

## Berliner VGR Kolloquium

13. Juni 2014

Faktorproduktivitäten für die deutschen Bundesländer:  
Ein Versuch zur Ermittlung von Solow – Residuen in  
regionaler Abgrenzung

# Gliederung:

---

- Zum theoretischen Konzept von Faktorproduktivitäten und Solow Residuum
- Kurze und aktuelle Anwendungsbeispiele
- Zur Regionalisierung
- Die Daten des Arbeitskreises VGR der Länder
  - Methodisches
  - Verfügbarkeit
- Faktorproduktivitäten und Solow Residuen der Bundesländer: Die Ergebnisse
- Fazit und Perspektiven

# Wachstumszerlegung nach Solow (1956)

---

- Das **Solow-Modell** (auch **Solow-Swan-Modell**) ist eine 1956 von [Robert Merton Solow](#) und [Trevor Swan](#) entwickelte mathematische Beschreibung ([ökonomisches Modell](#)) des Wachstums einer [Volkswirtschaft](#). Es bildet die Grundlage der [neoklassischen Wachstumstheorie](#). (zitiert nach Wikipedia)
- Annahme: Technologischer Fortschritt von außen quasi vorgegeben
- Anteile der Faktoren Arbeit bzw. Kapital = Lohnquote bzw. (1- Lohnquote)

**Growth Accounting** ist eine auf dem [Solow-Modell](#) aufbauende Theorie zur Erklärung ökonomischen Wachstums, welches gerne am [Bruttoinlandsprodukt](#) (BIP) gemessen wird. Die Wachstum bestimmenden Faktoren sind hier:

- $A$ : Technologiekoeffizient
- $K$ : Kapitalstock
- $L$ : Arbeitskräftepotential

Ein Wachstum des BIP wird somit erklärt aus dem Wachstum des Technologiekoeffizienten, aus dem Wachstum des zur Verfügung stehenden Kapitalstocks und aus dem Wachstum des vorhandenen Arbeitskräftepotentials. I.d.R. unterstellt man als gesamtwirtschaftliche Produktionsfunktion eine [Produktionsfunktion](#) vom [Cobb-Douglas-Typ](#):

$$Y = A \cdot K^\alpha \cdot L^{1-\alpha}$$

In der gewählten Produktionsfunktion wird Wachstum also bestimmt durch Faktorakkumulation (Arbeit und Kapital) und Effizienzsteigerungen (technologischer Fortschritt). Die Frage ist allerdings, welchen Anteil die genannten Faktoren am realen Wachstumsprozess haben. Die Vorgehensweise ist nun folgende:

Die Faktoren der verwendeten Produktionsfunktion sind allesamt veränderlich in der Zeit  $t$ , es gilt also:

$$Y(t) = A(t) \cdot K^\alpha(t) \cdot L^{1-\alpha}(t)$$

Bezeichne  $\dot{Y}$  die erste Ableitung von  $Y$  nach  $t$ . Somit ergibt sich

$$\dot{Y} = \dot{A} \cdot K^\alpha \cdot L^{1-\alpha} + A \cdot \alpha \cdot K^{\alpha-1} \cdot \dot{K} \cdot L^{1-\alpha} + A \cdot K^\alpha \cdot (1 - \alpha) \cdot L^{-\alpha} \cdot \dot{L} \quad .$$

Teilt man beide Seiten durch  $Y$ , erhält man

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A} + \alpha \cdot \frac{\dot{K}}{K} + (1 - \alpha) \cdot \frac{\dot{L}}{L} \quad .$$

Auf der linken Seite steht nun die Wachstumsrate des BIP, die bestimmt wird durch das

Kapitalwachstum  $\frac{\dot{K}}{K}$ , das Bevölkerungswachstum  $\frac{\dot{L}}{L}$  und das sog. Solow-Residuum  $\frac{\dot{A}}{A}$ .

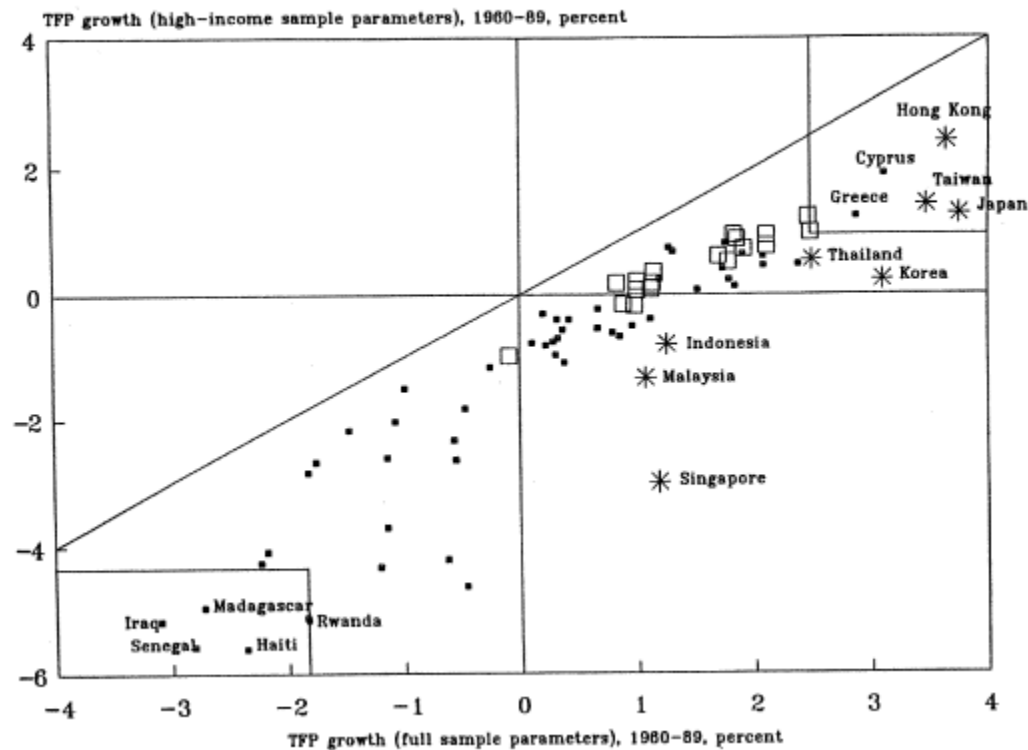
# Das asiatische Wunder (the asian miracle):

---

- Japan, Hongkong, asiatische Tigerstaaten
  - Japan: (1945 ärmstes Land der Welt!) steiler Aufstieg zur 2. größten Weltwirtschaft
  - Hongkong: 6 Mio. Menschen auf 400 Quadratmeilen; ohne Öl oder anderen Bodenschätzen
  - 4 Tiger ( Hongkong, Singapur, Taiwan, Korea) mit weit überdurchschnittlichen Wachstumsraten
- Paul Krugman, “The Myth of Asia’s Miracle,” *Pop Internationalism* (MIT Press, 1996), p. 173. Originally published in *Foreign Affairs* (Nov./Dec., 1994) (“Singapore grew through a mobilization of resources that would have done Stalin proud. “extraordinary mobilization of resources.”)
- **Stichwort: Ressourcen induziertes Wachstum oder (keynesianische?) Wirtschaftspolitik?**

# John Page: 1994, World Bank Data on TFP Growth

Figure 5 COMPARISON OF TOTAL FACTOR PRODUCTIVITY ESTIMATES



John Page  
THE WORLD BANK

*The East Asian Miracle:  
Four Lessons  
for Development Policy*

# Heute und hier: Wachstumszerlegung für Deutschland

Tabelle 4.1

## Produktionspotenzial und seine Determinanten

Jahresdurchschnittliche Veränderung in Prozent<sup>1</sup>

	1995-2013 <sup>2</sup>	1995-2013	2013-2018
Produktionspotenzial	1,3	1,3	1,5
Kapitalstock	(0,6)	1,8 (0,6)	1,4 (0,5)
Solow-Residuum	(0,7)	0,7 (0,7)	0,8 (0,8)
Arbeitsvolumen	(0,0)	0,0 (0,0)	0,2 (0,1)
Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter	0,0	0,0	-0,2
Partizipationsrate	0,4	0,4	0,4
Erwerbsquote	0,2	0,1	0,2
Durchschnittliche Arbeitszeit	-0,5	-0,5	-0,1
<i>Nachrichtlich:</i>			
Arbeitsproduktivität	1,3	1,3	1,2

<sup>1</sup> Differenzen in den aggregierten Werten ergeben sich durch Rundung. In Klammern: Wachstumsbeiträge.

<sup>2</sup> Tatsächliche Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts und seiner Determinanten.

Quellen: Statistisches Bundesamt; Berechnungen und Projektionen der Institute.

# Regionalisierung:

---

- Frage nach regionalen Unterschieden:
  - In allen Bundesländern einheitlicher Trend ?
  - Beitrag vom Arbeitsvolumen Null?
  - Solow Residuen: strukturelle Unterschiede?
- Ost / West Relationen ?



# Daten des AK VGRdL

---

- Zum Bruttoanlagevermögen (in Euro)
  - Von BW
  - **Methode** (Gurka, Nicole: Das Anlagevermögen in BW; in: Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg 12/2011)
- Verfügbarkeit von 1991 bis 2011
- Zum Arbeitsvolumen (in Stunden)
  - Von NI
- Verfügbarkeit von 2000 bis 2013

## Zur Methode des Ansatzes:

$$\Delta GDP = (\Delta L * \alpha) + (\Delta C * (1 - \alpha)) + \varepsilon$$

GDP = Bruttoinlandsprodukt, preisbereinigt

L = Arbeitsvolumen in Std.

C = Kapitalstock in Euro

E = Residuum (i.e. Solow Term)

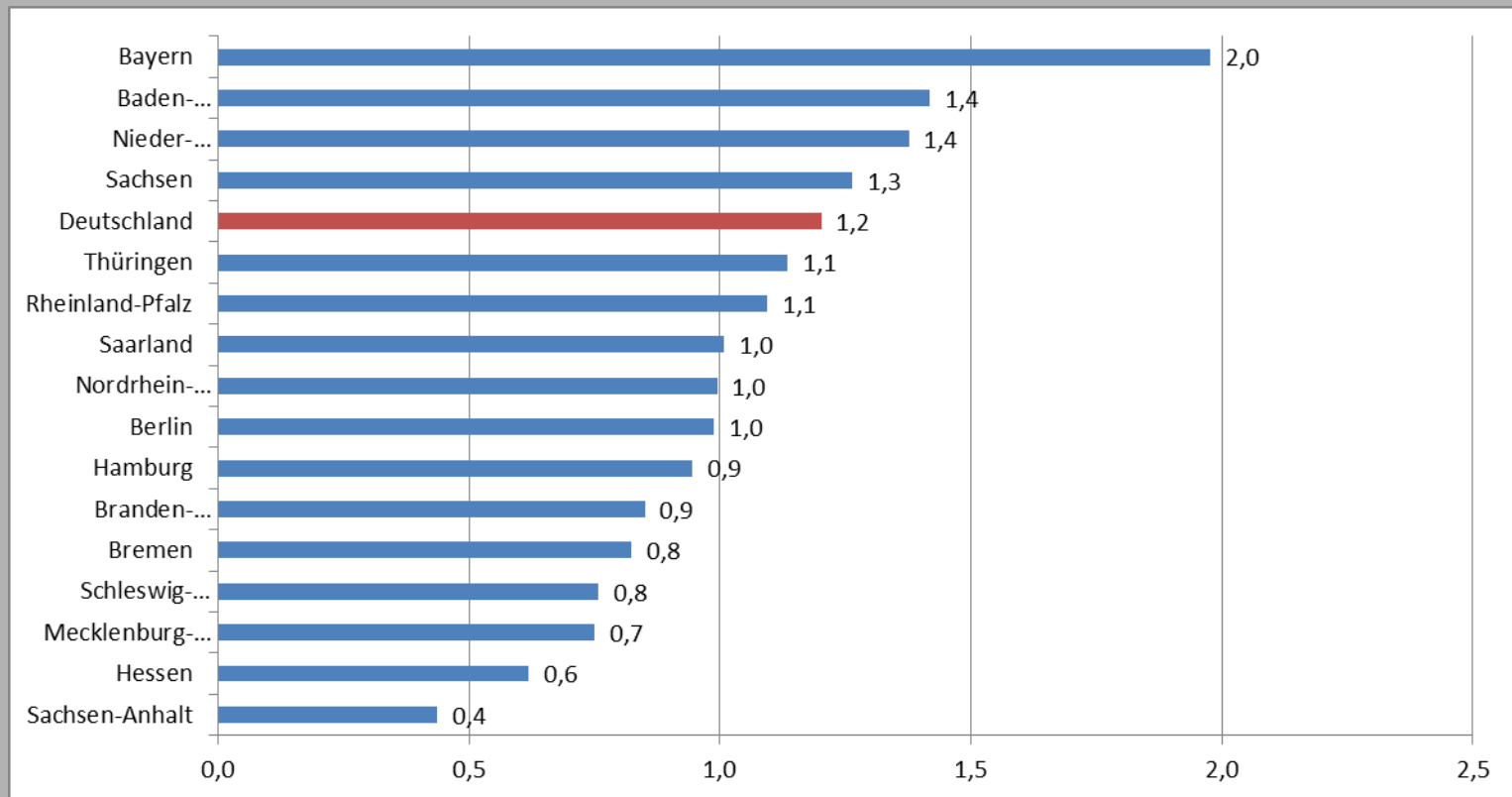
Als Trendwachstum gilt der Mittelwert der jährlichen Veränderungsraten. In Veränderungsraten gerechnet. Deshalb keine exponentielle Gewichtung mit alpha.

Alpha = 0,65

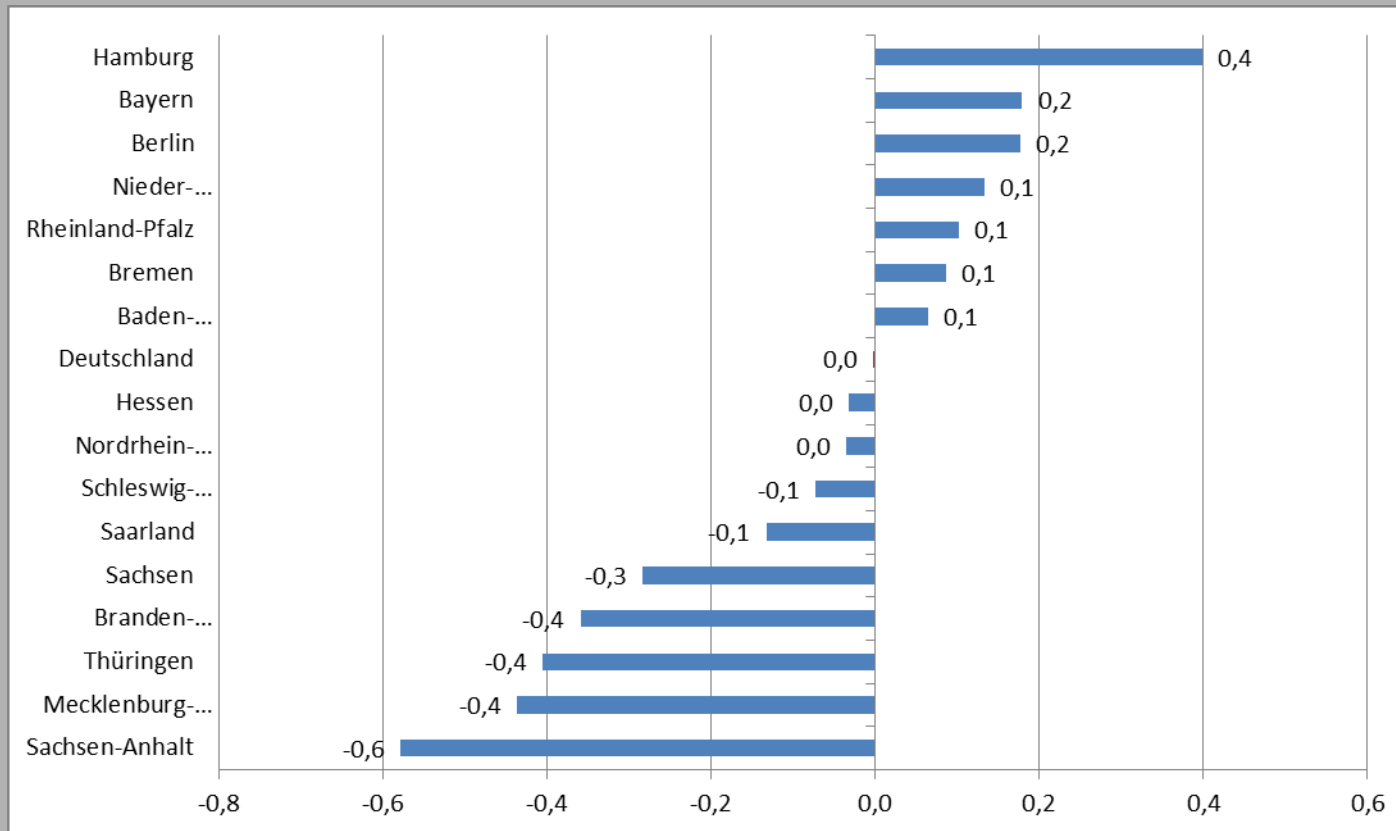
(1- alpha) = 0,35

# Ergebnisse für die Bundesländer:

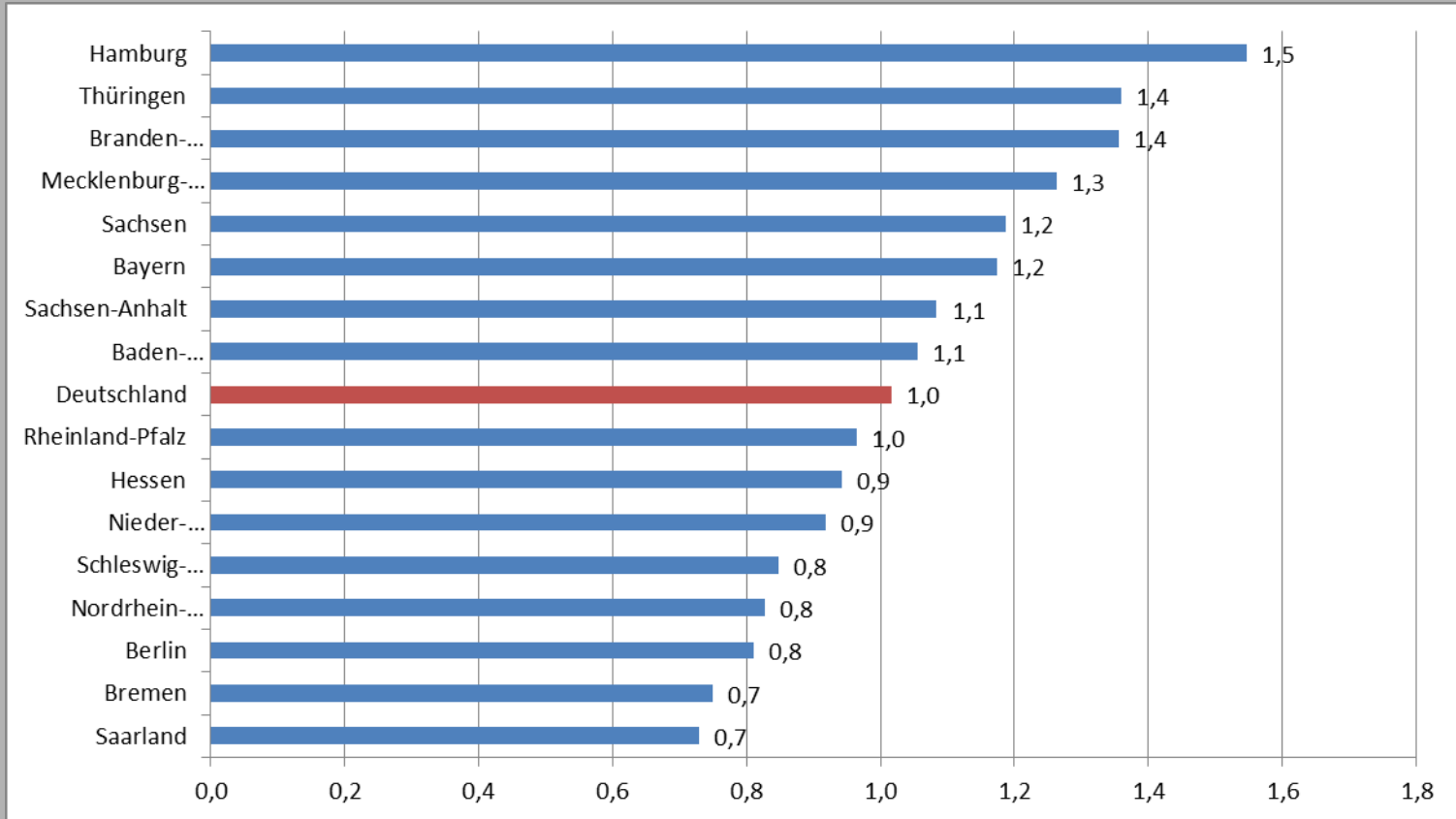
## 2001 bis 2011: Trendwachstum des preisbereinigten BIP



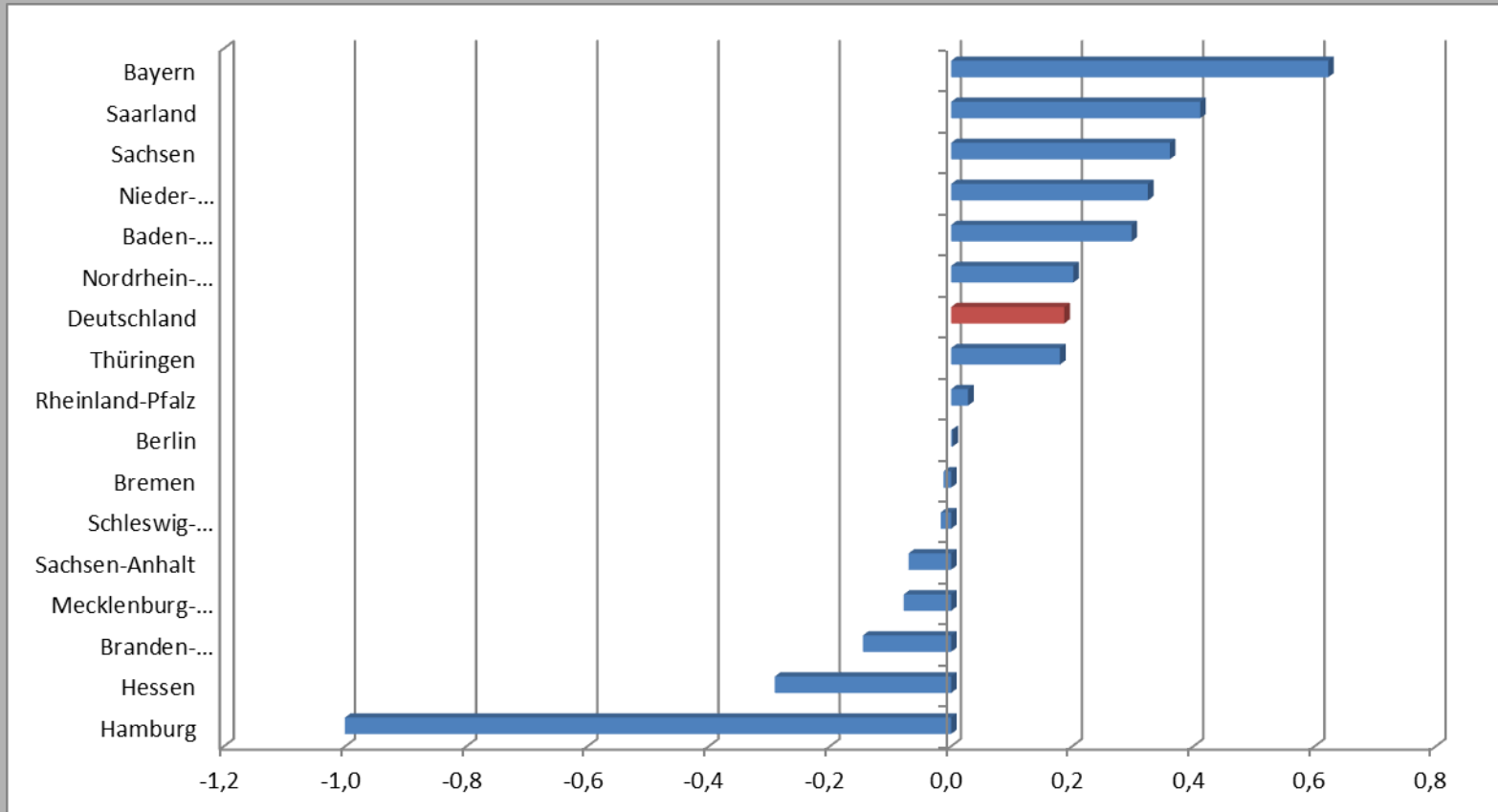
# Wachstumsbeitrag durch Faktor Arbeit:



# Wachstumsbeitrag durch Faktor Kapital:



# Wachstumsbeitrag durch andere Faktoren (TFP):



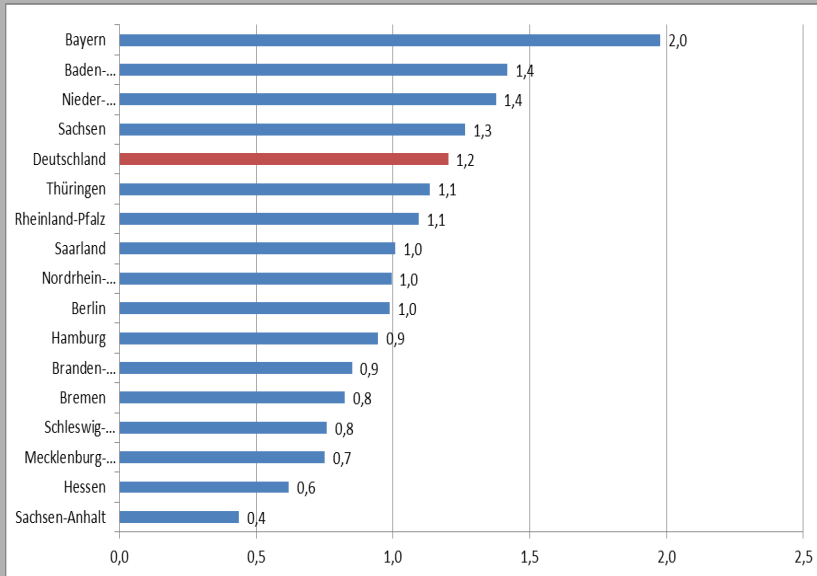
## Fazit:

---

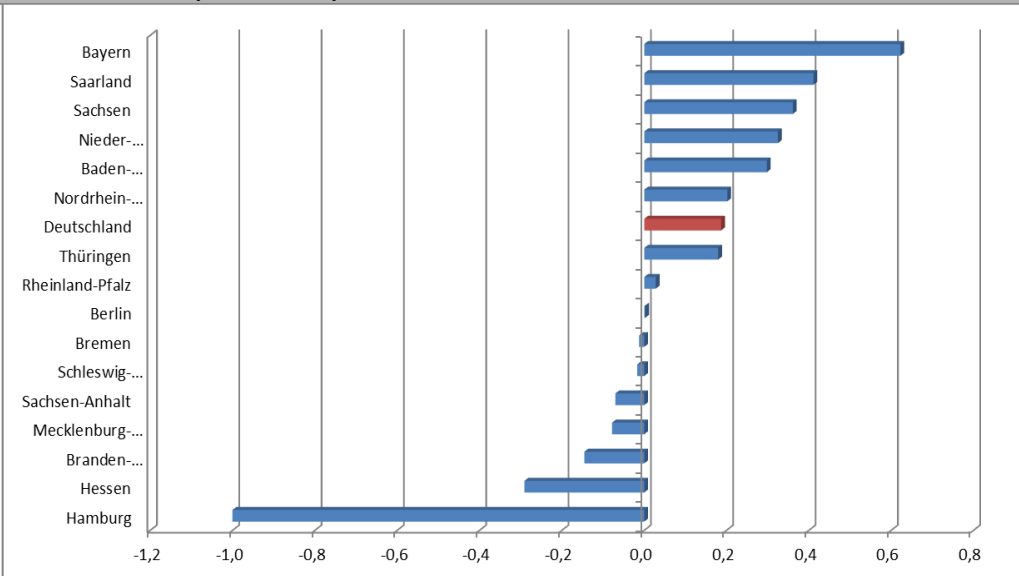
- Wachstumsbeitrag durch Faktor Arbeit:
  - Neue Länder: deutlich stärkere Abnahme!
  - Alte Länder: leicht im Plus
  - Deutschland: NULL
- Wachstumsbeitrag durch Faktor Kapital:
  - Neue Länder: deutlich stärkere Zunahme!
  - Alte Länder: moderate Zunahme
  - Deutschland: moderate Zunahme
- Wachstumsbeitrag durch andere Faktoren (TFP):
  - Neue Länder: negativ! (mit Ausnahme v. Sachsen und Thüringen)
  - Alte Länder: positiv! (Tigerstaat=Bayern)
  - Deutschland: positiv
- Alle 4 Länder, die im Trendwachstum oberhalb von D liegen auch bei der TFP oberhalb von D. Wachstum durch Technologieproduktivität!!

# Fazit (fortgesetzt):

## BIP Trendwachstum 2001 - 2011



## Wachstumsbeitrag durch TFP (Solow) 2001 - 2011



Alle 4 Länder, die ein höheres Trendwachstum als Deutschland hatten (2001 bis 2011) hatten höhere Wachstumsbeiträge durch Technologieeinsatz (bzw. durch andere Produktionsfaktoren als Kapital und Arbeit).



# Vielen Dank!

---



Statistisches Landesamt Bremen  
An der Weide 14-16  
28195 Bremen

Dr. Andreas Cors  
Tel.: 0421/361-2142  
[andreas.cors@statistik.bremen.de](mailto:andreas.cors@statistik.bremen.de)  
[www.statistik.bremen.de](http://www.statistik.bremen.de)