

**25. Wissenschaftliches Kolloquium von Destatis und DStatG**

**„Das Produktivitäts-Paradoxon – Messung, Analyse, Erklärungsansätze“**

# **Schätzung des Produktionspotenzials**

**Dr. Thomas Knetsch, Deutsche Bundesbank, Zentralbereich Volkswirtschaft**

**Wiesbaden, 24. und 25. November 2016**

- 1. Definition, Messung und wirtschaftspolitische Einsatzfelder**
- 2. Hauptmethode für die Schätzung des Produktionspotenzials**
- 3. Ökonomische Fundierung für die Schätzung der Trendrate der TFP**
- 4. Fazit**



# **Definition, Messung und wirtschaftspolitische Einsatzfelder**

# Definition, Messung und wirtschaftspolitische Einsatzfelder von Produktionspotenzial und Produktionslücke

**Produktionspotenzial** = gesamtwirtschaftliche Erzeugung in einem Stadium, in dem nachfrageseitig weder Inflations- noch Deflationsdruck existiert.

**Produktionslücke** = Abweichung des Bruttoinlandsprodukts vom Produktionspotenzial.

## Messung:

- Von der amtlichen Statistik nicht erfasst,
- Schätzung mittels statistischer bzw. ökonometrischer Methoden in der Regel auf Basis makroökonomischer Grundannahmen.

## Wirtschaftspolitische Einsatzfelder:

- Geldpolitik
- Fiskalpolitik
- Strukturpolitik

Siehe Hintergrundfolien für Details.

**Hauptmethode für die Schätzung  
des Produktionspotenzials**

# Hauptmethode für die Schätzung des Produktionspotenzials: Nichtparametrische Schätzung auf Basis der Solow-Wachstumszerlegung

**Aggregierte Produktionsfunktion  $Y_t = A_t F(K_t, L_t)$  mit konstanten Skalenerträgen:**

- Faktor Arbeit  $L$  (= Arbeitsstunden der Erwerbstätigen),
- Faktor Kapital  $K$  (= Leistungen des produktiv verwendbaren Anlagevermögens),
- autonome Produktivitätskomponente  $A$  (sog. Totale Faktorproduktivität, TFP).

**Solow-Wachstumszerlegung:**  $\hat{y}_t = \hat{a}_t + s_t \hat{l}_t + (1 - s_t) \hat{k}_t$ ,

wobei  $s$  Arbeitseinkommensquote bei vollständiger Konkurrenz auf Güter- und Faktormärkten.

**→ Residualcharakter der TFP Komponente:**  $\hat{a}_t = \hat{y}_t - s_t \hat{l}_t - (1 - s_t) \hat{k}_t$ .

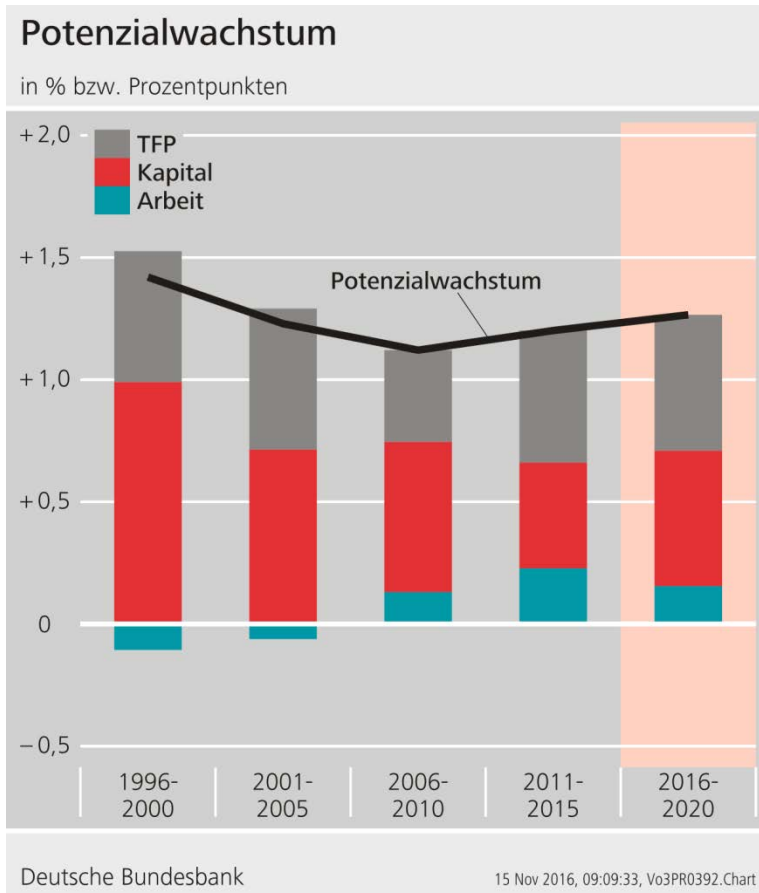
**Potenzialwachstum:**  $\hat{y}_t^* = \hat{a}_t^* + s_t \hat{l}_t^* + (1 - s_t) \hat{k}_t$ ,

wobei  $\hat{a}_t^*$  Trendkomponente der TFP-Veränderungsrate

und  $\hat{l}_t^*$  trendmäßige Veränderung des Faktors Arbeit.

**Sonderfall: Cobb-Douglas** ( $s_t = s$  für alle  $t$ ).

# Schätzergebnisse für das Wachstum des Produktionspotenzials



- **Potenzialwachstum seit 20 Jahren zwischen  $1\frac{1}{4}$  % und  $1\frac{1}{2}$  % pro Jahr.**
- **Potenzialwachstum wird bis 2020 vor allem von hohen Wanderungsüberschüssen stabilisiert.**
- **Weiterer Ausblick:** Bei normalisierter Zuwanderung wäre demographisch bedingt Rückgang des Potenzialwachstums auf knapp 1% pro Jahr angelegt.

# Hauptmethode für die Schätzung des Produktionspotenzials: Wachstumsbeiträge der Inputfaktoren

## Trendveränderung des Arbeitsvolumens der Erwerbstätigen

= Trendveränderung der durchschnittlichen Arbeitszeit

+ Trendveränderung des Beschäftigungsgrads ( $\approx$  – Veränderung der NAIRU in Prozentpunkten)

+ Trendveränderung der durchschnittlichen Erwerbsbeteiligung

+ Veränderung der Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter

(inkl. Wanderungsüberschuss)

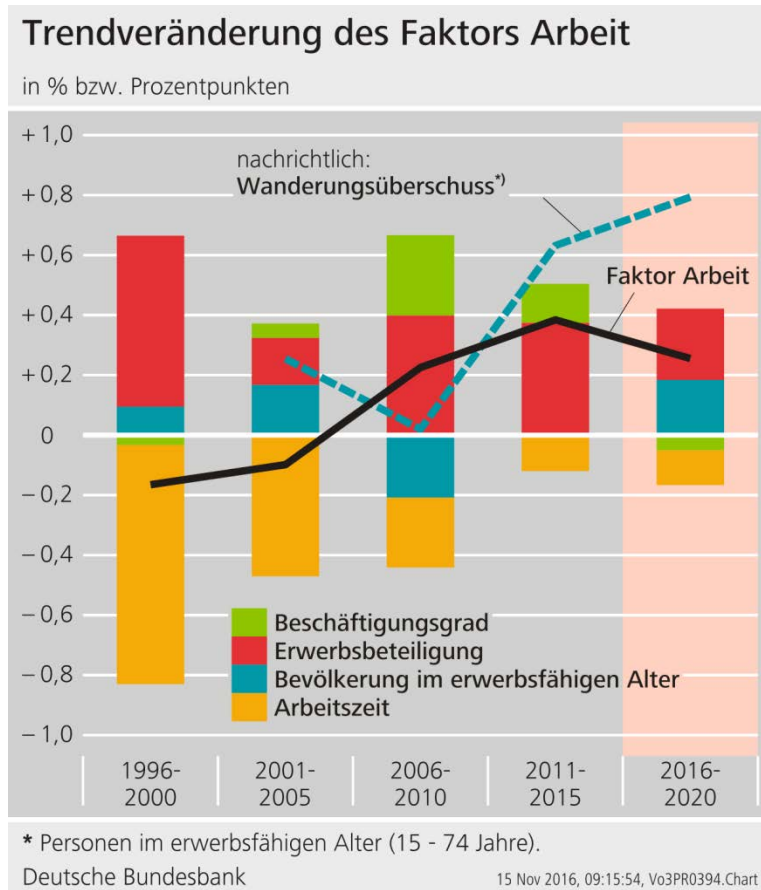
Veränderung des  
Erwerbspersonenpotenzials

## Leistungen des Faktors Kapital:

- Annahme: Leistung („Strom“) ist proportional zum Anlagenbestand.
- Bruttoanlagevermögen statt Nettoanlagevermögen (vgl. Schmalwasser/Schidlowski, 2006).
- Gewichtung des Anlagevermögens: Nutzungskosten oder Bestandspreise?
  - ➔ Berechnung von Nutzungskosten für wichtige Vermögensarten (vgl. Knetsch, 2013).
- Staatliches Anlagevermögen (darunter militärische Waffensysteme) eingeschlossen?



# Zerlegung der Trendveränderung beim Faktor Arbeit: Schätzergebnisse

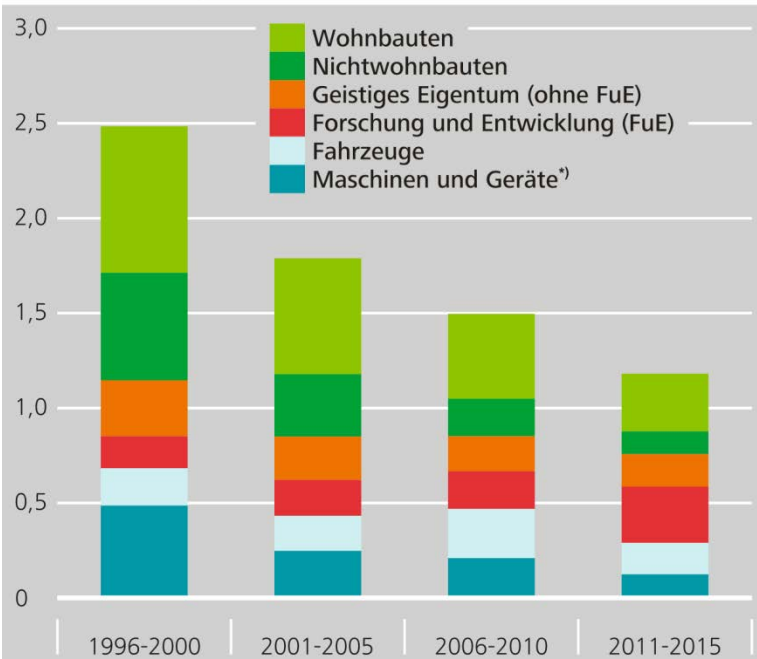


- **Arbeitszeitkomponente** in den 90er Jahren stark dämpfend, danach durchgängig leicht negativer Einfluss.
- **Beschäftigungsgrad** wegen Arbeitsmarktreformen in letzten 10 Jahren spürbar erhöht.
- **Erwerbsbeteiligung** in letzten 20 Jahren kräftig zugelegt; zukünftig dämpfender Altersstruktureffekt (vgl. Knetsch et al., 2014).
- **Erwerbsbevölkerung** demographiebedingt seit Mitte des letzten Jahrzehnts rückläufig; **Wanderungsüberschuss** (über)kompensiert in dieser Dekade.

# Veränderung des Kapitaleinsatzes aufgeteilt in Beiträge verschiedener Vermögensarten

## Veränderung des gesamtwirtschaftlichen Kapitaleinsatzes

in % bzw. Prozentpunkten



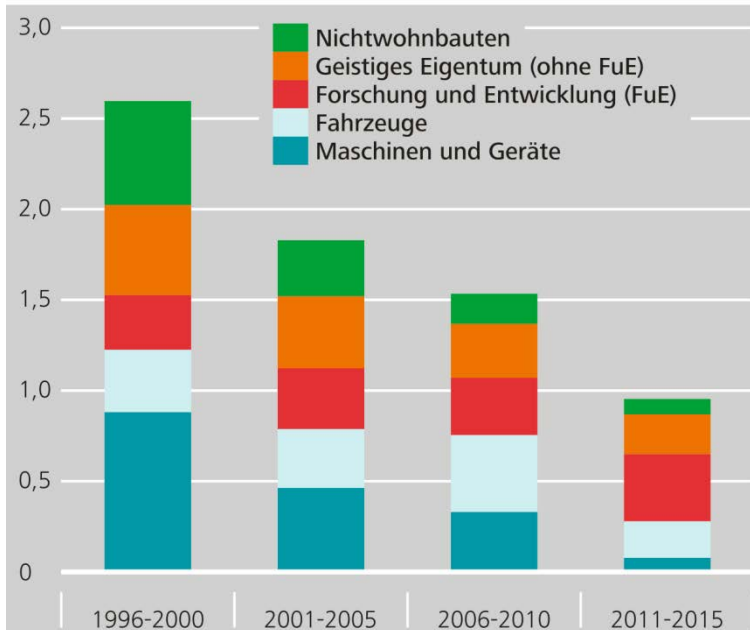
\* Einschl. militärischer Waffensysteme.

Deutsche Bundesbank

1 Nov 2016, 10:09:20, Vo3PR0395.Chart

## Veränderung des Kapitaleinsatzes der Unternehmen<sup>\*)</sup>

in % bzw. Prozentpunkten



\* Kein Beitrag des staatlichen Anlagevermögens (darunter militärischer Waffensysteme) und der Wohnbauten.

Deutsche Bundesbank

1 Nov 2016, 10:22:51, Vo3PR0396.Chart

# Hauptmethode für die Schätzung des Produktionspotenzials: Interpretation der TFP

**TFP-Trend = Maß für den technischen Fortschritt, der ...**

... nicht in den Produktionsfaktoren gebunden ist oder

... allein durch Verbundeffekte der Faktoreinsatzkombination erzielbar ist.

**Voraussetzungen für korrekte Messung:**

- (1) Trendentwicklungen von Produktion und Inputfaktoren enthalten keine (systematischen) statistischen Fehler, während sich erratische Messfehler durch Filter eliminieren lassen.
- (2) Schwankungen in der zyklischen Auslastung der Produktionsfaktoren lassen sich bereinigen.

**Beispiel für (2): Bereinigung zyklischer TFP-Schwankungen im Verfahren der EU-Kommission**

$$\begin{bmatrix} a_t \\ u_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_t^* \\ \bar{u} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ \beta \end{bmatrix} c_t + \begin{bmatrix} 0 \\ \varepsilon_t \end{bmatrix} \quad \text{und} \quad \Delta a_t^* = \mu_{t-1} \quad \text{mit} \quad \mu_t = (1 - \rho)\omega + \rho\mu_{t-1} + \xi_t$$

- TFP (in log)  $a$  und beobachtbares Auslastungsmaß  $u$  (z.B. ifo Kapazitätsauslastung) haben gemeinsamen Zyklus  $c$ .
- TFP-Trend rein statistisch modelliert:  $\rho = 0 \rightarrow$  Random Walk;  $\rho = 1 \rightarrow$  Integrierter Random Walk.

# Faktorgebundenheit des technischen Fortschritts und TFP-Messung

## Konzeptionelle Dimension:

Messung der Produktionsfaktoren in physischen Einheiten oder Effizienzeinheiten.

→ Hauptmethode: Kapital in Effizienzeinheiten, Arbeit in physischen Einheiten.

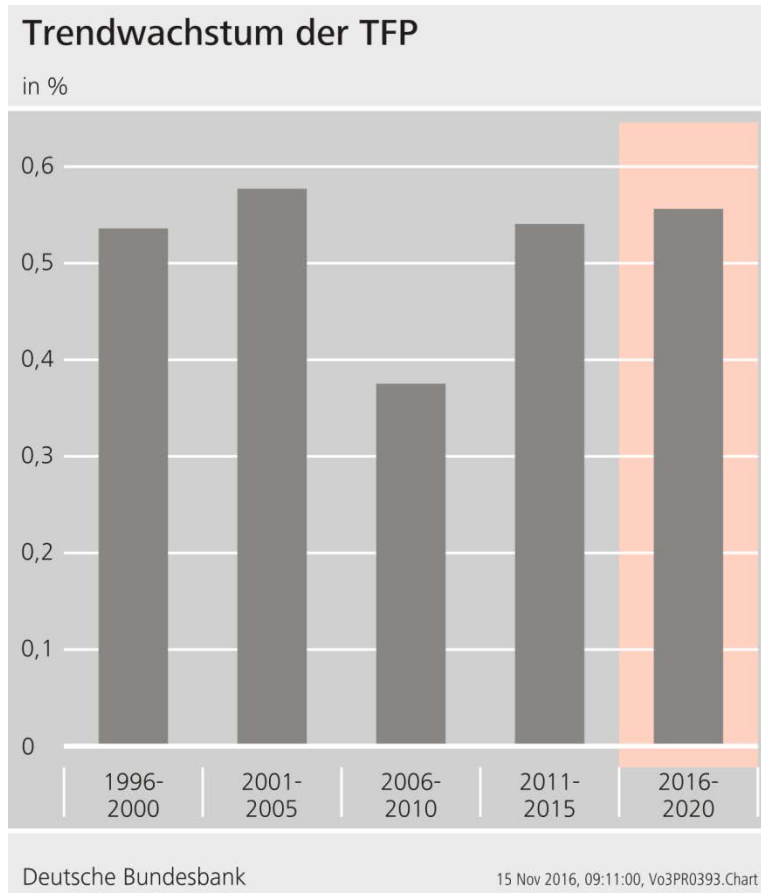
## Alternative: Messung der Effizienz des Faktors Arbeit

- Differenzierung der Erwerbstätigen nach ihrem Qualifikationsniveau;
- separater Ausweis der Qualitätskomponente beim Faktor Arbeit möglich;
- wegen des Residualcharakters der TFP-Komponente:  
TFP-Trendwachstum bei Berücksichtigung der Qualitätskomponente kleiner als ohne,  
sofern Fertigkeiten der Erwerbstätigen im Zeitverlauf tendenziell zunehmen.

## Statistische Herausforderungen:

- umfassende Qualitätsbereinigung in der Preisstatistik von Investitionsgütern,
- valide Klassifikation der Erwerbstätigen nach Qualifikation und deren Entlohnung.

# Schätzung des Trendwachstums der TFP



- **Autonomer Produktivitätsfortschritt in letzten 20 Jahren bei rund  $\frac{1}{2}$  % pro Jahr.**
  - Veränderungen in der durchschnittlichen Qualifikation der Erwerbstätigen enthalten.
- **TFP-Rate nach Umsetzung der Arbeitsmarktreformen vorübergehend gedrückt.**
  - Wiedereingliederung einer Vielzahl von unterdurchschnittlich qualifizierten Erwerbspersonen in das Arbeitsleben.

# Ökonomische Fundierung für die Schätzung der Trendrate der TFP

# Theoretische Fundierung und empirische Evidenz für die TFP-Schätzung: Prescotts makroökonomischer Blickwinkel

## Prescott (1998) Needed: A theory of total factor productivity

Zentrale Behauptung: Die im Ländervergleich sehr großen Produktivitäts- und Pro-Kopf-Einkommensunterschiede lassen sich weder durch die Ausstattung der Länder mit natürlichen Ressourcen und Sachkapital noch durch unterschiedliche Ausnutzung des (global) verfügbaren Wissens hinreichend erklären.

→ Es bedarf einer Theorie für die TFP, die u.a. erklärt, ...

- warum die Pro-Kopf-Produktion im vergangenen Jahrhundert so kräftig gestiegen ist (*modern economic growth* nach Kuznets, 1973), nachdem sie zuvor über sehr lange Zeit stagniert hatte. ← aktueller Beitrag: großangelegte Studie von Gordon (2016)
- warum *modern economic growth* – trotz mitunter ähnlicher Ausgangslagen – in einigen Ländern früher und in anderen später einsetzte.

Aber: Reicht Prescotts makroökonomischer Blickwinkel aus?

# Theoretische Fundierung und empirische Evidenz für die TFP-Schätzung: Vielzahl makro- und mikroökonomischer Erklärungshypothesen

## A. Kompositionseffekte

- (1) sektorale Reallokationsprozesse
  - langfristige Trends (insb. Wandel zur Dienstleistungsgesellschaft)
  - Folge von Finanzzyklen (vgl. Borio et al., 2015)
- (2) Verschiebungen der Erwerbspersonenstruktur
  - Ausmaß und Struktur von Zuwanderung
  - Alterung (vgl. IWF, 2016)

## B. technologische Effekte

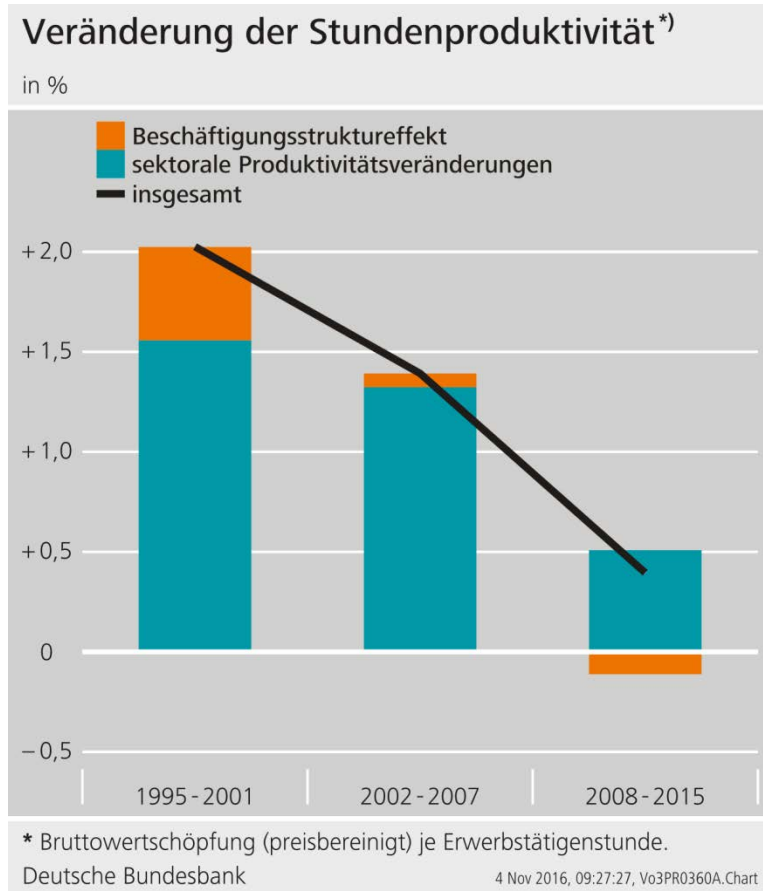
- (1) Innovationsfähigkeit an der technologischen Grenze
- (2) Geschwindigkeit der Diffusion technischen Wissens an die Nachzügler
- (3) Verbreitung sogenannter Zombie-Unternehmen

## C. Verbundeffekte

- (1) Rückwirkungen der Technologie auf die Qualifikationsanforderungen der Erwerbspersonen



# Effekt der sektoralen Reallokation auf die Stundenproduktivität in Deutschland: VGR-Befund

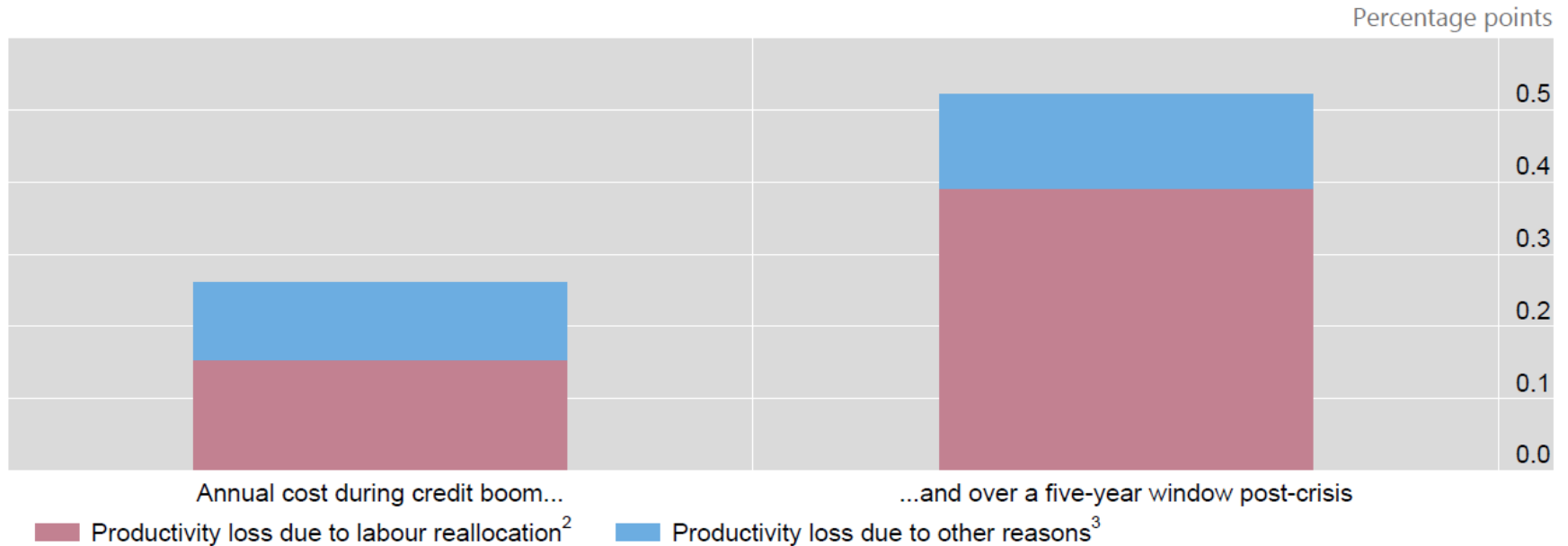


- **Rückgang der Trendrate der Stundenproduktivität teilweise mit sektoralen Reallokationsprozess zu erklären.**
  - Strukturverschiebung in zweiter Hälfte der neunziger Jahre wohl wegen New-Economy-Boom mit spürbar positiver Wirkung;
  - geringfügig positiver Einfluss der Reallokation in der Vorkrisenperiode;
  - leicht negativer Effekt im Durchschnitt seit Beginn der Finanzkrise 2008.
- **Aber: Seit 2008 hat sich auch der Zuwachs der Stundenproduktivität innerhalb der Sektoren deutlich verringert.**

# (Arbeits-)Produktivitätsverluste in kreditgetragenen Aufschwüngen und darauffolgenden Finanzkrisen: Schätzungen von Borio et al. (2015)

Credit booms sap productivity growth through labour reallocation<sup>1</sup>

Graph 1

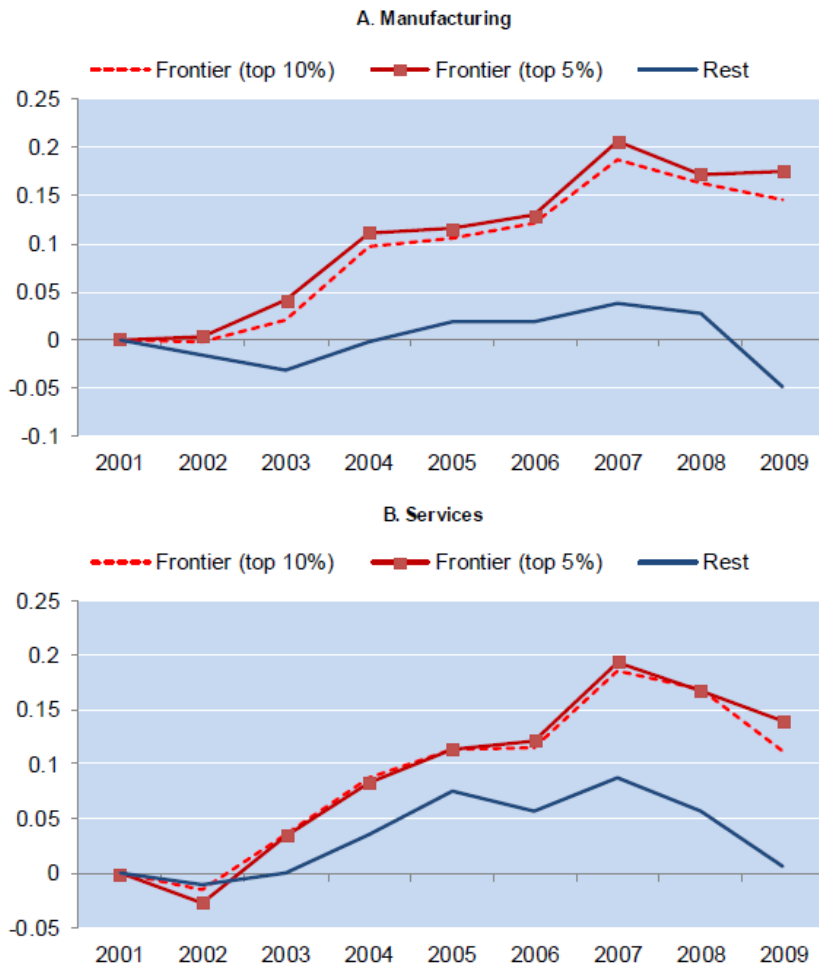


<sup>1</sup> Estimates calculated over the period 1969–2013 for 21 advanced economies, assuming a five-year credit boom followed by a financial crisis. <sup>2</sup> Annual impact on productivity growth of labour shifts into less productive sectors during a five-year credit boom. <sup>3</sup> Annual impact in the absence of labour reallocations during the boom.

Source: Authors' calculations.

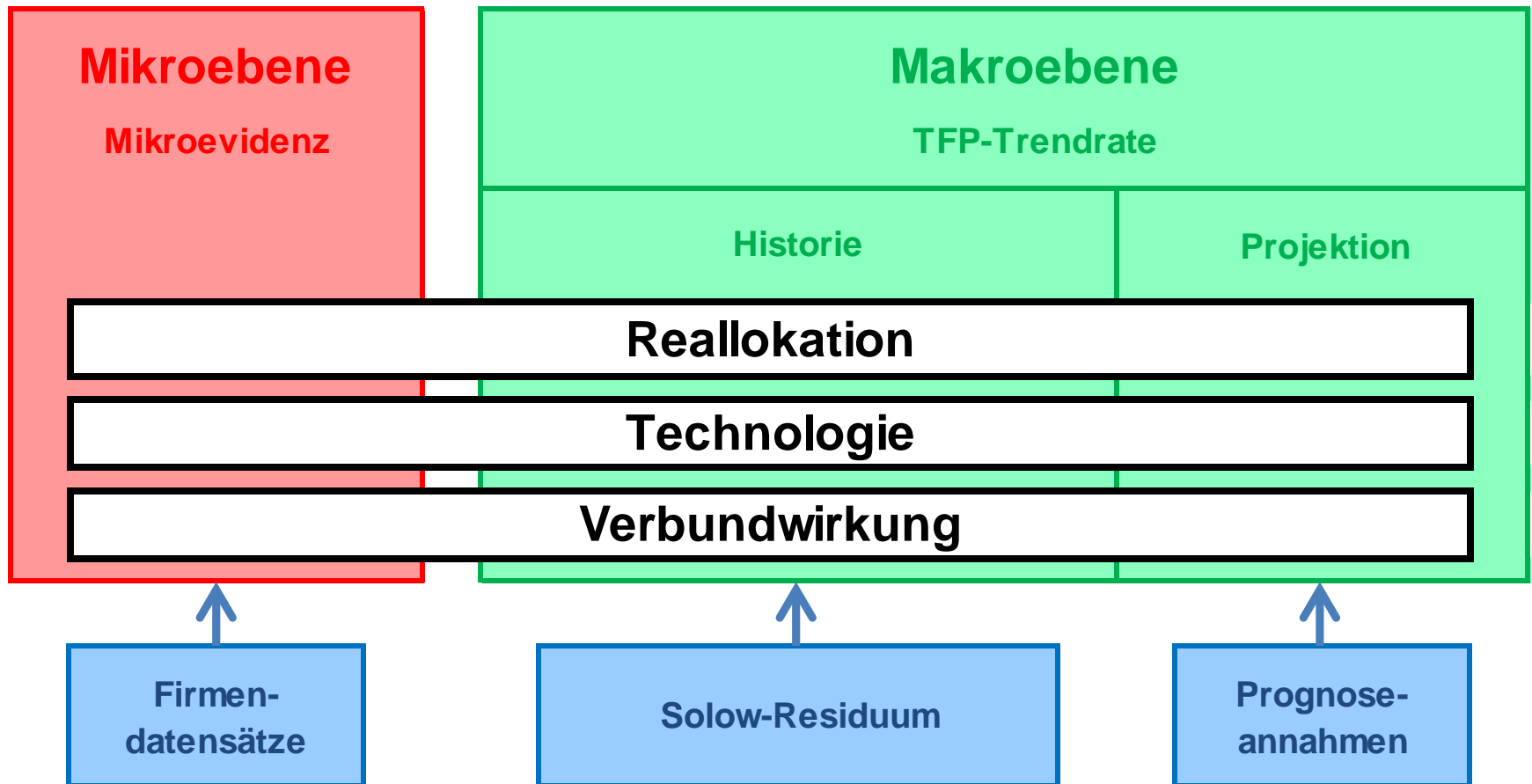
# Robustes Produktivitätswachstum an technologischer Grenze, aber verlangsamte Diffusion: Befund aus Andrews et al. (2015)

Percentage difference in labour productivity levels from their 2001 values (index, 2001=0)



- **OECD-Analyse nichtfinanzieller Unternehmen aus 23 OECD-Ländern (Orbis-Daten, Bureau von Dijk).**
  - begrenzte Repräsentativität (KMUs und Schwellenländer unterrepräsentiert);
  - uneinheitliche Bilanzierung (u.a. Bewertung, Konsolidierung bei Unternehmensgruppen, Gewinnverlagerung bei multinationalen Konzernen).
- **Definition einer weltweiten Produktivitätsgrenze je Sektor (2-Steller).**
  - absolut: 50/100 produktivste Unternehmen,
  - relativ: 5%/10% produktivsten Unternehmen.
- **Datensatz inzwischen bis 2013 aktualisiert.**

# Vision einer ökonomisch fundierten Messung und Projektion der TFP-Trendrate





**Fazit**

## Fazit

- **Strukturierte Analyse der längerfristigen Angebotsbedingungen hat über die Jahrzehnte zunehmende wirtschaftspolitische Bedeutung erlangt.**
- **Schätzung und Prognose des Produktionspotenzials hat an Komplexität gewonnen.**
  - Detaillierte Betrachtung der Angebotsseite und des institutionellen Rahmens am Arbeitsmarkt (konkret: Erwerbspersonenpotenzialrechnung, NAIRU-Schätzung).
  - Breite statistische Informationsbasis zur Bestimmung des Kapitaleinsatzes.
- **Aber: Messung und Prognose der Trend-TFP ist nach wie vor recht uninformiert.**
- **Aufmerksamkeit auf Bestimmung der Trend-TFP zu richten, verspricht derzeit wohl größten analytischen Gewinn bei der Potenzialschätzung.**
  - Theorie und (Mikro-)Empirie: Erklärungshypothesen entwickeln, testen und systematisieren.
  - Implikationen der Mikroevidenz für die Makroebene.
- **Herausforderung für die Statistik: international vergleichbare und repräsentative Firmendatensätze bereitstellen.**



# Hintergrundfolien und Literatur

# Potenzialschätzungen der Bundesbank: Mehr als 40 Jahre Methodendiskussion und sich wandelnder wirtschaftspolitischer Kontext

Monatsbericht	Methoden	wirtschaftspolitischer Kontext
Oktober 1973	<b>Cobb-Douglas</b> Produktionsfunktion mit konstanten Skalenerträgen <b>Arbeit und Kapital</b> als Produktionsfaktoren, <b>parametrische Schätzung</b> Normal- statt Maximalauslastungskonzept	Quantifizierung wirtschaftspolitischer Zielgrößen ("Magisches Viereck") im Zeitalter der Globalsteuerung
Oktober 1981	wie Oktober 1973 <u>und zusätzlich</u> : <b>Energie</b> als weiterer Produktionsfaktor	expliziter Bezug zum Geldmengenziel der Bundesbank Energiekrise der 70er Jahre
August 1995	wie Oktober 1973 (d.h. ohne Energie); <u>aber</u> : <b>CES</b> statt Cobb-Douglas Produktionsfunktion	Herausforderungen der deutschen Wiedervereinigung (konkret: Potenzial der ostdeutschen Wirtschaft)
März 2003	wie August 1995; <u>aber</u> : <b>allgemeine</b> Produktionsfunktion <b>nichtparametrisches Verfahren</b> (Solow-Wachstumszerlegung)	Methodenvielfalt und Echtzeitproblematik statistische Filterverfahren als Alternative
Oktober 2007	wie März 2003 <u>und zusätzlich</u> : <b>sektoral disaggregierter Ansatz</b> und (etwas später) Integration einer <b>NAIRU-Schätzung</b>	Erste Einschätzung der Wirkungen der Arbeitsmarktreformen auf das Produktionspotenzial
April 2012	wie Oktober 2007 <u>und zusätzlich</u> : Verknüpfung mit <b>Erwerbspersonenpotenzial</b> Verlängerung des Projektionshorizonts (3 + 5 Jahre) <b>Kapitalmessung</b> mit Nutzungskostenansatz	Einfluss des demographischen Wandels auf das Produktionspotenzial



# Bedeutung der Potenzialschätzungen für die Finanzpolitik

## Europäische Ebene: Beurteilung der Stabilitäts- und Konvergenzprogramme

ECOFIN-Rat (Juli 2002): Verwendung des Produktionsfunktionsansatzes als Referenzmethode

EU-Kommission wird operationale Verantwortung übertragen.

Die jeweils verwendete Methode ist dargestellt in DG ECFIN Diskussionspapieren Nr. 176 (Sept 2002), Nr. 247 (März 2006), Nr. 460 (Juli 2010), Nr. 535 (Nov 2014).

## Nationale Ebene: Einführung einer Schuldenregel (1. Januar 2011)

Art. 115 (2) GG: „Berücksichtigung der konjunkturellen Entwicklung auf der Grundlage eines Konjunkturbereinigungsverfahrens“.

Nach § 5 Abs. 4 des Ausführungsgesetzes zu Art. 115 wird die Konjunkturkomponente in Übereinstimmung mit dem im Rahmen des Stabilitäts- und Wachstumspaktes angewandten Verfahren bestimmt (Methode der EU-Kommission).

Vgl. Monatsberichte des BMF (Februar 2011) und des BMWi (April 2011).

**Andrews D, Criscuolo C, Gal P N (2015)** Frontier firms, technology diffusion and public policy: Micro evidence from OECD countries, OECD Productivity Working Papers No 2.

**Borio C, Kharroubi E, Upper C, Zampolli F (2015)** Labour reallocation and productivity dynamics: financial causes, real consequences, BIS Working Papers No 534.

**Bundesministerium der Finanzen (2011)** Die Ermittlung der Konjunkturkomponente des Bundes im Rahmen der neuen Schuldenregel, Monatsbericht, Februar 2011, 66-74.

**Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2011)** Wirtschaftspolitische Aspekte der neuen Schuldenregel, Monatsbericht, April 2011, 7-15.

**D'Auria F, Denis C, Havik K, McMorrow K, Planas C, Raciborski R, Röger W, Rossi A (2010)** The production function methodology for calculating potential growth rates and output gaps, DG ECFIN Economic Papers No 420.

**Denis C, Grenouilleau D, McMorrow K, Röger W (2006)** Calculating potential growth rates and output gaps – a revised production function approach, DG ECFIN Economic Papers No 247.

**Denis C, McMorrow K, Röger W (2002)** Production function approach to calculating potential growth and output gaps – estimates for the EU Member States and the US, DG ECFIN Economic Papers No 176.

- Deutsche Bundesbank (1973)** Das Produktionspotential in der Bundesrepublik Deutschland, Monatsbericht, Oktober 1973, 28-34.
- Deutsche Bundesbank (1981)** Neuberechnung des Produktionspotentials für die Bundesrepublik Deutschland, Monatsbericht, Oktober 1981, 32-38.
- Deutsche Bundesbank (1995)** Das Produktionspotential in Deutschland und seine Bestimmungsfaktoren, Monatsbericht, August 1995, 41-56.
- Deutsche Bundesbank (2003)** Zur Entwicklung des Produktionspotenzials in Deutschland, Monatsbericht, März 2003, 43-54.
- Deutsche Bundesbank (2007)** Fortschritte bei der Stärkung des gesamtwirtschaftlichen Wachstumspotenzials, Monatsbericht, Oktober 2007, 35-45.
- Deutsche Bundesbank (2012)** Potenzialwachstum der deutschen Wirtschaft – Mittelfristige Perspektiven vor dem Hintergrund demographischer Belastungen, Monatsbericht, April 2012, 13-28.
- Gordon R J (2016)** The rise and fall of American growth: The US standard of living since the civil war, Princeton: Princeton University Press.

- Havik K, McMorrow K, Orlandi F, Planas C, Raciborski R, Röger W, Rossi A, Thum-Thysen A, Vandermeulen V (2014)** The production function methodology for calculating potential growth rates and output gaps, DG ECFIN Economic Papers No 535.
- IWF (2016)** The impact of workforce aging on euro area productivity, IMF Country Report No 16/220.
- Knetsch T A (2013)** Ein nutzungskostenbasierter Ansatz zur Messung des Faktors Kapital in aggregierten Produktionsfunktionen, Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik 233 (5+6), 638-660.
- Knetsch T A, Sonderhof K, Kempe W (2014)** Das Erwerbsspersonenpotenzial zu Vollzeitäquivalenten: Messkonzept, Projektion und Anwendungsbeispiele, Schmollers Jahrbuch 134, 1-24.
- Kuznets S (1973)** Modern economic growth: Findings and reflections, American Economic Review 63 (3), 247-258.
- Schmalwasser O, Schidlowski M (2006)** Kapitalstockrechnung in Deutschland, Wirtschaft und Statistik 11/2006, 1107-1123.
- Prescott E C (1998)** Needed: A theory of total factor productivity, International Economic Review 39 (3), 525-551.