary Economics*, 10, pp. 139–62.

Nelson, Charles R., Christian J. Murray (1998), *The Uncertain Trend in U.S. GDP*, Discussion Papers in Economics at the University of Washington, 0074, Department of Economics at the University of Washington.

OECD (2010), *Economic Outlook*, 87 (2010/1).

Ragacs, Christian, Martin Zagler (2002), *Persistence of Shocks to Output in Austria and Theories of Economic Growth*, *Empirica*, 29, pp. 305–317.

Rajan, Raghuram und Luigi Zingales (1998), *Financial Dependence and Growth*, *The American Economic Review*, 88(3), pp. 559–586.

Reinhart, Carmen M. und Kenneth S. Rogoff (2010), *Growth in a Time of Debt*, NBER Working Paper 15639, January.

Reinhart, Carmen M., Kenneth S. Rogoff (2008), *Is the 2007 U.S. Sub-prime Financial Crisis so Different ? An International historical comparison*, NBER Working Paper 13761, January 2008.

Romer, Paul M. (1990), *Endogenous Technological Change*, *Journal of Political Economy*, 98, pp. S71–S102

Serwa, Dobromil (2007), *Larger crises cost more: impact of banking sector instability on output growth*, MPRA Paper 5101.

Solow, Robert M. (1956), *A Contribution to the Theory of Economic Growth*, *Quarterly Journal of Economics*, 71, pp. 65–94.

UNO, *Demographic Yearbook*, Ausgaben von 1948 bis 2005.

# Anhang 1: Daten ARMA Schätzungen

## A. BIP-Daten

Tabelle A1.1. Stichprobe 1914–2009 (YC) ohne Strukturbruch

*Impulsreaktion nach k Jahren*

k:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Impulsreaktionsfunktion (Impuls in k=1 beträgt 1.00)									
ARMA(1,1)	1.59	1.73	1.77	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78
ARMA(1,2)	1.67	1.87	1.78	1.82	1.80	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81
ARMA(1,3)	1.66	1.81	1.69	1.74	1.72	1.73	1.72	1.72	1.72	1.72
ARMA(1,4)	1.63	1.82	1.87	2.09	2.09	2.09	2.09	2.09	2.09	2.09
ARMA(1,5)	1.64	1.86	1.96	2.26	2.32	2.30	2.31	2.31	2.31	2.31
ARMA(2,0)	1.59	1.78	1.81	1.79	1.78	1.78	1.77	1.77	1.77	1.77
ARMA(2,1)	1.61	1.78	1.80	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79
ARMA(2,2)	1.65	1.84	1.79	1.84	1.80	1.84	1.81	1.83	1.81	1.83
ARMA(2,3)	1.53	1.83	1.90	1.68	1.65	1.80	1.82	1.71	1.70	1.78
ARMA(2,4)	1.73	2.30	2.50	2.40	2.28	2.37	2.44	2.37	2.33	2.39
ARMA(2,5)	1.59	1.87	1.96	2.04	1.96	1.86	1.90	2.00	2.00	1.91
ARMA(3,0)	1.62	1.75	1.84	1.96	2.03	2.06	2.08	2.10	2.11	2.11
ARMA(3,1)	1.61	1.75	1.79	1.89	2.00	2.08	2.12	2.16	2.18	2.21
ARMA(3,2)	1.54	2.05	2.27	2.23	2.25	2.38	2.40	2.33	2.33	2.39
ARMA(3,3)	1.61	2.07	2.26	2.14	2.08	2.20	2.24	2.15	2.14	2.20
ARMA(3,4)	1.69	1.99	1.98	2.09	2.21	2.15	2.20	2.26	2.21	2.23
ARMA(3,5)	1.62	1.82	1.90	2.19	2.20	2.02	1.84	1.78	1.84	1.93
ARMA(4,0)	1.59	1.76	1.80	1.94	2.10	2.19	2.23	2.26	2.29	2.32
ARMA(4,1)	1.67	1.84	1.86	2.08	2.20	2.28	2.27	2.34	2.35	2.39
ARMA(4,2)	1.61	2.08	2.26	2.10	2.02	2.11	2.13	2.05	2.05	2.11
ARMA(4,3)	1.58	2.12	2.33	2.22	2.19	2.28	2.27	2.17	2.16	2.21
ARMA(4,4)	1.64	2.02	2.26	2.43	2.32	2.29	2.31	2.44	2.39	2.34
ARMA(4,5)	1.56	1.87	2.11	2.36	2.30	2.37	2.46	2.64	2.63	2.61
ARMA(5,0)	1.61	1.83	1.87	2.12	2.17	2.07	1.96	1.96	1.93	1.87
ARMA(5,1)	1.65	1.87	1.90	2.15	2.17	2.13	2.07	2.12	2.08	2.07
ARMA(5,2)	1.67	1.86	1.90	2.13	2.15	2.16	2.10	2.15	2.11	2.13
ARMA(5,3)	1.66	1.92	1.92	2.10	2.17	2.14	2.20	2.23	2.21	2.23
ARMA(5,4)	1.67	2.13	2.23	2.10	1.95	2.10	2.11	2.06	2.00	2.11
ARMA(5,5)	1.70	2.16	2.34	2.26	2.20	2.43	2.43	2.39	2.36	2.48
<b>Durchschnitt</b>	1.63	1.91	1.99	2.06	2.06	2.09	2.09	2.10	2.09	2.11
<b>Median</b>	<b>1.62</b>	<b>1.86</b>	<b>1.90</b>	<b>2.10</b>	<b>2.10</b>	<b>2.11</b>	<b>2.11</b>	<b>2.12</b>	<b>2.11</b>	<b>2.11</b>

Tabelle A1.2. Stichprobe 1950–2009 (YC50) ohne Strukturbruch

*Impulsreaktion nach k Jahren*

k:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Impulsreaktionsfunktion (Impuls in k=1 beträgt 1.00)									
ARMA(1,1)	1.51	1.89	2.18	2.39	2.56	2.68	2.77	2.84	2.90	2.94
ARMA(1,2)	1.52	2.01	2.29	2.45	2.55	2.60	2.63	2.65	2.66	2.67
ARMA(1,3)	1.45	1.74	1.71	1.68	1.65	1.62	1.60	1.57	1.55	1.53
ARMA(1,4)	1.54	2.13	2.44	2.80	2.79	2.79	2.79	2.79	2.79	2.79
ARMA(1,5)	1.56	2.15	2.47	2.84	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85
ARMA(2,0)	1.48	1.91	2.21	2.43	2.60	2.73	2.82	2.89	2.94	2.98
ARMA(2,1)	1.61	2.07	2.32	2.55	2.64	2.76	2.78	2.85	2.84	2.89
ARMA(2,2)	1.73	1.97	2.35	2.38	2.61	2.56	2.72	2.63	2.76	2.67
ARMA(2,3)	1.37	1.54	1.34	1.40	1.28	1.29	1.21	1.19	1.14	1.12
ARMA(2,4)	1.47	1.77	1.69	1.71	1.64	1.65	1.59	1.59	1.55	1.54
ARMA(2,5)	1.39	1.68	1.61	1.63	1.48	1.44	1.34	1.28	1.21	1.15
ARMA(3,0)	1.51	2.03	2.29	2.48	2.58	2.64	2.67	2.69	2.70	2.70
ARMA(3,1)	1.59	2.08	2.32	2.57	2.64	2.78	2.79	2.88	2.85	2.92
ARMA(3,2)	1.43	1.65	1.67	1.70	1.63	1.60	1.52	1.49	1.41	1.39
ARMA(3,3)	1.31	1.40	1.07	1.11	1.20	1.05	1.00	1.04	0.98	0.92
ARMA(3,4)	1.41	1.56	1.30	1.26	1.34	1.20	1.14	1.18	1.10	1.04
ARMA(3,5)	1.44	1.80	1.72	1.76	1.69	1.58	1.60	1.59	1.47	1.46
ARMA(4,0)	1.52	2.01	2.16	2.39	2.52	2.68	2.76	2.85	2.89	2.94
ARMA(4,1)	1.59	2.06	2.29	2.56	2.65	2.82	2.84	2.95	2.94	3.02
ARMA(4,2)	1.64	1.91	2.30	2.33	2.58	2.51	2.69	2.59	2.74	2.62
ARMA(4,3)	1.21	1.21	0.77	0.57	0.18	-0.11	-0.43	-0.75	-1.05	-1.36
ARMA(4,4)	1.44	1.69	1.61	1.68	1.55	1.49	1.44	1.30	1.29	1.17
ARMA(4,5)	1.38	1.65	1.59	1.70	1.53	1.51	1.44	1.31	1.31	1.19
ARMA(5,0)	1.52	2.02	2.19	2.46	2.58	2.72	2.77	2.85	2.87	2.91
ARMA(5,1)	1.36	1.64	1.50	1.41	1.25	1.19	1.14	1.13	1.10	1.08
ARMA(5,2)	1.80	2.26	2.65	2.87	2.93	3.08	3.01	3.13	3.04	3.13
ARMA(5,3)	1.33	1.50	1.27	1.24	1.01	0.80	0.59	0.36	0.13	-0.10
ARMA(5,4)	1.39	1.53	1.36	1.38	1.27	1.13	1.13	0.99	0.94	0.90
ARMA(5,5)	1.41	1.74	1.66	1.67	1.47	1.43	1.33	1.25	1.16	1.11
<b>Durchschnitt</b>	<b>1.48</b>	<b>1.81</b>	<b>1.87</b>	<b>1.98</b>	<b>1.97</b>	<b>1.97</b>	<b>1.95</b>	<b>1.93</b>	<b>1.90</b>	<b>1.87</b>
<b>Median</b>	<b>1.47</b>	<b>1.80</b>	<b>1.72</b>	<b>1.76</b>	<b>1.69</b>	<b>1.65</b>	<b>1.60</b>	<b>1.59</b>	<b>1.55</b>	<b>1.54</b>

Tabelle A1.3. Stichprobe 1950–2009 (YC50\_74) mit Strukturbruch 1974

*Impulsreaktion nach k Jahren*

k:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Impulsreaktionsfunktion (Impuls in k=1 beträgt 1.00)									
ARMA(1,1)	1.37	1.51	1.57	1.59	1.60	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61
ARMA(1,2)	1.41	1.62	1.50	1.57	1.53	1.55	1.54	1.55	1.54	1.55
ARMA(1,3)	1.30	1.33	0.96	0.70	0.51	0.38	0.29	0.22	0.18	0.15
ARMA(1,4)	1.33	1.40	1.08	0.83	0.63	0.49	0.39	0.31	0.25	0.21
ARMA(1,5)	1.31	1.48	1.30	1.18	0.77	0.51	0.35	0.25	0.19	0.15
ARMA(2,0)	1.36	1.50	1.55	1.58	1.58	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59
ARMA(2,1)	1.40	1.64	1.69	1.77	1.75	1.80	1.77	1.81	1.77	1.81
ARMA(2,2)	1.41	1.65	1.52	1.54	1.55	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54
ARMA(2,3)	1.41	1.63	1.50	1.53	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52
ARMA(2,4)	1.36	1.49	1.21	1.08	0.90	0.80	0.68	0.60	0.52	0.46
ARMA(2,5)	1.26	1.38	1.21	1.04	0.57	0.26	0.12	0.07	0.06	0.06
ARMA(3,0)	1.38	1.64	1.51	1.38	1.24	1.21	1.22	1.26	1.28	1.29
ARMA(3,1)	1.48	1.67	1.58	1.59	1.52	1.57	1.52	1.57	1.52	1.57
ARMA(3,2)	1.35	1.39	1.16	0.92	0.62	0.43	0.23	0.15	0.06	0.07
ARMA(3,3)	1.44	1.67	1.51	1.56	1.67	1.57	1.57	1.64	1.60	1.58
ARMA(3,4)	1.32	1.33	0.89	0.73	0.75	0.53	0.42	0.44	0.34	0.27
ARMA(3,5)	1.33	1.49	1.24	1.07	0.82	0.66	0.57	0.46	0.38	0.33
ARMA(4,0)	1.38	1.64	1.51	1.38	1.24	1.21	1.22	1.26	1.28	1.29
ARMA(4,1)	1.46	1.68	1.54	1.48	1.34	1.38	1.33	1.39	1.34	1.38
ARMA(4,2)	1.18	0.87	0.35	-0.21	-0.68	-1.03	-1.22	-1.30	-1.28	-1.22
ARMA(4,3)	1.34	1.47	1.19	0.99	0.76	0.54	0.40	0.27	0.19	0.15
ARMA(4,4)	1.56	1.65	1.81	1.84	1.58	1.47	1.24	1.39	1.46	1.76
ARMA(4,5)	1.57	1.65	1.80	1.83	1.60	1.50	1.30	1.43	1.49	1.75
ARMA(5,0)	1.38	1.60	1.45	1.38	1.10	0.97	0.87	0.91	0.95	1.05
ARMA(5,1)	1.46	1.66	1.56	1.44	1.16	1.10	1.02	1.11	1.12	1.22
ARMA(5,2)	1.46	1.65	1.56	1.44	1.16	1.10	1.02	1.11	1.11	1.21
ARMA(5,3)	1.05	0.84	0.42	-0.04	-0.71	-1.13	-1.66	-1.92	-2.19	-2.24
ARMA(5,4)	1.33	1.52	1.52	1.74	1.62	1.57	1.51	1.38	1.49	1.52
ARMA(5,5)	1.36	1.57	1.56	1.63	1.49	1.30	1.19	1.26	1.36	1.54
<b>Durchschnitt</b>	<b>1.37</b>	<b>1.50</b>	<b>1.35</b>	<b>1.26</b>	<b>1.08</b>	<b>0.97</b>	<b>0.87</b>	<b>0.86</b>	<b>0.84</b>	<b>0.87</b>
<b>Median</b>	<b>1.37</b>	<b>1.57</b>	<b>1.51</b>	<b>1.44</b>	<b>1.24</b>	<b>1.21</b>	<b>1.19</b>	<b>1.26</b>	<b>1.28</b>	<b>1.29</b>

Tabelle A1.4. Stichprobe 1914–2009 (YC38\_74) mit Strukturbrüchen 1938 und 1974

*Impulsreaktion nach k Jahren*

k:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Impulsreaktionsfunktion (Impuls in k=1 beträgt 1.00)									
ARMA(1,1)	1.55	1.63	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64
ARMA(1,2)	1.65	1.81	1.73	1.77	1.75	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76
ARMA(1,3)	1.62	1.68	1.52	1.57	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56
ARMA(1,4)	1.61	1.71	1.63	1.75	1.73	1.74	1.73	1.73	1.73	1.73
ARMA(1,5)	1.61	1.70	1.61	1.72	1.69	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70
ARMA(2,0)	1.55	1.63	1.55	1.48	1.47	1.47	1.48	1.48	1.48	1.48
ARMA(2,1)	1.57	1.63	1.55	1.51	1.51	1.51	1.52	1.52	1.52	1.52
ARMA(2,2)	1.58	1.62	1.42	1.46	1.52	1.49	1.47	1.49	1.49	1.48
ARMA(2,3)	1.50	1.77	1.83	1.63	1.60	1.75	1.76	1.65	1.65	1.73
ARMA(2,4)	1.69	2.18	2.35	2.24	2.13	2.23	2.29	2.21	2.18	2.24
ARMA(2,5)	1.57	1.80	1.82	1.81	1.72	1.70	1.77	1.82	1.76	1.71
ARMA(3,0)	1.59	1.63	1.60	1.63	1.67	1.68	1.67	1.68	1.68	1.68
ARMA(3,1)	1.56	1.63	1.54	1.49	1.50	1.53	1.54	1.54	1.54	1.54
ARMA(3,2)	1.49	1.88	2.03	1.98	2.01	2.10	2.10	2.03	2.06	2.11
ARMA(3,3)	1.56	1.90	2.05	1.92	1.87	1.99	2.00	1.91	1.92	1.99
ARMA(3,4)	1.61	1.90	1.96	1.84	1.71	1.91	1.90	1.83	1.77	1.90
ARMA(3,5)	1.38	1.15	0.79	0.65	0.23	-0.31	-0.68	-0.79	-0.75	-0.70
ARMA(4,0)	1.57	1.66	1.60	1.64	1.71	1.75	1.75	1.74	1.75	1.75
ARMA(4,1)	1.63	1.73	1.64	1.76	1.82	1.88	1.83	1.87	1.85	1.88
ARMA(4,2)	1.57	1.91	1.96	1.71	1.57	1.68	1.74	1.66	1.65	1.72
ARMA(4,3)	1.51	1.90	1.94	1.67	1.48	1.44	1.35	1.21	1.19	1.25
ARMA(4,4)	1.65	2.04	2.16	2.07	1.94	2.12	2.11	2.05	2.00	2.12
ARMA(4,5)	1.49	1.47	1.29	1.17	0.91	0.88	0.79	0.76	0.59	0.55
ARMA(5,0)	1.57	1.69	1.61	1.73	1.63	1.42	1.25	1.26	1.25	1.23
ARMA(5,1)	1.60	1.73	1.64	1.76	1.65	1.49	1.37	1.41	1.38	1.38
ARMA(5,2)	1.63	1.70	1.62	1.72	1.61	1.46	1.32	1.33	1.26	1.28
ARMA(5,3)	1.60	1.97	1.91	1.65	1.47	1.62	1.67	1.63	1.58	1.67
ARMA(5,4)	1.61	1.98	1.95	1.71	1.51	1.65	1.70	1.67	1.62	1.71
ARMA(5,5)	1.57	1.81	1.65	1.29	0.92	0.86	0.69	0.52	0.36	0.39
<b>Durchschnitt</b>	<b>1.58</b>	<b>1.75</b>	<b>1.71</b>	<b>1.65</b>	<b>1.57</b>	<b>1.57</b>	<b>1.54</b>	<b>1.51</b>	<b>1.49</b>	<b>1.52</b>
<b>Median</b>	<b>1.57</b>	<b>1.73</b>	<b>1.64</b>	<b>1.71</b>	<b>1.63</b>	<b>1.65</b>	<b>1.67</b>	<b>1.65</b>	<b>1.64</b>	<b>1.68</b>

**B. BIP pro Kopf-Daten**

Tabelle A1.5. Stichprobe 1914–2009 (YC) ohne Strukturbruch

*Impulsreaktion nach k Jahren*

k:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Impulsreaktionsfunktion (Impuls in k=1 beträgt 1.00)									
ARMA(1,1)	1.54	1.62	1.63	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64
ARMA(1,2)	1.64	1.81	1.73	1.77	1.75	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76
ARMA(1,3)	1.62	1.71	1.54	1.60	1.58	1.59	1.58	1.58	1.58	1.58
ARMA(1,4)	1.59	1.72	1.69	1.87	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86
ARMA(1,5)	1.60	1.76	1.77	2.02	2.07	2.06	2.06	2.06	2.06	2.06
ARMA(2,0)	1.54	1.65	1.60	1.56	1.54	1.54	1.54	1.55	1.55	1.55
ARMA(2,1)	1.56	1.64	1.60	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57
ARMA(2,2)	1.57	1.61	1.38	1.45	1.51	1.46	1.46	1.48	1.47	1.47
ARMA(2,3)	1.47	1.77	1.81	1.60	1.58	1.73	1.74	1.63	1.63	1.71
ARMA(2,4)	1.55	1.84	1.94	1.96	1.87	1.83	1.89	1.95	1.91	1.85
ARMA(2,5)	1.56	1.77	1.81	1.90	1.80	1.70	1.75	1.86	1.85	1.75
ARMA(3,0)	1.57	1.63	1.66	1.75	1.80	1.81	1.81	1.82	1.83	1.83
ARMA(3,1)	1.56	1.63	1.63	1.70	1.80	1.85	1.88	1.89	1.91	1.92
ARMA(3,2)	1.49	1.95	2.11	2.02	2.02	2.14	2.15	2.07	2.08	2.14
ARMA(3,3)	1.56	1.96	2.10	1.93	1.87	2.00	2.03	1.93	1.92	1.99
ARMA(3,4)	1.55	1.84	1.88	1.77	1.65	1.85	1.82	1.76	1.71	1.83
ARMA(3,5)	1.58	1.71	1.72	1.97	1.96	1.72	1.54	1.58	1.73	1.83
ARMA(4,0)	1.55	1.65	1.64	1.76	1.90	1.97	1.98	1.99	2.02	2.04
ARMA(4,1)	1.62	1.72	1.70	1.89	1.98	2.04	2.01	2.07	2.06	2.10
ARMA(4,2)	1.56	1.95	2.04	1.81	1.70	1.81	1.85	1.77	1.76	1.83
ARMA(4,3)	1.57	1.95	2.07	1.85	1.76	1.89	1.93	1.83	1.83	1.89
ARMA(4,4)	1.65	2.07	2.17	2.03	1.90	2.09	2.09	2.03	1.97	2.08
ARMA(4,5)	1.57	1.88	2.12	2.34	2.28	2.31	2.36	2.51	2.46	2.44
ARMA(5,0)	1.57	1.72	1.70	1.91	1.91	1.77	1.63	1.64	1.61	1.56
ARMA(5,1)	1.60	1.76	1.73	1.94	1.91	1.83	1.75	1.79	1.76	1.74
ARMA(5,2)	1.59	1.81	1.81	1.93	1.93	1.86	1.84	1.88	1.86	1.84
ARMA(5,3)	1.59	2.00	2.01	1.79	1.64	1.79	1.82	1.76	1.71	1.80
ARMA(5,4)	1.61	1.98	2.01	1.83	1.68	1.86	1.87	1.81	1.76	1.87
ARMA(5,5)	1.65	2.04	2.14	1.99	1.89	2.09	2.07	2.01	1.97	2.08
<b>Durchschnitt</b>	<b>1.57</b>	<b>1.80</b>	<b>1.82</b>	<b>1.83</b>	<b>1.81</b>	<b>1.84</b>	<b>1.84</b>	<b>1.83</b>	<b>1.82</b>	<b>1.85</b>
<b>Median</b>	<b>1.57</b>	<b>1.77</b>	<b>1.77</b>	<b>1.85</b>	<b>1.80</b>	<b>1.83</b>	<b>1.84</b>	<b>1.82</b>	<b>1.83</b>	<b>1.83</b>



Tabelle A1.6. Stichprobe 1950–2009 (YC50) ohne Strukturbruch

*Impulsreaktion nach k Jahren*

k:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Impulsreaktionsfunktion (Impuls in k=1 beträgt 1.00)									
ARMA(1,1)	1.43	1.71	1.90	2.02	2.10	2.15	2.18	2.20	2.22	2.23
ARMA(1,2)	1.49	1.79	1.64	1.71	1.67	1.69	1.68	1.69	1.69	1.69
ARMA(1,3)	1.37	1.58	1.55	1.53	1.51	1.48	1.46	1.44	1.43	1.41
ARMA(1,4)	1.49	1.94	2.05	2.34	2.28	2.30	2.29	2.29	2.29	2.29
ARMA(1,5)	1.46	1.93	2.05	2.32	2.15	2.10	2.08	2.08	2.07	2.07
ARMA(2,0)	1.41	1.73	1.93	2.05	2.13	2.19	2.22	2.24	2.26	2.27
ARMA(2,1)	1.50	1.85	1.98	2.12	2.13	2.20	2.18	2.23	2.19	2.24
ARMA(2,2)	1.51	1.85	1.98	2.11	2.12	2.19	2.17	2.21	2.18	2.22
ARMA(2,3)	1.35	1.37	1.25	1.28	1.17	1.19	1.09	1.12	1.02	1.05
ARMA(2,4)	1.49	1.88	1.89	2.00	1.94	1.89	1.96	1.96	1.91	1.93
ARMA(2,5)	1.49	1.90	1.98	2.20	2.14	2.08	2.14	2.13	2.11	2.12
ARMA(3,0)	1.44	1.83	1.96	2.03	2.04	2.04	2.03	2.03	2.02	2.02
ARMA(3,1)	1.52	1.88	1.98	2.12	2.10	2.18	2.14	2.19	2.15	2.20
ARMA(3,2)	1.16	1.18	0.89	0.62	0.23	-0.10	-0.50	-0.85	-1.24	-1.59
ARMA(3,3)	1.32	1.42	1.14	1.19	1.17	1.08	1.06	1.03	0.98	0.96
ARMA(3,4)	1.34	1.46	1.21	1.27	1.19	1.11	1.11	1.03	1.00	0.97
ARMA(3,5)	1.36	1.60	1.48	1.53	1.35	1.23	1.20	1.11	1.03	0.98
ARMA(4,0)	1.44	1.81	1.85	2.00	2.07	2.17	2.20	2.24	2.26	2.28
ARMA(4,1)	1.52	1.86	1.96	2.14	2.15	2.25	2.22	2.29	2.25	2.31
ARMA(4,2)	1.55	1.72	2.02	1.97	2.16	2.04	2.19	2.06	2.20	2.06
ARMA(4,3)	1.14	1.09	0.63	0.44	0.02	-0.24	-0.61	-0.90	-1.24	-1.54
ARMA(4,4)	1.29	1.38	1.18	1.30	1.11	1.08	1.05	0.91	0.94	0.83
ARMA(4,5)	1.32	1.52	1.32	1.37	1.18	1.10	1.05	0.97	0.90	0.85
ARMA(5,0)	1.45	1.82	1.88	2.07	2.10	2.16	2.14	2.16	2.14	2.15
ARMA(5,1)	1.27	1.43	1.19	1.05	0.92	0.92	0.92	0.94	0.93	0.91
ARMA(5,2)	1.52	1.85	1.95	2.12	2.10	2.19	2.15	2.21	2.17	2.22
ARMA(5,3)	1.30	1.39	1.12	1.19	1.08	0.99	0.99	0.89	0.86	0.82
ARMA(5,4)	1.24	1.18	0.74	0.70	0.50	0.34	0.38	0.26	0.27	0.28
ARMA(5,5)	1.32	1.52	1.33	1.37	1.18	1.10	1.05	0.97	0.90	0.85
<b>Durchschnitt</b>	<b>1.40</b>	<b>1.64</b>	<b>1.59</b>	<b>1.66</b>	<b>1.59</b>	1.56	1.53	1.49	1.44	1.42
Median	1.43	1.72	1.85	1.97	1.94	1.89	1.96	1.96	1.91	1.93

Tabelle A1.7. Stichprobe 1950–2009 (YC50\_74) mit Strukturbruch 1974

*Impulsreaktion nach k Jahren*

k:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Impulsreaktionsfunktion (Impuls in k=1 beträgt 1.00)									
ARMA(1,1)	1.30	1.38	1.40	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41
ARMA(1,2)	1.40	1.63	1.49	1.57	1.52	1.55	1.53	1.55	1.54	1.54
ARMA(1,3)	1.23	1.09	0.55	0.29	0.16	0.10	0.07	0.06	0.05	0.05
ARMA(1,4)	1.23	1.13	0.63	0.41	0.28	0.21	0.16	0.14	0.12	0.11
ARMA(1,5)	1.21	1.25	0.92	0.78	0.37	0.19	0.11	0.08	0.07	0.06
ARMA(2,0)	1.30	1.35	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
ARMA(2,1)	1.32	1.51	1.52	1.58	1.54	1.59	1.55	1.59	1.55	1.59
ARMA(2,2)	1.31	1.43	1.15	1.24	1.37	1.23	1.24	1.32	1.26	1.24
ARMA(2,3)	1.21	1.12	0.62	0.50	0.32	0.25	0.17	0.14	0.11	0.09
ARMA(2,4)	1.26	1.18	0.72	0.50	0.30	0.24	0.13	0.14	0.07	0.10
ARMA(2,5)	1.16	1.13	0.77	0.63	0.11	-0.13	-0.07	0.04	0.08	0.07
ARMA(3,0)	1.31	1.46	1.22	1.07	0.96	0.99	1.04	1.09	1.10	1.09
ARMA(3,1)	1.26	1.38	1.17	0.94	0.75	0.69	0.72	0.80	0.87	0.91
ARMA(3,2)	1.24	1.14	0.80	0.52	0.24	0.12	0.01	0.03	0.00	0.07
ARMA(3,3)	1.18	1.06	0.55	0.46	0.37	0.25	0.20	0.16	0.13	0.11
ARMA(3,4)	1.24	1.17	0.73	0.59	0.53	0.36	0.30	0.26	0.20	0.17
ARMA(3,5)	1.20	1.20	0.79	0.62	0.28	0.16	0.15	0.10	0.07	0.07
ARMA(4,0)	1.30	1.45	1.22	1.05	0.93	0.95	1.01	1.06	1.08	1.07
ARMA(4,1)	1.39	1.52	1.28	1.20	1.08	1.16	1.15	1.22	1.17	1.21
ARMA(4,2)	1.23	1.13	0.79	0.51	0.23	0.10	-0.01	0.01	-0.01	0.06
ARMA(4,3)	1.21	1.14	0.64	0.45	0.23	0.11	0.07	0.03	0.04	0.04
ARMA(4,4)	1.32	1.47	1.29	1.40	1.19	1.10	1.17	1.15	1.29	1.36
ARMA(4,5)	1.18	1.15	0.73	0.54	0.13	-0.04	-0.06	-0.05	0.00	0.03
ARMA(5,0)	1.29	1.38	1.13	1.02	0.70	0.61	0.57	0.72	0.80	0.91
ARMA(5,1)	1.38	1.47	1.26	1.09	0.83	0.85	0.84	0.98	1.00	1.08
ARMA(5,2)	1.37	1.44	1.24	1.06	0.78	0.77	0.74	0.89	0.93	1.03
ARMA(5,3)	1.23	1.10	0.69	0.43	0.12	0.04	-0.09	-0.03	-0.07	0.02
ARMA(5,4)	1.29	1.45	1.21	1.18	1.06	0.81	0.88	1.08	1.15	1.25
ARMA(5,5)	1.20	1.22	1.03	1.24	1.06	1.14	1.16	1.14	1.17	1.21
<b>Durchschnitt</b>	<b>1.27</b>	<b>1.29</b>	<b>1.00</b>	<b>0.89</b>	<b>0.70</b>	<b>0.63</b>	<b>0.60</b>	<b>0.64</b>	<b>0.64</b>	<b>0.67</b>
<b>Median</b>	<b>1.26</b>	<b>1.25</b>	<b>1.03</b>	<b>0.94</b>	<b>0.70</b>	<b>0.61</b>	<b>0.57</b>	<b>0.72</b>	<b>0.80</b>	<b>0.91</b>

Tabelle A1.8. Stichprobe 1914–2009 (YC38\_74) mit Strukturbrüchen 1938 und 1974

*Impulsreaktion nach k Jahren*

k:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Impulsreaktionsfunktion (Impuls in k=1 beträgt 1.00)									
ARMA(1,1)	1.50	1.55	1.55	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56
ARMA(1,2)	1.62	1.77	1.70	1.74	1.72	1.73	1.72	1.72	1.72	1.72
ARMA(1,3)	1.58	1.60	1.39	1.44	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43
ARMA(1,4)	1.57	1.62	1.47	1.57	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56
ARMA(1,5)	1.57	1.61	1.44	1.52	1.49	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
ARMA(2,0)	1.51	1.53	1.41	1.35	1.34	1.36	1.37	1.37	1.36	1.36
ARMA(2,1)	1.53	1.53	1.42	1.38	1.39	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
ARMA(2,2)	1.53	1.53	1.30	1.38	1.45	1.39	1.38	1.41	1.41	1.39
ARMA(2,3)	1.48	1.76	1.82	1.61	1.58	1.73	1.74	1.64	1.64	1.71
ARMA(2,4)	1.52	1.80	1.90	1.92	1.83	1.79	1.85	1.91	1.87	1.81
ARMA(2,5)	1.54	1.71	1.68	1.67	1.56	1.54	1.63	1.67	1.61	1.55
ARMA(3,0)	1.54	1.53	1.47	1.50	1.54	1.54	1.53	1.53	1.54	1.54
ARMA(3,1)	1.51	1.52	1.39	1.33	1.34	1.36	1.37	1.37	1.36	1.36
ARMA(3,2)	1.44	1.86	1.97	1.84	1.84	1.96	1.97	1.88	1.89	1.95
ARMA(3,3)	1.52	1.89	2.01	1.83	1.77	1.91	1.94	1.84	1.83	1.90
ARMA(3,4)	1.57	1.86	1.91	1.80	1.67	1.87	1.85	1.78	1.73	1.86
ARMA(3,5)	1.47	1.20	0.70	0.48	0.08	-0.38	-0.73	-0.91	-0.95	-0.92
ARMA(4,0)	1.53	1.56	1.48	1.51	1.59	1.63	1.62	1.61	1.62	1.62
ARMA(4,1)	1.59	1.63	1.52	1.63	1.69	1.73	1.68	1.72	1.70	1.73
ARMA(4,2)	1.52	1.81	1.82	1.54	1.40	1.55	1.61	1.53	1.52	1.58
ARMA(4,3)	1.47	1.83	1.82	1.50	1.30	1.30	1.26	1.16	1.17	1.24
ARMA(4,4)	1.59	1.92	2.00	1.86	1.73	1.93	1.92	1.86	1.79	1.92
ARMA(4,5)	1.49	1.50	1.24	1.07	0.85	0.84	0.74	0.64	0.51	0.49
ARMA(5,0)	1.53	1.60	1.48	1.59	1.47	1.25	1.10	1.14	1.14	1.13
ARMA(5,1)	1.55	1.63	1.51	1.62	1.49	1.32	1.21	1.27	1.25	1.25
ARMA(5,2)	1.58	1.58	1.46	1.55	1.42	1.26	1.10	1.11	1.05	1.07
ARMA(5,3)	1.54	1.54	1.22	1.12	0.88	0.65	0.57	0.42	0.32	0.29
ARMA(5,4)	1.47	1.84	1.78	1.49	1.28	1.29	1.23	1.15	1.13	1.23
ARMA(5,5)	1.51	1.68	1.49	1.11	0.73	0.70	0.56	0.40	0.25	0.30
<b>Durchschnitt</b>	<b>1.53</b>	<b>1.65</b>	<b>1.56</b>	<b>1.50</b>	<b>1.41</b>	<b>1.40</b>	<b>1.37</b>	<b>1.33</b>	<b>1.31</b>	<b>1.33</b>
<b>Median</b>	<b>1.53</b>	<b>1.62</b>	<b>1.49</b>	<b>1.54</b>	<b>1.49</b>	<b>1.50</b>	<b>1.50</b>	<b>1.50</b>	<b>1.50</b>	<b>1.50</b>

# Anhang 2: Plausibilität von Modellen

Tabellen mit Akaike und Schwarz-Kriterien zu allen ARMA-Schätzungen

Stichprobe 1914–2009 (YC) ohne Strukturbruch

<b>Akaike</b>						
AR MA	0	1	2	3	4	5
0	-3.7753	-4.04042	-4.07623	-4.08153	-4.09094	-4.0831
1	-4.04007	-4.06601	-4.09366	-4.08144	-4.0865	-4.07238
2	-4.06835	-4.05257	-4.09542	-4.26117	-4.28536	-4.26071
3	-4.0638	-4.05746	-4.25649	-4.25181	-4.13692	-4.06171
4	-4.0869	-4.14276	-4.25398	-4.22167	-4.3383	-4.30083
5	-4.12894	-4.12384	-4.10742	-4.08948	-4.26694	-4.24957
<b>Schwarz</b>						
AR MA	0	1	2	3	4	5
0	-3.74859	-3.987	-3.9961	-3.97468	-3.95738	-3.92283
1	-3.9863	-3.98536	-3.98613	-3.94702	-3.92521	-3.8842
2	-3.98719	-3.94435	-3.96014	-4.09884	-4.09597	-4.04426
3	-3.95487	-3.9213	-4.0931	-4.06118	-3.91906	-3.81662
4	-3.94984	-3.9783	-4.06211	-4.00239	-4.0916	-4.02672
5	-3.96339	-3.9307	-3.88668	-3.84116	-3.99102	-3.94606

Stichprobe 1950–2009 (YC50) ohne Strukturbruch

<b>Akaike</b>						
AR MA	0	1	2	3	4	5
0	-4.31465	-4.52014	-4.67825	-4.64778	-4.70017	-4.6671
1	-4.68404	-4.67672	-4.65713	-4.75078	-4.6496	-4.62206
2	-4.66819	-4.73331	-4.90005	-4.74394	-4.7304	-4.70145
3	-4.65577	-4.70372	-4.80258	-4.72064	-4.72709	-4.70585
4	-4.62756	-4.6615	-4.85409	-4.88615	-4.68214	-4.64215
5	-4.57383	-4.71005	-4.7609	-4.69427	-4.6529	-4.58794
<b>Schwarz</b>						
AR MA	0	1	2	3	4	5
0	-4.27974	-4.45033	-4.57354	-4.50815	-4.52565	-4.45767
1	-4.61361	-4.57109	-4.51628	-4.57472	-4.43833	-4.37557
2	-4.56162	-4.59121	-4.72242	-4.53079	-4.48173	-4.41725
3	-4.5124	-4.52451	-4.58752	-4.46974	-4.44035	-4.38326
4	-4.44673	-4.4445	-4.60092	-4.59681	-4.35664	-4.28048
5	-4.35485	-4.45457	-4.46892	-4.3658	-4.28793	-4.18647

Stichprobe 1950–2009 (YC50\_74) mit Strukturbruch 1974

<b>Akaike</b>						
AR MA	0	1	2	3	4	5
0	-4.79956	-4.87874	-4.92031	-4.90176	-4.86841	-4.86154
1	-4.89911	-4.86551	-4.91487	-4.94084	-4.90391	-4.92729
2	-4.85522	-4.92323	-4.85886	-4.82648	-4.87205	-4.91035
3	-4.88394	-4.90946	-4.97542	-4.8159	-4.86589	-4.8349
4	-4.82815	-4.87033	-5.21517	-4.83542	-5.12323	-5.08593
5	-4.82	-4.84861	-4.81224	-5.09149	-4.9192	-4.8591
<b>Schwarz</b>						
AR MA	0	1	2	3	4	5
0	-4.76465	-4.80893	-4.81559	-4.76214	-4.69388	-4.65211
1	-4.82869	-4.75987	-4.77402	-4.76478	-4.69263	-4.6808
2	-4.74864	-4.78113	-4.68124	-4.61333	-4.62337	-4.62615
3	-4.74057	-4.73025	-4.76036	-4.565	-4.57914	-4.51231
4	-4.64732	-4.65333	-4.962	-4.54608	-4.79773	-4.72426
5	-4.60101	-4.59313	-4.52027	-4.76302	-4.55423	-4.45763

Stichprobe 1914–2009 (YC38\_74) mit Strukturbrüchen 1938 und 1974

<b>Akaike</b>						
AR MA	0	1	2	3	4	5
0	-3.90512	-4.13967	-4.14961	-4.17779	-4.16397	-4.14564
1	-4.10321	-4.15194	-4.17598	-4.17439	-4.1598	-4.1388
2	-4.16102	-4.1457	-4.17884	-4.34093	-4.34025	-4.33835
3	-4.14428	-4.13755	-4.29658	-4.32011	-4.38394	-4.3619
4	-4.15893	-4.21583	-4.32642	-4.29072	-4.3649	-4.33848
5	-4.234	-4.21718	-4.20792	-4.32014	-4.30921	-4.36698
<b>Schwarz</b>						
AR MA	0	1	2	3	4	5
0	-3.87841	-4.08625	-4.06948	-4.07094	-4.03041	-3.98536
1	-4.04945	-4.07129	-4.06845	-4.03998	-3.9985	-3.95062
2	-4.07985	-4.03748	-4.04355	-4.17859	-4.15085	-4.1219
3	-4.03535	-4.00138	-4.13319	-4.12948	-4.16609	-4.11681
4	-4.02187	-4.05136	-4.13455	-4.07143	-4.1182	-4.06438
5	-4.06845	-4.02404	-3.98719	-4.07182	-4.03329	-4.06347

# Anhang 3: Plausibilität von Modellen BIP pro Kopf

Tabellen mit Akaike und Schwarz-Kriterien zu allen ARMA-Schätzungen

Stichprobe 1914–2009 (YC) ohne Strukturbruch

<b>Akaike</b>						
AR MA	0	1	2	3	4	5
0	-3.9122	-4.13511	-4.14351	-4.17103	-4.17174	-4.16149
1	-4.1087	-4.14486	-4.17146	-4.16957	-4.16495	-4.14966
2	-4.15162	-4.13585	-4.18211	-4.35515	-4.36075	-4.34725
3	-4.14329	-4.13366	-4.3274	-4.33315	-4.38602	-4.15286
4	-4.16279	-4.21909	-4.33062	-4.32059	-4.36112	-4.38537
5	-4.21329	-4.20478	-4.1973	-4.31409	-4.34331	-4.31255
<b>Schwarz</b>						
AR MA	0	1	2	3	4	5
0	-3.88549	-4.08169	-4.06337	-4.06419	-4.03818	-4.00122
1	-4.05493	-4.06421	-4.06393	-4.03516	-4.00365	-3.96148
2	-4.07046	-4.02763	-4.04683	-4.19281	-4.17135	-4.1308
3	-4.03436	-3.9975	-4.16401	-4.14253	-4.16816	-3.90777
4	-4.02573	-4.05463	-4.13874	-4.10131	-4.11442	-4.11126
5	-4.04774	-4.01163	-3.97656	-4.06577	-4.06739	-4.00904

Stichprobe 1950–2009 (YC50) ohne Strukturbruch

<b>Akaike</b>						
AR MA	0	1	2	3	4	5
0	-4.61206	-4.73807	-4.82105	-4.78995	-4.82223	-4.79917
1	-4.81116	-4.79165	-4.80877	-4.86404	-4.77952	-4.75293
2	-4.78007	-4.83763	-4.80317	-4.92849	-4.7604	-4.72368
3	-4.76133	-4.80932	-5.02919	-4.86243	-4.84736	-4.83475
4	-4.73511	-4.76739	-4.95788	-5.02947	-4.84298	-4.78714
5	-4.68531	-4.82312	-4.68728	-4.80339	-4.92837	-4.7133
<b>Schwarz</b>						
AR MA	0	1	2	3	4	5
0	-4.57715	-4.66826	-4.71634	-4.65032	-4.64771	-4.58974
1	-4.74074	-4.68602	-4.66792	-4.68797	-4.56824	-4.50644
2	-4.67349	-4.69553	-4.62555	-4.71534	-4.51172	-4.43948
3	-4.61796	-4.63011	-4.81413	-4.61153	-4.56062	-4.51217
4	-4.55428	-4.55038	-4.70471	-4.74013	-4.51748	-4.42547
5	-4.46633	-4.56764	-4.3953	-4.47491	-4.5634	-4.31183

## Stichprobe 1950–2009 (YC50\_74) mit Strukturbruch 1974

<b>Akaike</b>						
AR MA	0	1	2	3	4	5
0	-4.95513	-4.99643	-5.00445	-5.0367	-5.00488	-5.1074
1	-4.99512	-4.96126	-5.02587	-5.08827	-5.05195	-5.08774
2	-4.95344	-5.00454	-5.03211	-5.07344	-5.0987	-5.11325
3	-4.99565	-4.97095	-5.10509	-5.02728	-4.98903	-5.01401
4	-4.94059	-4.97554	-5.056	-5.01103	-4.98736	-4.94977
5	-4.95954	-4.96006	-4.92613	-5.00506	-4.94894	-5.00892
<b>Schwarz</b>						
AR MA	0	1	2	3	4	5
0	-4.92022	-4.92662	-4.89973	-4.89708	-4.83035	-4.89797
1	-4.9247	-4.85562	-4.88502	-4.91221	-4.84068	-4.84125
2	-4.84686	-4.86244	-4.85448	-4.86029	-4.85002	-4.82905
3	-4.85227	-4.79173	-4.89003	-4.77638	-4.70228	-4.69143
4	-4.75976	-4.75853	-4.80284	-4.72169	-4.66185	-4.5881
5	-4.74056	-4.70458	-4.63416	-4.67659	-4.58397	-4.60746

## Stichprobe 1914–2009 (YC38\_74) mit Strukturbrüchen 1938 und 1974

<b>Akaike</b>						
AR MA	0	1	2	3	4	5
0	-4.00095	-4.20154	-4.19652	-4.24749	-4.23078	-4.21303
1	-4.15978	-4.20983	-4.23094	-4.24344	-4.22618	-4.20533
2	-4.22431	-4.20838	-4.25673	-4.42065	-4.43171	-4.40754
3	-4.20561	-4.20169	-4.37201	-4.39337	-4.45188	-4.40296
4	-4.22236	-4.27892	-4.40262	-4.36577	-4.42212	-4.35996
5	-4.30703	-4.28911	-4.27661	-4.36222	-4.33206	-4.44326
<b>Schwarz</b>						
AR MA	0	1	2	3	4	5
0	-3.97423	-4.14812	-4.11639	-4.14064	-4.09722	-4.05276
1	-4.10601	-4.12918	-4.12341	-4.10902	-4.06488	-4.01715
2	-4.14314	-4.10016	-4.12145	-4.25831	-4.24232	-4.19109
3	-4.09668	-4.06553	-4.20862	-4.20275	-4.23402	-4.15787
4	-4.08531	-4.11445	-4.21074	-4.14648	-4.17542	-4.08585
5	-4.14148	-4.09597	-4.05588	-4.11389	-4.05614	-4.13975

# Arbeitspapiere und Notizen der EFV

## **Arbeitspapiere**

### **Neue Reihe**

*(ISSN 1660-8240 bzw. -7937 (Internet))*

Nr. 17: Geier, A. (2011) Konjunktur und Wachstum – Teil 2: Eine empirische Untersuchung für die Schweiz.

Nr. 16: Colombier, C. (2011) Konjunktur und Wachstum – Teil 1: Eine Betrachtung aus theoretischer Sicht.

Nr. 15: Geier, A. (2011) The debt brake – the Swiss fiscal rule at the federal level.

Nr. 14: Geier, A. (2010), Ökonomische Blasen: thematische Übersicht und gegenwärtige Lage in der Schweiz.

Nr. 13: Zeller, R., Geier, A. (2010), Auswirkung eines inflationsbedingten Zinsanstiegs auf die Altersvorsorge – Überlegungen im Zusammenhang mit der aktuellen Finanzkrise.

Nr. 12: Bruchez, P.A (2010), Quatre questions concernant la conception des subventions – Privé versus public, libre choix, politique de l'arrosier, subventionner les bénéficiaires ou les institutions?

Nr. 11: Bruchez, P.A., Colombier, C., Geier, A., Schlaffer, B. et A. Rey (2009), Politique conjoncturelle de la Confédération.

Nr. 10: Colombier, C. und W. Weber (2008), Ausgabenprojektionen für das Gesundheitswesen bis 2050.

Nr. 9: Bruchez, P.A., Colombier, C. und W. Weber (2005), Bundeshaushalt und Inflation.

Nr. 8: Bruchez, P.A. et Ch. Schaltegger (2005), International Tax Competition and Trends in Tax Policy: Some Implications for Switzerland.

Nr. 7: Bruchez, P.A. et D.S Gerber (2004), Sensibilité du 2ème pilier aux chocs inflationnistes – Une discussion qualitative.

Nr. 6: Fischer, R. (2004), Die Unterschiede in der Steuerbelastung der Kantone – Eine Analyse auf der Basis eines mikroökonomischen Haushaltsmodells.



Nr. 5: Geier, A. (2004), Application of the Swiss Fiscal Rule to Artificial Data.

Nr. 4: Colombier, C. (2004), Government and Growth.

Nr. 3: Bruchez, P.A., Gisiger, M. und W. Weber (2004), Die Schweizer Finanzmarktinfrastruktur und die Rolle des Staates.

Nr. 2: Colombier, C. (2004), Eine Neubewertung der Schuldenbremse; unter Mitarbeit von: F. Bodmer, P. A. Bruchez, A. Geier, T. Haniotis, M. Himmel, U. Plavec, überarbeitete Version. (ursprüngliche Version: Nr. 1/2003)

Nr. 1: Weber, W. (2004), Der «Index of Deflation Vulnerability» des IWF – Eine Analyse für die Schweiz.

### **Alte Reihe**

Nr. 7/2003: Bodmer, F., Eine Analyse der Einnahmenschwankungen.

Nr. 6/2003: Bodmer, F. and A. Geier, Estimates for the Structural Deficit in Switzerland 2002 to 2007.

Nr. 5/2003: Colombier, C., Der Zusammenhang zwischen dem Bruttoinlandsprodukt und den Schweizer Bundeseinnahmen.

Nr. 4/2003: Bruchez, P. A., Will the Swiss fiscal rule lead to stabilisation of the public debt?

Nr. 3/2003: Bruchez, P. A., A modification of the HP Filter aiming at reducing the end point bias.

Nr. 2/2003: Bruchez, P. A., Réexamen du calcul du coefficient  $k$ .

Nr. 1/2003: Colombier, C., Eine Neubewertung der Schuldenbremse; unter Mitarbeit von: F. Bodmer, P. A. Bruchez, A. Geier, T. Haniotis, M. Himmel, U. Plavec. (überarbeitete Version: Nr. 2, neue Reihe)

Nr. 3/2002: Colombier, C., Der «Elchtest» für den Sondersatz der Mehrwertsteuer in der Hotellerie.

## **Notizen**

Nr. 4: Colombier, C. (2005), Die Staatsquote - ein schwierig zu interpretierender Indikator.

Nr. 3: Weber, W. (2004), Abschaffung der 5-Rappen-Stücke: Mögliche Auswirkungen auf die Teuerung.

Nr. 2: Bodmer, F. (2003), Das Ausgleichskonto der Schuldenbremse.

Nr. 1: Colombier, C. (2003), Notiz zur Schätzung des strukturellen Defizits mit Hilfe der langfristigen Aufkommenselastizität.