

# WACHSTUMSPERSPEKTIVEN DER DIGITALEN TRANSFORMATION

**Dr. Thomas Niebel** (Forschungsbereich Digitale Ökonomie am ZEW – Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung)

**25. Februar 2020**

**Arbeitnehmerkammer Luxemburg/Chambre des salariés (CSL)**



## DR. THOMAS NIEBEL

- 2009: Diplom in Volkswirtschaftslehre **Universität Konstanz**
- Seit 2009 im **Forschungsbereich Digitale Ökonomie am ZEW – Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung**, Mannheim
- 2014: Promotion an der **Goethe Universität Frankfurt am Main**
- **Forschungsinteressen:** Empirische Wachstumsforschung, Informations- und Kommunikationstechnologien, immaterielle Kapitalgüter (wissensbasiertes Kapital)

# DAS ZEW – LEIBNIZ-ZENTRUM FÜR EUROPÄISCHE WIRTSCHAFTSFORSCHUNG



- **Gemeinnütziges** wirtschaftswissenschaftliches Forschungsinstitut
- Mitglied der **Leibniz-Gemeinschaft**
- Alleiniger **Gesellschafter** ist das Land Baden-Württemberg
- **Mitarbeiterzahl: 176**

# WACHSTUMSPERSPEKTIVEN DER DIGITALEN TRANSFORMATION

- Forschungsprojekt gefördert von der

Hans **Böckler**  
**Stiftung** 

Mitbestimmung · Forschung · Stipendien

- **Zwei Forschungspapiere:**
  - Niebel, Thomas (2019), **Wachstumsperspektiven der digitalen Transformation - Wird der ökonomische Mehrwert der Digitalisierung in der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung angemessen abgebildet?**, Hans-Böckler-Stiftung Forschungsförderung Working Paper Nr. 142, Düsseldorf.
  - Saam, Marianne und Chuan Liu (2019), **ICT and Productivity Growth within Value Chains**, Ruhr Economic Papers No. 828, Essen.

# MOTIVATION: DAS PRODUKTIVITÄTSRÄTSEL

- **Digitalisierung schreitet in allen Lebens- und Arbeitsbereichen voran**
- Globaler technologischer Fortschritt in allen Wirtschaftsbereichen
- Bildungsniveau der Erwerbsbevölkerung in Industrienationen steigend

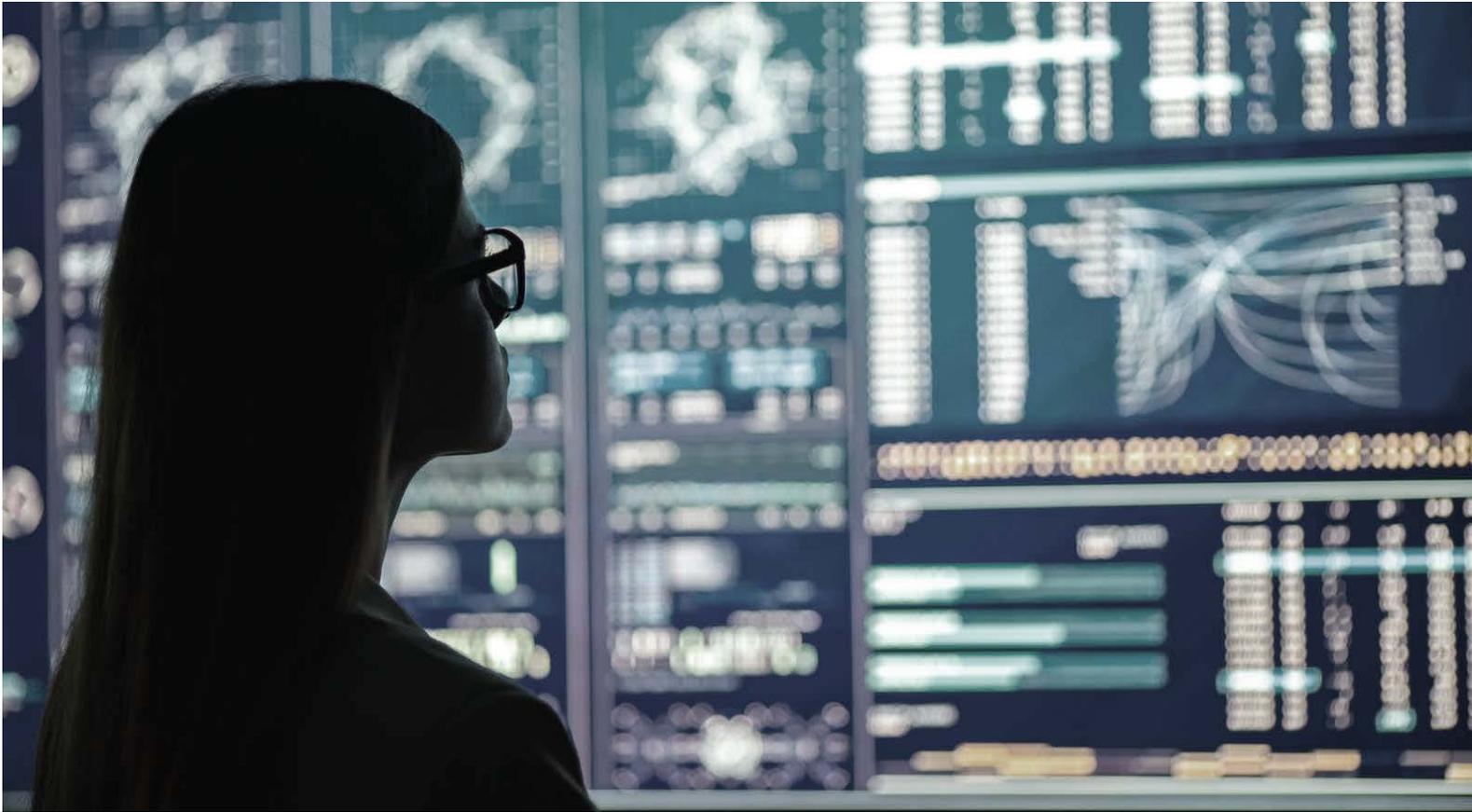
**Jedoch: Verlangsamung des Produktivitätswachstums in vielen Industrienationen („Productivity Slowdown“)**

- Tatsächliche Produktivitätsschwäche oder Messproblematik?
- Wachstumspotentiale der digitalen Transformation?

# INHALT

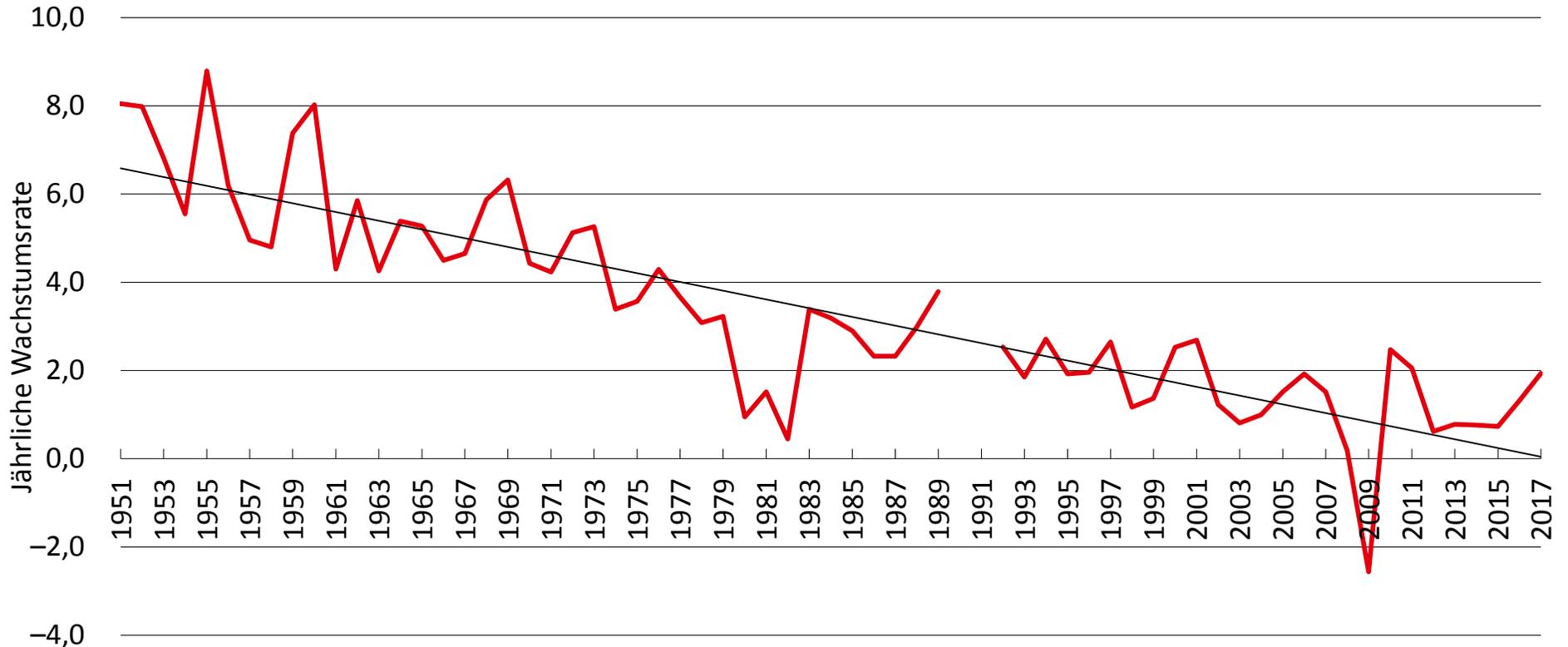
- 1. Entwicklung der Arbeitsproduktivität: „Produktivitätsverlangsamung“**
- 2. Darstellung der prominentesten Erklärungsmuster in der Fachliteratur bezüglich der Produktivitätsverlangsamung**
- 3. Analyse der allgemeinen Messproblematik digitaler Güter und Dienste**
- 4. Empirische Untersuchung: kann die Produktion von digitalen Diensten durch private Haushalte einen Teil der Produktivitätsverlangsamung erklären?**

# ENTWICKLUNG DER ARBEITSPRODUKTIVITÄT



# ENTWICKLUNG DER ARBEITSPRODUKTIVITÄT

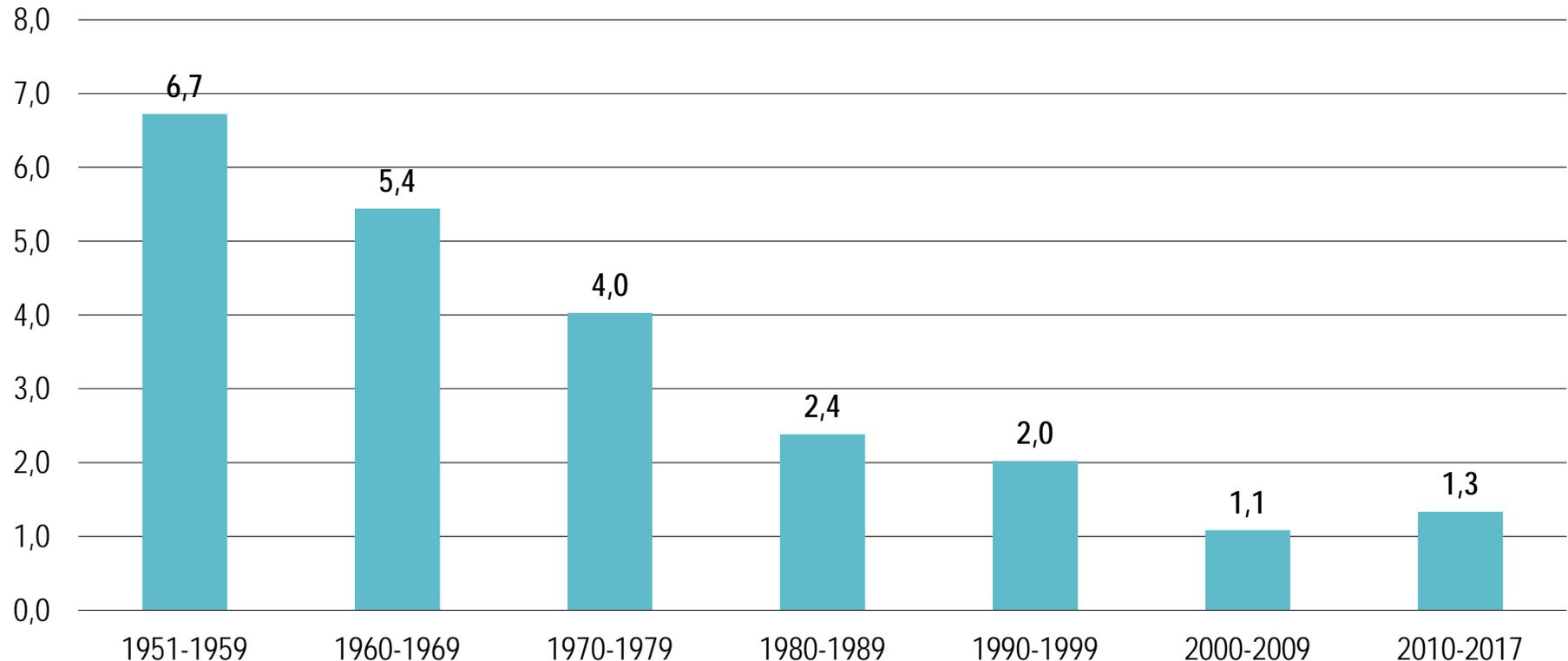
## Wachstumsraten der Arbeitsproduktivität in Deutschland, 1951-2017



Quelle: The Conference Board (2017), **Arbeitsproduktivität definiert als reales Bruttoinlandsprodukt je geleisteter Erwerbstätigenstunde**, eigene Darstellung.

# ENTWICKLUNG DER ARBEITSPRODUKTIVITÄT

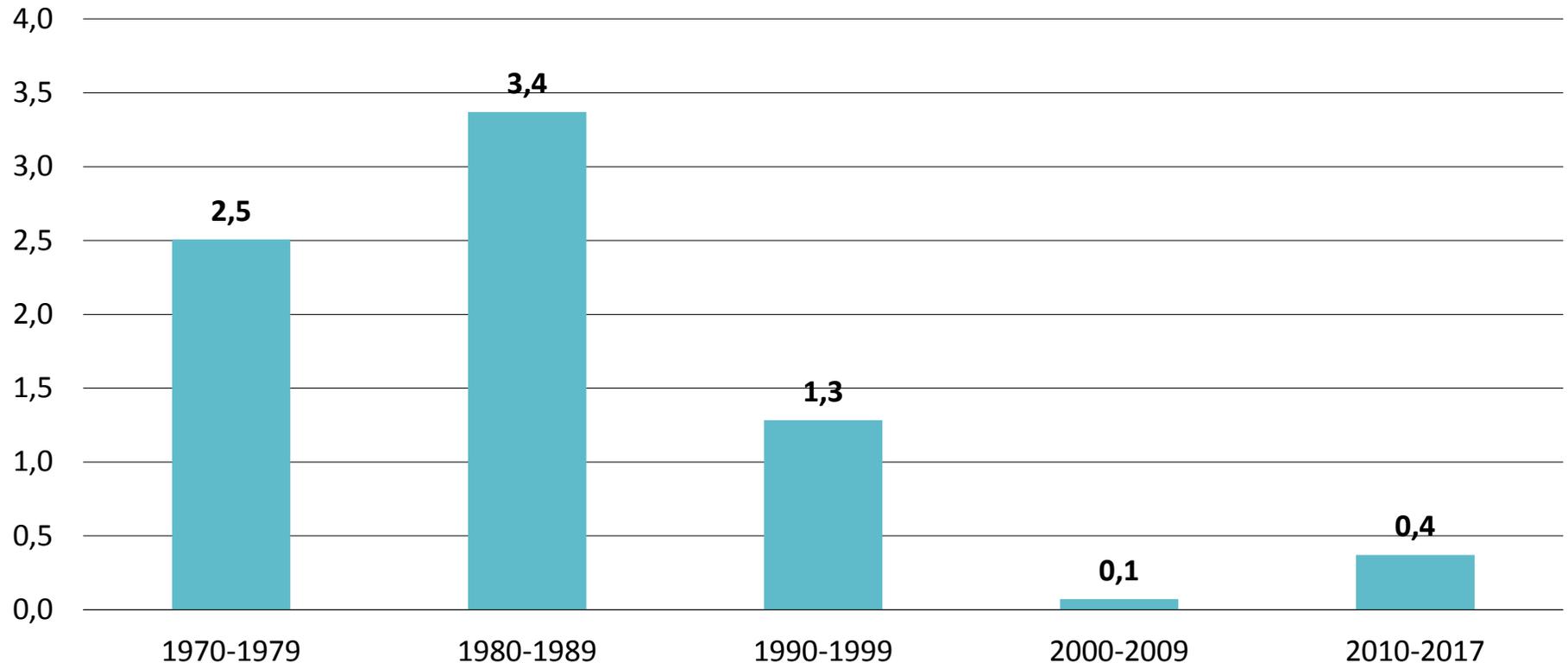
## Durchschnittliche jährliche Wachstumsraten der Arbeitsproduktivität in Deutschland - Jahrzehnte



Quelle: The Conference Board (2017), **Arbeitsproduktivität definiert als reales Bruttoinlandsprodukt je geleisteter Erwerbstätigenstunde**, eigene Berechnungen. Durchschnittswerte für den Zeitraum 1990-1999 ohne die Jahre 1990 und 1991.

# ENTWICKLUNG DER ARBEITSPRODUKTIVITÄT

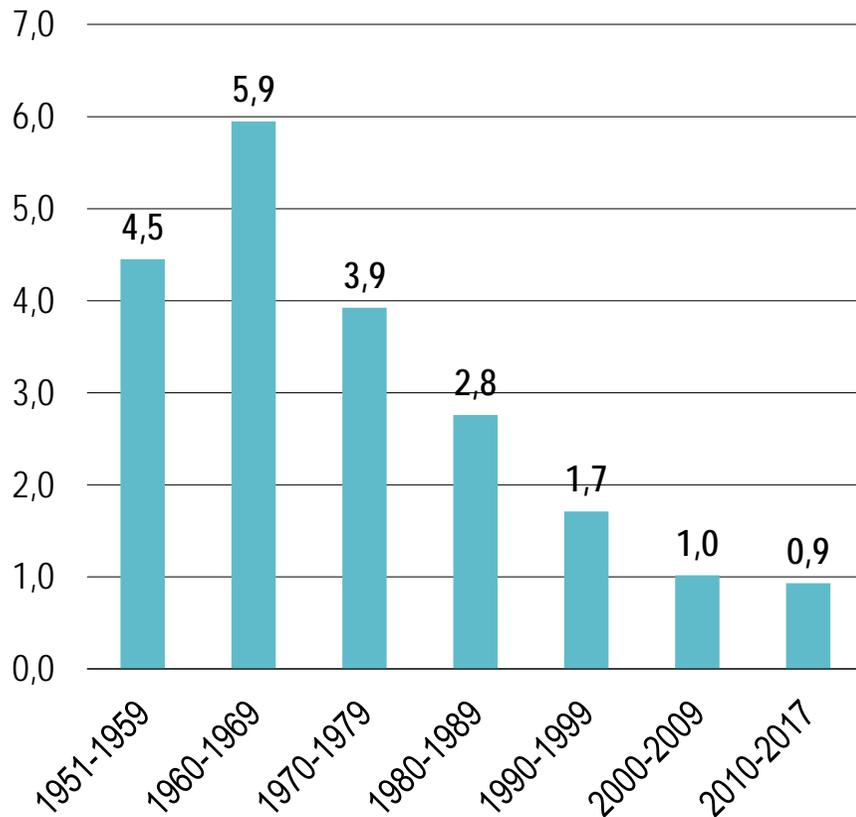
## Durchschnittliche jährliche Wachstumsraten der Arbeitsproduktivität in Luxemburg - Jahrzehnte



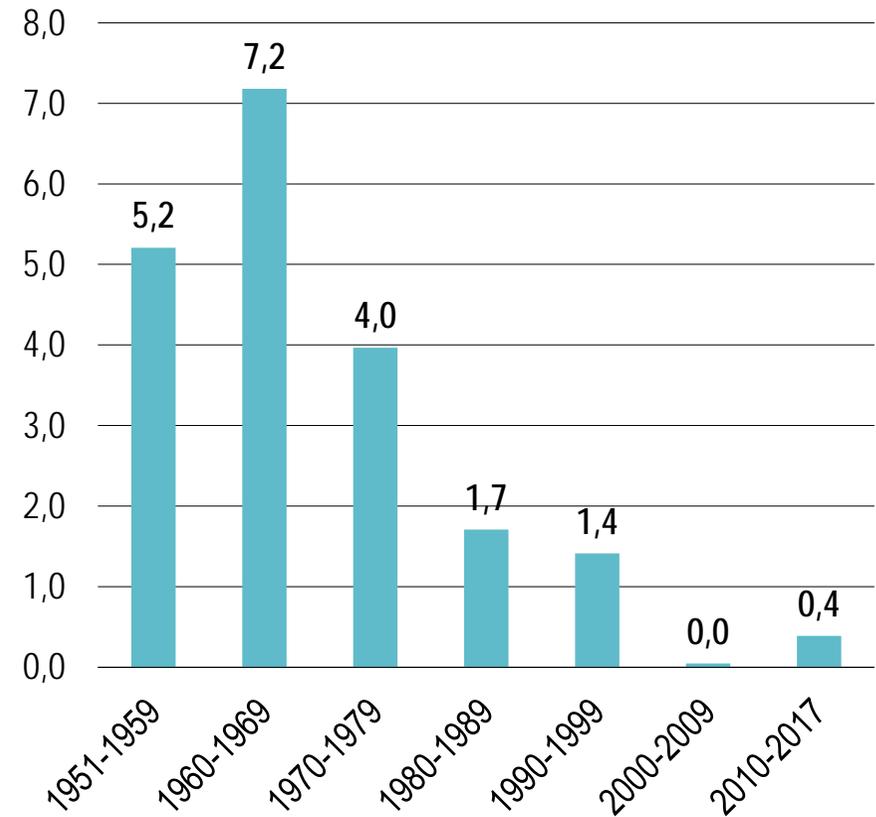
Quelle: The Conference Board (2019), **Arbeitsproduktivität definiert als reales Bruttoinlandsprodukt je geleisteter Erwerbstätigenstunde**, eigene Berechnungen.

# ENTWICKLUNG DER ARBEITSPRODUKTIVITÄT

Durchschnittliche jährl. Wachstumsraten der Arbeitsproduktivität in Frankreich - Jahrzehnte



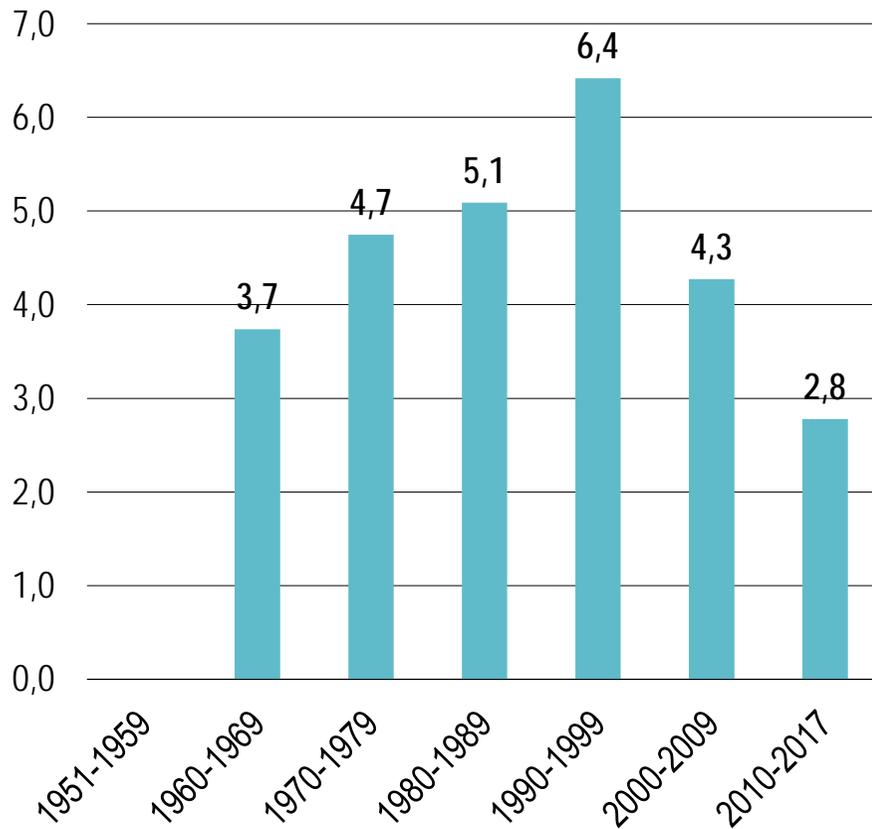
Durchschnittliche jährl. Wachstumsraten der Arbeitsproduktivität in Italien - Jahrzehnte



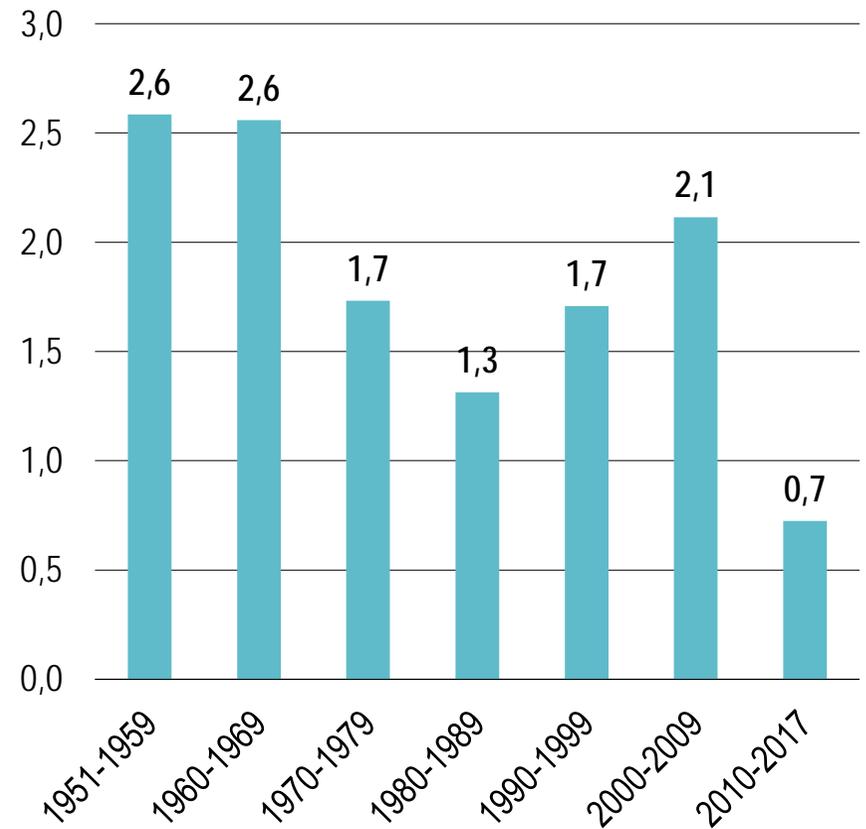
Quelle: The Conference Board (2017), **Arbeitsproduktivität definiert als reales Bruttoinlandsprodukt je geleisteter Erwerbstätigenstunde**, eigene Berechnungen.

# ENTWICKLUNG DER ARBEITSPRODUKTIVITÄT

Durchschnittliche jährl. Wachstumsraten der Arbeitsproduktivität in Südkorea - Jahrzehnte



Durchschnittliche jährl. Wachstumsraten der Arbeitsproduktivität in USA - Jahrzehnte



Quelle: The Conference Board (2017), **Arbeitsproduktivität definiert als reales Bruttoinlandsprodukt je geleisteter Erwerbstätigenstunde**, eigene Berechnungen.

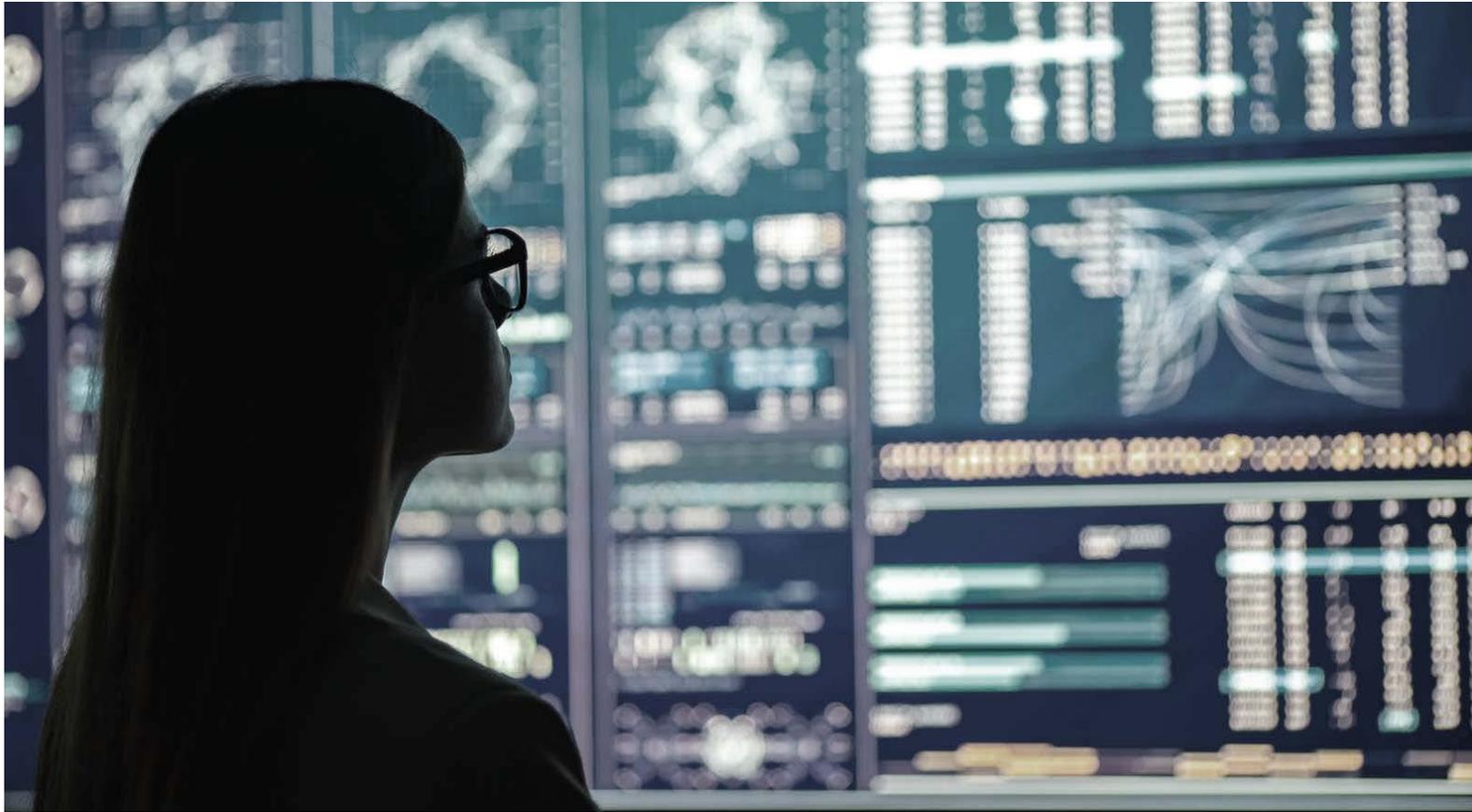
# ENTWICKLUNG DER ARBEITSPRODUKTIVITÄT

## Fazit

- Verlangsamung des Arbeitsproduktivitätswachstums (gemessen am Wachstum des realen Bruttoinlandsprodukt pro Erwerbstätigenstunde) in vielen Industrienationen
- Ausmaß und Beginn der Verlangsamung des Produktivitätswachstums variiert jedoch zwischen den Ländern
- In Zeiten von Digitalisierung und Globalisierung ein eher unerwartetes Ergebnis („**Produktivitätsrätsel**“)

# PRODUKTIVITÄTSVERLANGSAMUNG

## Erklärungsmuster



# ERKLÄRUNGSMUSTER

## Ansätze der Literatur

- **Messproblematik:** Statistischer Rahmen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) erfasst Wertschöpfung der Digitalisierung womöglich unzureichend
- Tatsächliche Produktivitätsschwäche: **Neue Normalität** oder **vorübergehendes Phänomen?**

Ausführliche Diskussionen u.a. in:

- Crafts, N. (2018). The Productivity Slowdown: Is it the ‘New Normal’? *Oxford Review of Economic Policy*, 34(3), 443–460.
- Peters, B. et al. (2018). Innovationsaktivitäten als Ursache des Productivity Slowdowns? Eine Literaturstudie: Studie im Auftrag der Expertenkommission Forschung und Innovation, *Studien zum deutschen Innovationssystem* 10-2018

# ERKLÄRUNGSMUSTER

## Produktivitätsschwäche als neue Normalität?

- Abnehmende Erträge aus Forschung und Entwicklung (Peters et al., 2018; Crafts, 2018)
  - FuE zentraler Treiber des langfristigen Produktivitätswachstums
  - „Low-Hanging Fruits“ längst abgegriffen – immer höherer Aufwand für gleichen Ertrag
  - Empirische Evidenz: kein dauerhafter Rückgang der privaten FuE-Erträge
  
- Strukturwandel (Peters et al., 2018)
  - Automatisierung/Digitalisierung nicht überall möglich (z.B. Tätigkeiten, bei denen Kreativität oder Empathie gefragt sind)
  - Baumol'sche Kostenkrankheit
  - Empirische Evidenz nicht eindeutig

# ERKLÄRUNGSMUSTER

## Produktivitätsschwäche als neue Normalität?

- Schwache Diffusion von (IKT)-Innovationen (Andrews, Criscuolo & Gal, 2016)
  - „**Nachzüglerfirmen**“ als Treiber des Produktivitätsrückgangs
  - IKT-Innovationen: **Winner-Takes-It-All-Wettbewerbe**, aufklappende Produktivitätsschere
  - Heterogene Ergebnisse empirischer Studien, These aktuell nicht endgültig bewertbar
  
- **Insgesamt: Thesen der „Neuen Normalität“ empirisch bisher kaum belegbar**

# ERKLÄRUNGSMUSTER

## Produktivitätsschwäche als vorübergehendes Phänomen?

- Produktivitätsschwäche als **Nachwirkung der Finanzkrise** (Crafts, 2018)
  - Nach Finanzkrisen durchschnittlich...
    - 1,1% niedrigere jährliche Arbeitsproduktivität (Oulton & Sebastián-Barriol, 2017)
    - 6,5 Jahre bis zur Rückkehr zur „Normalität“ (Reinhart & Rogoff, 2014)
  - Verdrängung von (FuE-)Investitionen → Negative Auswirkungen auf BIP und TFP
  
- **Kritik an dieser These: Wachstumsrückgang bereits vor der Krise**

# ERKLÄRUNGSMUSTER

## Produktivitätsschwäche als vorübergehendes Phänomen?

- IT-Fachkräftemangel (Peters et al., 2018, OECD, 2016)
  - steigende **Diskrepanz zwischen Nachfrage und Angebot bei Qualifikationen im Umgang mit digitalen Technologien** (z.B. KI, maschinelles Lernen)
  - Nachfrage nach IT-Kenntnissen ändert sich in drei Dimensionen
    - IT-Fachkräfte
    - Höhere Anforderungen an gewöhnliche Beschäftigte
    - Tätigkeiten, die IT-Kenntnissen voraussetzen nehmen zu
- **Belastbare empirische Evidenz fehlt bisher (abgesehen von deskriptiven Erkenntnissen bezüglich offener Stellen für IT-Fachkräfte)**

# ERKLÄRUNGSMUSTER

## Produktivitätsschwäche als vorübergehendes Phänomen?

- **Andauernde Potentialentfaltung** (Peters et al., 2018; Crafts, 2018)
  - Bisher kaum gesamtwirtschaftliche Diffusion von Technologien mit enormen Potenzialen (z.B. Künstliche Intelligenz/maschinelles Lernen, Blockchain etc.)
  - Diffusion benötigt **technologische Reife** und **organisatorische Anpassung**
  - Plausibilität der zukünftigen Belebung:
    - Nicht-Rivalität des Wissens, steigende globale Vernetzung
    - KI bzw. maschinelles Lernen als „General Purpose“ Technologien (wie z.B. Elektrizität)

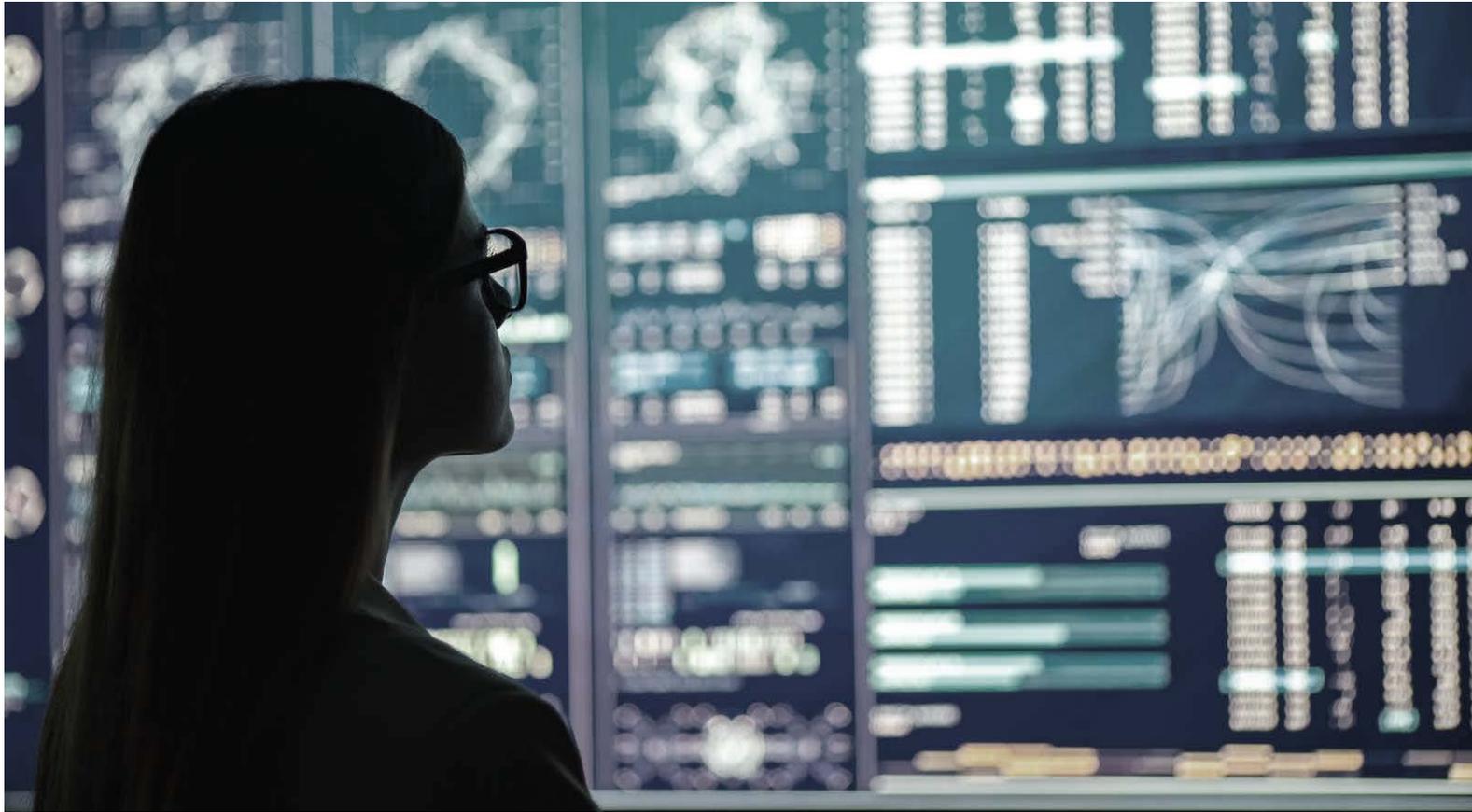
# ERKLÄRUNGSMUSTER

## Fazit: Produktivitätsschwäche als vorübergehendes Phänomen?

- Hypothesen der „Neuen Normalität“ empirisch bisher kaum belegbar
- Aktuell **substanzielle Hemmnisse** der vollen Potenzialentfaltung
- **Bisher: Fokus auf Produktivität**
- **Wichtig aber auch allgemeine Wohlfahrtsdiskussion im Hinblick auf die digitale Transformation**

# MESSUNG DER DIGITALISIERUNG

## in der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR)



# MESSUNG DER DIGITALISIERUNG

## in der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR)

- Bruttoinlandsprodukt (BIP) oft (fälschlicherweise) als Maß des Wohlstands aufgefasst
- Werte der Umwelt, der Haushaltsproduktion, der Gesundheit oder der Langlebigkeit größtenteils unberücksichtigt
- Nutzenstiftender **Konsum kostenloser Güter** konzeptionell ignoriert
- Produktion von Webinhalten häufig ohne direkte monetäre Gegenleistung
- **Mit Digitalisierung: BIP und Wohlfahrt im Extremfall gegenläufig, mitnichten Eins-zu-Eins-Bewegung (Brynjolfsson et al., 2018b)**

# MESSUNG DER DIGITALISIERUNG IN DER VGR

## Herausforderungen der Digitalisierung für die Amtliche Statistik

- Komplikationen der Preisstatistik
  - Abbildung von Qualitätsentwicklungen digitaler Produkte
  - Klassifizierungsproblematik – neues oder (besseres) altes Produkt?
  - Wägungsschema des Verbraucherpreisindex
  - E-Commerce (bei Auktionen sowie dynamische Preissetzung)
  
- Weitere Herausforderungen
  - Kostenlose Webinhalte wie Apps oder Suchmaschinen
  - Teilhabe der Konsumenten am Produktionsprozess
  - Sharing Economy

# MESSUNG DER DIGITALISIERUNG IN DER VGR

## Komplikationen der Preisstatistik – Klassifikationsproblematik

- Grundsatz: Vergleich von gleichen Produkten gleicher Qualität
- Einstufung als neues Produkt: Preisdifferenz zu nicht-digitalem Vorgängerprodukt nicht in Preisstatistik abgebildet
- Fehlerhafte Einstufung: Verwässerung der Qualitätsentwicklungen durch Substitutionsverhalten der Konsumenten hin zu neuen Produkten



**Sinnhaftigkeit der Preisstatistik hängt kritisch von korrekter Einstufung ab**

- In der Praxis jedoch oft nicht eindeutig (z.B. E-Books)

# MESSUNG DER DIGITALISIERUNG IN DER VGR

## Komplikationen der Preisstatistik – Weitere Punkte

- Qualitätsentwicklungen digitaler Produkte
  - IKT-Güter generell mit **stark ausgeprägtem Qualitätswachstum** assoziiert (z.B. Notebooks, Smartphones)
  - Starke Qualitätsdynamik erhöht Unsicherheit in der Schätzung einzelner Qualitätsentwicklung
  
- Wägungsschema des Verbraucherpreisindex
  - Anpassung nur alle 5 Jahre
  - Digitalisierung **impliziert hohe Dynamik** im tatsächlichen Konsumentenwarenkorb

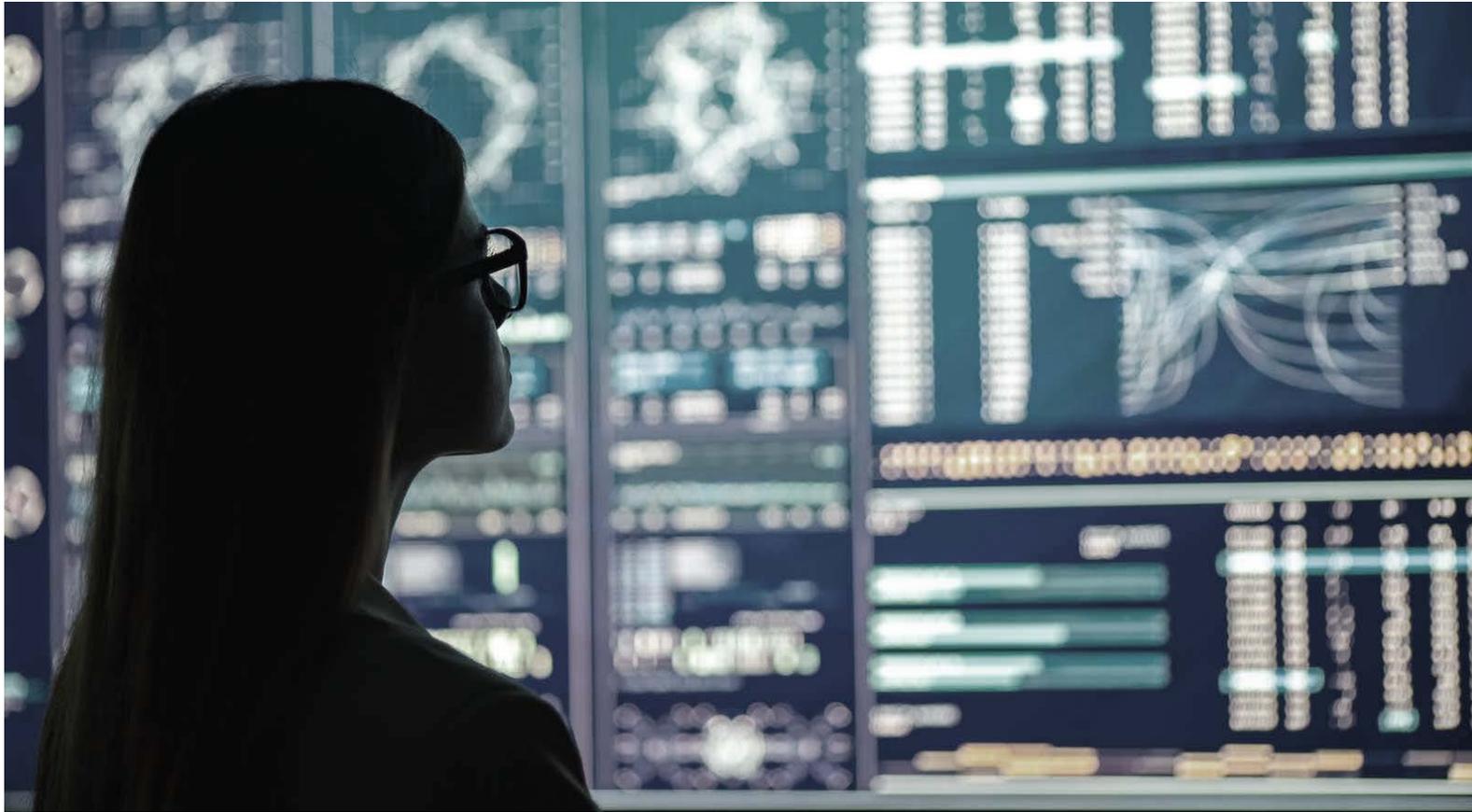
# MESSUNG DER DIGITALISIERUNG IN DER VGR

## Komplikationen der Preisstatistik – Weitere Punkte

### ■ E-Commerce

- Dynamische Preissetzung auf Online-Märkten erfordert dichtere Erhebungsintervalle → Ansätze wie Web-Scraping
  - Individualisierte Verträge und Bündelprodukte (**z.B. Amazon Prime**) schwierig zu bewerten und daher bisher ignoriert – noch unproblematisch wegen geringem Marktvolumen
- **Fazit Preisstatistik: Herausforderungen aber insgesamt keine alleinige Erklärung für die Verlangsamung des Produktivitätswachstums**

# PRIVATE PRODUKTION DIGITALER DIENSTE



# PRIVATE PRODUKTION DIGITALER DIENSTE

## Unentgeltliche Teilhabe am Produktionsprozess

- Unentgeltliche Teilhabe der Haushalte charakterisiert häufig Produktionsprozess digitaler Dienste
  - Keine direkte monetäre Transaktion → nicht von VGR erfasst und somit keine Wertschöpfung
  - **Beispiele: Online-Buchungen, Selbst-Check-In vor Flügen**
  - Dienstleistungen z.B. ehemals geleistet von Reisebüros etc.



**Unentgeltliche Teilhabe verdrängt  
Positionen der VGR**

# PRIVATE PRODUKTION DIGITALER DIENSTE

## User-Generated Content (UGC)

- Substitution der Haushalte hin zum **Konsum kostenloser Webinhalte**
  - Soziale Netzwerke (z.B. YouTube, Facebook)
  - Enzyklopädien (z.B. Wikipedia)
  - ...
  
- **Kostenlose Webinhalte** geteilt in...
  - **Marktsektorinhalte** (Google Search, YouTube): **finanziert durch Werbung oder Sammlung von Nutzerdaten**, produziert mit kommerziellem Interesse sind konzeptueller Bestandteil der VGR
  - **User-Generated Content** (Wikipedia, Inhalte auf Facebook)

# PRIVATE PRODUKTION DIGITALER DIENSTE

## User-Generated Content (UGC)

- Charakterisierung User-Generated Content:
  - **von Privatpersonen ohne kommerzielles Interesse erstellt**
  - Beispiele: Wikipedia, Facebook, Twitter, (Instagram), OpenStreetMap, Produkt- und Restaurantbewertungen, u.v.m.
  - Ebenfalls ähnlich zur unentgeltlichen Haushaltsproduktion
  - Konsum **ersetzt traditionell am Markt gehandelte Güter und Dienstleistungen** (Enzyklopädien, Journalismus, TV-Sendungen, Entertainment, etc.)



**Konsumsubstitution hin zu UGC  
verdrängt Positionen der VGR**

# PRIVATE PRODUKTION DIGITALER DIENSTE

## Abschätzung der Wertschöpfungsverdrängung

- Haushalte verwenden (Arbeits-) Zeit auf...
  - Produktionsteilhabe bei an ihnen erbrachten digitalen Dienstleistungen
  - Erstellung von User-Generated Content
- Diese private Produktion digitaler Dienste...
  - Ist jeweils kein konzeptueller Bestandteil der VGR
  - Verdrängt Wertpositionen der VGR
  - **Erklärt somit möglicherweise einen Teil der Produktivitätsschwäche**



**Empirische Untersuchung – Abschätzung der Wertschöpfungsverdrängung**



**Kann die private Produktion digitaler Dienste einen Teil der dokumentierten Produktivitätsschwäche erklären?**

# PRIVATE PRODUKTION DIGITALER DIENSTE

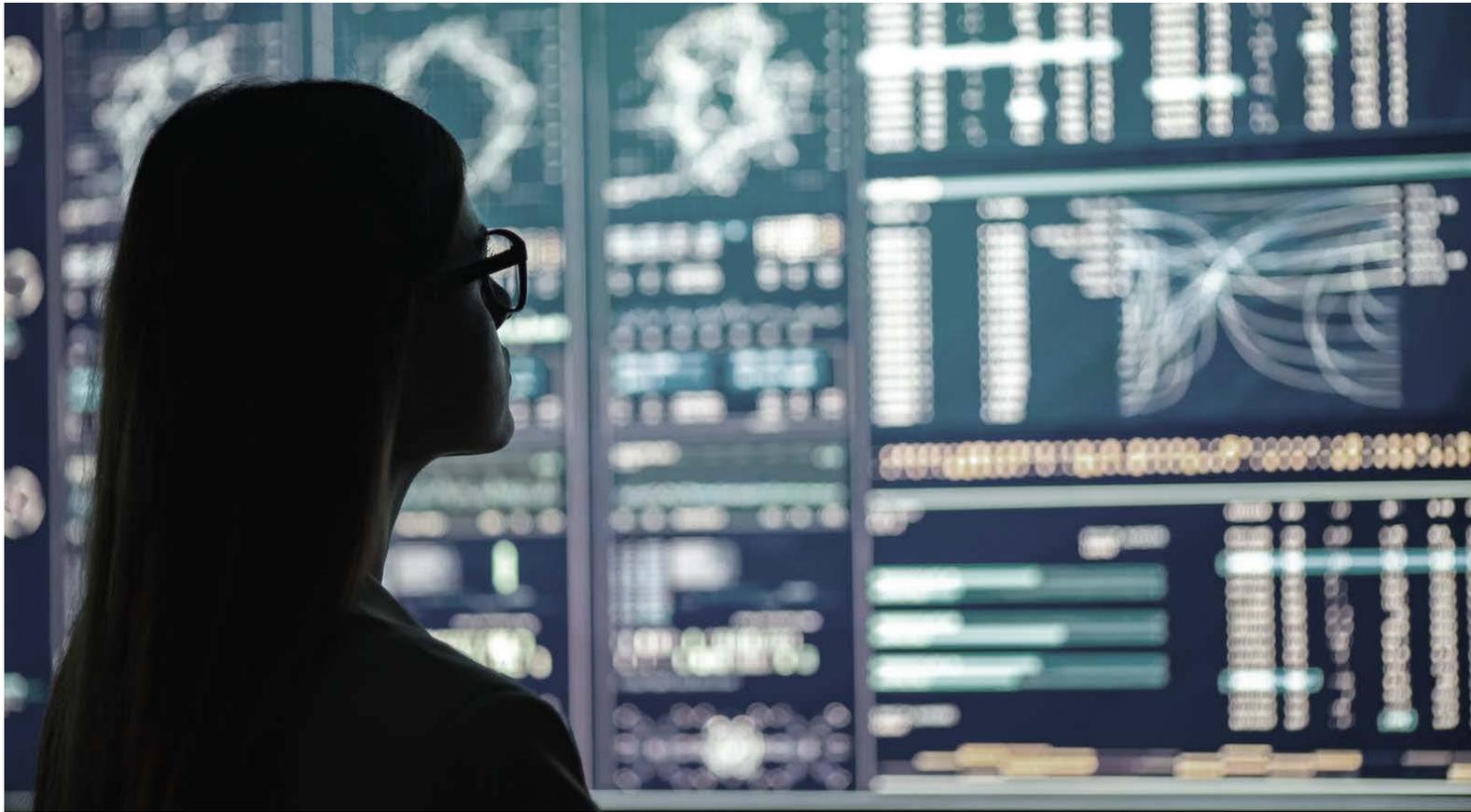
## Abschätzung der Wertschöpfungsverdrängung - Ergebnisse

- Verdrängte jährl. Wertschöpfung 2013 maximal € 87,29 Mrd.
  - Abschätzung Obergrenze UGC-Wert 2012/13
  - Ergibt sich aus vollständiger Vernachlässigung des UGC-Werts 2001/02
  - Impliziert durchschnittliche jährliche Zunahme in UGC-Wert von höchstens €7,27 Mrd.
  - An vielen Stellen sehr optimistisch abgeschätztes Ergebnis
  - Position dennoch zu geringfügig, als dass ihr Wachstum einen Teil des Rückgangs im Produktivitätswachstum erklären könnte



**Fazit: Hypothese des Beitrags zur Produktivitätsschwäche der privaten Produktion digitaler Dienste ist abzulehnen**

# SCHLUSSFOLGERUNGEN



# SCHLUSSFOLGERUNGEN

## Implikationen für Wachstum und Wohlstand

- Systematische, substantielle Unterschätzung der tatsächlichen Produktivität aktuell unwahrscheinlich (**Messfehler**)
- Erklärungsmuster der Literatur: mittelfristige Wiederbelebung nicht unplausibel
- Digitalisierung leistet substantziellen Beitrag zum **Wohlfahrtswachstum** (z.B. Webinhalte, Sharing Economy)
  - **Erhöhte Diskrepanz zwischen BIP und Wohlstand**
  - Produktivitätsschwäche für Konsumenten in Zeiten in Zeiten einer zunehmenden Anzahl kostenloser Dienste nicht zwangsweise problematisch

## LITERATUREMPFEHLUNGEN

Copyrighted Material

**HARNESSING  
OUR DIGITAL  
FUTURE**

**MACHINE  
PLATFORM  
CROWD**

**ANDREW McAFEE  
ERIK BRYNJOLFSSON**  
BEST-SELLING AUTHORS OF THE SECOND MACHINE AGE

Copyrighted Material

WITH A NEW INTRODUCTION

**THE SECOND  
MACHINE AGE**

**WORK, PROGRESS, AND PROSPERITY  
IN A TIME OF  
BRILLIANT TECHNOLOGIES**

**ERIK BRYNJOLFSSON  
ANDREW McAFEE**

"EXCELLENT." — CLIVE COOK, *BLOOMBERG*  
"OPTIMISTIC AND INTRIGUING." — STEVEN PEARLSTEIN, *WASHINGTON POST*  
"FASCINATING." — THOMAS L. FRIEDMAN, *NEW YORK TIMES*

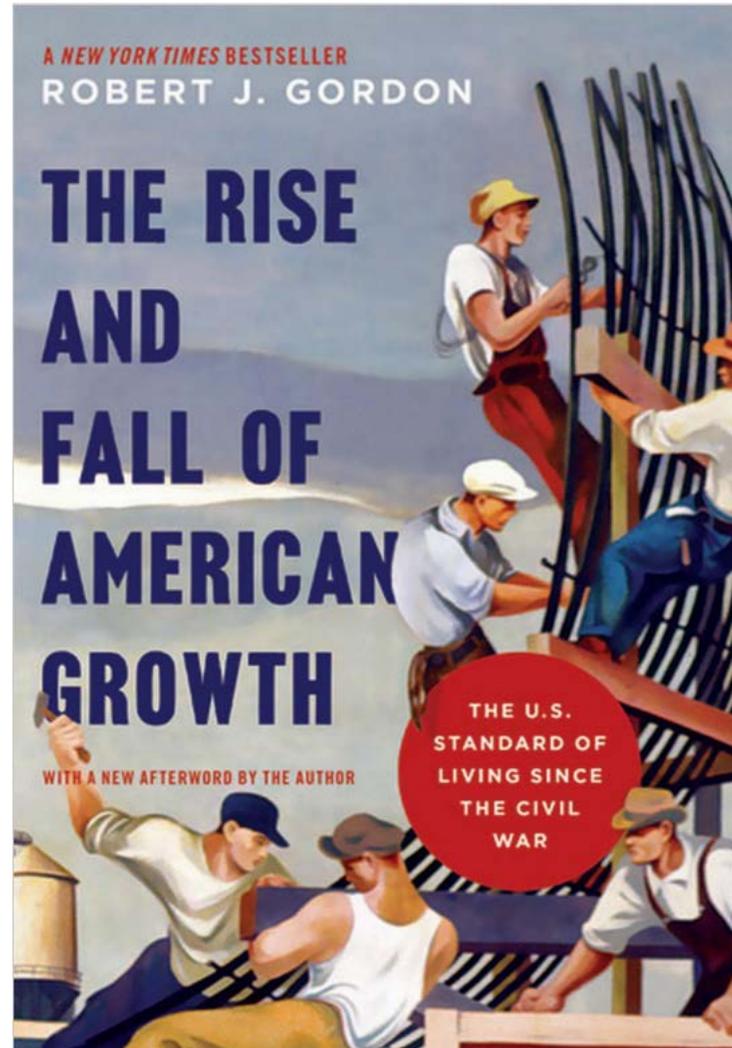
NEW YORK  
TIMES  
BESTSELLER

**Erik Brynjolfsson  
Andrew McAfee**  
**Race Against  
The Machine**



How the Digital Revolution is Accelerating Innovation,  
Driving Productivity, and Irreversibly Transforming  
Employment and the Economy

# LITERATUREMPFEHLUNGEN



# WACHSTUMSPERSPEKTIVEN DER DIGITALEN TRANSFORMATION

*Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!*

**Dr. Thomas Niebel** ([thomas.niebel@zew.de](mailto:thomas.niebel@zew.de))

**25. Februar 2020**

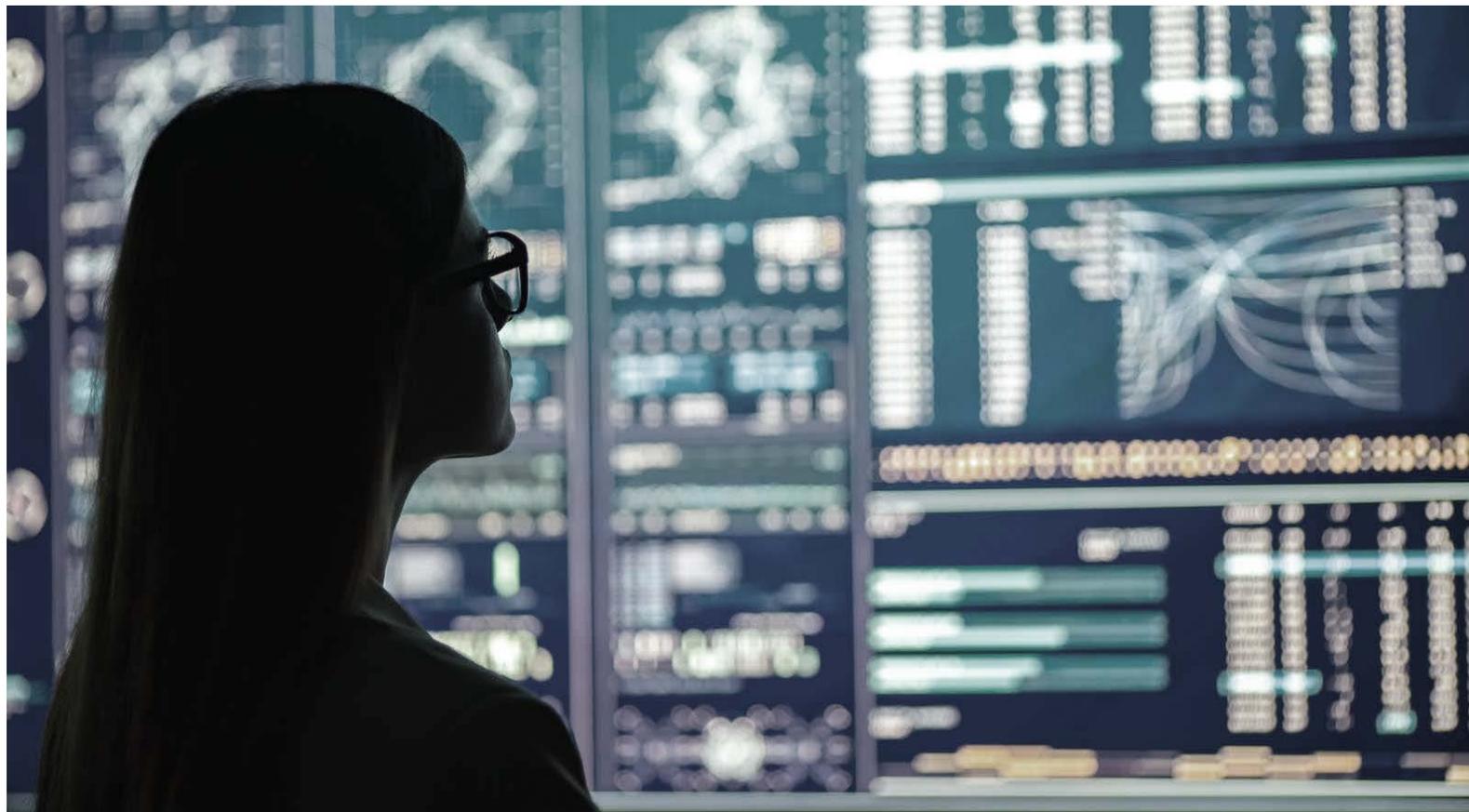
**Arbeitnehmerkammer Luxemburg/Chambre des salariés (CSL)**



**ZEW**



# ANHANG



# LITERATUR

- Ahmad, N. und Koh, S. (2011). Incorporating Estimates of Household Production of Non-Market Services into International Comparisons of Material Well-Being, *OECD Statistics Working Papers* 2011/07, OECD Publishing, Paris, abrufbar unter: <https://doi.org/10.1787/5kg3h0jgk87g-en>.
- Ahmad, N. und Ribarsky, J. (2017). Issue Paper on a Proposed Framework for a Satellite Account for Measuring the Digital Economy, *STD/CSSP/WPNA* 2017/10, abrufbar unter: [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=STD/CSSP/WPNA\(2017\)10&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=STD/CSSP/WPNA(2017)10&docLanguage=En).
- Ahmad, N., J. Ribarsky und Reinsdorf, M. (2017). Can Potential Mismeasurement of the Digital Economy Explain the Post-crisis Slowdown in GDP and Productivity Growth? *OECD Statistics Working Papers* 2017/09, OECD Publishing, Paris, abrufbar unter: <https://doi.org/10.1787/a8e751b7-en>.
- Ahmad, N. und P. Schreyer (2016). Are GDP and Productivity Measures Up to the Challenges of the Digital Economy? *International Productivity Monitor* 30.
- Andrews, D., Criscuolo, C. und Gal, P. (2016). The Global Productivity Slowdown, Technology Divergence and Public Policy: A Firm Level Perspective, *Brookings Institution Hutchins Center Working Paper*, 24.
- Brynjolfsson, E., Eggers, F. und Gannamaneni, A. (2018a). Measuring Welfare with Massive Online Choice Experiments, *AEA Papers and Proceedings*, 108, 473-76.
- Brynjolfsson, E., Eggers, F. und Gannamaneni, A. (2018b). Using Massive Online Choice Experiments to Measure Changes in Well-being, *National Bureau of Economic Research, Working Paper Series*, 24514, abrufbar unter: <http://www.nber.org/papers/w24514.pdf>.

# LITERATUR

- Brynjolfsson, E. und Oh, J. H. (2012). The Attention Economy: Measuring the Value of Free Digital Services on the Internet. *International Conference on Information Systems, ICIS 2012*, 4, 3243–3261.
- Crafts, N. (2018). The Productivity Slowdown: Is it the ‘New Normal? *Oxford Review of Economic Policy*, 34(3), 443–460.
- Grömling, M. (2016). Digitale Revolution – eine neue Herausforderung für die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen? *Wirtschaftsdienst*, 96(2), 135–139.
- Herzog-Stein, A. und Horn, G. A. (2018). The Productivity Puzzle: It’s the Lack of Investment, Stupid! *Intereconomics: Review of European Economic Policy*, 53(2), 69–75.
- Nakamura, L., Samuels, J. und Soloveichik, R. (2018). „Free” Internet Content: Web 1.0, Web 2.0, and the Sources of Economic Growth, *Federal Reserve Bank of Philadelphia Working Paper*, 18-17, abrufbar unter: <https://www.philadelphiafed.org/-/media/research-and-data/publications/working-papers/2018/wp18-17.pdf>.
- OECD. (2016). New Skills for the Digital Economy, *OECD Digital Economy Papers*, No. 258, OECD Publishing, Paris, abrufbar unter: <https://doi.org/10.1787/5jlwnkm2fc9x-en>.
- Oulton, N. und Sebastiá-Barriel, M. (2017). Effects of Financial Crises on Productivity, Capital and Employment, *Review of Income and Wealth*, 63(s1), S90–S112.
- Peters, B., Mohnen, P. A., Saam, M., Blandinieres, F., Hud, M., Krieger, B., & Niebel, T. (2018). Innovationsaktivitäten als Ursache des Productivity Slowdowns? Eine Literaturstudie: Studie im Auftrag der Expertenkommission Forschung und Innovation, *Studien zum deutschen Innovationssystem*, 10-2018, abrufbar unter: [https://www.e-fi.de/fileadmin/Innovationsstudien\\_2018/StuDIS\\_10\\_2018.pdf](https://www.e-fi.de/fileadmin/Innovationsstudien_2018/StuDIS_10_2018.pdf).

# LITERATUR

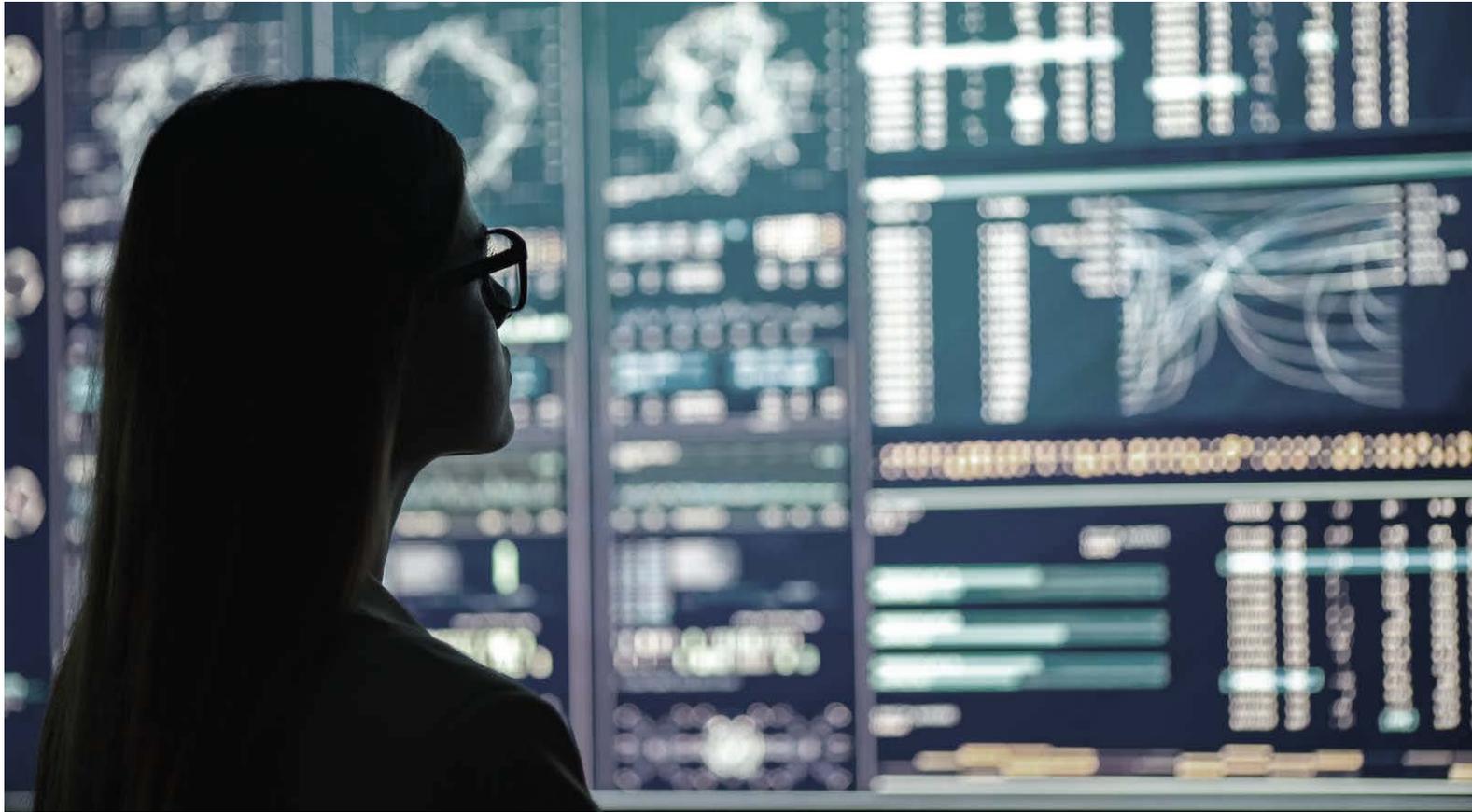
- PWC. (2015). Share Economy - Repräsentative Bevölkerungsbefragung, abrufbar unter: <https://www.pwc.de/de/digitale-transformation/assets/pwc-bevoelkerungsbefragung-share-economy.pdf>.
- Reinhart, C. M., und Rogoff, K. S. (2014). Recovery from Financial Crises: Evidence from 100 Episodes, *American Economic Review*, 104(5), 50-55.
- Schäfer, D. und Bieg, M. (2016). Auswirkungen der Digitalisierung auf die Preisstatistik, Methodeninformation, *Statistisches Bundesamt*, Wiesbaden, abrufbar unter: [https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Preise/Verbraucherpreisindizes/Methoden/Downloads/Digitalisierung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Preise/Verbraucherpreisindizes/Methoden/Downloads/Digitalisierung.pdf?__blob=publicationFile).
- Schwarz, N., und Schwahn, F. (2016). Entwicklung der unbezahlten Arbeit privater Haushalte. Bewertung und Vergleich mit gesamtwirtschaftlichen Größen. *Wirtschaft und Statistik*, 2, 35-51, abrufbar unter: [https://www.destatis.de/DE/Publikationen/WirtschaftStatistik/2016/02/UnbezahlteArbeit\\_022016.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Publikationen/WirtschaftStatistik/2016/02/UnbezahlteArbeit_022016.pdf?__blob=publicationFile).
- The Conference Board. (2017). Total Economy Database™, November 2017.
- The Conference Board. (2019). Total Economy Database™, April 2019.
- Van Ark, B. (2016). The Productivity Paradox of the New Digital Economy. *International Productivity Monitor*, 31, 3–18, abrufbar unter: <http://www.csls.ca/ipm/31/vanark.pdf>.

# VERÖFFENTLICHUNGEN (AUSZUG)

- Niebel, Thomas, Fabienne Rasel und Steffen Viete (2019), **BIG Data - BIG Gains? Understanding the Link Between Big Data Analytics and Innovation**, *Economics of Innovation and New Technology* Volume 28, Issue 3, 296-316.
- Niebel, Thomas (2018), **ICT and Economic Growth - Comparing Developing, Emerging and Developed Countries**, *World Development* Volume 104, April 2018, 197-211.
- Niebel, Thomas, Mary O'Mahony und Marianne Saam (2017), **The Contribution of Intangible Assets to Sectoral Productivity Growth in the EU**, *Review of Income and Wealth* 63, 49–67.
- Bertschek, Irene und Thomas Niebel (2016), **Mobile and More Productive? Firm-Level Evidence on the Productivity Effects of Mobile Internet Use**, *Telecommunications Policy* Volume 40, Issue 9, September 2016, 888-898.
- Chen, Wen, Thomas Niebel und Marianne Saam (2016), **Are Intangibles More Productive in ICT-Intensive Industries? Evidence from EU Countries**, *Telecommunications Policy* Volume 40, Issue 5, 471-484.
- Niebel, Thomas und Marianne Saam (2016), **ICT and Growth - The Role of Rates of Return and Capital Prices**, *Review of Income and Wealth* Volume 62, Issue 2, 283–310.

# PRODUKTIVITÄTSVERLANGSAMUNG

Betrachtung der Rolle der Investitionen in Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT)



# IKT-INVESTITIONEN UND ARBEITSPRODUKTIVITÄT

## Methodik: Growth Accounting Ansatz

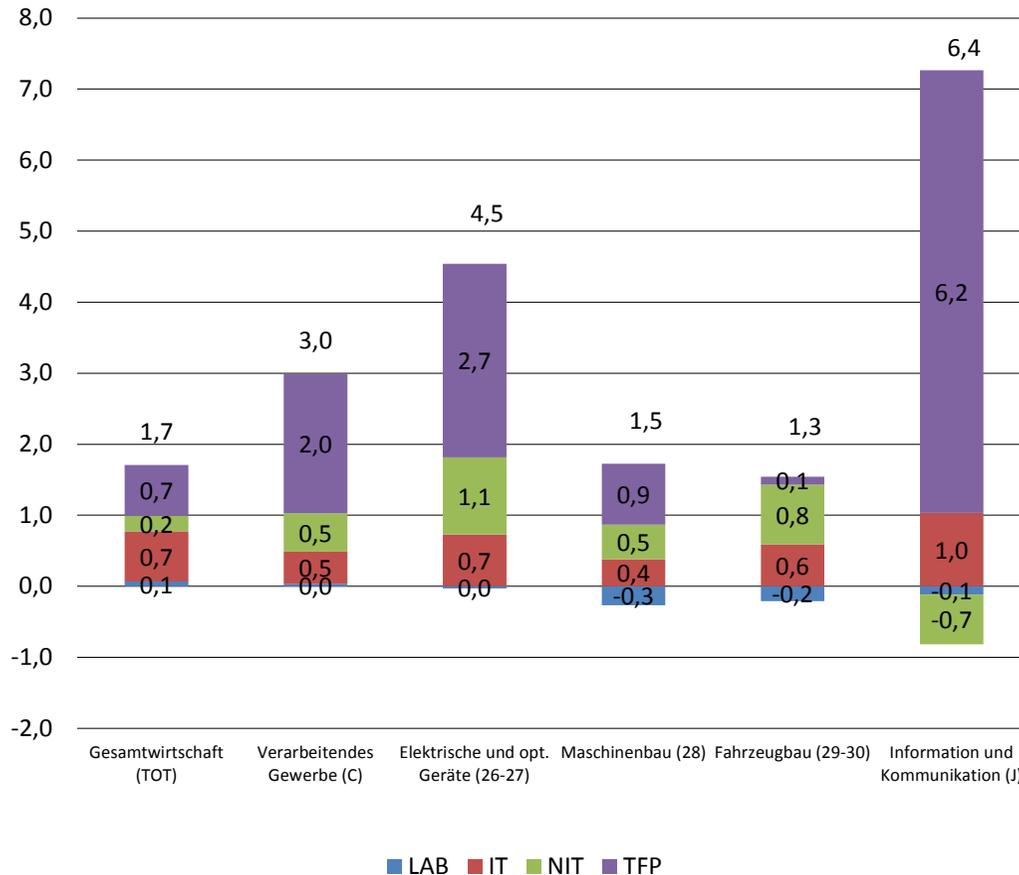
Zerlegung des Arbeitsproduktivitätswachstums in Faktoren:

$$\Delta \ln y = v^{LAB} \Delta \ln LAB + v^{IT} \Delta \ln k^{IT} + v^{NIT} \Delta \ln k^{NIT} + \Delta \ln TFP$$

- $y$ : reale Bruttowertschöpfung pro geleisteter Arbeitsstunde
- $LAB$ : Arbeitsinput
- $k^{IT}$ : IKT Kapitalintensität
- $k^{NIT}$ : Nicht-IKT Kapitalintensität
- $TFP$ : Totale Faktorproduktivität

# IKT-INVESTITIONEN UND ARBEITSPRODUKTIVITÄT

## BEITRÄGE ZUM PRODUKTIVITÄTSWACHSTUM IN DEUTSCHLAND, 1996 – 2001

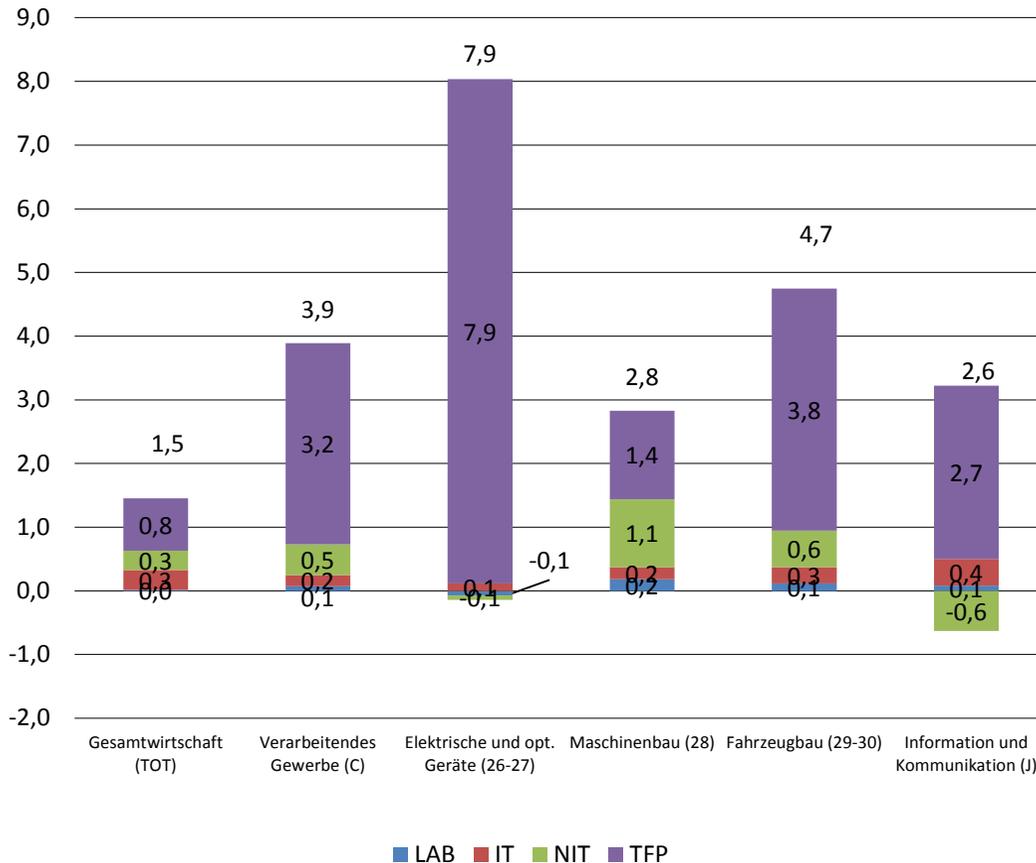


Quelle: EU KLEMS, September 2017 Release, eigene Berechnungen.

- Approximation der IKT-Branche: Sektoren „Elektrische und opt. Geräte (26-27)“ sowie „Information und Kommunikation (J)“
- Spalte ganz links: Produktivitätswachstum der Gesamtwirtschaft
- Deutlich überdurchschnittlicher Wachstumsbeitrag der IKT-Branche
- Starker Wachstumsbeitrag von IKT-Investitionen

# IKT-INVESTITIONEN UND ARBEITSPRODUKTIVITÄT

## BEITRÄGE ZUM PRODUKTIVITÄTSWACHSTUM IN DEUTSCHLAND, 2002 – 2007

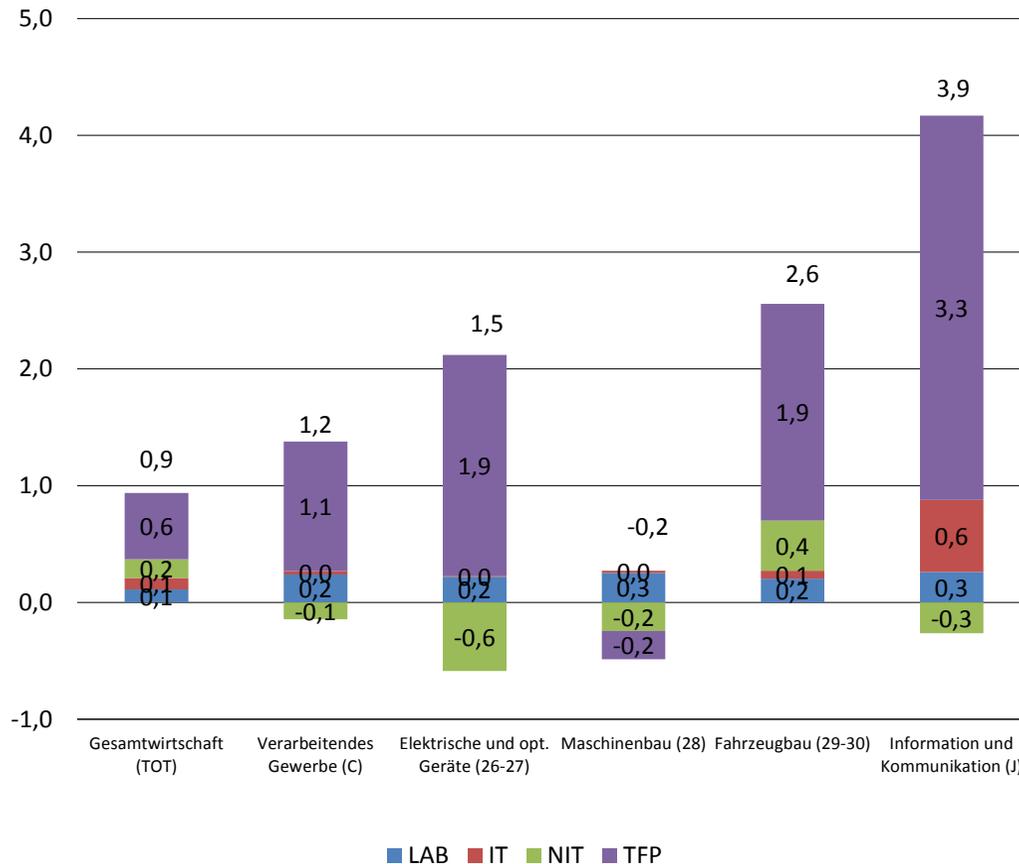


- Technologischer Fortschritt (gemessen als TFP) treibt Wachstum im Sektor „Elektrische und opt. Geräte (26-27)“
- Erneut starker Wachstumsbeitrag der IKT-Branche
- Beitrag der IKT-Investitionen im Vergleich zur Vorperiode gesunken,
  - sowohl insgesamt...
  - als auch auf Sektorebene

Quelle: EU KLEMS, September 2017 Release, eigene Berechnungen.

# IKT-INVESTITIONEN UND ARBEITSPRODUKTIVITÄT

## BEITRÄGE ZUM PRODUKTIVITÄTSWACHSTUM IN DEUTSCHLAND, 2011 – 2015



Quelle: EU KLEMS, September 2017 Release, eigene Berechnungen.

- Gesamtwachstum durchschnittlich unter 1%
- IKT-Investitionen nur noch im IKT-Sektor bedeutsam, Gesamtbeitrag bei 0.1%
- Van Ark (2016): Rückgang u.a. erklärbar durch Cloud Computing:
  - Bessere Auslastung des IKT-Kapitals
  - Substitution hin zu IKT-Vorleistungen
- IKT-Branche weiterhin vergleichsweise wachstumsstark

# IKT-INVESTITIONEN UND ARBEITSPRODUKTIVITÄT

## Fazit für Deutschland

- Allgemeiner Technologischer Fortschritt (TFP-Beitrag) trägt insbesondere in der IKT-Branche zum Arbeitsproduktivitätswachstum bei
- IKT-Branche stets überdurchschnittliches Produktivitätswachstum; Treiber des gesamtwirtschaftlichen Arbeitsproduktivitätswachstums
- Beständiger Rückgang des Beitrags von IKT-Investitionen zum Produktivitätswachstum

# ERKLÄRUNGSMUSTER

## Produktivitätsschwäche als vorübergehendes Phänomen?

- Investment-driven slowdown (u.a. Herzog-Stein und Horn, 2018)
  - Gründe für Produktivitätsschwäche: Rückgänge in TFP und Kapitalintensität (= Kapitaleinsatz pro Arbeitsstunde)
  - TFP schwankend im Konjunkturzyklus, Investitionsrückgang als zentraler menschengemachter Faktor → Erholung durch lebendigere Investitionskultur

# PRIVATE PRODUKTION DIGITALER DIENSTE

## MOTIVATION: UNENTGELTLICHE TEILHABE

- Unentgeltliche Teilhabe der Haushalte charakterisiert häufig Produktionsprozess digitaler Dienste
  - Satellitenkontoansatz prinzipiell denkbar, bisher aber nicht umgesetzt
    - Lohntechnische Bewertung statistisch aktuell recht anspruchsvoll (Ahmad, Ribarsky & Reinsdorf, 2017)
    - Reichweite der unentgeltlichen Teilhabe rechtfertigt Aufwand bisher eher nicht (Ahmad & Schreyer, 2016)

# KOSTENLOSE WEBINHALTE IM ALLGEMEINEN

## MESSPROBLEMATIK

- Erinnerung: Kostenlose Webinhalte geteilt in...
  - Marktsektorinhalte (Google Search, YouTube): finanziert durch Werbung oder Sammlung von Nutzerdaten, produziert mit kommerziellem Interesse
  - User-Generated Content (Wikipedia, Facebook)
- Ansätze zur rechnerischen Erfassung kostenloser Inhalte im Allgemeinen
  - Tauschgeschäft (Nakamura et al, 2018)
  - Wohlfahrtsanalyse (Brynjolfsson & Oh, 2012; Brynjolfsson, Eggers & Gannamaneni, 2018a)

# KOSTENLOSE WEBINHALTE IM ALLGEMEINEN

## MESSPROBLEMATIK: ANSATZ DES TAUSCHGESCHÄFTS NACH NAKAMURA ET AL.

- Idee
  - Aktuelle Methodik der VGR vernachlässigt nicht-monetäre Gegenleistungen für Konsum kostenloser Inhalte (Zeitaufwand, Konsum von Werbung, Preisgabe von Daten) → wahre Wertschöpfung unterschätzt
  - Konsumenten als Leister von Marketingarbeit → Generalistenansatz mit repräsentativen Marketingangestellten
- Ergebnis: jährliche reale BIP-Wachstumsrate um 0.085% unterschätzt (USA)
  - Messproblematik der kostenlosen Webinhalte kann Produktivitätsschwäche auch nach diesem Ergebnis nicht erklären
- Kritik: Vernachlässigung des preissteigernden Effekts von Marketing, durch den der Wert der Plattformen teilweise bereits in VGR erfasst ist → Ergebnis überschätzt Reichweite der Problematik

# KOSTENLOSE WEBINHALTE IM ALLGEMEINEN

## MESSPROBLEMATIK: ANSATZ DER WOHLFAHRTSANALYSE

- Keine Annahme einer VGR-Verzerrung, stattdessen Fokus auf Quantifizierung des Wohlfahrtsgewinns durch kostenlose Webinhalte → Höhere Wohlfahrt trotz geringerer Produktivität?
- Methodik
  - explizite Integration der Qualität kostenloser Webinhalte in ökonomische Nutzenfunktion
  - Berechnung des Werts von Qualitätssteigerungen (z.B. Markteintritt von Facebook, Verbesserungen von Google Search) mittels Variationsanalyse
    - Gegenwert Äquivalente Variation = Wert derjenigen Konsumsteigerung, die in Abwesenheit der Qualitätssteigerung denselben Nutzen schafft
    - Gegenwert Kompensierende Variation = *Zahlungsbereitschaft* für die Vermeidung der Rückkehr zum Zustand vor der Qualitätssteigerung

# KOSTENLOSE WEBINHALTE IM ALLGEMEINEN

## MESSPROBLEMATIK: ANSATZ DER WOHLFAHRTSANALYSE

- Brynjolfsson & Oh (2012)
  - Wert von Qualitätssteigerung über Prinzip der Äquivalenten Variation
  - Ergebnis: jährlicher Wohlfahrtszugewinn \$106 Mrd. für die USA zwischen 2007 und 2011 (0,74% des BIP)
  
- Brynjolffson, Eggers & Gannamaneni (2018)
  - Wert von Qualitätssteigerung über Prinzip der Kompensierenden Variation
    - Erhebung der Zahlungsbereitschaften durch Online-Befragungen
    - Ableitung von Nachfragekurven für einzelne Webinhalte
  - Jährliche Konsumentenrente durch Wikipedia: \$50 Mrd.
  - Internetzugang zweitwertvollster Gegenstand im Haushalt, Suchmaschinen und E-Mail wertvoller als persönlicher Kontakt zu Freunden

# PRIVATE PRODUKTION DIGITALER DIENSTE

## ABSCHÄTZUNG DER WERTSCHÖPFUNGSVERDRÄNGUNG - METHODIK

- Ausgangspunkt: Ahmad & Koh (2011) und Schwarz & Schwahn (2016)
  - Verwendung von Zeitverwendungsdaten zur Abschätzung des Wertes der unbezahlten Arbeit im Allgemeinen
  - Private Produktion digitaler Dienste ähnelt unentgeltlicher Haushaltsproduktion
  - Stärke Zeitverwendungsdaten: keine systematischen Fehleinschätzungen durch subjektives Zeitempfinden
- Pro Jahr geleistete Gesamtstundenzahl als Maß für UGC
  - Einheitliche Komponente der heterogenen Inhalte und Leistungen
  - Datenquelle: **Zeitverwendungserhebung** 2012/2013 des Statistischen Bundesamtes
  - Gesamtstundenzahl aus repräsentativer Gewichtung der Altersklassen

# PRIVATE PRODUKTION DIGITALER DIENSTE

## ABSCHÄTZUNG DER WERTSCHÖPFUNGSVERDRÄNGUNG - METHODIK

- Zugrundeliegende Frage: „Kann die private Produktion digitaler Dienste einen Teil der dokumentierten Produktivitätsschwäche erklären?“
  - ➡ **Abschätzung einer oberen Grenze für das Wertschöpfungsvolumen dieser Aktivitäten**
- Obere Grenze als Richtlinie für im Folgenden angestellte Überlegungen
- User-Generated Content (UGC) und Teilhabe an Produktionsprozessen in den Daten nicht trennbar → Verallgemeinernde Auffassung von UGC, die die Teilhabe an Produktionsprozessen beinhaltet
- Vereinfachend im Folgenden: „Abschätzung der UGC-Wertschöpfung“

# PRIVATE PRODUKTION DIGITALER DIENSTE

## ABSCHÄTZUNG DER WERTSCHÖPFUNGSVERDRÄNGUNG - METHODIK

### 8 Mediennutzung

#### 81 Lesen

811 Zeitungen lesen (auch elektronisch)

812 Zeitschriften lesen (auch elektronisch)

813 Bücher lesen (auch elektronisch)

814 Zuhören beim Vorlesen/sich vorlesen lassen

815 Sonstiges lesen (auch elektronisch)

819 Lesen ohne nähere Bezeichnung

#### 82 Fernsehen und Video/DVD

820 Fernsehen und Video/DVD

#### 83 Radio, Musik- oder andere Tonaufnahmen hören

830 Radio, Musik- oder andere Tonaufnahmen hören

#### 84 Computer (PC, Laptop/Notebook, Netbook, Tablet-Computer) und Smartphone

841 Programmierung, Installierung und Reparatur des Computers/Smartphones

842 Informationen durch den Computer/Smartphone gewinnen

843 Kommunikation über den Computer/Smartphone

**844 Sonstige Aktivitäten mit dem Computer/Smartphone**

**849 Nicht näher bezeichnete Aktivitäten mit dem Computer/Smartphone**

Kategorie

„Mediennutzung“  
der

Zeitverwendungs-  
erhebung

2012/2013.

Forschungsdaten-  
zentrum des  
Statistischen

Bundesamtes,

[http://www.forschungsd  
atenzentrum.de/bestan](http://www.forschungsd<br/>atenzentrum.de/bestan)

[d/zve/suf/2012-](http://www.forschungsd<br/>atenzentrum.de/bestan)

[2013/fdz\\_suf\\_zve13\\_akt](http://www.forschungsd<br/>atenzentrum.de/bestan)

[ivitaeten.pdf](http://www.forschungsd<br/>atenzentrum.de/bestan)

# PRIVATE PRODUKTION DIGITALER DIENSTE

## ABSCHÄTZUNG DER WERTSCHÖPFUNGSVERDRÄNGUNG - METHODIK

- Zeit der UGC-Erstellung = sonstige bzw. nicht näher bestimmte Zeit für Aktivitäten mit Computer und Smartphone (Unterkategorien 844 + 849)
  - Videospiele in Kategorie „7 – Sport, Hobbys, Spiele“ erfasst
  - PC- bzw. Smartphone-gestützte Informationsgewinnung und Kommunikation in Mediennutzung explizit erfasst
  - Obere Grenze: UGC Erstellung im Zweifel jegliche sonstige Zeit
  - Gesamtstunden = Summe über Altersklassen „durchschnittliche Stunden der Klasse aus Zeitverwendungserhebung \* Stärke der Klasse (in Personen)“

### Ergebnis Gesamtstunden UGC-Erstellung

- Zeitverwendungserhebung 2002/2003: 2306,39 Mio. Stunden
- Zeitverwendungserhebung **2012/2013: 3477,14 Mio. Stunden**

# PRIVATE PRODUKTION DIGITALER DIENSTE

## ABSCHÄTZUNG DER WERTSCHÖPFUNGSVERDRÄNGUNG - METHODIK

### Lohnkostenbewertung: Generalistenansatz nach Schwarz und Schwahn

- Schwarz und Schwahn: „Generalist“ als Marktdienstleister, der die vielseitigen, im Haushalt anfallenden Arbeiten erledigt
- Ansatz prinzipiell übertragbar aufgrund der Vielfalt der UGC-Inhalte
- Hier: Ansatz der Bruttolohnkosten (Obere Grenze, UGC z.T. marktorientierter Wert)
- Abstraktion von Qualitätsdefizit der unprofessionellen Arbeit (vgl. Ahmad & Koh, 2011; Grund: Obere Grenze)
- Kritik: UGC-Erstellung vorrangig Nebenprodukt von Freizeitbeschäftigung (vgl. Nakamura et al., 2018), wahre Wertschöpfungsverdrängung wahrscheinlich überschätzt – unproblematisch für obere Grenze

# PRIVATE PRODUKTION DIGITALER DIENSTE

## ABSCHÄTZUNG DER WERTSCHÖPFUNGSVERDRÄNGUNG - METHODIK

### Lohnkostenbewertung: Generalistenansatz nach Schwarz und Schwahn

- Betrachtete „Generalisten“:
  - (1) Repräsentativer Beschäftigter im Wirtschaftsabschnitt „Kunst, Unterhaltung und Erholung“ in Vollzeit
  - (2) Wie (1) in Teilzeit
  - (3) Repräsentativer Beschäftigter aus einem Mix mediennaher Berufe, die für die UGC-Herstellung plausibel erscheinen
  
- Obere Grenze verlangt Ansetzung des Bruttostundenlohns der tatsächlichen Arbeitszeit (ohne Urlaub/Krankheitstage)

# PRIVATE PRODUKTION DIGITALER DIENSTE

## ABSCHÄTZUNG DER WERTSCHÖPFUNGSVERDRÄNGUNG - METHODIK

### Lohnkostenbewertung: Opportunitätskostenansatz nach Ahmad & Koh

- Anzusetzende Lohnkosten = Opportunitätskosten der UGC-Erstellung
- Opportunität der UGC-Erstellung: Marktarbeit zum Nettodurchschnittslohn der tatsächlichen Arbeit
- Kritik: Allgemeiner Durchschnittslohn womöglich zu hoch für Demografie der UGC-Erstellung, unproblematisch für obere Grenze

# PRIVATE PRODUKTION DIGITALER DIENSTE

## ABSCHÄTZUNG DER WERTSCHÖPFUNGSVERDRÄNGUNG - METHODIK

### Kapitalkostenbewertung

- UGC-Hersteller benötigen Kapitalgüter zum Schreiben, Fotografieren, Filmen, etc.
- Konzeptuell aus Perspektive der oberen Grenze zu berücksichtigen
- Plausibel: Notebook, Tablet, Smartphone und Camcorder; jährliche Kosten verteilt auf plausible Nutzungsdauer (Ausgangspunkt: AfA-Abschreibungstabelle)
- Kapitalkosten in Berechnungen vernachlässigbar im Vergleich zu den Lohnkosten

# PRIVATE PRODUKTION DIGITALER DIENSTE

## ABSCHÄTZUNG DER WERTSCHÖPFUNGSVERDRÄNGUNG - ERGEBNISSE

Verfahren	Generalist (1)	Generalist (2)	Generalist (3)	Op.kosten (4)
Angesetzter Stundenlohn (€)	24,46	18,27	24,83	18,75
Stunden/Woche	34,68	20,95	33,11	31,25
Mio. Beschäftigte	1,92	3,18	2,01	2,13
Summe Lohn (Mrd. €)	85,04	63,52	86,33	65,19
Summe Kapital (Mrd. €)	0,96	1,60	1,01	1,07
Wertschöpfung (Mrd. €)	86,01	65,11	87,34	66,26

Gesamtstunden UGC-Herstellung 2012/2013: 3477,14 Mio. Stunden, jährl. Kapitaleinsatz p.P.: € 501,47, Summen von Lohn und Kapital ergeben die Wertschöpfung in Mrd. Euro.

# PRIVATE PRODUKTION DIGITALER DIENSTE

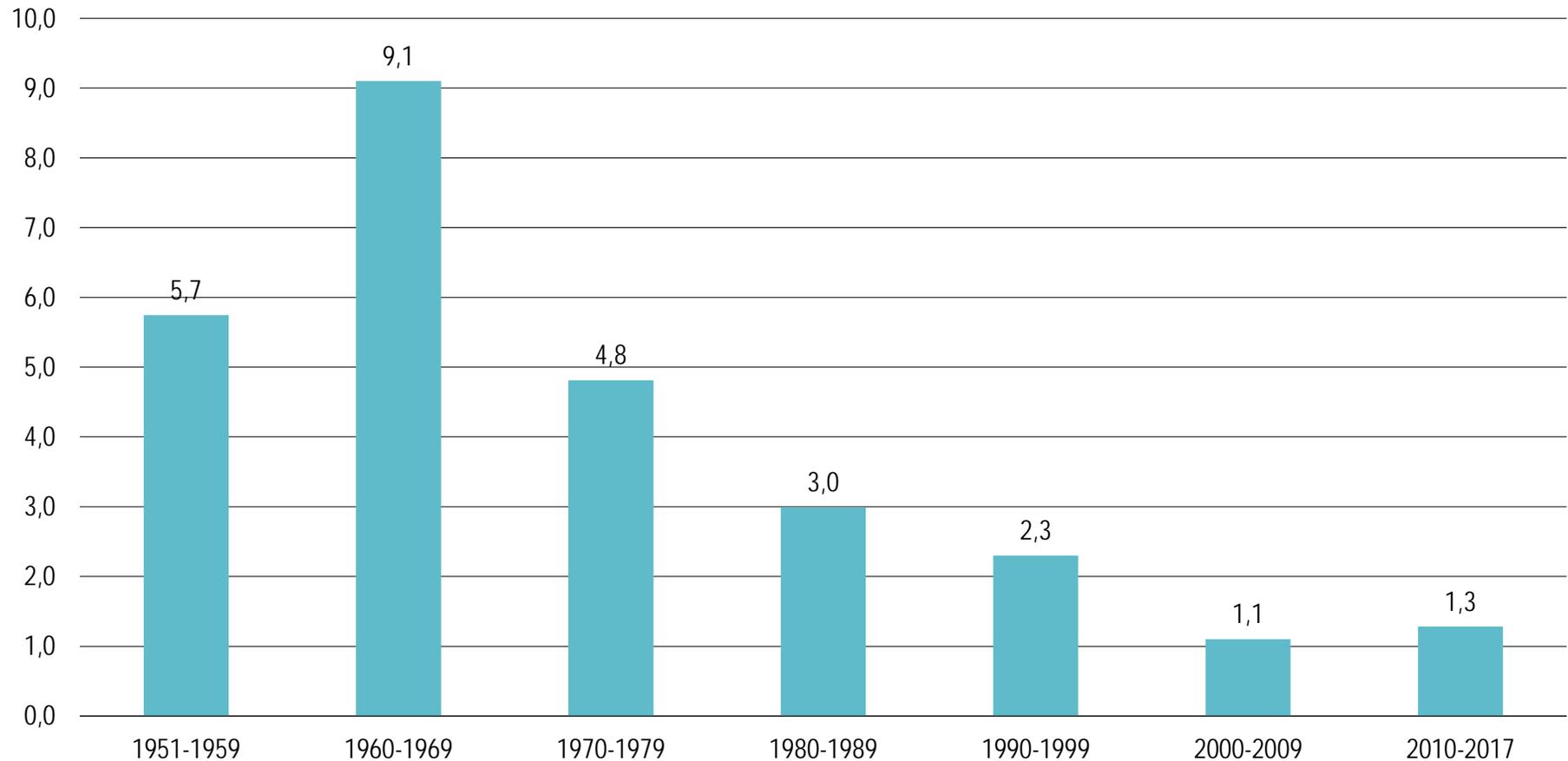
## ABSCHÄTZUNG DER WERTSCHÖPFUNGSVERDRÄNGUNG - ERGEBNISSE

- **Höchste Obere Grenze für UGC-Wert 2012/13** nach Generalist (3): € **87,29 Mrd.** (etwa 3,4% des BIP 2013)
- Verdrängung von BIP-Positionen nur plausibel, wenn UGC-Wert in den letzten Jahren substantziell gewachsen ist
- Wert UGC in **2001/02** nach Opportunitätskostenansatz ohne Kapital bei **€32,11 Mrd.**
  - Abschätzung Wertschöpfungsverdrängung: €87,29 - €32,11 = €55,18 Mrd.
  - Kapitalvernachlässigung: Kapital vernachlässigbar ggü. Lohn; obere Grenze für Wertschöpfungsverdrängung; Datenverfügbarkeit
  - Opportunitätskostenansatz motiviert aus Abschätzung obere Grenze der Wertschöpfung, für Abschätzung Wert UGC 2001/02 ggf. ungeeignet da tatsächliche Wertschöpfung 2001/02 wahrscheinlich überschätzt

# ABBILDUNGEN

# ANHANG

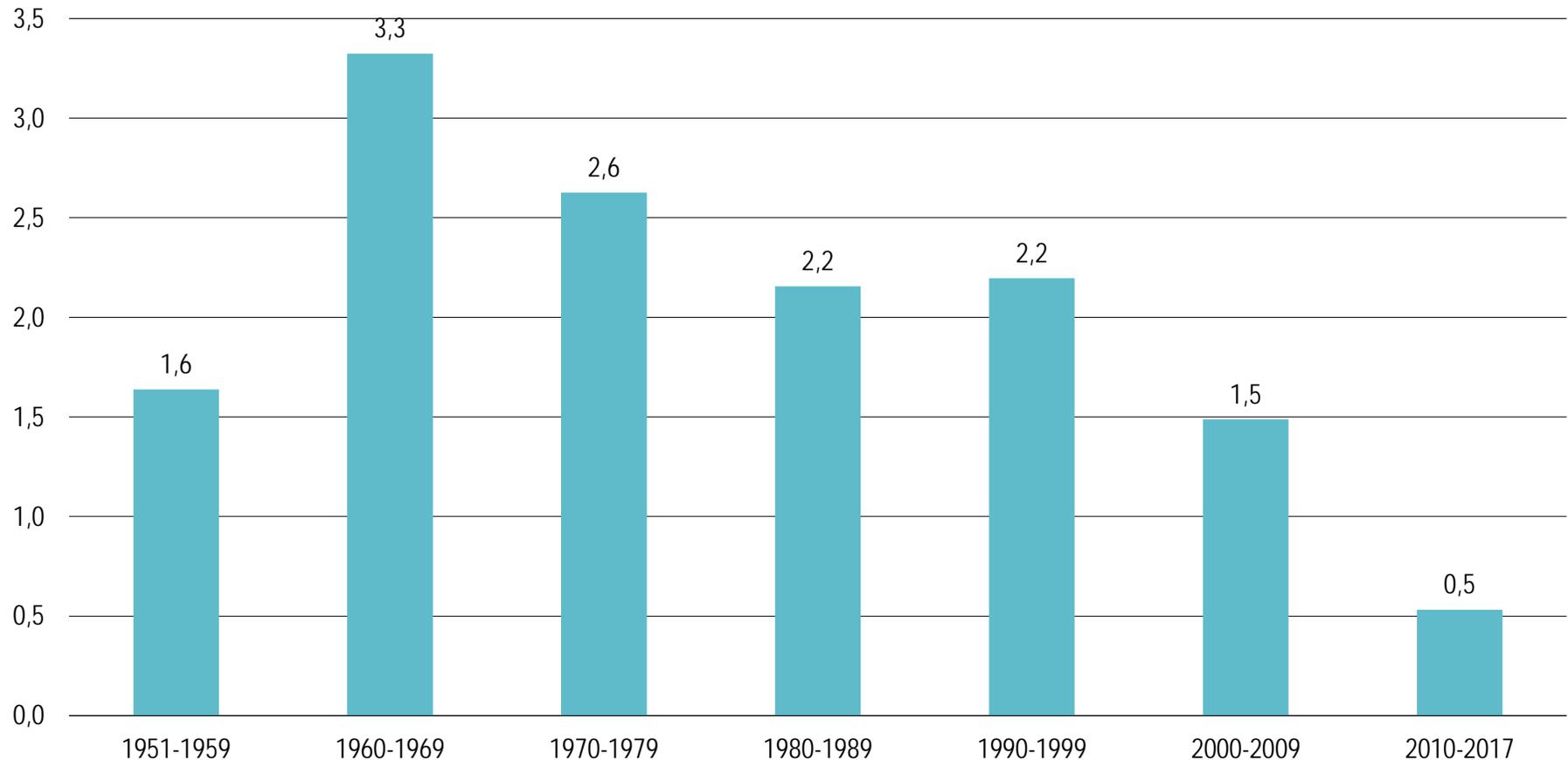
## DURCHSCHNITTLLICHE JÄHRL. WACHSTUMSRATEN DER ARBEITSPRODUKTIVITÄT IN JAPAN - JAHRZEHNTE



Quelle: The Conference Board (2017), Arbeitsproduktivität definiert als reales Bruttoinlandsprodukt je geleisteter Erwerbstätigenstunde, eigene Berechnungen.

# ANHANG

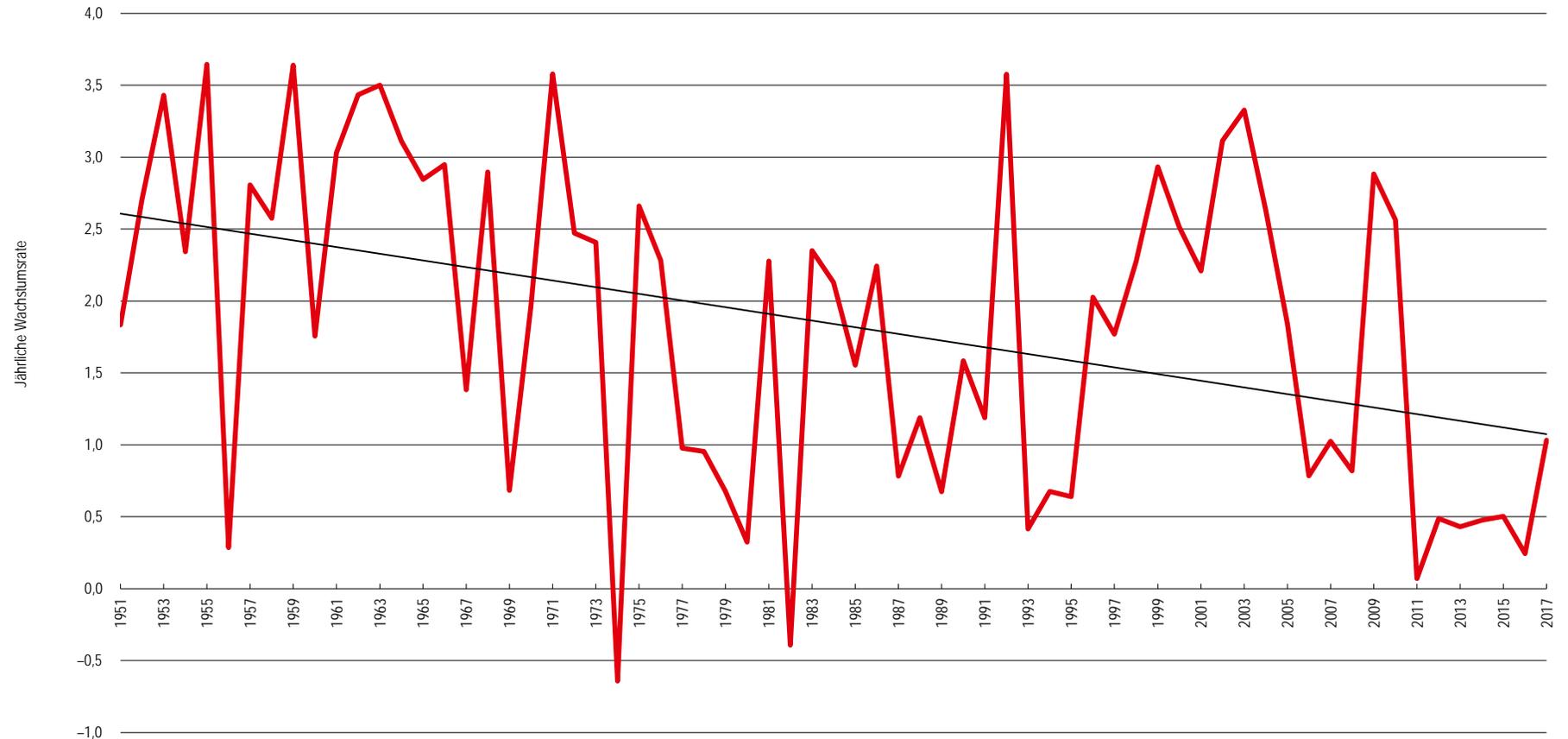
## DURCHSCHNITTliche JÄHRL. WACHSTUMSRATEN DER ARBEITSPRODUKTIVITÄT IN UK - JAHRZEHNTE



Quelle: The Conference Board (2017), Arbeitsproduktivität definiert als reales Bruttoinlandsprodukt je geleisteter Erwerbstätigenstunde, eigene Berechnungen.

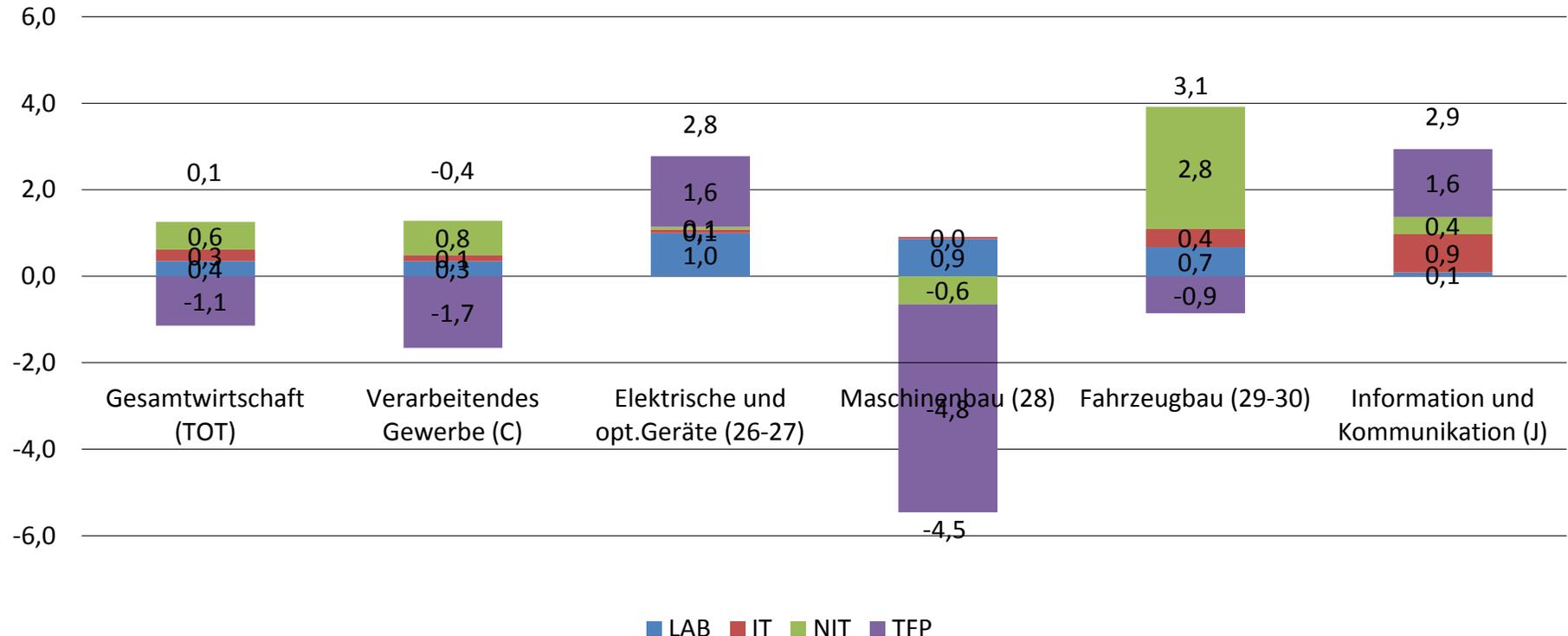
# ANHANG

## JÄHRL. WACHSTUMSRATEN DER ARBEITSPRODUKTIVITÄT IN USA - JAHRZEHNTE



# ANHANG

## BEITRÄGE ZUM PRODUKTIVITÄTSWACHSTUM IN DEUTSCHLAND - 2008- 2010



Quelle: EU KLEMS, September 2017 Release, eigene Berechnungen. Die Zahl oberhalb der Säulen gibt die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität (reale Bruttowertschöpfung pro geleisteter Arbeitsstunde) an. Die Segmente der Säulen stellen die einzelnen Beiträge zum Produktivitätswachstum dar: Arbeitsqualität bzw. Zusammensetzung des Arbeitsinputs (LAB), IKT Kapitalintensität (IT), Nicht-IKT Kapitalintensität (NIT) und Totale Faktorproduktivität (TFP).

# TABELLEN

*Tabelle 1: Beiträge zum Produktivitätswachstum in Deutschland - 1996-2001*

<b>1996-2001</b>	<b>LAB</b>	<b>IT</b>	<b>NIT</b>	<b>TFP</b>	<b>LP</b>
Gesamtwirtschaft (TOT)	0,1	0,7	0,2	0,7	1,7
Gewerbliche Wirtschaft (TOT-L, O, P, Q, T, und U)	0,0	0,9	0,4	0,8	2,0
Verarbeitendes Gewerbe (C)	0,0	0,5	0,5	2,0	3,0
Elektrische und opt. Geräte (26-27)	0,0	0,7	1,1	2,7	4,5
Maschinenbau (28)	-0,3	0,4	0,5	0,9	1,5
Fahrzeugbau (29-30)	-0,2	0,6	0,8	0,1	1,3
Information und Kommunikation (J)	-0,1	1,0	-0,7	6,2	6,4
Verlagswesen, audiovisuelle Medien u. Rundfunk (58-60)	0,4	1,2	0,9	-0,1	2,3
Telekommunikation (61)	0,3	0,7	-0,2	14,0	14,8
IT- und Informationsdienstleister (62-63)	-0,9	2,3	1,3	2,1	4,8
Finanz- und Versicherungsdienstleister (K)	0,5	1,1	0,3	0,1	1,9
Unternehmensdienstleister (M-N)	-0,4	2,5	0,3	-4,0	-1,6
Kunst, Unterhaltung und Erholung (R)	-0,6	1,0	-0,5	-1,3	-1,4
Sonstige Dienstleister (S)	-0,5	0,5	0,2	-0,5	-0,4
Häusliche Dienste (T)					0,5

Quelle: EU KLEMS, September 2017 Release, eigene Berechnungen. Die Zahlen in den ersten 4 Spalten stellen die einzelnen Beiträge zum Produktivitätswachstum dar: Arbeitsqualität bzw. Zusammensetzung des Arbeitsinputs (LAB), IKT Kapitalintensität (IT), Nicht-IKT Kapitalintensität (NIT) und Totale Faktorproduktivität (TFP). Die Zahlen in der letzten Spalte (LP) geben die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität (reale Bruttowertschöpfung pro geleisteter Arbeitsstunde) an.

*Tabelle 1: Beiträge zum Produktivitätswachstum in Deutschland - 2002-2007*

<b>2002-2007</b>	<b>LAB</b>	<b>IT</b>	<b>NIT</b>	<b>TFP</b>	<b>LP</b>
Gesamtwirtschaft (TOT)	0,0	0,3	0,3	0,8	1,5
Gewerbliche Wirtschaft (TOT-L, O, P, Q, T, und U)	0,0	0,4	0,2	1,1	1,7
Verarbeitendes Gewerbe (C)	0,1	0,2	0,5	3,2	3,9
Elektrische und opt. Geräte (26-27)	-0,1	0,1	-0,1	7,9	7,9
Maschinenbau (28)	0,2	0,2	1,1	1,4	2,8
Fahrzeugbau (29-30)	0,1	0,3	0,6	3,8	4,7
Information und Kommunikation (J)	0,1	0,4	-0,6	2,7	2,6
Verlagswesen, audiovisuelle Medien u. Rundfunk (58-60)	0,3	0,7	1,4	-1,3	1,0
Telekommunikation (61)	0,0	1,1	-0,5	4,3	4,9
IT- und Informationsdienstleister (62-63)	0,0	0,1	-0,4	3,7	3,4
Finanz- und Versicherungsdienstleister (K)	0,3	0,3	-0,3	-4,2	-4,0
Unternehmensdienstleister (M-N)	-0,4	1,0	0,4	-3,0	-2,0
Kunst, Unterhaltung und Erholung (R)	0,0	0,9	0,1	-2,0	-0,9
Sonstige Dienstleister (S)	0,0	0,3	0,1	-0,4	0,0
Häusliche Dienste (T)					-0,5

Quelle: EU KLEMS, September 2017 Release, eigene Berechnungen. Die Zahlen in den ersten 4 Spalten stellen die einzelnen Beiträge zum Produktivitätswachstum dar: Arbeitsqualität bzw. Zusammensetzung des Arbeitsinputs (LAB), IKT Kapitalintensität (IT), Nicht-IKT Kapitalintensität (NIT) und Totale Faktorproduktivität (TFP). Die Zahlen in der letzten Spalte (LP) geben die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität (reale Bruttowertschöpfung pro geleisteter Arbeitsstunde) an.

Tabelle 1: Beiträge zum Produktivitätswachstum in Deutschland - 2008-2010

<b>2008-2010</b>	<b>LAB</b>	<b>IT</b>	<b>NIT</b>	<b>TFP</b>	<b>LP</b>
Gesamtwirtschaft (TOT)	0,4	0,3	0,6	-1,1	0,1
Gewerbliche Wirtschaft (TOT-L, O, P, Q, T, und U)	0,4	0,4	0,5	-1,8	-0,5
Verarbeitendes Gewerbe (C)	0,3	0,1	0,8	-1,7	-0,4
Elektrische und opt. Geräte (26-27)	1,0	0,1	0,1	1,6	2,8
Maschinenbau (28)	0,9	0,0	-0,6	-4,8	-4,5
Fahrzeugbau (29-30)	0,7	0,4	2,8	-0,9	3,1
Information und Kommunikation (J)	0,1	0,9	0,4	1,6	2,9
Verlagswesen, audiovisuelle Medien u. Rundfunk (58-60)	-1,2	0,6	1,6	-1,4	-0,3
Telekommunikation (61)	0,3	3,2	-2,9	13,3	13,9
IT- und Informationsdienstleister (62-63)	0,7	0,7	1,5	-1,6	1,3
Finanz- und Versicherungsdienstleister (K)	0,1	0,2	0,1	-1,1	-0,6
Unternehmensdienstleister (M-N)	0,7	0,9	0,4	-4,8	-2,8
Kunst, Unterhaltung und Erholung (R)	1,0	0,0	0,0	-1,7	-0,8
Sonstige Dienstleister (S)	0,3	0,1	0,5	-0,8	0,1
Häusliche Dienste (T)					2,4

Quelle: EU KLEMS, September 2017 Release, eigene Berechnungen. Die Zahlen in den ersten 4 Spalten stellen die einzelnen Beiträge zum Produktivitätswachstum dar: Arbeitsqualität bzw. Zusammensetzung des Arbeitsinputs (LAB), IKT Kapitalintensität (IT), Nicht-IKT Kapitalintensität (NIT) und Totale Faktorproduktivität (TFP). Die Zahlen in der letzten Spalte (LP) geben die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität (reale Bruttowertschöpfung pro geleisteter Arbeitsstunde) an.

Tabelle 1: Beiträge zum Produktivitätswachstum in Deutschland - 2011-2015

<b>2011-2015</b>	<b>LAB</b>	<b>IT</b>	<b>NIT</b>	<b>TFP</b>	<b>LP</b>
Gesamtwirtschaft (TOT)	0,1	0,1	0,2	0,6	0,9
Gewerbliche Wirtschaft (TOT-L, O, P, Q, T, und U)	0,2	0,1	-0,1	0,8	1,1
Verarbeitendes Gewerbe (C)	0,2	0,0	-0,1	1,1	1,2
Elektrische und opt. Geräte (26-27)	0,2	0,0	-0,6	1,9	1,5
Maschinenbau (28)	0,3	0,0	-0,2	-0,2	-0,2
Fahrzeugbau (29-30)	0,2	0,1	0,4	1,9	2,6
Information und Kommunikation (J)	0,3	0,6	-0,3	3,3	3,9
Verlagswesen, audiovisuelle Medien u. Rundfunk (58-60)	0,2	0,4	-1,3	1,2	0,6
Telekommunikation (61)	0,1	2,0	1,5	1,2	4,7
IT- und Informationsdienstleister (62-63)	0,3	0,4	0,1	5,5	6,3
Finanz- und Versicherungsdienstleister (K)	0,1	0,3	0,2	1,2	1,8
Unternehmensdienstleister (M-N)	0,1	0,1	-0,2	0,0	0,1
Kunst, Unterhaltung und Erholung (R)	-0,1	0,0	-0,1	1,0	0,8
Sonstige Dienstleister (S)	0,3	0,1	0,3	-0,4	0,2
Häusliche Dienste (T)					-0,2

Quelle: EU KLEMS, September 2017 Release, eigene Berechnungen. Die Zahlen in den ersten 4 Spalten stellen die einzelnen Beiträge zum Produktivitätswachstum dar: Arbeitsqualität bzw. Zusammensetzung des Arbeitsinputs (LAB), IKT Kapitalintensität (IT), Nicht-IKT Kapitalintensität (NIT) und Totale Faktorproduktivität (TFP). Die Zahlen in der letzten Spalte (LP) geben die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität (reale Bruttowertschöpfung pro geleisteter Arbeitsstunde) an.

# DATENANHANG

## Beschreibung Zeitverwendungserhebung

Den Berechnungen zugrunde liegen die Daten der Zeitverwendungserhebungen 2001/2002 sowie 2012/2013 des Statistischen Bundesamts (destatis, 2015). Die erhobenen Daten sind repräsentativ für Deutschland im jeweiligen Erhebungszeitraum. Um Verzerrungen durch Ausreißer bei in der Gesamtbevölkerung weniger vertretenen Gruppen vorzubeugen, sind diese Gruppen (z.B. Haushalte mit Selbstständigen, Beamten/Beamtinnen und sonstigen Nichterwerbstätigen als Haupteinkommensperson) in der Stichprobe stärker vertreten als in der Gesamtbevölkerung; die Repräsentativität ergibt sich aus einer Rückgewichtung. Maier (2014) bietet ausführliche Erläuterungen zur Methodik und Durchführung.

Die erhobenen Daten dokumentieren den Tagesablauf jeder befragten Person in 10-Minuten-Intervallen über den jeweiligen Zeitraum. Die Aktivitäten wurden im Anschluss an die Befragung nach Möglichkeit kategorisiert. Übergeordnete Tätigkeitskategorien sind beispielsweise „Persönlicher Bereich“, „Physiologische Regeneration“ oder „Soziales Leben und Unterhaltung“. Für jede kategorisierbare Tätigkeit erfassen die hier verwendeten Daten die durchschnittlich für diese Tätigkeit verwendete Zeit pro Tag und Befragten sowie den Beteiligungsgrad an der Tätigkeit, für die Gesamtheit der Befragten sowie kategorisiert nach den Altersklassen 10-17 Jahre, 18-29, 30-44, 45-64 Jahre sowie 65 Jahre und älter. Die Berechnungen in Abschnitt 3.3 konzentrieren sich auf die übergeordnete Kategorie der Mediennutzung. Eine detaillierte Darstellung der unter dieser Kategorie zusammengefassten Tätigkeitsbereiche bietet Tabelle 6.

Die Verwendung von Zeitnutzungsdaten anstelle von anderen Datenarten wie z.B. Umfragedaten ist vor allem dadurch motiviert, dass bei der Erhebung der Zeitnutzungsdaten die Dauer des Tages nicht über- bzw. unterschätzt werden kann. Somit ist gewährleistet, dass das erfasste Aktivitäten-bild die tatsächliche Zeitnutzung der Person frei von systematischen Verzerrungen, z.B. durch subjektives Zeitempfinden, widerspiegelt. Aus diesem Grund erfreuen sich Zeitnutzungsdaten auch international großer Beliebtheit und werden beispielsweise verwendet für Studien der unbezahlten Arbeit im Konjunkturzyklus, des Arbeitsangebots und seiner Determinanten, des Glücksempfindens, und nicht zuletzt auch der Bewertung der unbezahlten Arbeit (z.B. Schwarz & Schwahn, 2016).

# ABSCHÄTZUNG KAPITALEINSATZ

Tabelle 1: Abschätzung des jährlichen Kapitaleinsatzes pro UGC-Ersteller

Objekt	Durchschnittspreis 2012/2013 (in €)	Angesetzte Nutzungsdauer (in Jahren)	Jährlich anzusetzender Betrag (in €)
Smartphone	365,50	3 (5)	121,83
Laptop	600,50	3	200,17
Camcorder	296,50	5 (7)	59,30
Tablet	360,50	3	120,17
<b>Summe</b>			<b>501,47</b>

In Klammern: Nutzungsdauer laut AfA Abschreibungstabelle.

Die Miteinbeziehung des Kapitaleinsatzes in die Herstellungskosten von UGC motiviert sich durch die zentrale Rolle von Kapitalgütern bei der Erstellung der Inhalte, welche unter anderem von Nakamura et al. (2018) hervorgehoben wurde. Sollten Kapitalgüter eine bedeutende Kostenposition in der UGC-Produktion darstellen, so ist ihre Berücksichtigung bei der Bewertung des UGC zu Herstellungskosten konzeptuell unabdingbar. Nakamura et al. legen der Berechnung als notwendige Kapitalgüter Computer, Kommunikationsequipment und Software zugrunde. Da die Software jedoch vergleichsweise schwer bewertbar ist und für viele Netzinhalte nicht benötigt wird (lediglich Bildbearbeitungsprogramme erscheinen plausibel), wird sie im Folgenden vernachlässigt. Stattdessen wird hier konkret angenommen, dass für das Erstellen der multimedialen Inhalte ein Notebook, ein Tablet und ein Smartphone, sowie für die Videoproduktion ein Camcorder benötigt wird.

Als Ausgangspunkt für die hier verwendete vereinfachte Abschätzung des Kapitaleinsatzes wird für das jeweilige Objekt einerseits der durchschnittliche Preis im betrachteten Zeitraum 2012/2013 als Mittelwert der Durchschnittspreise der einzelnen Jahre laut GfK, gfu und BVT (2014) betrachtet, und andererseits die vom Bundesfinanzministerium (AfA Abschreibungstabelle) formulierte erwartete Nutzungsdauer des jeweiligen Gerätes. Der in der Abschreibungstabelle nicht direkt erwähnte Tablet PC wird als Gegenstand der Kategorie „6.14.3.2 Workstations, Personal Computer, Notebooks und deren Peripheriegeräte (Drucker, Scanner, Bildschirme u.ä.)“ aufgefasst. Da davon ausgegangen werden kann, dass zur Produktion der Inhalte technisch aktuelle Geräte benötigt werden, werden die vergleichsweise langen Nutzungsdauern von Smartphone und Camcorder in den Berechnungen um jeweils 2 Jahre reduziert.

Der Gesamtkapitaleinsatz pro Inhalte erstellender Person ergibt sich dann als die Summe der gleichmäßig auf die Nutzungsdauer verteilten Durchschnittspreise der einzelnen Geräte. Es ergibt sich ein geschätzter jährlicher Kapitaleinsatz von € 501,47 pro UGC-Produzenten.