

# Konjunktur und Wachstum: Stilisierte Fakten\*

Burkhard Erke

January 2, 2004

## Abstract

## Contents

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Isolierung der zyklischen Komponente</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Der Konjunkturzyklus: Stilisierte Fakten</b>	<b>4</b>
3.1	Volatilität, Regelmäßigkeit . . . . .	8
3.2	Gleichlauf . . . . .	10
3.3	"Persistence" . . . . .	10
<b>4</b>	<b>Wann beginnt und wann endet ein Konjunkturzyklus?</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Langfristiges Wachstum: Stilisierte Fakten</b>	<b>12</b>
5.1	Solows Wachstumsbuchhaltung: Die Ursachen des Wachstums . .	12
5.2	Empirische Schätzungen der Ursachen des Wachstums . . . .	14

---

\*Diese Lecture Note basiert auf Informationen aus Abel/Bernanke (1995), Gordon (2000), Sachs/Larrain (1993).

# 1 Einführung

Volkswirtschaften sind im Zeitverlauf durch ein fortwährendes Auf und Ab gekennzeichnet. Da die Schwankungen der volkswirtschaftlichen Größen wie Output, Arbeitsstunden, Arbeitslosigkeit, Preisniveau, eine gewisse Regelmäßigkeit aufweisen nennt man sie *Konjunkturzyklen*. Ein Konjunkturzyklus ist ein kurz- bis mittelfristiges Phänomen. Normalerweise ist er innerhalb einer Dekade abgeschlossen. In dieser Lecture Note werden einige statistische Fakten des Konjunkturzyklus dargestellt.

## Lernziele:

1. Definition Konjunkturzyklus als temporäre Abweichung des BIP von seinem Trend
2. Messung der Konjunktur- und Trendkomponente einer makroökonomischen Größe
3. Stilisierte Fakten des Konjunkturzyklus:
  - (a) *Volatilität*: Einige Zeitreihen haben eine ausgeprägter und andere eine gedämpfter schwankende Konjunkturkomponente als das reale BIP
  - (b) *Regelmäßig, nicht periodisch*: Konjunkturschwankungen sind regelmäßig aber nicht periodisch.
  - (c) *Gleichlauf*: Die Konjunkturkomponente wichtiger Zeitreihen läuft mit dem gefilterten realen BIP gleich.
  - (d) *"Persistence"*: Alle Konjunkturkomponenten zeigen eine hohe Autokorrelation
4. Bestimmung der Chronologie des Konjunkturzyklus in "Euro-Land" durch das "Dating Committee" des Center for Economic Policy Research (CEPR).
5. Stilisierte Fakten des langfristigen Trends

# 2 Isolierung der zyklischen Komponente

Die Graphik zeigt den natürlichen Logarithmus des realen BIP (Q) Westdeutschlands für den Zeitraum von 1960 bis 1994. Man sieht, dass das BIP in diesem Zeitraum dramatisch gestiegen ist. Man sieht ebenfalls die langen *Expansionsphasen* der westdeutschen Wirtschaftsleistung und die kurzen *Kontraktionsphasen*. Aus dieser Beobachtung kann bereits die *Definition des Konjunkturzyklus* abgeleitet werden:

**Definition 1** Die traditionelle Methode definiert (und misst) den Konjunkturzyklus als Abweichung des tatsächlich gemessenen realen BIP von einem mehrjährigen Trend. Ein solches Verhalten ist typisch für alle makroökonomischen Zeitreihen.

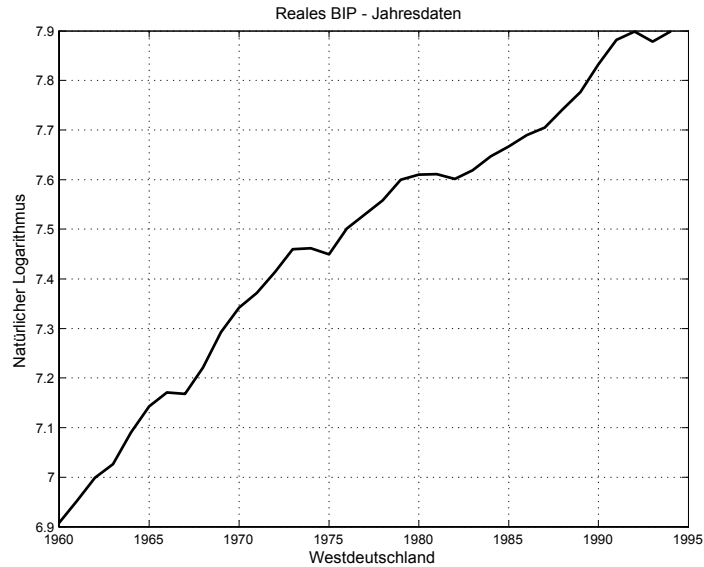


Figure 1: Quelle: Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen

Die Produktionsfunktion gibt an, welchen Output eine Volkswirtschaft produziert, wenn das technische Wissen, der Kapitalstock und die Arbeitsstunden gegeben sind. Dieser Output ( $Q^*$ ) ist das Trendniveau des Output. Allerdings braucht der tatsächliche Output ( $Q$ ) nicht in jedem Zeitpunkt dem Trendniveau zu entsprechen. Unternehmen können für eine bestimmte Zeit auch weniger als bei Vollauslastung produzieren. Arbeitskräfte und Maschinen arbeiten dann eine Zeit lang ineffizient. Der tatsächliche Output kann aber auch für eine Zeit über dem Trendniveau liegen. Dann machen die Arbeitskräfte Überstunden und die Maschinen werden intensiver genutzt.

Um das Verhalten makroökonomischer Zeitreihen im Konjunkturzyklus analysieren zu können, müssen Konjunkturkomponente und langfristiger Wachstumstrend isoliert werden. Ein weit verbreitetes Verfahren ist hier der *Hodrick-Prescott (HP) Filter*. Der HP-Filter definiert die zyklische Komponente  $x_t^c$  und einer Variablen als ihren aktuellen Wert  $x_t$  abzüglich der Trendkomponente  $x_t^g$ . Der Trend ist der gewichtete Durchschnitt aller Beobachtungswerte der Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft:

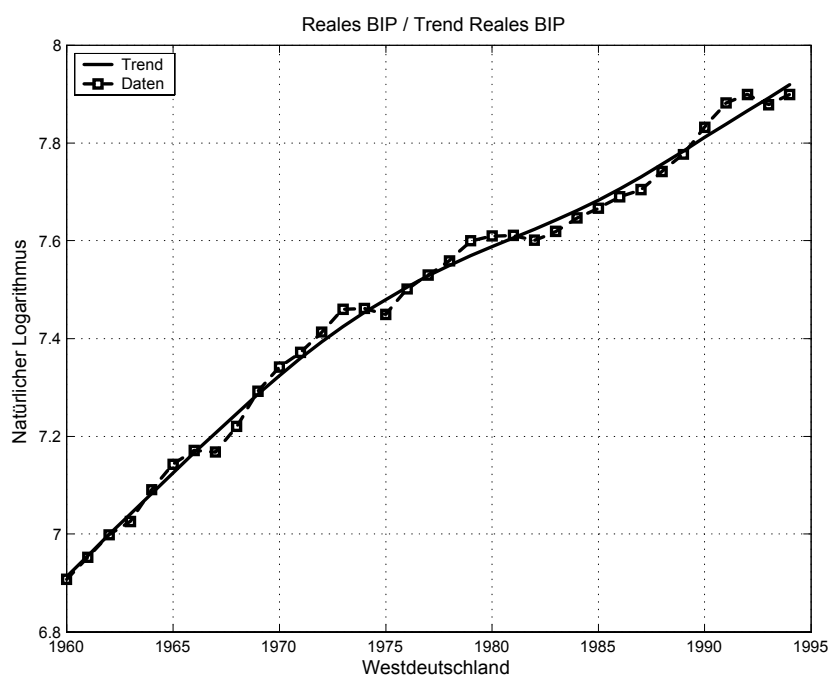
$$x_t^c = x_t - x_t^g$$

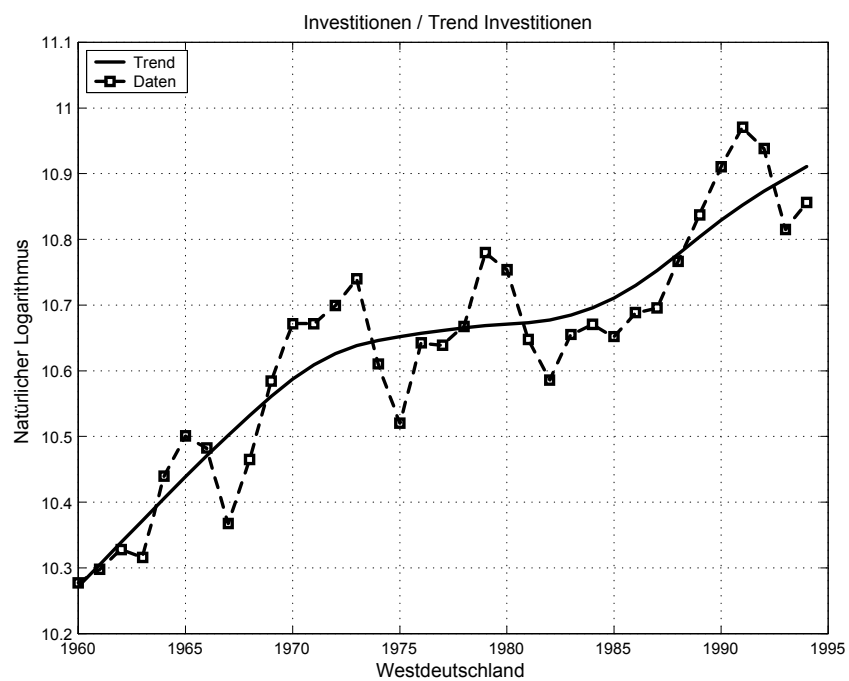
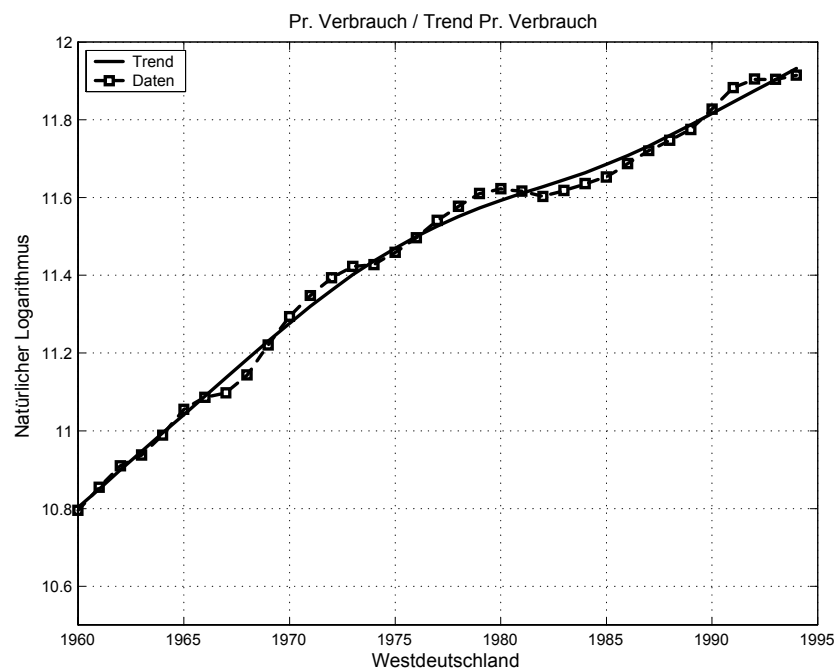
$$x_t^c = x_t - \sum_{j=-J}^J a_j x_{t-j}$$

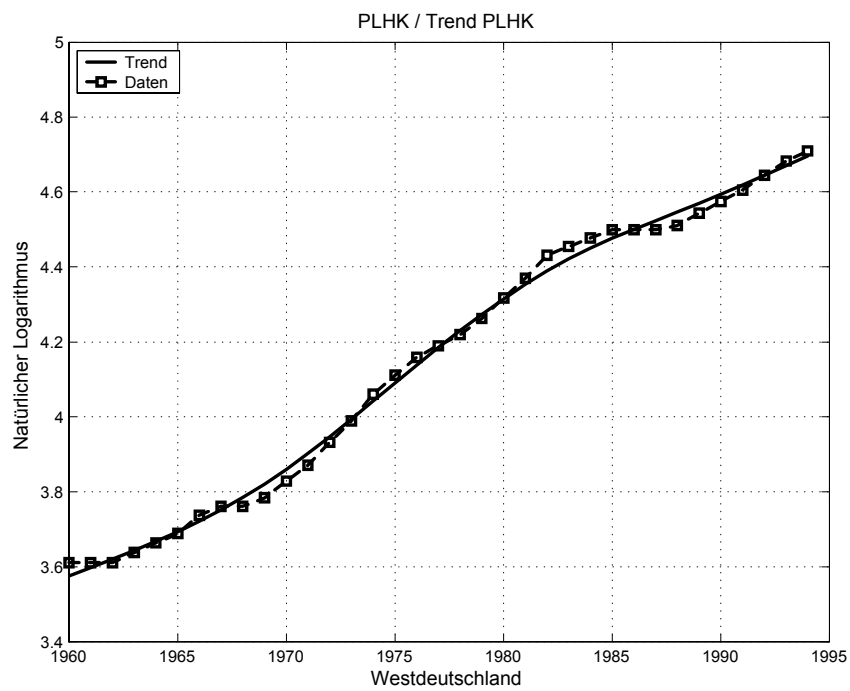
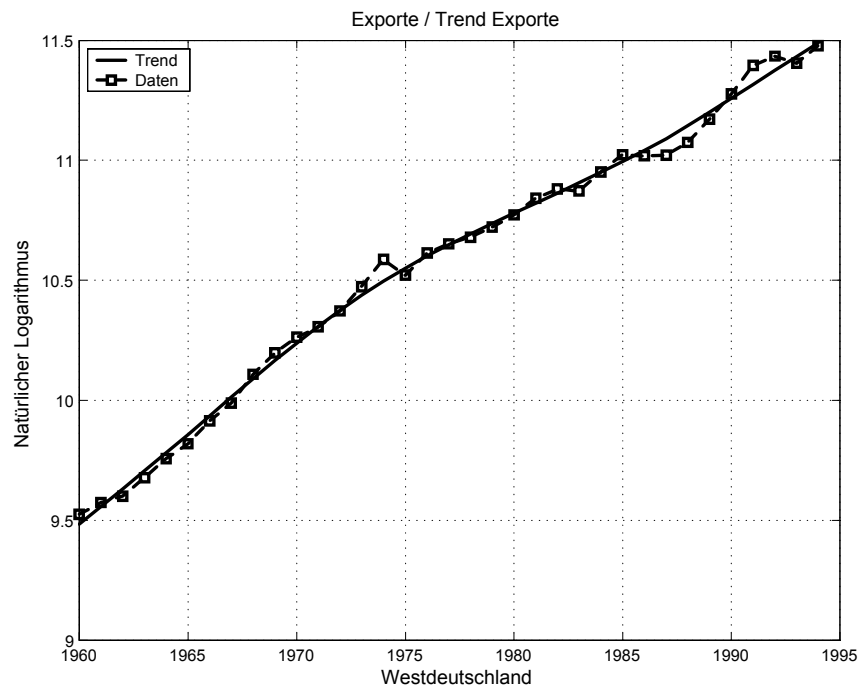
Die Gewichte genügen der Bedingung  $\sum_{j=-J}^J a_j = 1$ . Mit anderen Worten: Jede makroökonomische Zeitreihe wird als Abweichung vom eigenen Durchschnitt gemessen.

### 3 Der Konjunkturzyklus: Stilisierte Fakten

Die folgenden Grafiken zeigen die Zerlegung von *realem BIP*, *Privatem Verbrauch*, *Investitionen*, *Exporten* und *Preisindex der Lebenshaltung* in eine Konjunktur- und eine Trendkomponente. Die Differenz zwischen *Trendoutput* und *tatsächlichem Output* wird auch als "*output gap*" bezeichnet.







Nach der Isolierung der Konjunkturkomponenten für die 5 Zeitreihen (BIP, Privater Verbrauch, Investitionen, Exporte, Lebenshaltungskosten), werden die Konjunkturkomponenten als nächstes statistisch analysiert.

- Erstens wird die zyklische Komponente einer jeden Zeitreihe *graphisch* mit der zyklischen Komponente des realen BIP verglichen. Ist die Zeitreihe volatiler als der Output oder nicht? Wie regelmäßig ist der Konjunkturzyklus?
- Als nächstes wird der in den Graphiken festzustellende Gleichlauf quantifiziert. Gefragt wird nach der *Korrelation* zwischen der zyklischen Komponente der Zeitreihe und der zyklischen Komponente des realen BIP. Konkret sei  $x_t$  die gefilterte Zeitreihe im Zeitpunkt  $t$  und  $y_{t+k}$  die Konjunkturkomponente des realen BIP im Zeitpunkt  $t+k$ , also mit  $k$  Jahren Vorlauf vor der Zeitreihe  $x$ . Eine hohe positive Korrelation zwischen den Konjunkturkomponente einer Zeitreihe und der Konjunkturkomponente des realen BIP für  $k = 0$  ist ein Hinweis auf *prozyklisches Verhalten* der Zeitreihe. Eine hohe negative Korrelation ist ein Hinweis auf *antizyklisches Verhalten*. Eine Zeitreihe, deren Konjunkturkomponente nur gering mit dem realen BIP korreliert ist, heißt *azyklisch*. Wenn eine gefilterte Zeitreihe ihre maximale Korrelation mit der Konjunkturkomponente des realen BIP beispielsweise bei  $k = -1$  hat, dann zeigt dies Zeitreihe einen *Nachlauf* gegenüber dem Konjunkturzyklus.
- Schließlich wird die "persistence" der zyklischen Komponente jeder Zeitreihe untersucht. Unter "persistence" versteht man den langfristigen Effekt, den ein Schock auf eine Zeitreihe hat. Der Effekt wird durch den Parameter  $\rho$  des Prozesses

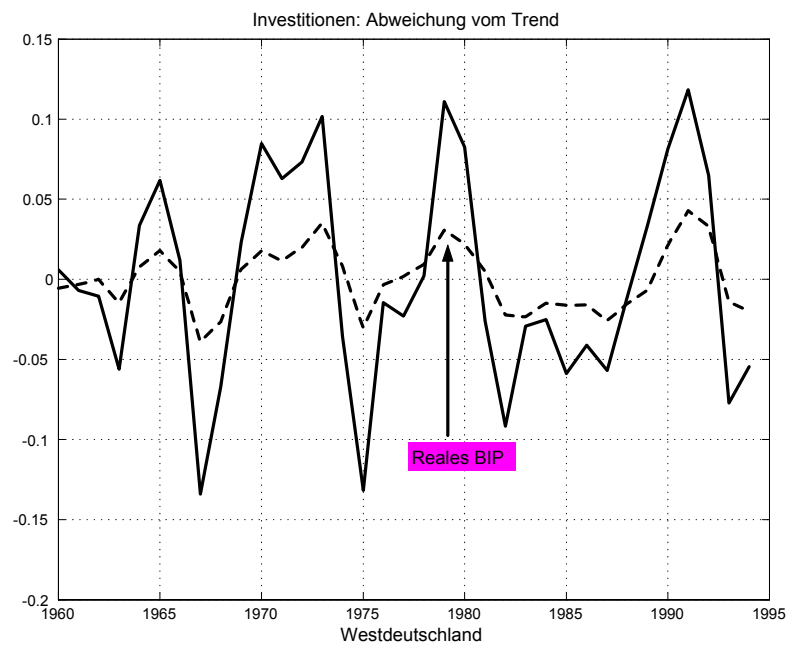
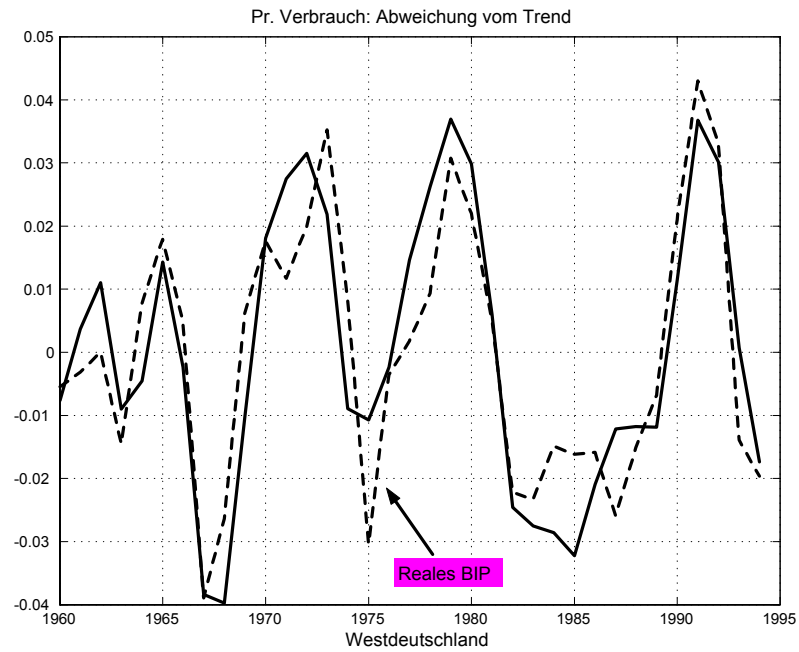
$$y_t = \rho y_{t-1} + \epsilon_t$$

quantifiziert. Dies ist der *Autokorrelationskoeffizient*.  $y_t$  ist die stationäre Komponente und  $\epsilon_t$  ist ein Residuum.

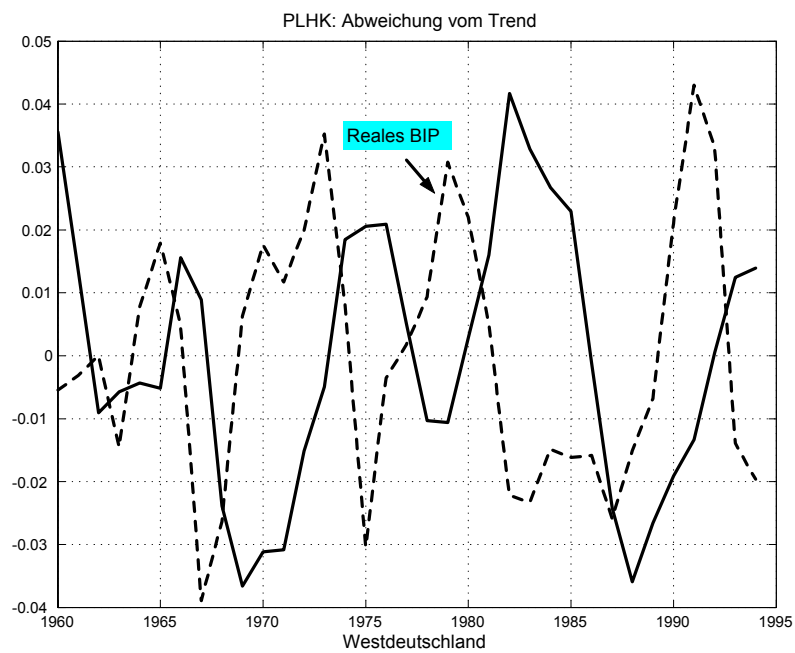
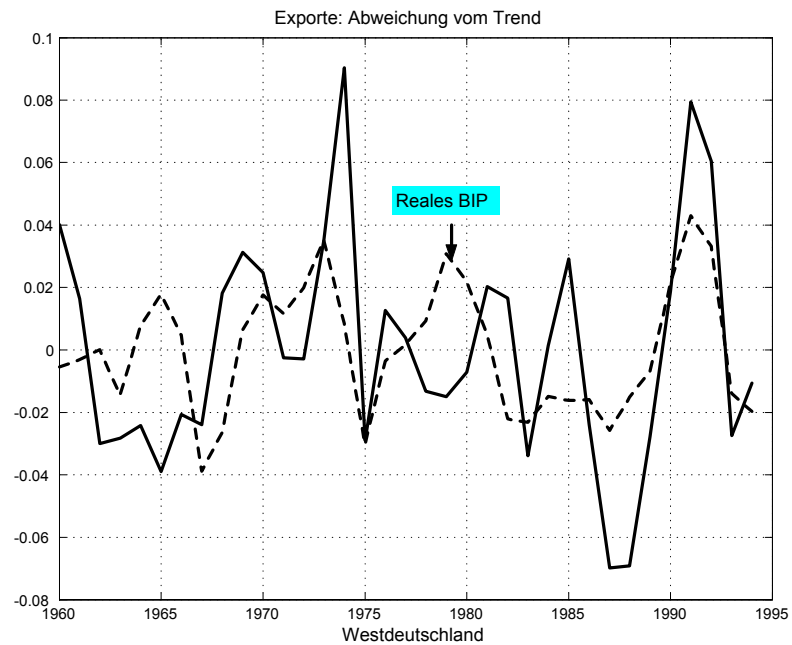
Nun zu den Fakten.

:

### 3.1 Volatilität, Regelmäßigkeit







- Die *Expansionsphase* eines Konjunkturzyklus beginnt im *Tiefpunkt* und endet im *Hochpunkt*. Auf die Expansion folgt die *Rezession* (oder Kontraktionsphase) bis zum Tiefpunkt.

- Die Zeitreihen schwanken *nicht* periodisch.
- Die Dauer eines Zyklus (von Hochpunkt zu Hochpunkt) ist unterschiedlich lang.
- Muster (Expansion - Hochpunkt und Rezession - Tiefpunkt) sind aber klar zu erkennen.
- Der Konsum schwankt annähernd so stark wie der Output.
- Investitionen und Exporte sind deutlich volatiler als das reale BIP.
- Der Preisindex der Lebenshaltung ist annähernd so volatil wie das reale BIP.

### 3.2 Gleichlauf

- Die meisten Zeitreihen sind stark prozyklisch.
- Der Preisindex der Lebenshaltung ist antizyklisch. Außerdem ist auch der Realzins antizyklisch (warum wohl?) und die Arbeitslosigkeit.
- Die Tabelle faßt zusammen:

Zeitreihe	Korrelationskoeffizient (mit realem BIP)
Privater Verbrauch	0,88
Investitionen	0,9214
Exporte	0,4821
PLHK	-0,329

- Azyklisch sind der Reallohn und der Staatsverbrauch.

### 3.3 "Persistence"

- Die Dauer eines vollständigen Konjunkturzyklus dauert unterschiedlich lange. Von 5 Jahren bis zu 10 Jahren. Eine Konjunkturprognose ist aus diesem Grund schwierig. Wenn aber eine Rezession beginnt, vergrößert sich der "output gap" für eine bestimmte Zeit. Umgekehrt gilt für die Expansionsphase, dass sich der "output gap" immer für eine bestimmte Zeit schließt. Wenn sie begonnen hat, dann geht es eine Zeit "aufwärts". Die Eigenschaft der Konjunkturkomponente makroökonomischer Zeitreihen für eine Zeitdauer zu steigen oder zu fallen wird als "persistence" bezeichnet.

Zeitreihe	Autokorrelationskoeffizient
Privater Verbrauch	0,6863
Investitionen	0,9214
Exporte	0,3898
PLHK	0,7853

- Man sieht in der Tabelle, dass alle Zeitreihen eine hohe "persistence", gemessen anhand des *Autokorrelationskoeffizienten* aufweisen.

## 4 Wann beginnt und wann endet ein Konjunkturzyklus?

- Das "*Center for Economic Policy Research*" (*CEPR*) in London hat eine Kommission eingesetzt, die für das Währungsgebiet des Euro ("Euro-Land"), also Österreich, Belgien, Finnland, Frankreich, Deutschland, Griechenland, Irland, Italien, Luxemburg, Niederlande, Portugal und Spanien die Chronologie der Konjunkturzyklen praktisch offiziell festlegt. Vorbild ist das "*National Bureau of Economic Research*" (NBER) in den USA.

**Definition 2** *Eine Rezession (Kontraktionsphase) ist ein signifikanter Rückgang der Wirtschaftsaktivität in Euro-Land, der sich in negativem Wirtschaftswachstum im Quartalsvergleich in mindestens zwei aufeinanderfolgenden Quartalen manifestiert. Die Rezession beginnt im Hochpunkt ("peak") und endet im Tiefpunkt ("trough")*<sup>1</sup>.

- Das Komitee hat folgende Zyklen für Euroland festgelegt:

Hochpunkt	Tiefpunkt
1974, 3. Quartal	1975, 1. Quartal
1980, 1. Quartal	1982, 3. Quartal
1992, 1. Quartal	1993, 3. Quartal

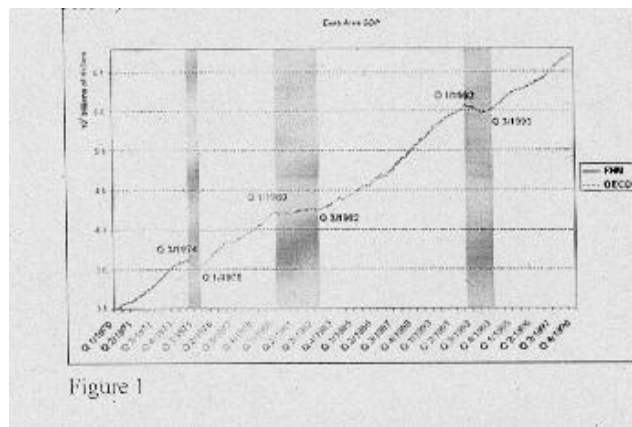


Figure 1

<sup>1</sup> "...a recession as a significant decline in the level of economic activity, spread across the economy of the euro area, usually visible in two or more consecutive quarters of negative growth in GDP, employment and other measures of aggregate economic activity for the euro area as a whole,....

## 5 Langfristiges Wachstum: Stilisierte Fakten

Nun noch einige Anmerkungen zur Trendkomponente des realen BIP. Die Trendkomponente steht für das langfristige Wirtschaftswachstum. Nobelpreisträger Robert Solow entwickelte eine Methode, mit der der Einfluß der Produktionsfaktoren auf das langfristige Wirtschaftswachstum gemessen werden kann<sup>2</sup>.

### 5.1 Solows Wachstumsbuchhaltung: Die Ursachen des Wachstums

- Ausgangspunkt ist die Produktionsfunktion.
  1. Die Volkswirtschaft besteht aus vielen Unternehmen, die Kapital (K), Arbeit (L) zur Produktion des Outputs (Q) einsetzen. Das Technologieniveau wird mit dem Faktor A bezeichnet. A bestimmt, wie hoch der technisch maximal produzierbare Output bei gegebenem K und L ist. Ein Anstieg von A kennzeichnet eine Verbesserung des technischen Wissens. Für gegebene Faktoreinsätze kann mehr Output produziert werden.
  2. Annahme: Für alle Unternehmen gibt es eine Standardproduktionsfunktion. Für die Volkswirtschaft also:

$$Q = AF(K, L) \quad (1)$$

- Ausgehend von (1) ist die Veränderung des Outputs (Q) das totale Differential:

$$\Delta Q = \Delta AF(K, L) + AF_K \Delta K + AF_L \Delta L \quad (2)$$

1.  $AF_K$  ist das physische Grenzprodukt des Kapitals (MPK)
2.  $AF_L$  ist das physische Grenzprodukt der Arbeit (MPL)

Man sieht, dass (2) die Veränderung des Outputs ( $\Delta Q$ ) auf  $\Delta A$ ,  $\Delta K$ , und  $\Delta L$  aufteilt. Division von (2) durch Q ergibt:

$$\frac{\Delta Q}{Q} = \frac{\Delta AF(K, L)}{Q} + \frac{AF_K \Delta K}{Q} + \frac{AF_L \Delta L}{Q} \quad (3)$$

- Wir wenden folgenden "Trick" an:
  1. Wir wissen, dass das physische Grenzprodukt des Faktors Arbeit  $AF_L$  dem Reallohn  $\frac{W}{P}$  entspricht. Folglich ist  $\frac{AF_L}{Q} L$  der Anteil der Löhne am BIP ("Lohnquote"). Wir bezeichnen sie mit  $\alpha_L$ . In Deutschland liegt die Lohnquote bei ca. 2/3.

---

<sup>2</sup>Technical Change and the Aggregate Production Function. Review of Economics and Statistics, August 1957

2. Wir wissen, dass das physische Grenzprodukt des Faktors Kapital  $AF_K$  den Kapitalkosten entspricht. Folglich ist  $\frac{AF_K}{Q}$   $K$  der Anteil der Kapitalkosten am BIP ("Gewinnquote"). Wir bezeichnen sie mit  $\alpha_K$ . Die Gewinnquote liegt ca. bei 1/3.

- Es ergibt sich dann für Gleichung (3) die *Wachstumsbuchhaltung von Robert Solow*:

$$\frac{\Delta Q}{Q} = \frac{\Delta A}{A} + 0.33 \cdot \frac{\Delta K}{K} + 0.67 \cdot \frac{\Delta L}{L} \quad (4)$$

Die drei Quellen des Wachstums sind also Arbeit, Kapital und verbesserte Technologie. Ein einprozentiger Anstieg des Arbeitseinsatz erhöht den Output um 0,67 Prozent, während ein einprozentiger Anstieg des Kapitalstocks den Output um 0,33% ansteigen läßt.

- Die Anwendung der Wachstumsbuchhaltung geht nun folgendermaßen:

1. Zeitreihen für das Outputwachstum  $\frac{\Delta Q}{Q}$ , das Wachstum des Kapitalstocks  $\frac{\Delta K}{K}$  und das Wachstum der Arbeitsstunden  $\frac{\Delta L}{L}$  berechnen.
2. Schätzung der Lohn- und Gewinnquoten ( $\alpha_L = 0,33$  und  $\alpha_K = 0,67$ ).
3. Berechnung der Wachstumsbeiträge der Produktionsfaktoren:  $0.33 \cdot \frac{\Delta K}{K}$  und  $0.67 \cdot \frac{\Delta L}{L}$
4. Berechnung der Wachstumsrate des technischen Wissens = *Wachstumsrate der totalen Faktorproduktivität* aus

$$\frac{\Delta A}{A} = \frac{\Delta Q}{Q} - 0.33 \cdot \frac{\Delta K}{K} - 0.67 \cdot \frac{\Delta L}{L}. \quad (5)$$

Das Wachstum der totalen Faktorproduktivität  $\frac{\Delta A}{A}$  wird auch als *Solow Residual* bezeichnet.

- Beispiel:

1.  $\frac{\Delta Q}{Q} = 4\%$ ;  $\frac{\Delta K}{K} = 2\%$  und  $\frac{\Delta L}{L} = 3\%$
2.  $\alpha_L = 0,33$  und  $\alpha_K = 0,67$
3. Wachstumsbeiträge:  $0.33 \cdot \frac{\Delta K}{K} = 0.33 \cdot 0.02 = 0.0066$  und  $0.67 \cdot \frac{\Delta L}{L} = 0.67 \cdot 0.03 = 0.0201$
4. Wachstumsrate der totalen Faktorproduktivität:  $\frac{\Delta A}{A} = 0.04 - 0.0066 - 0.0201 = 0.0133 = 1,33\%$

## 5.2 Empirische Schätzungen der Ursachen des Wachstums



# Wachstumsbuchhaltung USA

Accounting for Economic Growth in the United States				
Years	Output Growth $\Delta Y/Y$	=	SOURCE OF GROWTH	
			Capital $\alpha \Delta K/K$	Labor $(1 - \alpha) \Delta L/L$
				Total Factor Productivity $\Delta A/A$
			(average percentage increase per year)	
1950-1960	3.5		1.1	0.8
1960-1970	4.1		1.2	1.3
1970-1980	3.1		0.9	1.6
1980-1990	2.9		0.8	1.3
1990-1996	2.2		0.6	0.8
1950-1996	3.2		0.9	1.2



## Fünf Länder

**Table 6.5. The Solow Decomposition, 1913–1987**  
(average annual growth rates)

	France	Germany	Japan	Netherlands	UK	USA
GNP	2.8	3.0	5.1	3.0	2.0	3.0
Contribution of inputs	1.2	1.4	3.3	1.9	1.2	2.2
Residual	1.6	1.6	1.8	1.1	0.8	0.8

*Note:* An adjustment is made to account for the modernization of productive capital.

*Source:* Authors' calculation from data in Maddison (1991)

## References

- [1] Abel, A. B. und B. S. Bernanke (1995), Macroeconomics, 2nd edition, Addison-Wesley
- [2] Sachs, J. D. und F. Larrain (1993), Macroeconomics In The Global Economy, Prentice-Hall
- [3] CEPR Business Cycle Dating Committee,  
<http://www.cepr.org/data/dating/info1.asp>
- [4] Gordon, R. J. (2000), Macroeconomics, 8th edition, Addison-Wesley.