



563 Bericht von Caroline Stiel, Astrid Cullmann, Claudia Kemfert, Alexander S. Kritikos, Julie Niehues und Julia Rechlitz

Innovationen im Energiebereich: Unternehmen forschen wenig selbst, investieren aber verstärkt in Klimaschutz und Digitalisierung

- Energiewende und Digitalisierung erfordern Innovationen in der Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft
- Aufwendungen für Forschung und Entwicklung gehen in diesem Bereich aber zurück
- Investitionen in innovative Güter und Dienstleistungen steigen dafür insbesondere im Bereich Klimaschutz und Digitalisierung an

573 Interview mit Caroline Stiel



575 Bericht von Karl Brenke

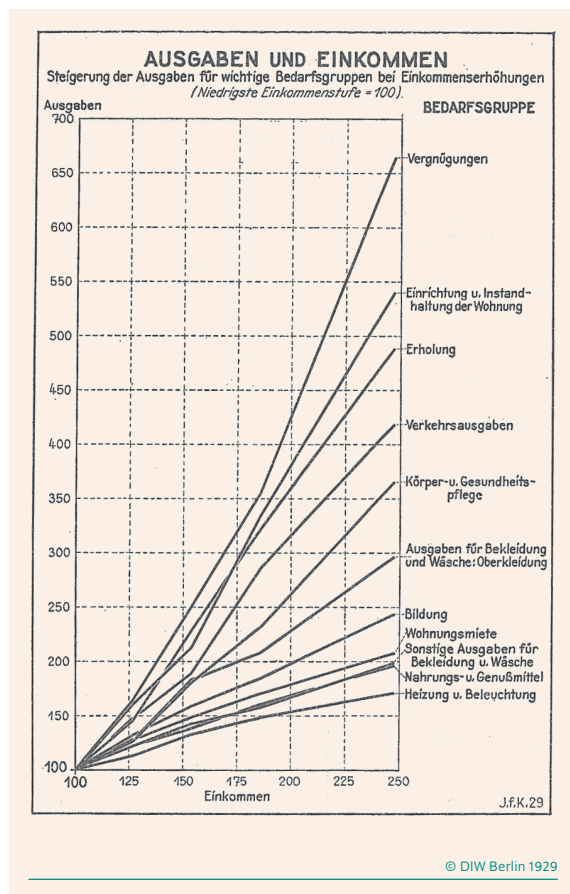
Produktivitätswachstum sinkt trotz steigendem Qualifikationsniveau der Erwerbstätigen

- Produktivität wächst immer langsamer
- Rückgängiges Produktivitätswachstum trotz fortschreitender Akademisierung
- Sektoraler Wandel mit geringem Einfluss, zunehmende Bürokratisierung als mögliche Ursache

588 Kommentar von Malte Rieth

Deutsche Wirtschaft wetterfest machen

Der Markt für Verbrauchsgüter



Aus den bisherigen Aufsätzen geht die große Bedeutung der Arbeiterschaft als Käufer hervor. Etwa 45 v. H. der gesamten Bevölkerung beziehen ihr Einkommen aus industrieller oder landwirtschaftlicher Lohnarbeit. Die nachfolgenden Ausführungen zeigen, in welchem Umfang der Verbrauch und damit die Nachfrage nach den einzelnen Waren von Veränderungen des Einkommens beeinflusst werden. [...]

Das Schaubild zeigt, daß z. B. die Ausgaben für Heizung und Beleuchtung, für Ernährung, für Wohnungsmiete sowie für Wäsche (Leibwäsche und Hauswäsche) und Schuhe in ihrem absoluten Betrag bei einer Einkommenserhöhung zwar zunehmen. Ausschlaggebend ist aber, daß der Grad der Steigerung dieser Ausgaben hinter dem der Steigerung des Einkommens zurückbleibt, daß diese Ausgaben also in der Reihenfolge der Elastizität an unterer Stelle stehen. Daraus folgt, daß beispielsweise die Einzelhandelsumsätze in Nahrungsmitteln und in Heizungsmaterial (z. B. Briketts, Steinkohle, Torf, Holz) von Einkommensveränderungen verhältnismäßig am wenigsten berührt werden.

Aus dem Wochenbericht Nr. 33 vom 13. November 1929

IMPRESSUM



DIW Berlin — Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e. V.

Mohrenstraße 58, 10117 Berlin

www.diw.de

Telefon: +49 30 897 89-0 Fax: -200

86. Jahrgang 14. August 2019

Herausgeberinnen und Herausgeber

Prof. Dr. Pio Baake; Prof. Dr. Tomaso Duso; Prof. Marcel Fratzscher, Ph.D.; Prof. Dr. Peter Haan; Prof. Dr. Claudia Kemfert; Prof. Dr. Alexander S. Kritikos; Prof. Dr. Alexander Kriwoluzky; Prof. Dr. Stefan Liebig; Prof. Dr. Lukas Menkhoff; Dr. Claus Michelsen; Prof. Karsten Neuhoﬀ, Ph.D.; Prof. Dr. Jürgen Schupp; Prof. Dr. C. Katharina Spieß; Dr. Katharina Wrohlich

Chefredaktion

Dr. Gritje Hartmann; Mathilde Richter; Dr. Wolf-Peter Schill

Lektorat

Dr. Nils May (1. Bericht); Dr. Simon Junker (2. Bericht)

Redaktion

Dr. Franziska Bremus; Rebecca Buhner; Claudia Cohnen-Beck; Dr. Daniel Kemptner; Sebastian Kollmann; Bastian Tittor; Dr. Alexander Zerrahn

Vertrieb

DIW Berlin Leserservice, Postfach 74, 77649 Offenburg

leserservice@diw.de

Telefon: +49 1806 14 00 50 25 (20 Cent pro Anruf)

Gestaltung

Roman Wilhelm, DIW Berlin

Umschlagmotiv

© imageBROKER / Steffen Diemer

Satz

Satz-Rechen-Zentrum Hartmann + Heenemann GmbH & Co. KG, Berlin

Druck

USE gGmbH, Berlin

ISSN 0012-1304; ISSN 1860-8787 (online)

Nachdruck und sonstige Verbreitung – auch auszugsweise – nur mit Quellenangabe und unter Zusendung eines Belegexemplars an den Kundenservice des DIW Berlin zulässig (kundenservice@diw.de).

Abonnieren Sie auch unseren DIW- und/oder Wochenbericht-Newsletter unter www.diw.de/newsletter

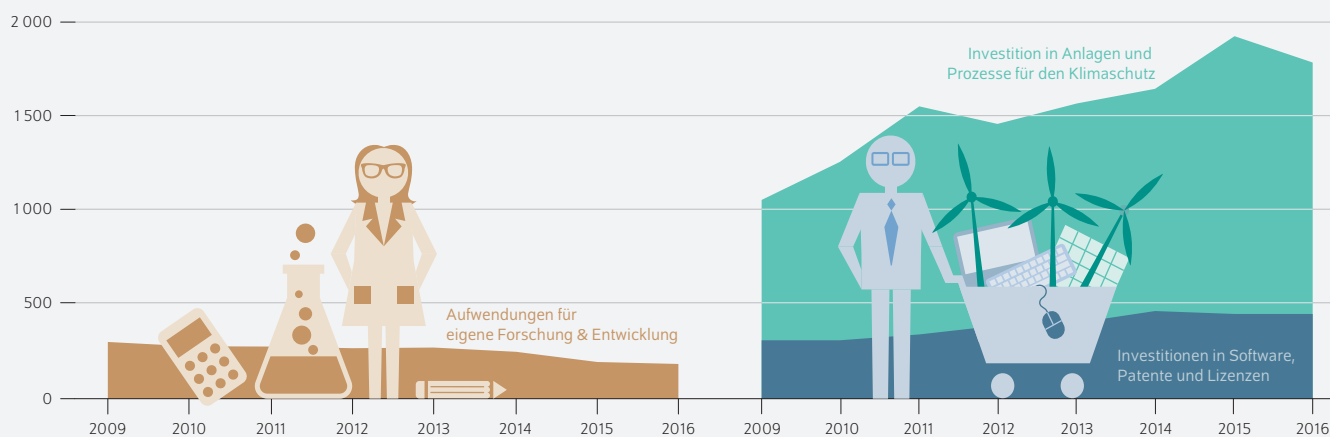
Innovationen im Energiebereich: Unternehmen forschen wenig selbst, investieren aber verstärkt in Klimaschutz und Digitalisierung

Von Caroline Stiel, Astrid Cullmann, Claudia Kemfert, Alexander S. Kritikos, Julie Niehues und Julia Rechlitz

- Energiewende und Digitalisierung erfordern Innovationen in der Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft
- Detaillierte Auswertung der Innovationstätigkeit der deutschen Unternehmen in diesem Sektor zwischen 2007 und 2017
- Mehr Unternehmen forschen, die Gesamtaufwendungen für Forschung und Entwicklung gehen jedoch zurück
- Innovationen werden aus anderen Sektoren durch Investitionen eingekauft, vor allem im Bereich Klimaschutz und Digitalisierung

Wenig eigene Forschung, aber steigende Investitionen in Klimaschutz und Digitalisierung

Aufwendungen der Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft in Millionen Euro (Preise von 2010)



Quellen: Destatis 2011–2019; Forschungsdatenzentrum der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder 2009–2014; SV Wissenschaftsstatistik GmbH 2019: arendi Zahlenwerk; Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung des Bundes 2009–2016; eigene Berechnungen.

© DIW Berlin 2019

ZITAT

„Energiewende und Klimaschutz erfordern neue Technologien und Geschäftsmodelle. Dies betrifft nicht nur innovative technische Anlagen, sondern auch digitale Lösungen für die Koordinierung einer zunehmend dezentralen Energieversorgung.“

— Caroline Stiel —

MEDIATHEK



Audio-Interview mit Caroline Stiel
www.diw.de/mediathek

Innovationen im Energiebereich: Unternehmen forschen wenig selbst, investieren aber verstärkt in Klimaschutz und Digitalisierung

Von Caroline Stiel, Astrid Cullmann, Claudia Kemfert, Alexander S. Kritikos, Julie Niehues und Julia Rechlitz

ABSTRACT

Energiewende, Klimaschutz und Digitalisierung führen zu einem hohen Innovationsdruck für Unternehmen der Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft. Insbesondere der weitreichende Umbau der Energiewirtschaft erfordert neue Technologien, innovative Geschäftsmodelle und digitale Lösungen. Der vorliegende Bericht untersucht die Innovationsdynamik der Branche über die letzten Jahre. Die Befunde zeigen, dass Unternehmen der deutschen Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft in den vergangenen Jahren nur wenig in eigene Forschung und Entwicklung investiert haben. Hingegen investierten die Unternehmen verstärkt in innovative Technologien, die in anderen Sektoren, etwa dem Maschinenbau, entwickelt wurden. Dies betrifft vor allem die Bereiche Klimaschutz und Digitalisierung. Um die künftigen Herausforderungen zur Erfüllung der Klimaschutzziele effektiv zu meistern, sollten die politischen Rahmenbedingungen so ausgestaltet werden, dass innovative Technologien verstärkt erforscht werden und zum Einsatz kommen können.

Die deutsche Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft, darunter insbesondere die Energiewirtschaft, befindet sich in einem substanziellen Umbruch. Mit dem Fortschreiten der Energiewende und der Umsetzung der Klimaschutzziele wird der Anteil erneuerbarer Energien weiter ansteigen und die Bedeutung von Atom- und Kohlekraft sukzessive abnehmen. Hierdurch zeichnen sich erhebliche strukturelle Veränderungen auf den Märkten ab. Neben neuen Technologien zur Stromerzeugung nimmt die Bedeutung innovativer Dienstleistungen zu, die Angebot und Nachfrage zeitlich flexibel zusammenbringen. Ebenso erfordert eine zunehmend dezentrale Energieversorgung, etwa durch Photovoltaik-Anlagen oder Nahwärmenetze, eine intelligente Koordination. In diesem Zusammenhang wird es auch in allen Bereichen der Energiewirtschaft wichtiger, die Chancen der Digitalisierung zu nutzen. Dies betrifft neben kundenspezifischen Angeboten und Produkten aus dem *Smart-Home*-Bereich die intelligente Steuerung vernetzter Anlagen sowie eine optimierte Kommunikation zwischen Unternehmen und Kunden, etwa um den Verbrauch über digitale Stromzähler zu erfassen und abzurechnen.

Digitalisierung und Energiewende wirken sich nicht nur auf die Energiewirtschaft aus, sondern auch auf die mit ihr verbundene Ver- und Entsorgung im Bereich Wasser und die Entsorgung von Abfall.¹ Diese Produktionsprozesse sind teilweise durch einen hohen Energieverbrauch gekennzeichnet, beispielsweise in der Trinkwasserversorgung. Daher investieren die Unternehmen verstärkt in die Strom- und Wärmegewinnung, um den Eigenbedarf zu decken, aber auch um Wärme für das Verbundnetz bereitzustellen.²

¹ Im Englischen werden Unternehmen der Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft als *utilities* zusammengefasst.

² Zum Beispiel deckten die Berliner Wasserbetriebe im Jahr 2017 knapp ein Viertel ihres Energieverbrauchs durch Eigenerzeugung, siehe BWB (2018): Nachhaltigkeitsbericht (online verfügbar, abgerufen am 11. Juli 2019). Dies gilt auch für alle anderen Online-Quellen dieses Berichts, sofern nicht anders vermerkt. Die Stadtwerke Aachen stellen durch Wärmetauscher Wärme aus Abwasser zur Beheizung von Wohngebäuden bereit, siehe Jan Brinkmann und Christoph Sappa (2017): Abschlussbericht zum Vorhaben Realisierung einer Abwasserwärmenutzungsanlage im Wiesental Aachen. BMUB-Umweltinnovationsprogramm (UIP). (online verfügbar)

Kasten

Daten

Dieser Bericht verwendet drei Datenquellen zur Innovations- und Investitionstätigkeit deutscher Energie-, Wasser- und Entsorgungsunternehmen. Zur Energiewirtschaft zählen hierbei die Erzeugung, Bereitstellung, Übertragung und Verteilung von Strom, Gas und Wärme sowie der Handel mit diesen Gütern. Die Wasserwirtschaft umfasst die Wasserversorgung und zur Entsorgungswirtschaft zählen die Abwasserentsorgung sowie die Entsorgung und Verwertung von Abfällen. Innerhalb dieser Branchen liegen Daten für alle Typen von Unternehmen vor. Dies sind große Versorger der Privatwirtschaft, etwa E.ON oder Veolia; regulierte Unternehmen, etwa die Betreiber von Strom- oder Gasnetzen; integrierte kommunale Unternehmen, etwa lokale Stadtwerke; und kleinere private Unternehmen, wie zum Beispiel Stromlieferanten und Stromhändler.

Alle Datenquellen beruhen auf anonymisierten Unternehmensdaten. Somit können im Bericht keine Rückschlüsse auf die Identität und den Einfluss bestimmter Unternehmen auf die aggregierten Innovations- und Investitionskennzahlen gezogen werden. Aus Datenschutzgründen sind auch Kennzahlen für einzelne Jahre unter Umständen nicht verfügbar. Die Unterteilung der Unternehmen nach Sektoren (z. B. Stromerzeugung oder Wasserversorgung) erfolgt über den angegebenen Wirtschaftszweig ihrer Haupttätigkeit.

1. Die FuE-Erhebung des Stifterverbandes der deutschen Wissenschaft erfasst im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung Unternehmen und Gemeinschaftseinrichtungen in Deutschland, die interne Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten durchführen oder extern in Auftrag geben, und befragt diese zu ihrem Innovationsverhalten. Alle zwei Jahre findet eine Vollerhebung statt. Die Auswertung der Mikrodaten auf Unternehmensebene liefert daher einen umfassenden Einblick in das Forschungsaufkommen der Energie-, Wasser-

und Entsorgungswirtschaft. Zum Auswertungszeitpunkt waren Mikrodaten von 2007 bis 2015 verfügbar.

2. Die amtlichen Firmendaten in Deutschland (AFiD) des Statistischen Bundesamtes und der statistischen Ämter der Länder erheben einmal jährlich die Forschungsaktivitäten sowie das Investitionsvolumen in immaterielle Güter wie Software und Lizenzen aller Ver- und Entsorgungsunternehmen mit mehr als zehn MitarbeiterInnen. Dies geschieht im Rahmen der sogenannten Kostenstrukturerhebung.

Die Mikrodaten für die wissenschaftliche Analyse sind für Forschung und Entwicklung zwischen 2003 und 2014 verfügbar, für immaterielle Güter zwischen 2008 und 2014. Die aggregierten Statistiken vom Statistischen Bundesamt liegen bis 2017 vor. Darüber hinaus wird im Bericht die Erhebung über Investitionen für den Umweltschutz ausgewertet, welche seit 2006 das Investitionsvolumen in Anlagen und Maßnahmen zum Klimaschutz im produzierenden Gewerbe erhebt, darunter die Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft. Da im ersten Erhebungsjahr 2006 noch Unstimmigkeiten in den Daten auftreten, wird für die Analyse auf den Zeitraum 2007 bis 2014 zurückgegriffen.

3. In Hinblick auf durchgeführte Produktinnovationen wird das Betriebspanel des Instituts für Arbeitsmarkt und Berufsforschung (IAB) ausgewertet. Das IAB erhebt seit dem Jahr 2000 einmal jährlich im Rahmen einer repräsentativen Stichprobe bei 16 000 Betrieben in Deutschland die Art und den Umfang durchgeführter Produktinnovationen. Unter den befragten Betrieben befinden sich jährlich auch etwa 300 Energie-, Wasser- und Entsorgungsbetriebe. Zum Zeitpunkt der Auswertung lagen Betriebsdaten für die Jahre 2007 bis 2017 vor.

Diese einschneidenden Transformationsprozesse können umso besser gelingen, je mehr neue Ideen zur effizienten Bereitstellung, Nutzung, Verteilung, Speicherung und Vermarktung von Energie entwickelt und durch Investitionen in innovative Technologien und Produkte umgesetzt werden.³ Einzelne Beispiele zeigen, dass sich die Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft auf verschiedene Weisen an Forschung und Entwicklung beteiligt.⁴ Unklar ist jedoch, ob es sich dabei um einen breiten Trend oder einzelne Pilotprojekte handelt.

Vor diesem Hintergrund beleuchtet der Bericht das Innovationsverhalten von Unternehmen in der deutschen Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft. Hierzu zeichnet er anhand detaillierter deskriptiver Statistiken die Entwicklung der letzten Jahre nach. Ein besonderes Augenmerk liegt darauf, inwieweit die Unternehmen selbst Forschung und Entwicklung betreiben oder in innovative Anlagen und immaterielle Güter investieren, die in anderen Wirtschaftszweigen entwickelt wurden.

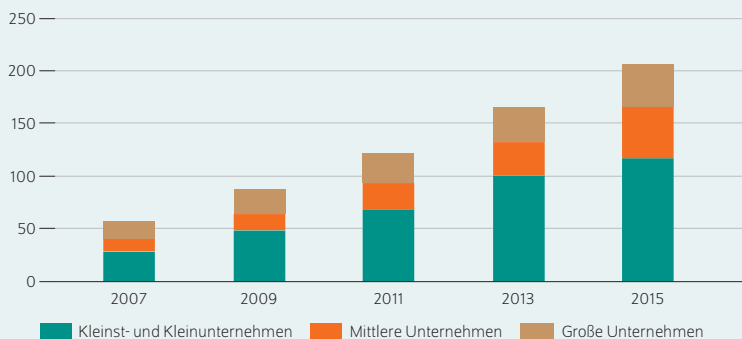
Um einen umfassenden Einblick in den Forschungs- und Entwicklungsaufwand sowie Investitionen in innovative Güter zu erhalten, wurden drei Datenquellen ausgewertet: Die Erhebung zur Forschung und Entwicklung der deutschen Wirtschaft des Stifterverbandes für die deutsche Wissenschaft (FuE-Erhebung), Firmendaten des Statistischen Bundesamtes sowie die Daten des IAB-Betriebspanels, welches vom Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung (IAB) bereitgestellt wird (Kasten). Je nach Quelle

³ Siehe dazu auch Jürgen Bazejczak et al. (2013): Energiewende erfordert hohe Investitionen. DIW Wochenbericht Nr. 26, 19–30 (online verfügbar)

⁴ Beispielsweise das von EnBW gegründete Innovationszentrum (EnBW InnovationsCampus), der Aufbau eigener Start-ups als Tochterfirmen (EWE), die Unterstützung erfolgsversprechender Start-ups (E.ON SAccelerator: agile) oder die Beteiligung zahlreicher Versorger am Förderprogramm „Schaufenster intelligente Energie – Digitale Agenda für die Energieversorgung“ (SINTEG) der Bundesregierung, wie z. B. Stadtwerke München am Forschungsprojekt „C/sells“ zur intelligenten Wärmeversorgung (www.sinteg.de).

Abbildung 1

Anzahl der forschenden Unternehmen in der Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft nach Größenklassen



Anmerkungen: Kleinst- und Kleinunternehmen: weniger als 50 Beschäftigte und weniger als zehn Millionen Euro Jahresumsatz. Mittlere Unternehmen: Zwischen 50 und 250 Beschäftigte und zwischen zehn und 50 Millionen Euro Jahresumsatz. Großunternehmen: mehr als 250 Beschäftigte oder über 50 Millionen Euro Jahresumsatz.

Quelle: SV Wissenschaftsstatistik GmbH, FuE-Erhebung, 2007–2015, eigene Berechnungen.

© DIW Berlin 2019

Die Anzahl der forschenden Unternehmen hat sich seit 2007 deutlich erhöht; dies geht vor allem auf kleine und mittlere Betriebe zurück.

sind diese Daten für verschiedene Zeitspannen innerhalb der Jahre 2007 bis 2017 verfügbar.

Mehr Unternehmen der Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft betreiben Forschung und Entwicklung

Den Daten des Stifterverbandes zufolge hat sich die Zahl der forschenden Unternehmen im Bereich Energie, Wasser und Entsorgung seit 2007 fast vervierfacht und ist auf 207 Unternehmen im Jahr 2015 angestiegen (Abbildung 1). Dennoch ist der Anteil der forschenden Unternehmen in diesem Sektor mit ungefähr drei Prozent äußerst gering.⁵ Auffällig ist dabei die starke Zunahme forschender Kleinst- und Kleinunternehmen, die vermutlich zu einem guten Teil erfolgreiche Start-ups oder Ausgründungen aus bestehenden Unternehmen umfassen.⁶ Deren Zahl wuchs von 29 auf 117, sodass im Jahr 2015 mehr als die Hälfte der forschenden Unternehmen weniger als 50 Beschäftigte hatte.⁷

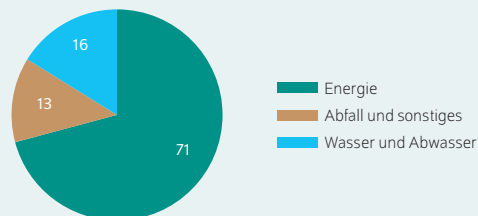
⁵ Laut Statistischem Bundesamt gab es im Jahr 2015 knapp 6500 Unternehmen in der Branche. Das deutet darauf hin, dass nur drei Prozent aller Ver- und Entsorgungsunternehmen selbst Forschung und Entwicklung betreiben – im verarbeitenden Gewerbe waren es im Jahr 2015 über 30 Prozent. Vgl. Julian Baumann und Alexander S. Kritikos (2016): The link between R&D, innovation and productivity: Are micro firms different? Research Policy, 45 (6), 1263–1274.

⁶ Insbesondere in der Energiewirtschaft hat sich die Unternehmensstruktur in den letzten zehn Jahren stark verändert. Aktivitäten sind oft nicht mehr zentral in einem Unternehmen gebündelt und Geschäftsfelder wurden vermehrt in einzelne Teilgesellschaften ausgelagert. Vgl. Astrid Cullmann et al. (2016): Trend zur (Re-)Kommunalisierung in der Energieversorgung: Ein Mythos? DIW Wochenbericht Nr. 20, 441–447 (online verfügbar).

⁷ Die Energiewirtschaft ist jedoch überdurchschnittlich von Großunternehmen geprägt. Im Jahr 2015 waren 27 Prozent aller Energieunternehmen Großunternehmen. Im Vergleich dazu betrug ihr Anteil im verarbeitenden Gewerbe drei Prozent und in der Wasser- und Entsorgungswirtschaft vier Prozent. Vgl. Destatis (2018): Statistisches Jahrbuch 2018. Wiesbaden (online verfügbar).

Abbildung 2

Anteil an den Aufwendungen für Forschung und Entwicklung nach Sektoren im Jahr 2014



Quelle: Forschungsdatenzentrum der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Kostenstrukturerhebung bei Unternehmen der Energieversorgung, Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung, Beseitigung von Umweltverschmutzungen 2003–2014, eigene Berechnungen.

© DIW Berlin 2019

Die höchsten Aufwendungen für Forschung und Entwicklung werden in der Energiewirtschaft getätigt.

Fast drei Viertel aller Aufwendungen für Forschung und Entwicklung (F&E) wurden im Jahr 2014 von Energieunternehmen getätigt, auch wenn diese nur 21 Prozent aller forschenden Unternehmen ausmachen. Die Mehrzahl der forschenden Unternehmen sind Entsorgungsunternehmen. Jedoch entfielen auf sie nur 16 Prozent aller Aufwendungen (Abbildung 2).

Während die Zahl forschender Unternehmen gestiegen ist, hat die Gesamtzahl der Beschäftigten, welche in der Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft im Bereich Forschung und Entwicklung tätig waren, zwischen 2009 und 2015 stagniert, mit zwischenzeitlichen Schwankungen (Abbildung 3). Im Ergebnis ist die durchschnittliche Anzahl der F&E-Beschäftigten pro Unternehmen um mehr als 60 Prozent gesunken. Dies legt nahe, dass die gestiegene Unternehmenszahl unter anderem auf Ausgründungen aus bestehenden Unternehmen zurückzuführen ist.

Die Aufwendungen für Forschung und Entwicklung sind jedoch rückläufig

Trotz der steigenden Zahl forschender Unternehmen in der deutschen Energie, Wasser- und Entsorgungswirtschaft sind die Aufwendungen für Forschung und Entwicklung in diesen Wirtschaftszweigen rückläufig. Seit 2009 sind sie um rund ein Drittel gesunken und beliefen sich im Jahr 2015 auf einen preisbereinigten Wert von 190 Millionen Euro (Abbildung 4). Dieser Rückgang betrifft die inner- wie außerbetriebliche Forschung⁸ und steht im Gegensatz zur Gesamtwirtschaft. Dort stiegen die Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen zwischen 2008 und 2015 kontinuierlich um insgesamt 21 Prozent an, hauptsächlich getrieben durch das verarbeitende Gewerbe. Somit liegt für Energie-,

⁸ Innerbetriebliche Forschung und Entwicklung umfasst die von Unternehmen selbst durchgeführten Aktivitäten, während sich außerbetriebliche Forschung und Entwicklung auf Aufträge bezieht, die von den Unternehmen an externe Partner vergeben werden.

Wasser- und Entsorgungsunternehmen trotz der Herausforderungen durch die Energiewende und Digitalisierung ein Rückgang von innovativen Aktivitäten vor – gegen den gesamtwirtschaftlichen Trend.

Anteil der Unternehmen mit Produktinnovationen schwankt

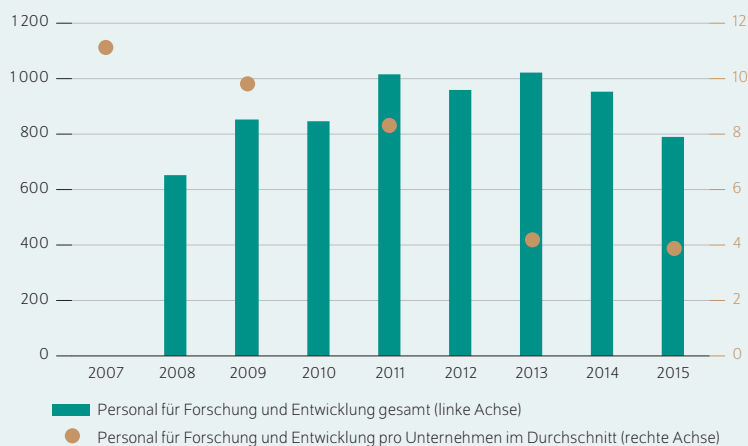
Aufwendungen für Forschung und Entwicklung und das hierfür eingesetzte Personal tragen nur dann Früchte, wenn sie zu Innovationen führen. Eine wichtige Kennzahl zur Bewertung des Innovationsoutputs sind Produktinnovationen, die im IAB-Betriebspanel erhoben werden (Kasten). Als Produktinnovationen werden die Verbesserung vorhandener Produkte oder Dienstleistungen sowie die Einführung neuer Produkte betrachtet. In der Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft können dies beispielsweise neue Tarifangebote und innovative Anlagen für Endkundinnen und Endkunden sein (z. B. Ökostromtarife, Mieterstrommodelle oder der Betrieb von Wärmepumpen). Weitere Beispiele umfassen Energieeffizienzberatung, Produkte im Bereich der Elektromobilität oder Dienstleistungen für Unternehmen im Bereich Direktvermarktung, Energiebeschaffung und technischer Betriebsführung.

Die Daten zeigen, dass der Anteil der Energieversorgungsbetriebe, welche neue Produkte entwickelt und eingeführt haben, zwischen 2007 und 2009 zunächst angestiegen, danach aber bis 2016 rückläufig war (Abbildung 5). Der Anstieg bis 2009 könnte mit dem zunehmenden Wettbewerb um Endkundinnen und Endkunden auf den Strom- und Gasmärkten zusammenhängen, auf den viele Versorger mit einer höheren Tarifvielfalt und mit maßgeschneiderten Produkten für Großkunden reagiert haben.⁹ Durch die Einführung des regulierten Netzzugangs unter der Aufsicht der Bundesnetzagentur wurde die Belieferung von Kundinnen und Kunden außerhalb des eigenen Netzgebiets ab 2005 stark vereinfacht. Dies belebte den Wettbewerb auf diesen Märkten und führte zu einer höheren Produktvielfalt.¹⁰ Der Rückgang der Produktinnovationen in den letzten Jahren hingegen könnte auf einen Sättigungseffekt hindeuten, wonach sich das Tarifangebot innerhalb der Unternehmen stabilisiert hat. Seit 2016 zeichnet sich jedoch eine erneute Trendumkehr ab.

In der Wasser- und Entsorgungswirtschaft fiel der Anteil der Betriebe, die Produktinnovationen eingeführt hatten, von 2007 bis 2015 beinahe kontinuierlich ab, stieg zuletzt aber wieder etwas an.

Abbildung 3

Entwicklung des Forschungs- und Entwicklungspersonals bei Unternehmen der Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft In Vollzeitäquivalenten



Quellen: SV Wissenschaftsstatistik (2017): arendi Zahlenwerk 2017 – Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft 2015, Essen; SV Wissenschaftsstatistik GmbH, FuE-Erhebung, 2007–2015, eigene Berechnungen.

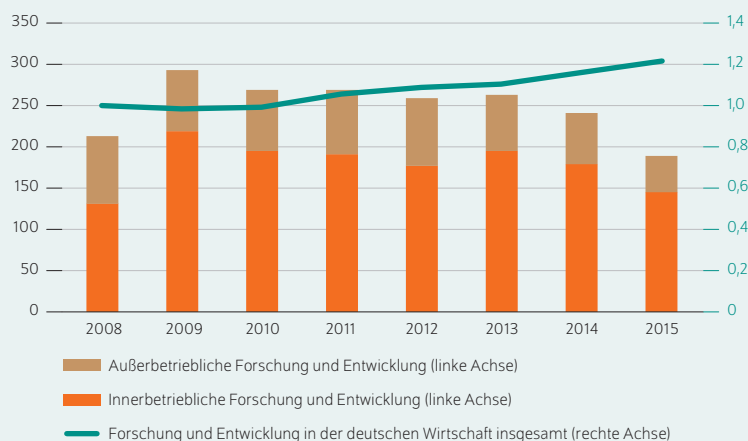
© DIW Berlin 2019

Die durchschnittliche Zahl an Beschäftigten in Forschung und Entwicklung pro Unternehmen ist seit 2007 kontinuierlich gesunken.

Abbildung 4

Entwicklung der realen Aufwendungen für Forschung und Entwicklung der Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft von 2008 bis 2015 im Vergleich zur Gesamtwirtschaft

In Millionen Euro (linke Achse),
prozentuale Entwicklung seit 2008 (rechte Achse)



Anmerkungen: Preisbereinigt zu Preisen von 2010.

Quelle: Daten: SV Wissenschaftsstatistik (2017): arendi Zahlenwerk 2017 – Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft 2015, Essen. Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung des Bundes: Bruttoanlageinvestitionen in Geistiges Eigentum (FuE), eigene Berechnungen.

© DIW Berlin 2019

Während sich die F&E-Ausgaben in der deutschen Wirtschaft insgesamt erhöhten, gehen sie bei Unternehmen der Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft seit 2009 zurück.

⁹ Siehe Caroline Stiel, Astrid Cullmann und Maria Nieswand (2018): Do Private Utilities Outperform Local Government-Owned Utilities? Evidence from German Retail Electricity. German Economic Review 19(4), 401–425 (online verfügbar).

¹⁰ Bundesnetzagentur (2014): Monitoringbericht 2014. Bonn (online verfügbar).

Tabelle 1

Anteil der Wirtschaftszweige, in denen Forschung und Entwicklung im Bereich der Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft stattfindet In Prozent

Forschungsbereich	Wirtschaftszweig der forschenden Unternehmen				
	Energieversorgung	Wasserversorgung und Entsorgungswirtschaft	Verarbeitendes Gewerbe	Sonstige Wirtschaftszweige	Gesamt
Energieversorgung	32	1	40	27	100
Wasserversorgung und Abwasserentsorgung	1	28	43	28	100
Abfallbehandlung und Recycling	0	59	27	14	100

Anmerkungen: Anteile in Prozent gemessen an der Anzahl der forschenden Unternehmen zum Thema. Durchschnitte basierend auf Daten von 2009–2013.

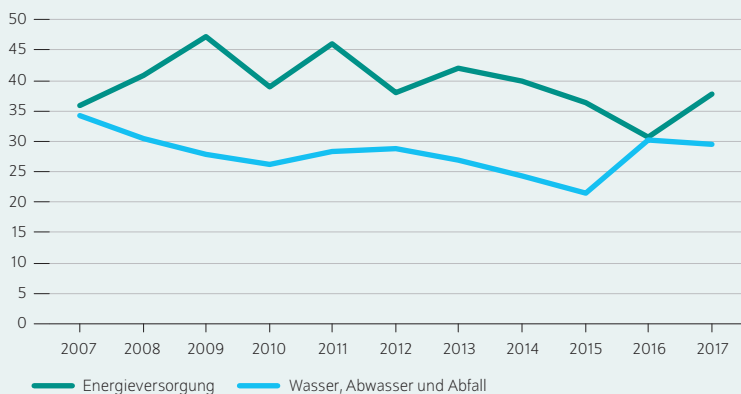
Lesehilfe: 32 Prozent der Unternehmen, die zum Thema Energieversorgung forschen, stammen aus der Energieversorgung.

Quelle: SV Wissenschaftsstatistik GmbH, FuE-Erhebung, 2007–2015, eigene Berechnungen.

© DIW Berlin 2019

Abbildung 5

Anteil der Betriebe in der Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft, die Produktinnovationen eingeführt haben In Prozent



Quelle: IAB-Betriebspanel, Wellen 2007–2017 (<https://doi.org/10.5164/IAB.IABBP9317.de.en.v1>), Datenzugang mittels kontrollierter Datenfernverarbeitung beim Forschungsdatenzentrum, eigene Berechnungen.

© DIW Berlin 2019

Der Anteil der Betriebe mit Produktinnovationen in der Energiewirtschaft ist zwischen 2009 und 2016 gesunken.

Der Großteil der Forschung und Entwicklung erfolgt in anderen Wirtschaftszweigen

Forschung zu Technologien der Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft findet nicht zwangsläufig in der Branche selbst statt. Insgesamt forschten im Jahr 2013 in Deutschland etwa 160 Unternehmen zu Technologien der Energieversorgung, etwa 60 Unternehmen zur Wasserversorgung und -entsorgung sowie über 90 Unternehmen zur Abfallbehandlung und Recycling. In der Energie- und Wasserversorgung entfallen dabei gut 40 Prozent dieser Unternehmen auf das verarbeitende Gewerbe und nur rund 30 Prozent auf die Energie- bzw. Wasserwirtschaft selbst (Tabelle 1). Die sonstigen Wirtschaftszweige umfassen vor allem die freien Berufe. Ihr vergleichsweise hoher F&E-Anteil ist vermutlich durch

Arbeiten von Ingenieurbüros, Startups sowie privaten Forschungseinrichtungen zu erklären. Lediglich in der Abfallentsorgung findet der Großteil der Forschung in den Unternehmen der Abfallwirtschaft selbst statt. Forschungsaktivitäten in der Energie- und Wasserwirtschaft finden daher eher in anderen Wirtschaftszweigen statt, vor allem im verarbeitenden Gewerbe wie dem Maschinenbau, der Elektro- und chemischen Industrie.¹¹

Die Ver- und Entsorgungswirtschaft kauft Innovationen durch Investitionen in Sachgüter ein

Dieser Befund wirft die Frage auf, ob die Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft zunehmend in fremdentwickelte Technologien in Form von Sachgütern und immateriellen Gütern investiert anstatt eigene Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten durchzuführen. Innovationen würden dann mittels des Erwerbs innovativer technischer Anlagen und Software realisiert.¹² Beispielsweise entwickeln Unternehmen der Energiewirtschaft üblicherweise nicht selbst Windturbinen oder Software für Smart-Metering-Angebote, sondern kaufen diese von Drittanbietern aus dem verarbeitenden Gewerbe oder der IT-Branche ein. Daher werden im Folgenden exemplarisch die Investitionsausgaben der Energie-, Wasser- und Entsorgungsunternehmen für zwei Bereiche näher untersucht, die einer hohen Innovationsrate unterliegen:¹³ Sachgüter für den Klimaschutz und immaterielle Güter, wie etwa Software.¹⁴

¹¹ Siehe auch Andreas Kladroba (2018): Energieversorgung als Innovationsbranche vor dem Hintergrund der Energiewende: Ein Fragezeichen. Zeitschrift für Energiewirtschaft 42, 273–278.

¹² Vgl. Katrin Ostertag et al. (2018): FuE-Indikatoren zu Nachhaltigkeit und Klimaschutz: Forschung, Entwicklung, Innovationen und Marktergebnisse. Studie zum deutschen Innovationssystem für die Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) (online verfügbar).

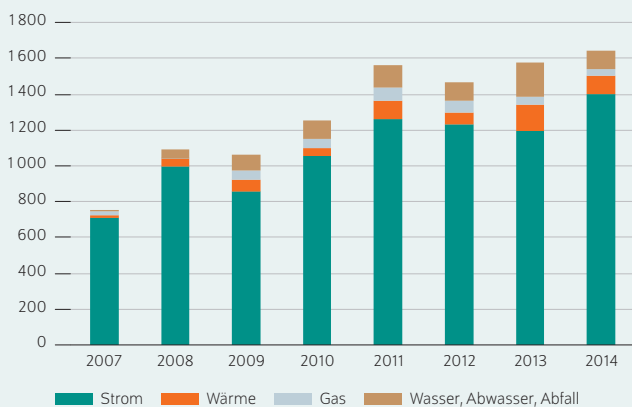
¹³ Vgl. Ilja Rudyk et al. (2015): Climate change mitigation technologies in Europe – evidence from patent and economic data. Bericht des United Nations Environment Programme (UNEP) und des Europäischen Patentamts (EPO) (online verfügbar).

¹⁴ Vgl. hierzu die Analyse der Umsätze aus dem Verkauf von Klimaschutzgütern und -leistungen im verarbeitenden Gewerbe in Jürgen Blazeczak, et al. (2018): Energiewende für die Modernisierung des Industriestandorts Deutschlands nutzen. Wirtschaftsdienst 98(8), 565–573 (online verfügbar) und die Analyse der wirtschaftlichen Bedeutung von Klimaschutzgütern in Umweltbundesamt (Hrsg.) (2019): Wirtschaftliche Chancen durch Klimaschutz. Kurzbericht. Climate Change 15/2019. Dessau-Roßlau (online verfügbar).

Abbildung 6

Zusammensetzung der Klimaschutzinvestitionen in der Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft nach Sektoren

In Millionen Euro



Anmerkungen: In Preisen von 2010

Quelle: Destatis (2010–2016): Investitionen für den Umweltschutz im Produzierenden Gewerbe. Fachserie 19 Reihe 3.1. Forschungsdatenzentrum der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Erhebung der Investitionen für den Umweltschutz, 2007–2014, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung des Bundes, Preisindex Bruttoanlageinvestitionen 2007–2014, eigene Berechnungen.

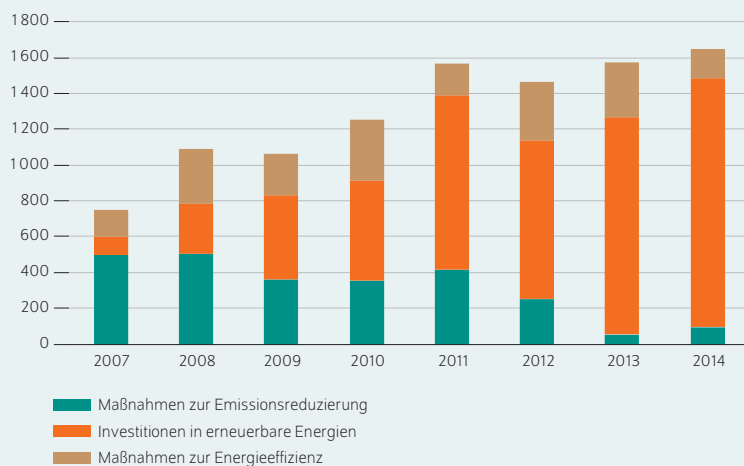
© DIW Berlin 2019

Die Investitionen der Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft in Maßnahmen zum Klimaschutz sind seit 2006 stark angestiegen.

Abbildung 7

Zusammensetzung der Klimaschutzinvestitionen in der Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft nach Einsatzgebiet

In Millionen Euro



Anmerkungen: In Preisen von 2010

Quelle: Destatis (2010–2016): Investitionen für den Umweltschutz im Produzierenden Gewerbe. Fachserie 19 Reihe 3.1. Forschungsdatenzentrum der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Erhebung der Investitionen für den Umweltschutz, 2007–2014, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung des Bundes, Preisindex Bruttoanlageinvestitionen 2007–2014, eigene Berechnungen.

© DIW Berlin 2019

Der Anstieg der Klimaschutzinvestitionen ist vor allem auf Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien zurückzuführen.

Die Gesamtinvestitionen in Maßnahmen zum Klimaschutz sind stark gestiegen

Klimaschutzinvestitionen umfassen – so die Firmendaten des Statistischen Bundesamtes – Investitionen in Sachanlagen und Maßnahmen, die Emissionen von Treibhausgasen verringern, erneuerbare Energien nutzen oder Energie einsparen. Zwischen 2007 und 2014 ist das Volumen der Klimaschutzinvestitionen in der Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft deutlich angestiegen (Abbildung 6). So haben sich die Investitionen im betrachteten Zeitraum mehr als verzehnfacht und betrugen im Jahr 2014 preisbereinigt über 1,6 Milliarden Euro. Die höchsten Zuwachsraten waren bis 2011 zu verzeichnen, danach schwächte sich die Investitionsdynamik etwas ab. Im Vergleich dazu stiegen die Klimaschutzinvestitionen im verarbeitenden Gewerbe von 300 Millionen Euro im Jahr 2006 nur auf knapp 800 Millionen Euro im Jahr 2014. Diese umfassten vorrangig Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz.¹⁵

Der Großteil der Investitionen der Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft wird vom Stromsektor getragen (90 Prozent) und hiervon wiederum 43 Prozent von den

Stromerzeugern. In den anderen Bereichen sind die Investitionen in Klimaschutzmaßnahmen absolut gesehen geringer, nehmen dort aber einen relativ hohen Anteil an den Gesamtinvestitionen ein. So machten sie im Jahr 2014 im Wassersektor 22 Prozent, bei der Abfallentsorgung 34 Prozent und im Wärmesektor 59 Prozent der Gesamtinvestitionen aus. Der Anteil der Klimaschutzinvestitionen ist so zwischen 2008 und 2014 in fast allen Bereichen gestiegen (Tabelle 2).

Der Großteil der Klimaschutzinvestitionen fließt in erneuerbare Energien

Mit knapp 1,4 Milliarden Euro floss im Jahr 2014 der Großteil der Klimaschutzinvestitionen der Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft in Anlagen und Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien (Abbildung 7). Dies entspricht etwa 85 Prozent des Gesamtvolumens. Dort waren auch die höchsten Zuwächse zu verzeichnen. Ein geringerer Teil wurde zur Steigerung der Energieeffizienz (knapp 160 Millionen Euro) sowie für Technologien zur Vermeidung von Emissionen aufgewendet (etwas mehr als 90 Millionen Euro). Während die Investitionen in Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz seit 2007 jährlich schwankten, gingen die Investitionen zur Emissionsreduzierung stark zurück.

¹⁵ Vgl. Destatis (2016): Investitionen für den Umweltschutz im produzierenden Gewerbe. Fachserie 19 Reihe 3.1.

Tabelle 2

Anteil der Klimaschutzinvestitionen an den Gesamtinvestitionen der Unternehmen in den Jahren 2008 und 2014

In Prozent

	2008	2014
Abfallentsorgung	28	34
Wasserversorgung und Abwasserentsorgung	22	22
Energieversorgung	30	37
Wärmeversorgung	60	59
Gasversorgung	15	25
Stromversorgung	24	32
Stromerzeugung	26	44
Stromübertragung und -verteilung	22	21
Stromhandel und -vertrieb	19	22

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Kostenstrukturerhebung bei Unternehmen der Energieversorgung, Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung, Beseitigung von Umweltverschmutzungen 2008–2014, Erhebung der Investitionen für den Umweltschutz, 2008–2014, eigene Berechnungen.

© DIW Berlin 2019

Tabelle 3

Investitionen in Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz

In Millionen Euro (Preise von 2010)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2014
Abfallentsorgung	3	5	19	5	6	10	11	34
Wasserversorgung und Abwasserentsorgung	12	15	19	22	18	29	19	22
Wärmeversorgung	12	15	12	42	16	22	23	37
Gasversorgung	1	1	2	6	6	16	12	59
Stromerzeugung	245	184	249	81	261	209	59	25
Stromübertragung und -verteilung	23	3	12	11	5	4	11	21
Stromhandel und -vertrieb	10	8	28	13	14	15	22	22

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Erhebung der Investitionen für den Umweltschutz, 2008–2014, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung des Bundes, Preisindex Bruttoanlageinvestitionen 2008–2014, eigene Berechnungen.

© DIW Berlin 2019

Investitionen in erneuerbare Energien finden nicht nur im Stromsektor statt

Der kontinuierliche Zuwachs von Investitionen in erneuerbare Energien wird hauptsächlich von den Stromerzeugern und -netzbetreibern getragen (Abbildung 8). Die in den Daten verzeichneten Ausgaben der Netzbetreiber könnten unter anderem darauf zurückzuführen sein, dass Netzbetreiber beispielsweise den Netzanschluss von Wind- oder Solarparks als entsprechende Investitionen angeben (Kasten).

Auch in der Wasserversorgung und in der Abfallentsorgung lassen sich in den vergangenen Jahren starke Wachstumsphasen beobachten. So haben sich die Investitionen der Wasserunternehmen zwischen 2007 und 2011 jährlich verdoppelt und in der Abfallentsorgung zwischen 2009 und 2013 verdreifacht (Abbildung 8). Hintergrund dürfte die verstärkte Nutzung von biogenen Abfällen und Klärschlamm zur Strom- und Wärme Gewinnung sein sowie die

steigende Nutzung erneuerbarer Energiequellen für die energieintensive Wasseraufbereitung – beispielsweise über großflächige Solaranlagen.

Energieeffizienz zunehmend auch im Wasser-, Abfall- und Gassektor relevant

Die Analyse der Investitionen zur Steigerung der Energieeffizienz ergibt ein ähnliches Bild (Tabelle 3). Auch hier investieren Stromerzeuger absolut die höchsten Beträge, etwa über Investitionen in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen. Die anderen Wirtschaftszweige bauten ihre Investitionen jedoch gleichfalls aus und weisen zum Teil hohe Zuwachsraten auf. So wenden Abwasserentsorger zunehmend innovative Verfahren zur Wärmerückgewinnung aus Abwasser und Klärschlamm an und investierten im Jahr 2014 preisbereinigt 19 Millionen Euro in die Steigerung der Energieeffizienz.

Auch Investitionen in immaterielle Güter wie Software, Lizenzen und Patente nehmen zu

Die Umsetzung der Energiewende und der Klimaschutzziele erfordert nicht nur innovative Technologien in Form von Maschinen und technischen Anlagen, sondern verstärkt auch den Einsatz intelligenter Systeme zur Steuerung und Koordinierung dieser Anlagen. Darüber hinaus werden intelligente Systeme zunehmend genutzt, um Endkundinnen und Endkunden eine bessere Übersicht über den Energieverbrauch zu liefern und ihnen zu ermöglichen, ihren Verbrauch in Bezug auf Energiekosten und Wohnqualität zu optimieren (*Smart Home*). Investitionen in immaterielle Güter wie der Erwerb von Software, Lizenzen und Patenten stellen daher einen weiteren Indikator für die Nutzung innovativer Technologien dar.

Insgesamt haben sich die Ausgaben der Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft für immaterielle Güter zwischen 2009 und 2017 deutlich erhöht (Abbildung 9). Dies betrifft insbesondere den Bereich Software. So stiegen in der Stromversorgung die Ausgaben für Software und Lizenzen seit 2009 um mehr als zwei Drittel und betrugen über 310 Millionen Euro im Jahr 2017 (Tabelle 4). Dies ist nicht zuletzt auf die zunehmend komplexe Steuerung des Netzbetriebs im Rahmen der Energiewende und diversifizierte Vermarktungs- und Beschaffungsstrategien im Energiehandel zurückzuführen.

Auch in anderen Bereichen wie der Abwasser- und Abfallentsorgung haben sich die Aufwendungen für immaterielle Güter stark erhöht, wenn auch auf deutlich niedrigerem Niveau. Dies weist ebenfalls auf eine zunehmend vernetzte Steuerung von Produktionsprozessen hin. Einzige Ausnahme: Die Gasversorgung verzeichnet einen Rückgang an Investitionen in Software, Lizenzen, und Patente.

Schlussfolgerungen

Der Umfang der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in der Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft ist in den letzten Jahren zurückgegangen. Auch forscht nur eine

Tabelle 4

Investitionen in immaterielle Güter in den Jahren 2009 und 2017

In Millionen Euro (Preise von 2010)

	2009	2017
Stromversorgung	185	313
Gasversorgung	62	30
Wärmeversorgung	6	9
Wasserversorgung	31	30
Abwasserentsorgung	20	26
Abfallentsorgung	13	31

Quelle: Destatis (2011, 2019): Produzierendes Gewerbe, Beschäftigung, Umsatz, Investitionen und Kostenstruktur der Unternehmen in der Energieversorgung, Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung, Beseitigung von Umweltverschmutzungen. Fachserie 4 Reihe 6.1, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung des Bundes, Preisindex Geistiges Eigentum 2009–2017, eigene Berechnungen.

© DIW Berlin 2019

Minderheit der Unternehmen in diesem Sektor aktiv. Gleichzeitig sind die Investitionen dieser Unternehmen in innovative Technologien für den Klimaschutz und zur Umsetzung der Energiewende zwischen 2006 und 2014 stark angestiegen. Im Jahr 2014 wendete die Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft fast zehnmals so viel auf für Investitionen in den Klimaschutz und Software zur intelligenten Steuerung der Produktionsprozesse wie für eigene Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten.

Diese Befunde weisen darauf hin, dass innovative Verfahren zur Ver- und Entsorgung hauptsächlich in anderen Wirtschaftsbereichen entwickelt werden. Die Ver- und Entsorgungsunternehmen setzen die innovativen Verfahren jedoch ein, um auf die Anforderungen durch die Energiewende und Klimaschutzziele zu reagieren. Dies erstreckt sich nicht nur auf die Stromversorgung, sondern lässt sich auch in der Entsorgungswirtschaft und der Wasserversorgung beobachten.

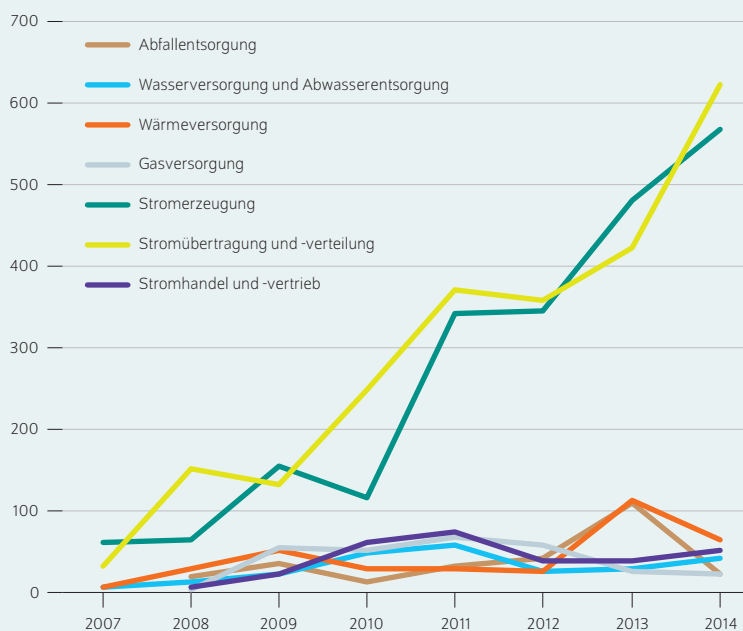
Darüber hinaus findet die Forschung der Energie-, Wasser- und Entsorgungsunternehmen zunehmend in Klein- und Kleinstunternehmen statt. Dies legt die Vermutung nahe, dass etablierte Unternehmen für Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten Tochterunternehmen ausgründen oder auf der Suche nach Wissenstransfer und neuen Geschäftsmodellen in eigenständige Startups investieren.

Die weitere Umsetzung der Energiewende und deutlichere Anstrengungen im Klimaschutz erfordern auch in Zukunft neue Produkte und Prozesse. Hierzu zählt zum Beispiel die wachsende Rolle dezentraler Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien, die durch intelligente Mess-, Abrechnungs- und Handelssysteme befördert wird, etwa durch Blockchain-Technologien. Auch das Zusammenwachsen der derzeit größtenteils getrennten Sektoren Strom, Gas und Wärme sowie Mobilität erfordert innovative Produkte und Prozesse in den Bereichen Technologie, Kommunikation und Steuerung. Hierzu sollten die Anstrengungen für Forschung und Entwicklung erheblich erhöht werden. Dies erfordert eine aktive Rolle der Politik. So sollten Ausgaben

Abbildung 8

Entwicklung der Investitionen in erneuerbare Energien nach Wirtschaftszweig von 2007 bis 2014

In Millionen Euro



Anmerkungen: In Preisen von 2010.

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Erhebung der Investitionen für den Umweltschutz, 2007–2014, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung des Bundes, Preisindex Bruttoanlageinvestitionen 2007–2014, eigene Berechnungen.

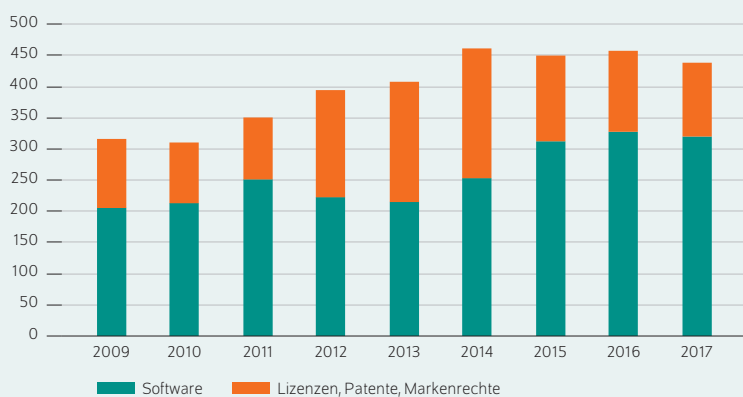
© DIW Berlin 2019

Die Investitionen in die Nutzung erneuerbarer Energien stiegen vor allem bei der Stromerzeugung an.

Abbildung 9

Entwicklung der Investitionen in immaterielle Güter in der Energie-, Wasser und Entsorgungswirtschaft von 2009 bis 2017

In Millionen Euro



Quelle: Destatis (2011–2019): Produzierendes Gewerbe, Beschäftigung, Umsatz, Investitionen und Kostenstruktur der Unternehmen in der Energieversorgung, Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung, Beseitigung von Umweltverschmutzungen. Fachserie 4 Reihe 6.1, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung des Bundes, Preisindex Geistiges Eigentum 2009–2017, eigene Berechnungen.

© DIW Berlin 2019

Die Energie-, Wasser- und Entsorgungsunternehmen haben ihre Investitionen in immaterielle Güter seit 2009 deutlich erhöht.

für Forschung in diesem Bereich, wie dies im Jahre 2018 verabschiedeten siebten Energieforschungsprogramm ansatzweise vorgesehen ist, erheblich erhöht werden. Vor dem Hintergrund der von der Bundesregierung angestrebten Erhöhung der Ausgaben für Forschung und Entwicklung von drei auf 3,5 Prozent des Bruttoinlandsprodukts bis 2025 spricht vieles dafür, einen maßgeblichen Anteil hiervon auf die Forschung zur Verbesserung der Energiebereitstellung, -nutzung, -verteilung und -speicherung zu verwenden.¹⁶

16 Für eine umfassende Beschreibung weiterer Bedarfe für Forschung und Entwicklung zur Sicherstellung der Energiewende, siehe Peter Viebahn et al. (2018): Technologien für die Energiewende. Politikbericht, an das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Wuppertal, Karlsruhe, Saarbrücken (online verfügbar).

Gleichzeitig müssen entsprechend die Rahmenbedingungen und Anreize für den verstärkten Ausbau erneuerbarer Energien und die Etablierung innovativer, dezentraler und intelligenter Geschäftsmodelle verbessert werden. Dies kann beispielsweise über die Förderung von Mieterstromkonzepten, der Einpreisung negativer Umweltauswirkungen konventioneller Anlagen, oder die Förderung innovativer Start-ups im Bereich Digitalisierung und Klimaschutz geschehen.

Caroline Stiel ist wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung Unternehmen und Märkte sowie der Forschungsgruppe Entrepreneurship am DIW Berlin | cstiel@diw.de

Astrid Cullmann ist wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung Unternehmen und Märkte sowie der Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt am DIW Berlin | acullmann@diw.de

Claudia Kemfert ist Leiterin in der Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt am DIW Berlin | ckemfert@diw.de

Alexander S. Kritikos ist Forschungsdirektor und Leiter der Forschungsgruppe Entrepreneurship am DIW Berlin | akritikos@diw.de

Julie Niehues ist Studentin an der Universität Duisburg-Essen | julie.niehues@stud.uni-due.de

Julia Rechlitz ist Doktorandin in der Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt am DIW Berlin | jrechlitz@diw.de

JEL: O31, L94, Q54

Keywords: Innovation, utilities, climate protection, digitalization

INTERVIEW



Dr. Caroline Stiel ist wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung Unternehmen und Märkte sowie der Forschungsgruppe Entrepreneurship am DIW Berlin

„Energiewende und Klimaschutz erfordern Innovationen in der Energie-, Wasser- und Entsorgungswirtschaft“

1. **Frau Stiel, Sie haben die Innovationsfähigkeit von Energie-, Wasser- und Entsorgungsunternehmen untersucht. Wie wichtig sind Innovationen für diese Unternehmen vor allem im Hinblick auf die Energiewende?** Die Energiewende erfordert die Entwicklung von effizienten und wirtschaftlichen Technologien, um aus erneuerbaren Quellen Energie zu produzieren. Die Koordinierung dieser Anlagen erfordert sowohl in zeitlicher als auch räumlicher Dimension innovative Dienstleistungen und Technologien, weil Angebot und Nachfrage der erneuerbaren Energien immer stärker voneinander abweichen, und in den verschiedenen Bereichen verstärkt dezentrale Anlagen zum Einsatz kommen, etwa im Bereich Photovoltaik oder auch Nahwärme.
2. **Wie begegnen die Versorgungsunternehmen dem steigenden Innovationsdruck?** Die eigenen Aufwendungen für Forschung und Entwicklung in der Energie-, Wasser-, und Entsorgungswirtschaft gehen seit 2009 zurück. Wir sehen aber, dass 40 Prozent der Unternehmen, die in diesem Bereich forschen, aus dem verarbeitenden Gewerbe stammen. Es lässt sich beobachten, dass die Energie-, Wasser-, und Entsorgungsunternehmen diese Technologien einkaufen, und die Investitionen in innovative Technologien im Bereich Klimaschutz, aber auch im Bereich Digitalisierung zwischen 2006 und 2014 stark angestiegen sind.
3. **Wie lässt sich diese Entwicklung erklären?** Zum einen ist die Energiewirtschaft, aber vor allen Dingen die Wasser- und Entsorgungswirtschaft stark von Kleinunternehmen geprägt. Es wäre unwirtschaftlich, wenn jedes Stadtwerk anfangen würde, seine eigene Windturbine zu entwickeln. Zum anderen ist es aber auch so, dass die Technologien und Dienstleistungen, die zur Umsetzung der Energiewende erforderlich sind, gerade im Bereich Digitalisierung, immer komplexer werden. Deswegen ist es von Vorteil, wenn ein Unternehmen, sagen wir ein Softwareunternehmen, das sich in diesem Bereich spezialisiert hat und über Expertise und Kompetenz verfügt, eine Software entwickelt, als wenn

jedes Energieunternehmen anfängt, selbst eine Software zur Steuerung der Anlagen zu entwickeln.

4. **Wie können Versorgungsunternehmen dennoch einen Beitrag zu Forschung und Entwicklung leisten?** Ich denke, der Beitrag dieser Unternehmen kann darin liegen, die Technologien, die in anderen Sektoren entwickelt werden, zu erproben und vermehrt Pilotprojekte zu starten und darüber ihre Innovationsfähigkeit unter Beweis zu stellen.
5. **In welchen Bereichen herrscht der größte Innovationsdruck?** Am meisten Innovationsdruck herrscht aufgrund der Energiewende und der Klimaschutzziele im Energiesektor, speziell in der Strom- und Wärmeversorgung. In der Stromversorgung ist schon relativ viel passiert. Die Herausforderungen der Zukunft werden in der Wärmeversorgung liegen, um auch dort die Wärmewende zu schaffen. Ein verstärktes Augenmerk wird aber auch auf der Sektorkopplung liegen, indem man zum Beispiel versucht, aus Abwasser Wärme zu gewinnen, um diese Sektoren stärker zu integrieren.
6. **Was kann der Staat tun, um Forschung und Entwicklung in diesen Bereichen zu fördern?** In Bezug auf die Energie-, Wasser- und Entsorgungsunternehmen ist es sicherlich hilfreich, aktiv Förderprojekte auszuschreiben, an denen sich die Unternehmen beteiligen können. Ein Beispiel ist das Förderprogramm SINTEG, in dessen Rahmen Unternehmen neue Technologien, die auch in anderen Sektoren entwickelt wurden, erproben und auf ihre Alltagstauglichkeit hin untersuchen können.

Das Gespräch führte Erich Wittenberg



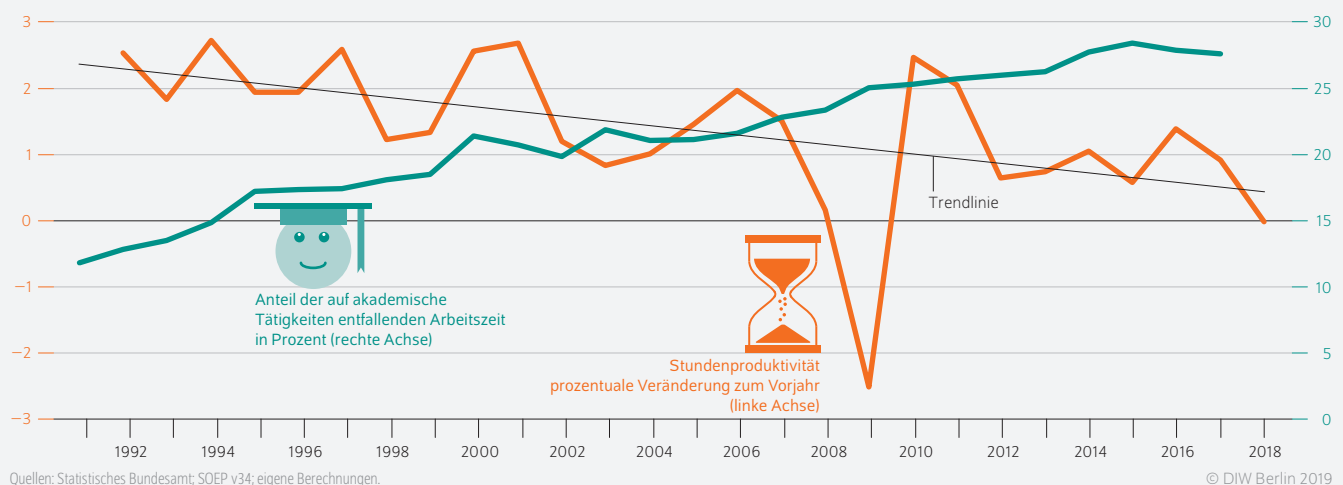
Das vollständige Interview zum Anhören finden Sie auf www.diw.de/interview

Produktivitätswachstum sinkt trotz steigendem Qualifikationsniveau der Erwerbstätigen

Von Karl Brenke

- Arbeitsproduktivität wächst in Deutschland und anderen entwickelten Volkswirtschaften immer langsamer
- Entwicklung steht im Widerspruch zum steigenden Qualifikationsniveau der Erwerbstätigen: Akademisierung schreitet fort, Anteil der einfachen Arbeit hat abgenommen
- Sektoraler Wandel trägt zur schleppenden Produktivitätsentwicklung bei, erklärt aber nur kleinen Teil der beobachteten Entschleunigung
- Zunehmende Bürokratisierung der Arbeitswelt könnte auch einen negativen Einfluss haben
- Veränderte Beschäftigungsstruktur: Jobs, die als bürokratische Tätigkeiten anzusehen sind, haben an Bedeutung gewonnen

Abnehmendes Produktivitätswachstum trotz höherem Qualifikationsniveau der Erwerbstätigen



ZITAT

„Der seit Jahrzehnten andauernde Abwärtstrend beim Produktivitätswachstum ist ein zentrales Problem entwickelter Volkswirtschaften. Der Aspekt einer zunehmenden Bürokratisierung der Arbeitswelt wurde bisher kaum beachtet. Auffällig ist aber, dass, während das Produktivitätswachstum zurückging, der Anteil an Tätigkeiten in Management- und Leitungsfunktionen sowie im Zusammenhang mit der Anwendung von Gesetzen und Vorschriften deutlich wuchs.“

— Karl Brenke, Studienautor —

Produktivitätswachstum sinkt trotz steigendem Qualifikationsniveau der Erwerbstätigen

Von Karl Brenke

ABSTRACT

Die Arbeitsproduktivität hat in der Bundesrepublik gesamtwirtschaftlich über die Jahrzehnte immer langsamer zugelegt; zuletzt hat sie nur noch stagniert. Das steht in Kontrast zum steigenden Qualifikationsniveau der Arbeitskräfte infolge einer rasanten Akademisierung. Beides sind Phänomene, die auch in anderen entwickelten Ländern zu beobachten sind. Mitunter wird als Ursache auf den sektoralen Wandel verwiesen. Tatsächlich hat die Verschiebung der Wirtschaftsaktivitäten hin zu den Dienstleistungen die Produktivitätsentwicklung seit der Jahrtausendwende gehemmt; groß war der Bremseffekt aber nicht. Anknüpfend an eine Debatte etwa in den USA wird in diesem Bericht der Blick auf Bürokratisierungstendenzen gerichtet. So zeigt eine Auswertung der Daten des Mikrozensus, dass Jobs, die zum Kernbereich von Bürokratien zu zählen sind, in Deutschland an Bedeutung gewonnen haben. Dies könnte ein Grund für das geringe Produktivitätswachstum sein. Ob dieser Zusammenhang tatsächlich empirisch belegbar ist und inwieweit diese Entwicklung zur Abschwächung des Produktivitätsanstiegs beigetragen hat, muss durch weitere Forschung geklärt werden.

Der Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (SVR) hatte schon 2015 auf eine Verlangsamung bei der Entwicklung der Arbeitsproduktivität hingewiesen.¹ Auf EU-Ebene wurde 2016 beschlossen, dass „nationale Ausschüsse für Produktivität“² eingerichtet werden sollen. Diese sollen politische Maßnahmen entwickeln, um die Produktivität und die Wettbewerbsfähigkeit der EU-Länder zu verbessern. In Deutschland wurde der SVR zum nationalen Ausschuss für Produktivität ernannt. In der Wissenschaft wie in der Politik wird der Produktivitätsentwicklung inzwischen erhebliche Aufmerksamkeit gewidmet, in der öffentlichen Wahrnehmung und Debatte dagegen kaum.

Hier werden im Folgenden Entwicklungen in der Arbeitswelt aufgezeigt, die Einfluss auf die Veränderung der Arbeitsproduktivität haben könnten. Dabei sind Daten der amtlichen Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen verwendet worden sowie Daten aus Haushaltsumfragen; letztere wurden teils selbst ausgewertet. Die Untersuchung hat vornehmlich explorativen Charakter.

Produktivitätssteigerungen werden immer schwächer

Dem langfristigen Trend nach hat die Arbeitsproduktivität in der Bundesrepublik mit immer geringerem Tempo zugelegt (Abbildung 1). Das gilt trotz möglicher Unzulänglichkeiten bei der statistischen Erfassung.³ Besonders schwach hat sich die Wertschöpfung je Erwerbstätigem entwickelt – was auch an der Ausbreitung von Teilzeitarbeit liegt. Aber auch die Stundenproduktivität kam immer weniger und zuletzt kaum noch voran. Im vergangenen Jahr hatte sie real

¹ Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2015): Zukunftsfähigkeit in den Mittelpunkt. Jahresgutachten 2015/16, 283ff (online verfügbar, abgerufen am 02.08.2019). Dies gilt auch für alle anderen Online-Quellen dieses Berichts, insofern nicht anders vermerkt.

² Vgl. Europäische Union (2016): Empfehlung des Rates vom 20. September 2016 zur Einrichtung nationaler Ausschüsse für Produktivität. Amtsblatt der Europäischen Union 2016/C 349/01 (online verfügbar).

³ Vgl. Martin Ademmer et al (2017): Produktivität in Deutschland – Messbarkeit und Entwicklung. Kieler Beiträge zur Wirtschaftspolitik, Nr. 12.

nur noch stagniert; für dieses Jahr rechnen die Institute der Gemeinschaftsdiagnose sogar mit einem leichten Rückgang.⁴

Für eine Betrachtung über die Zeit lassen sich die Jahrzehnte verwenden.⁵ In den 70er Jahren betrug der jahresdurchschnittliche Anstieg der Stundenproduktivität noch fast vier Prozent, in den acht Jahren seit 2011 waren es nur noch 0,9 Prozent (Tabelle 1).

In anderen Ländern war eine ähnliche Entwicklung zu beobachten, auch wenn lange Zeitreihen nur für wenige Staaten verfügbar sind. In Frankreich sieht es ähnlich aus wie in Deutschland, dasselbe gilt für Finnland. In Polen waren die Produktivitätszuwächse in den letzten Jahren noch vergleichsweise hoch, haben aber im Vergleich zum vorhergehenden Jahrzehnt abgenommen. Besonders schwach war die Produktivitätsentwicklung in Italien; das gilt auch schon für die 2000er Jahre. In den USA sieht das Bild etwas anders aus: Eine zeitweise Abschwächung des Wachstums der Arbeitsproduktivität gab es in den 70er und 80er Jahren, in den zwei folgenden Jahrzehnten zog es wieder an – um in jüngerer Zeit erneut stark nachzulassen.

Die Qualifikation der Arbeitskräfte steigt dagegen

Es liegt nahe, die Ursache für das abnehmende Produktivitätswachstum beim Qualifikationsniveau der Arbeitskräfte zu suchen. Tatsächlich ist das aber kräftig gestiegen. So hat in Deutschland, den Ländern der EU und auch in anderen entwickelten Ländern der Grad der Akademisierung rasch zugenommen. Immer mehr Personen in einem Alter, in dem eine abgeschlossene Berufsausbildung erwartet werden kann, besitzen einen Hochschulabschluss (Tabelle 2).

Diese Entwicklung wird sich fortsetzen. So liegt der Anteil akademisch ausgebildeter Personen in der Alterskohorte der 25- bis 34-Jährigen weitaus höher als in der Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter. Auch wächst in Deutschland der Anteil jener, die eine allgemeinbildende Schule mit Abitur oder Fachhochschulreife verlassen: Im Jahr 1993 waren es noch 25 Prozent und 2017 schon 37 Prozent.⁶ Der Anteil derjenigen in einem Altersjahrgang mit einer Hochschulzugangsberechtigung ist aber noch höher – insbesondere, weil sie nicht selten in einer beruflichen Schule erworben wird. Nach Angaben der Kultusministerkonferenz hatte bereits im Jahr 2014 die Hälfte eines Altersjahrgangs eine Hochschulzugangsberechtigung.⁷

⁴ Um 0,2 Prozent. Vgl. Projektgruppe Gemeinschaftsdiagnose (2019): Konjunktur deutlich abgekühlt – Politische Risiken hoch. Halle (Saale), 76 (online verfügbar).

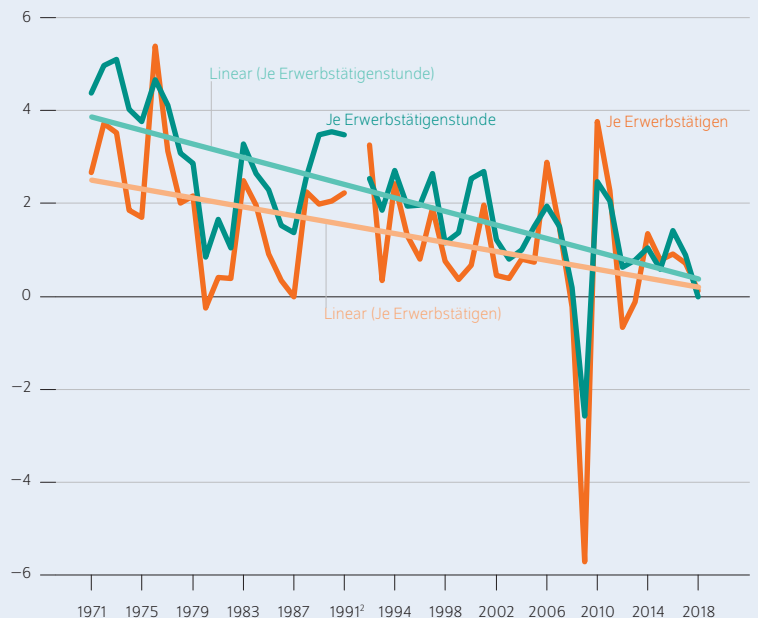
⁵ Die Entwicklung der Produktivität hängt generell stark vom konjunkturellen Verlauf ab. Insofern kann eine Betrachtung von einzelnen Jahrzehnten zu Unschärfen führen. Mindestens im Falle Deutschlands war aber der Anfang beziehungsweise das Ende eines Jahrzehnts fast immer die Zeit eines konjunkturellen Aufschwungs.

⁶ Vgl. Statistisches Bundesamt (2018): Allgemeinbildende Schulen. Schuljahr 2017/18. Fachserie 11, Reihe 1.

⁷ Vgl. Angaben zu Hochschulzugang auf der Website der Kultusministerkonferenz

Abbildung 1

Entwicklung der Arbeitsproduktivität¹ in der Bundesrepublik Veränderung gegenüber dem Vorjahr in Prozent



¹ Gemessen am realen Bruttoinlandsprodukt

² Bis 1991 alte Bundesländer, ab 1992 vereinigt Deutschland

Quellen: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen.

© DIW Berlin 2019

Der Trend beim Produktivitätswachstum zeigt in Deutschland seit den 70er Jahren nach unten.

Tabelle 1

Veränderung der realen Arbeitsproduktivität Jahresdurchschnittliche Veränderung in Prozent

	Bundesrepublik ¹	EU-28	Frankreich	UK	Italien	Polen	Finnland	USA ²
Bruttoinlandsprodukt je Erwerbstätigen								
1960 bis 1970								2,8
1970 bis 1980	2,6							1,3
1980 bis 1990	1,5		1,8				2,5	1,7
1990 bis 2000 ³	1,3		1,2				2,7	2,3
2000 bis 2010	0,6	0,6	0,6	0,8	-0,7	2,7	0,5	2,4
2010 bis 2018	0,7	0,7	0,6	0,6	-0,2	2,1	0,4	0,8
Bruttoinlandsprodukt je Erwerbstätigenstunde								
1960 bis 1970								3,1
1970 bis 1980	3,8							1,9
1980 bis 1990	2,3		2,8				2,8	1,8
1990 bis 2000 ³	2,1		1,6				2,8	2,3
2000 bis 2010	1,2	0,9	0,8	1,2	-0,2	2,8	1,0	2,7
2010 bis 2018	0,9	0,9	0,9	0,3	0,2	2,2	0,7	0,8

¹ Bis 1990 alte Bundesländer

² Privatsektor

³ Bundesrepublik von 1991 bis 2000

Quellen: Statistisches Bundesamt; Eurostat; US Bureau of Labour Statistics; eigene Berechnungen.

© DIW Berlin 2019

Tabelle 2

Anteil der Personen mit tertiärem Bildungsabschluss an der Bevölkerung und an den Erwerbstätigen
In Prozent

	Bevölkerung				Erwerbstätige	
	1991	2000	2017		2000	2018
	25 bis 64 Jahre	25 bis 64 Jahre	25 bis 64 Jahre	25 bis 34 Jahre	25 bis 64 Jahre	
Belgien	19,6	27,1	40,3	45,7	34,3	47,9
Dänemark	18,3	25,8	39,2	46,6	28,8	42,9
Deutschland	21,8	23,5	28,6	31,3	28,4	31,8
Estland		28,7	39,7	43,0	34,5	43,5
Finnland		32,6	44,3	41,3	37,2	49,2
Frankreich	15,1	21,6	35,2	44,3	25,8	42,6
Griechenland	11,0	17,7	31,0	42,5	21,5	37,8
Irland	15,9	21,6	45,7	53,5	27,0	53,0
Italien	6,1	9,4	18,7	26,8	13,0	23,8
Lettland		18,2	33,9	41,6	22,2	38,6
Litauen		41,8	40,3	55,6	49,0	47,2
Luxemburg		18,3	40,3	51,4	22,3	49,6
Niederlande	19,6	23,4	37,2	46,6	28,1	42,7
Österreich		24,5	32,4	40,3	17,4	36,6
Polen		11,4	29,9	43,5	15,1	37,1
Portugal		8,8	24,0	34,0	10,7	28,3
Schweden	25,2	30,1	41,9	47,4	32,2	46,0
Slowakei		10,4	23,1	35,1	13,5	27,1
Slowenien		15,7	34,3	44,6	19,1	37,4
Spanien	9,9	22,7	36,4	42,6	28,8	43,7
Tschechische Republik		11,0	23,9	33,8	13,6	25,7
UK		25,7	45,7	51,6	31,9	46,6
Ungarn		14,0	24,1	30,2	18,4	28,0
EU ¹		19,5	31,5		23,8	36,9
Australien	31,2	27,5	45,4	52,0		
Japan		33,6	51,4	60,4		
Kanada	28,3	40,1	56,7	60,9		
Mexiko		14,6	17,4	22,6		
Republik Korea		23,9	47,7	69,8		
Schweiz	20,3	24,2	42,6	50,1	23,6	41,6
USA	23,7	36,5	46,4	47,8		
OECD		22,3	36,9	44,5		

1 Ohne Kroatien

Quellen: OECD; Eurostat; eigene Berechnungen.

© DIW Berlin 2019

Spiegelbildlich zu den Akademikerinnen und Akademikern hat sich der Anteil der Personen ohne Berufsausbildung entwickelt. In nahezu allen Staaten der EU ist dieser Anteil gesunken (Tabelle 3).⁸ In manchen Ländern liegt er weit unter zehn Prozent – etwa in einigen osteuropäischen Staaten, wo schon zu sozialistischen Zeiten viel Wert auf eine Ausbildung gelegt wurde. In den südeuropäischen Ländern ist der Anteil der Geringqualifizierten zwar besonders stark gesunken, liegt aber immer noch weit über dem EU-Durchschnitt.

⁸ Die Ausnahme ist Estland. Da die Daten aus dem European Labour Force Survey stammen könnte es sein, dass bei kleineren Staaten Verzerrungen auftreten, weil die gewählten Stichproben nicht groß sind.

Der SVR begründet die schwache Produktivitätsentwicklung im Falle Deutschlands mit der „erfolgreiche(n) Integration weniger produktiver Arbeitskräfte in den Arbeitsmarkt seit dem Jahr 2005“.⁹ Tatsächlich ist aber nach den Daten des Sozio-oekonomischen Panels (SOEP) der Anteil des Arbeitsvolumens, der auf Jobs entfällt, die keine Berufsausbildung voraussetzen, bis 2010 gesunken; danach hat er lediglich stagniert und liegt seitdem bei 20 Prozent. Andererseits haben akademische Tätigkeiten stetig an Bedeutung gewonnen: Im Jahr 2017 entfiel 28 Prozent der geleisteten Wochenarbeitszeit auf entsprechende Jobs, Mitte der 80er Jahre waren es in der „alten“ Bundesrepublik noch etwa zehn Prozent (Abbildung 2).

Wenn das Bildungsniveau von Bevölkerung und Erwerbstätigen erheblich zunimmt, sollte sich das in der gesamtwirtschaftlichen Produktivität eigentlich positiv niederschlagen. Da aber kein Zusammenhang zwischen der Veränderung des Qualifikationsniveaus und der Produktivitätsentwicklung sichtbar ist,¹⁰ müssen andere Faktoren im Spiel sein.

Sektoraler Wandel bremst die Produktivitätsentwicklung – aber nur wenig

Weil die Arbeitsproduktivität stark zwischen den einzelnen Wirtschaftszweigen variiert, könnte der sektorale Wandel die gesamtwirtschaftliche Produktivitätsentwicklung beeinflussen. Wenn sich im Laufe der Zeit die Wirtschaftsstruktur hin zu den weniger produktiven Sektoren verschiebt, hemmt dies für sich genommen die Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen Produktivität.

Tatsächlich hatten einige Wirtschaftszweige mit geringer Produktivität einen vergleichsweise starken Beschäftigungszuwachs zu verzeichnen – und haben somit an Bedeutung gewonnen. Hier sind etwa das Gesundheits- und Sozialwesen¹¹ oder der Bereich der „Sonstigen Unternehmensdienstleister“, zu denen vor allem die Leiharbeit zählt, zu nennen (Tabelle 4). Zugleich haben einige Sektoren mit relativ hoher Produktivität an Bedeutung verloren. Dazu zählen Teile des verarbeitenden Gewerbes, die Energiewirtschaft und die Finanzdienstleistungen.

Allerdings gab es auch Strukturverschiebungen in anderer Richtung, also solche, die die Entwicklung der Produktivität angeschoben haben. So haben in den letzten etwa zwei Jahrzehnten einerseits hochproduktive Sektoren wie die IT-Dienstleister, die freiberuflichen und technischen Dienstleister sowie der Bereich Forschung und Entwicklung stark an Bedeutung gewonnen, dasselbe gilt für die Medienwirtschaft. Andererseits haben unterdurchschnittlich produktive Bereiche wie die Landwirtschaft oder die privaten Haushalte

⁹ Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2015) a. a. O., 283.

¹⁰ Werden die Veränderung der Akademikerquote und die Veränderung der Stundenproduktivität für die Jahre 2000 und 2018 für die Staaten der EU (ohne Kroatien) gegenübergestellt, ergibt sich ein R^2 von 0,0029.

¹¹ Vgl. Karl Brenke, Thore Schlaak und Leopold Ringwald (2018): Sozialwesen: ein rasant wachsender Wirtschaftszweig. DIW Wochenbericht, Nr. 16, 305–315 (online verfügbar).

Tabelle 3

Anteil der Personen von 25 bis 64 Jahren ohne Berufsausbildung an den Erwerbstätigen
In Prozent

	2000	2009	2018
Belgien	31,4	20,2	13,9
Bulgarien	21,4	14,3	10,9
Dänemark	16,0	21,0	14,3
Deutschland	13,8	10,6	10,0
Estland	8,9	7,3	8,7
Finnland	21,6	13,6	7,7
Frankreich	30,3	23,5	14,9
Griechenland	43,0	33,7	21,3
Irland	34,1	20,9	11,7
Italien	44,8	36,5	30,5
Lettland	10,5	9,2	6,9
Litauen	8,4	4,7	3,1
Luxemburg	32,7	19,0	17,3
Malta	72,9	56,4	37,7
Niederlande	26,8	22,8	16,3
Österreich	17,7	13,4	10,5
Polen	13,5	7,4	4,4
Portugal	77,7	66,1	45,1
Rumänien	28,8	20,6	16,5
Schweden	19,2	15,6	10,8
Slowakei	7,6	3,9	4,2
Slowenien	18,9	12,1	7,9
Spanien	53,0	39,7	32,9
Tschechien	9,0	5,1	3,9
Ungarn	17,7	11,4	11,2
Vereinigtes Königreich	30,2	19,6	16,1
Zypern	32,8	23,2	14,4
EU ¹	28,5	21,6	16,6
Norwegen	11,5	15,7	12,9
Schweiz	14,7	10,7	9,6

1 Ohne Kroatien

Quellen: Eurostat; eigene Berechnungen.

© DIW Berlin 2019

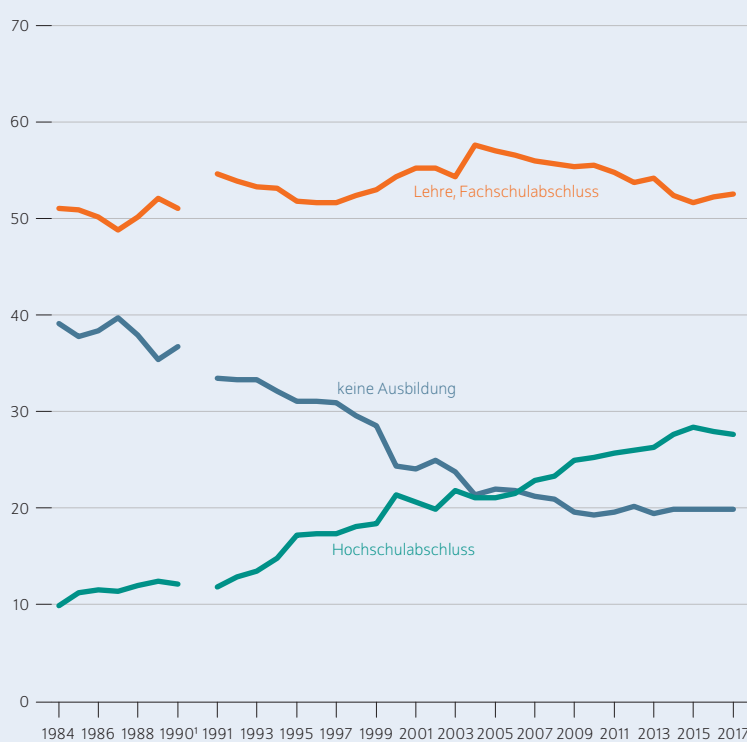
mit Blick auf die Beschäftigung weiter an Bedeutung verloren. Für den Handel trifft das ebenfalls zu.

Hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen sektorialem Wandel und Produktivitätsentwicklung ergibt sich somit kein eindeutiges Bild. Für die Untersuchung bietet sich deshalb eine Shift-Share-Analyse an. Bei dieser wird unterstellt, dass es gar keinen sektoralen Wandel gegeben hat. Somit gilt die Annahme, dass sich die Struktur der Erwerbstätigen und der geleisteten Arbeitszeit im Laufe der Zeit nicht verändert haben (Kasten 1).

Die Simulation zeigt für die „alte“ Bundesrepublik, dass in diesem Fall die Wertschöpfung und somit die Produktivität in der Zeit von 1970 bis 1991 in geringerem Maße zugenommen hätte, als es tatsächlich der Fall war (Abbildung 3). Daraus lässt sich schließen, dass der sektorale Wandel damals die Produktivität angetrieben hat. Dabei spielt unter anderem eine Rolle, dass die Landwirtschaft in den Jahrzehnten vor der deutschen Vereinigung stark an Bedeutung verloren hat.

Abbildung 2

Jobs mit verschiedenen Qualifikationsvoraussetzungen und ihr Anteil an der gesamten Arbeitszeit der Erwerbstätigen
In Prozent



1 Bis 1990 alte Bundesländer, ab 1991 vereinigt Deutschland

Quellen: SOEP v34; eigene Berechnungen.

© DIW Berlin 2019

Der Anteil der Tätigkeiten, die einen Hochschulabschluss voraussetzen, ist seit 1984 um fast 20 Prozentpunkte gestiegen.

Die beschriebene Entwicklung setzte sich eine Zeit lang auch noch nach dem Mauerfall fort – und zwar hinsichtlich der Pro-Kopf-Produktivität bis 1998 und bei der Stundenproduktivität bis 2002. Danach kehrte sich die Entwicklung um: Die sektoralen Verschiebungen der Wirtschaft gehen mit einem abgeschwächten Produktivitätswachstum einher. Der sektorale Wandel hat mithin im vergangenen und in diesem Jahrzehnt die Produktivitätsentwicklung gebremst. Besonders deutlich zeigt sich das bei einer stark disaggregierten sektoralen Gliederung.

Groß war der bremsende Effekt infolge des sektoralen Wandels aber nicht. Wie das vorgestellte Modell ergab, hätte sich der Anstieg der gesamtwirtschaftlichen Produktivität auch ohne jegliche strukturelle Veränderung verlangsamt (Abbildung 4).¹² Der sektorale Wandel hat den Anstieg der realen Bruttowertschöpfung je geleisteter Arbeitsstunde im vergangenen Jahrzehnt lediglich um 0,2 Prozentpunkte pro Jahr

¹² Ähnliche Befunde gibt es für Frankreich vom dortigen Produktivitätsrat. Vgl. Agnès Bénassy-Quéré et al. (2019): Productivity and competitiveness in the euro area: A view from France. VOX CEPR Policy Portal (online verfügbar).

Tabelle 4

Sektorale Struktur der Bruttowertschöpfung und die Entwicklung der Stundenproduktivität in den Wirtschaftszweigen
In Prozent

	Anteil am gesamten Arbeitsvolumen				Stundenproduktivität in Euro im Jahr 2000	Jahresdurchschnittliche Veränderung der realen Bruttowertschöpfung je Erwerbstätigenstunde			
	2000	2010	2016	2018		1991 bis 2000	2000 bis 2010	2010 bis 2016	2010 bis 2018
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	2,6	2,0	1,7	1,6	13,56	0,6	2,3	0,3	0,7
Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	0,3	0,2	0,1		27,46	2,7	2,3	1,7	
Verarbeitendes Gewerbe	20,1	18,0	18,4	18,4	37,63	3,2	2,5	2,0	1,6
H. v. Nahrungsmitteln u. Getränken, Tabakverarb.	2,3	2,3	2,2		26,94	-0,1	-1,1	6,0	
H. v. Textilien, Bekleidung, Lederwaren u. Schuhen	0,7	0,4	0,4		23,77	4,6	2,9	-0,1	
H. v. Holzwaren, Papier u. Druckerzeugnissen	1,5	1,2	1,1		32,56	3,1	2,2	1,6	
Kokerei und Mineralölverarbeitung	0,1	0,0	0,0		156,61	-11,7	-2,7	3,5	
H. v. chemischen Erzeugnissen	1,0	0,8	0,9		59,31	6,3	3,1	-0,7	
H. v. pharmazeutischen Erzeugnissen	0,3	0,3	0,3		74,44	6,4	4,7	-0,4	
H. v. Gummi-, Kunststoff-, Glaswaren, Keramik u. Ä.	1,9	1,7	1,7		32,92	3,2	2,3	1,1	
Metallerzg. u. -bearb., H. v. Metallerzeugnissen	3,0	2,8	2,8		32,11	3,3	0,6	1,6	
H. v. DV-Geräten, elektron. u. optischen Erzeugnissen	0,9	0,8	0,9		59,86	8,4	9,7	4,6	
H. v. elektrischen Ausrüstungen	1,4	1,2	1,2		43,95	3,2	1,1	-0,5	
Maschinenbau	2,7	2,6	2,8		38,71	2,8	0,3	-0,7	
Fahrzeugbau	2,6	2,2	2,4		43,22	0,2	5,1	3,7	
H. v. Möbeln u. sonst. Waren; Rep. u. Inst. v. Maschinen	1,7	1,6	1,6		27,41	3,2	1,6	-0,1	
Energieversorgung	0,7	0,7	0,6		73,57	6,8	2,8	-1,3	
Wasserversorgung, Entsorgung u. Ä.	0,7	0,7	0,7		47,65	-4,3	0,6	3,9	
Baugewerbe	8,2	6,8	6,6	6,6	20,58	-0,2	0,0	0,7	0,9
Handel; Instandh. u. Rep. v. Kfz	14,9	14,0	13,3	13,1	22,55	1,2	2,3	2,4	2,3
Verkehr und Lagerei	5,0	5,0	5,2	5,3	27,70	4,1	2,8	-0,7	-0,5
Gastgewerbe	3,9	4,0	3,9	3,8	13,57	-1,9	-1,8	1,6	1,9
Information und Kommunikation	2,7	3,0	3,1	3,2	55,36	6,2	3,0	3,5	2,6
Verlagswesen, audiovisuelle Medien u. Rundfunk	0,8	0,8	0,7		56,28	3,6	0,3	1,0	
Telekommunikation	0,6	0,4	0,3		88,75	14,1	8,8	5,2	
IT- und Informationsdienstleister	1,3	1,9	2,1		39,38	2,5	3,1	5,5	
Finanz- und Versicherungsdienstleister	3,5	3,2	3,0	2,8	41,35	1,0	-1,8	1,3	1,6
Grundstücks- und Wohnungswesen	1,0	1,0	0,9	0,9	350,93	0,8	2,5	1,3	0,8
Unternehmensdienstleister	9,2	12,4	13,2	13,3	38,21	-1,0	-2,0	-0,3	-0,2
Freiberufliche u. techn. Dienstleister	3,6	4,8	5,1		43,47	-0,7	-2,4	-2,1	
Forschung und Entwicklung	0,4	0,4	0,5		60,80	0,7	0,1	-0,3	
Sonstige freiberufl., wissenschaftl., techn. Dienstleister	0,8	1,0	1,0		50,86	-5,0	-4,6	2,4	
Sonstige Unternehmensdienstleister	4,5	6,1	6,5		29,82	-0,6	-1,1	0,6	
Öff. Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung	7,3	6,7	6,1		29,46	2,6	1,5	1,6	
Erziehung und Unterricht	4,5	5,2	5,3		31,39	0,1	-1,5	-0,6	
Gesundheits- und Sozialwesen	9,8	11,4	12,5		20,89	1,9	1,2	-0,1	
Gesundheitswesen	6,0	6,7	7,3		25,66	1,4	1,4	0,0	
Heime und Sozialwesen	3,8	4,7	5,3		13,47	3,2	0,8	0,2	
Kunst, Unterhaltung und Erholung	1,3	1,5	1,5		32,61	-1,2	-1,2	1,6	
Sonstige Dienstleister a.n.g.	3,3	3,4	3,1		26,26	0,9	-0,1	-0,2	
Häusliche Dienste	0,8	0,8	0,7		12,12	0,9	0,5	0,3	
Alle Wirtschaftsbereiche	100	100	100		32,94	2,1	1,2	1,0	0,9

Quellen: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen.

Kasten 1

Shift-Share-Analyse: Vorgehen und Datengrundlage

Bei der Shift-Share-Analyse wurde unterstellt, dass die Verteilung der Arbeit unter den Wirtschaftszweigen – gemessen an der Zahl der Erwerbstätigen sowie an der Zahl der geleisteten Arbeitsstunden – über die Zeit unverändert geblieben ist, nicht aber die Pro-Kopf- und die Stundenproduktivität innerhalb der einzelnen Sektoren. In der Simulation entwickeln diese sich wie von der amtlichen Statistik abgebildet. Dasselbe gilt für die Summe der Erwerbstätigen und für das Arbeitsvolumen in der Gesamtwirtschaft. Im Vergleich mit der tatsächlichen Entwicklung lässt sich dann der Effekt des sektoralen Wandels bestimmen.

Verwendet wurden die Daten der amtlichen Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen und Erwerbstätigenrechnung. Dabei ist allerdings die Datenlage mit Blick auf die sektorale Differenzierung unterschiedlich. Generell gibt es sektorale Informationen sowohl über die Zahl der Erwerbstätigen als auch über das Arbeitsvolumen, also über die Zahl der von den Erwerbstätigen geleisteten Stunden. Für die Jahre von 1970 bis 1991 kann beim Arbeitsvolumen – und somit bei der Betrachtung der Stundenproduktivität – lediglich nach sechs Wirtschaftsbereichen gegliedert werden, hinsichtlich der Anzahl der Erwerbstätigen und somit der Pro-Kopf-Produktivität ist indes eine Disaggregation nach 52 Zweigen möglich.

Sehr tief gegliederte Daten gibt es immer nur mit einem Zeitverzug. Aktuell liegen sie für die Zeit nach 1991 bis zum Jahr 2016 vor.

So sind Auskünfte über die Pro-Kopf-Produktivität für 63 und für die Stundenproduktivität für 37 Wirtschaftszweige verfügbar. Für die Jahre 2017 und 2018 ist die Gliederung gröber: Es gibt Informationen für 13 Zweige – sowohl für die Zahl der Erwerbstätigen als auch für deren Arbeitsvolumen.

Es wurden zwei Basisjahre gewählt. Um die Zeit vor der deutschen Einheit zu betrachten, wurde das Jahr 1970 verwendet. Für die Zeit danach ist die sektorale Verteilung des Anteils der Erwerbstätigen bzw. des Arbeitsvolumens ab dem Jahr 1991 konstant gehalten worden.

Im ersten Schritt der Analyse wurde die Bruttowertschöpfung und somit die Produktivität zu jeweiligen Preisen bei konstanter Verteilung von Erwerbstätigen bzw. Arbeitsvolumen simuliert. Anschließend ist eine Bereinigung um Preisänderungen vorgenommen worden. Dabei musste auch berücksichtigt werden, dass die Ergebnisse für die einzelnen Sektoren nicht ohne Weiteres zu einem Gesamtergebnis addiert werden können.¹ Dankenswerterweise hat das Statistische Bundesamt absolute Werte für das verkettete Volumen der Bruttowertschöpfung zur Verfügung gestellt.

¹ Wolfgang Nierhaus (2008): Preisbereinigtes Bruttoinlandsprodukt: Zur Veröffentlichungspraxis im Gemeinschaftsgutachten. IFO-Schnelldienst, Nr. 9, 15–18.

gebremst, in den ersten acht Jahren dieses Jahrzehnts waren es jahresdurchschnittlich 0,1 Prozentpunkte. Denn es zeigt sich auch, dass innerhalb der überwiegenden Mehrheit der Wirtschaftszweige – bei zwei Dritteln – das Produktivitätswachstum geringer geworden ist. In manchen Zweigen gibt es sogar einen Rückgang der Produktivität.

Bürokratie als Hemmschuh?

Es müssen daher auch andere Einflüsse im Spiel sein, die die ProduktivitätSENTWICKLUNG dämpfen. In Frage kommt eine Vielzahl von Faktoren. Eine Erklärung für das schwache Produktivitätswachstum könnte der geringe Lohnanstieg in der Vergangenheit sein. Die Löhne wären als „Produktivitätspeitsche“ ausgefallen: Ist der Faktor Arbeit billig zu haben, fehlen Anreize zur Rationalisierung und zur Modernisierung des Kapitalstocks.¹³ Das könnte auch erklären, warum in jüngerer Vergangenheit die Investitionstätigkeit in Deutschland nur schwach war.¹⁴ Ähnlich verhält es sich mit der Geldpolitik. Werden die Leitzinsen von den

Zentralbanken längere Zeit sehr niedrig gehalten, wird der Wettbewerbsdruck unter den Unternehmen vermindert. Es könnten dann wenig leistungsfähige Unternehmen weiter bestehen, die eigentlich aus dem Markt ausscheiden müssten. Lohnpolitik und Geldpolitik können also träge machen und sich negativ auf die ProduktivitätSENTWICKLUNG auswirken. Dasselbe gilt für Subventionen: Werden die Unternehmen von der Politik an Subventionen gewöhnt, ist die Ausbreitung einer Subventionsmentalität möglich, die sich hemmend auf die Innovationsfreudigkeit der Unternehmen auswirkt.

Ein weiterer Einflussfaktor könnte eine zunehmende Bürokratisierung sein (Kasten 2). So wurde von Forschenden unterschiedlicher Disziplinen und theoretischer Positionen auf eine wachsende staatliche Regulierung hingewiesen. Regulierungen sind einerseits nötig, um überhaupt einen fairen Wettbewerb zu gewährleisten. Andererseits kann ein Übermaß an Regulierung die Verschwendung von Ressourcen nach sich ziehen. Ein Beispiel ist die öffentliche Auftragsvergabe. Im Land Berlin weigern sich inzwischen immer mehr Unternehmen, sich um öffentliche Aufträge zu bewerben, da eine Vielzahl von Vorgaben zu erfüllen sind.¹⁵

¹³ Feststellen lässt sich allerdings, dass sich auch in Frankreich die Produktivitätssteigerungen stark abgeschwächt haben – und es hier in der Vergangenheit keineswegs so geringe Lohnabschlüsse wie in Deutschland gegeben hat. Vgl. Karl Brenke (2012): Industrielle Entwicklung. Deutschland und Frankreich driften auseinander. DIW Wochenbericht Nr. 48, 3–14 (online verfügbar).

¹⁴ Vgl. Marcel Fratzscher (2014): Die Deutschland-Illusion: Warum wir unsere Wirtschaft überschätzen und Europa brauchen. München.

¹⁵ Vgl. Dominik Bath (2019): Wirtschaft fordert Änderungen am Vergabegesetz. Berliner Morgenpost vom 5. Juni 2019 (online verfügbar).

Kasten 2

Einige Anmerkungen zur Debatte um die Bürokratisierung

Vor etwa 100 Jahren war der Begriff Bürokratie nicht nur negativ, sondern auch positiv belegt. In Max Webers ab 1921 erschienenem Werk „Wirtschaft und Gesellschaft“ wurde in ihr die „rationalste, Form der Herrschaftsausübung“ gesehen.¹ Das gilt sowohl mit Blick auf die Behörden, also die staatliche Verwaltung, als auch für die private Wirtschaft, speziell für den kapitalistischen Betrieb.² Mit ihrer „formalisierten Unpersönlichkeit“, den Amtspflichten, den klaren Regeln, vor allem aber wegen des Fachwissens der in ihr Beschäftigten sei fast jedermann der Bürokratie hoffnungslos unterlegen. Allein die kapitalistischen Unternehmer könnten wegen ihrer Kenntnisse auf technischem und wirtschaftlichem Gebiet noch mithalten.³ Wegen der „Überlegenheit der berufsmäßig Wissenden“⁴ ist die jeweilige Bürokratie ein faktisch unzerstörbares soziales Gebilde.⁵ Dem Trend nach wachse der Bürokratie eine „steigende Unentbehrlichkeit“ zu; mithin gäbe es „einen unaufhaltsamen Vormarsch der Bürokratisierung“.⁶

Im Jahr 1917 erschien Lenins Buch „Staat und Revolution“, in dem er sich grundlegend über die Gestaltung des Kommunismus ausließ. Begeistert war Lenin von der preußischen Post, so dass – im ersten Schritt – „die gesamte Volkswirtschaft“ nach dem Vorbild der Post zu organisieren“ sei.⁷ Tatsächlich zeichnete sich dann auch der Sozialismus nach sowjetischem Muster bis zu seinem Untergang durch einen stark ausgeprägten Bürokratismus aus.

Die positive Einschätzung der Bürokratie zur damaligen Zeit rührte von der Bewunderung über die Effektivität der staatlichen Verwaltung, insbesondere bei der Entwicklung moderner Kommunikationsmittel wie der Post, her. Auch in den Unternehmen, insbesondere in den entstehenden Großbetrieben in Europa und den USA, gab es ein wachsendes Interesse an effektiven Betriebsabläufen. Es kam zu einer zunehmenden wissenschaftlichen Fundierung der Geschäftsführung.

Anders als in der Soziologie oder in der Politik waren jedoch im Alltagsverständnis Begriffe wie Bürokratie, insbesondere aber Bürokrat, immer negativ belegt. Etwas mehr als 20 Jahre später, kurz vor Ende des Zweiten Weltkrieges, wurde mit Bürokratie überhaupt nichts Positives mehr assoziiert. So stellte der liberale Ökonom Ludwig von Mises fest, dass überall auf der Welt diese Begriffe nur noch mit ehrenrührigem Unterton verwendet würden. Die Bürokratie werde vor allem deshalb in der öffentlichen Meinung – insbesondere in den USA – als Übel angesehen, weil sie sich verselbständigt hätte, sich Macht anmaßen und willkürlich, das heißt ohne demokratische Kontrolle, agieren würde.⁸ In der öffentlichen Wahrnehmung waren die bürokratischen Apparate nur noch beim Staat angesiedelt. Auch von Mises war dieser Ansicht; in Privatunternehmen könne gar keine mit Übel behaftete Bürokratie entstehen, da die jeweils Verantwortlichen für Fehlentscheidungen oder Missmanagement zur Verantwortung gezogen würden – alle Anreize seien auf Effektivität ausgerichtet.⁹ Die staatliche Bürokratie könne sich aber auf Privatunternehmen negativ auswirken – etwa durch Regulierungen zur Gewinnhöhe oder durch Einfluss auf Stellenbesetzungen.¹⁰ Probleme dieser Art hatte auch Weber gesehen.¹¹

Weber muss sich fragen lassen, warum er den Bürokratien einerseits eine enorme Macht zuschreibt, aber andererseits unterstellt, dass die ihr angehörenden Personen diese Macht nicht im eigenen Interesse nutzen – sondern immer nur pflichtbewusst und altruistisch agieren würden. Überdies wäre Weber bestimmt erstaunt darüber, in welchem Maße die angeblich allmächtigen staatlichen Bürokraten inzwischen auf private Berater zurückgreifen. Von Mises sieht dagegen, dass Bürokratien durchaus ein Eigenleben entwickeln können, das ihrem eigentlichen Zwecke auch zuwiderlaufen kann. Weil aber in seiner Denkrichtung (der Österreichischen Schule der Nationalökonomie) Privatunternehmen der Hort höchster Effizienz sind, sieht er bürokratische Probleme allein beim Staat. Tatsächlich können aber auch die Angestellten in Privatbetrieben durchaus eigene Interessen entwickeln und verfol-

¹ Max Weber (1972): Wirtschaft und Gesellschaft. Tübingen, 128.

² Weber (1972), a. a. O., 550.

³ Weber (1972), a. a. O., 129.

⁴ Weber (1972), a. a. O., 572.

⁵ Weber (1972), a. a. O., 569.

⁶ Weber (1972), a. a. O., 836.

⁷ Wladimir I. Lenin (1970): Staat und Revolution. In: W.I. Lenin: Ausgewählte Werke. Band II, Berlin, 358f.

⁸ Ludwig von Mises (2013): Die Bürokratie. Sankt Augustin, 19ff.

⁹ von Mises (2013) a. a. O., S. 48ff.

¹⁰ von Mises (2013) a. a. O., 76ff.

¹¹ Es ist von einer „staatssozialistische(n), die privaten Gewinnchancen einschränkende Wirkung der Bürokratisierung“ die Rede. Vgl. Weber (1972) a. a. O., 571.

Denn es geht dem Staat hier nicht nur um die Leistungserbringung, sondern auch um tarifpolitische, soziale, bildungspolitische und ökologische Ziele sowie um die Gleichstellung der Geschlechter.

Es gibt aber auch die in den Organisationen (Unternehmen, Behörden et cetera) selbst entstehende Bürokratie. Sie kann unterschiedliche Gründe haben. Zusätzliche Funktionen

können Unternehmen dabei helfen, neue Kunden zu finden und Märkte zu erschließen. Das schiebt die Produktivität an. Es kann aber auch dazu kommen, dass in auf Gewinnerzielung ausgerichteten Unternehmen in erheblichem und zunehmenden Maße Ressourcen für Zwecke aufgewendet werden, die nichts oder wenig mit dem Geschäftszweck zu tun haben. Dann werden die Kosten erhöht, ohne dass die Erträge im selben Maße oder überhaupt zunehmen.

gen.¹² Gerade in großen Unternehmen werden die Entscheidungen oft von Beschäftigten getroffen werden, die formal zwar abhängig, faktisch aber den Eigentümern nicht unterworfen sind.

David Graeber, ein Anthropologe, hat auf sogenannte „Bullshit-Jobs“ hingewiesen. Dabei handelt es sich um Beschäftigungsverhältnisse, die nur aus Tätigkeiten bestehen, die völlig nutzlos sind. Das können Beschäftigungsverhältnisse sein, die Vorgesetzten mehr Ansehen verschaffen – für das Unternehmen aber völlig überflüssig sind.¹³ Die Jobs gibt es insbesondere unter Angehörigen der sogenannten Mittelklasse, nicht zuletzt bei Bürotätigkeiten.¹⁴

¹² Robert K. Merton (1968): Social Theory and Social Structure. New York (erweiterte Auflage), 249ff.

¹³ Vgl. David Graeber (2018): Bullshit-Jobs. Vom wahren Sinn der Arbeit. Stuttgart.

¹⁴ Graeber (2018), a.a.O., 65ff.

Unnütze Tätigkeiten können aber nicht nur den ganzen Job ausfüllen, sondern neben durchaus sinnvollen Tätigkeiten anfallen. Regelmäßige Umfragen unter abhängig Beschäftigten mit wissensintensiven Tätigkeiten (IT- und qualifizierte Verwaltungskräfte) etwa in den USA zeigen, dass ein durchaus großer Teil der gesamten Arbeitszeit auf Tätigkeiten entfällt, die wenig mit den eigentlichen Aufgaben der Arbeitskräfte zu tun haben. In jüngerer Zeit wurde ein Sechstel der Zeit für E-Mails verwendet, fast 20 Prozent für Meetings, wobei die Hälfte davon als nutzlos eingestuft wurde. Elf Prozent der Zeit entfielen auf administrative Aufgaben, neun Prozent auf unerwünschte Unterbrechungen und vier Prozent auf andere Ablenkungen; insgesamt wurden nur 44 Prozent der Zeit für die eigentlichen Aufgaben verwendet.¹⁵

¹⁵ Vgl. Workfront (Hrsg.) (o.J.): The State of the Enterprise Work 2017–18. o.O.

Bürokratisierung lässt sich empirisch schwer fassen. Für Deutschland sind keine Informationen darüber verfügbar, wie viel Zeit die Erwerbstätigen für unterschiedliche Aufgaben aufwenden, sondern lediglich Daten über komplette Beschäftigungsverhältnisse, also ganze Jobs. Auf dieser Ebene kann ermittelt werden, ob sich die Beschäftigungsstruktur „bürokratisiert“ – also hin zu Jobs verschoben hat, die zum Kernbereich von Bürokratien zu zählen sind. Dazu gehören insbesondere alle Verwaltungstätigkeiten sowie Führungsfunktionen, wenn sie im Verwaltungsbereich angesiedelt sind.

Im Rahmen des Mikrozensus wird mit längeren Abständen zwischen den Erhebungswellen die „überwiegend ausgeübte Tätigkeit“ nach einer groben Klassifizierung erhoben. Die neuesten Angaben liegen für das Jahr 2015 vor.¹⁶ Zum Vergleich wurden die Jahre 2004 und 1996 herangezogen.

Dabei zeigt sich eine deutliche Verschiebung bei den Jobs. Zum Teil spiegelt sich darin auch der sektorale Wandel wider (Tabelle 5). Insbesondere zeigt sich aber, dass solche Jobs, die als bürokratische Tätigkeiten anzusehen sind, an Bedeutung gewonnen haben: Management- und Führungstätigkeiten sowie Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Anwendung von Gesetzen und Vorschriften. Mit dem sektoralen Wandel ist das nicht zu erklären, denn die Entwicklung war auch innerhalb einzelner Wirtschaftszweige wie dem verarbeitenden Gewerbe zu beobachten.

¹⁶ Weil die Daten nicht im DIW Berlin verfügbar waren, wurden sie im Rahmen einer Sonderauswertung vom Statistischen Bundesamt zur Verfügung gestellt. An dieser Stelle sei Frau Mann aus dem Bereich Arbeitsmarkt des Amtes für ihre freundliche Unterstützung gedankt.

Tabelle 5

Struktur der Erwerbstätigen nach dem Schwerpunkt ihrer beruflichen Tätigkeit In Prozent

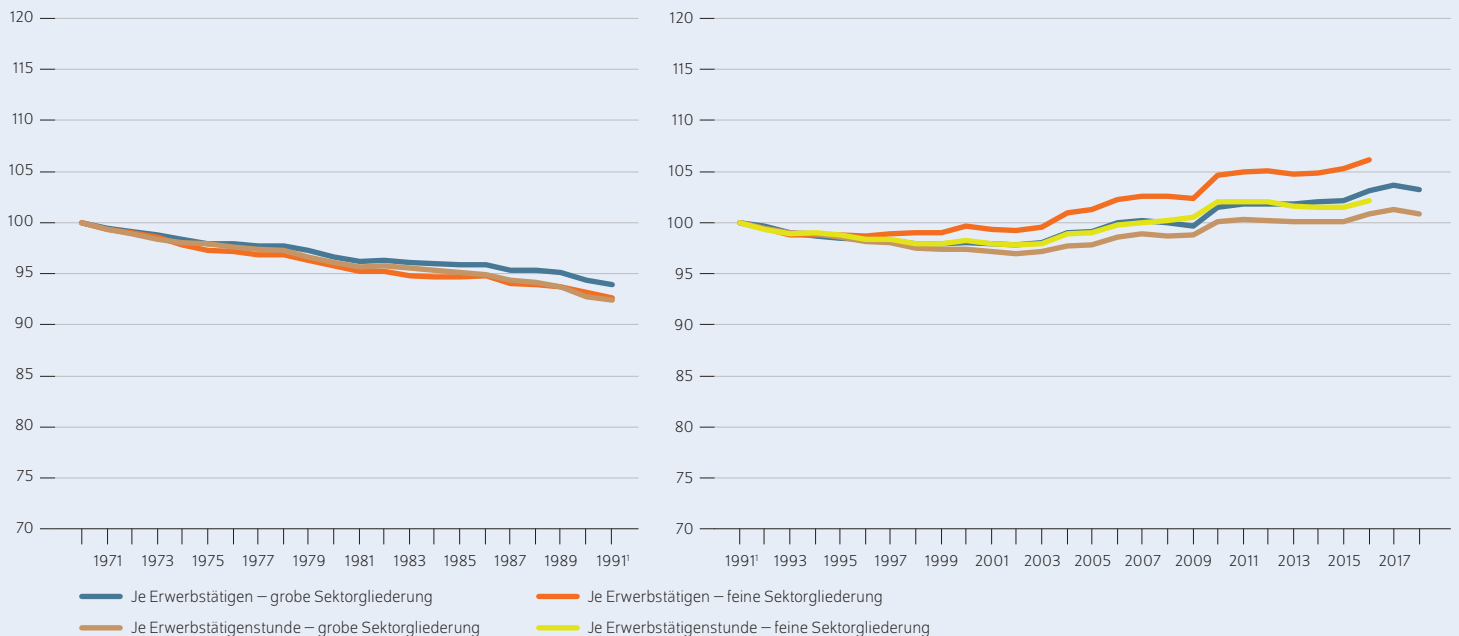
	Gesamte Wirtschaft			Verarbeitendes Gewerbe		
	1996	2004	2015	1996	2004	2015
Maschinen, Anlagen, Geräte einrichten	8,1	7,9	7,1	22,6	23,8	23,1
Anbauen, Züchten, Hegen	2,6	2,0	1,7	0,3	0,2	0,2
Abbauen, Fördern, Rohstoffe gewinnen	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1
Fertigen, Be- und Verarbeiten, Bauen/Ausbauen, Installieren	13,3	10,1	9,3	25,6	22,6	20,2
Einkaufen/Verkaufen, Vermitteln	10,6	10,6	10,1	6,4	6,7	8,0
Reparieren, Renovieren, Instandsetzen	4,4	3,9	3,6	4,2	3,5	3,3
Ausführen von Schreib-, Rechen- und DV-Arbeiten	14,5	14,4	12,2	12,4	12,3	10,6
Messen, Prüfen, Erproben, Kontrollieren nach vorgegebenen Verfahren	2,5	2,5	2,9	4,5	4,8	5,8
Forschen und Entwickeln, Konstruieren und Gestalten von Produkten	3,7	4,2	5,2	6,2	7,1	9,4
Werben, Marketing, Öffentlichkeitsarbeit	1,3	1,6	1,6	1,5	1,6	1,3
Management, Leitung- und Führungstätigkeiten	3,8	3,9	5,6	4,5	4,9	7,0
Bewirten, Beherbergen, Speisen bereiten	3,7	3,9	4,1	1,3	1,3	1,4
Gesetze, Vorschriften, Verordnungen anwenden	2,5	2,6	3,0	0,1	0,2	0,4
Erziehen, Ausbilden, Lehren	5,2	5,6	6,1	0,4	0,2	0,3
Beraten, Informieren	2,7	3,9	3,9	0,8	1,2	1,2
Gesundheitlich/sozial helfen, Pflegen	7,9	9,1	10,6	0,5	0,5	0,6
Künstlerisch, Journalistisch, Unterhaltend tätig sein	0,8	1,0	1,1	0,5	0,7	0,4
Fahrzeuge führen, Packen, Beladen	6,3	6,4	6,1	6,5	6,7	5,6
Reinigen, Abfall beseitigen, Recycling	3,3	4,0	3,9	1,1	1,2	1,0
Sichern, Schützen, Bewachen	2,5	2,3	1,7	0,3	0,3	0,2
Insgesamt	100	100	100	100	100	100

Quellen: Mikrozensus, Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen.

Abbildung 3

Entwicklung der Produktivität bei unterstellter unveränderter Sektorstruktur

Abweichung von der tatsächlichen Entwicklung, Index = 100 bezogen auf das Basisjahr 1970 sowie 1991



1 Bis 1991 alte Bundesländer, ab 1992 vereinigt Deutschland

Quellen: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen.

© DIW Berlin 2019

In der Zeit von 1970 bis 1991 trieb der sektorale Wandel das Produktivitätswachstum an. Ab der Jahrtausendwende bremste der Wandel hin zu den Dienstleistungen die Produktivitätsentwicklung.

Tabelle 6

Arbeitsvolumen der Erwerbstätigen in ausgewählten Berufsgruppen

Anteil am Arbeitsvolumen aller Erwerbstätigen (gemessen an der Wochenarbeitszeit) in Prozent

	Gesamte Wirtschaft			Verarbeitendes Gewerbe		
	1996	2006	2016	1996	2006	2016
Verwaltungsberufe mittlerer Qualifikation sowie einfache Büroberufe	20,3	20,0	20,5	14,1	13,1	15,1
Hochqualifizierte Verwaltungsberufe	0,8	1,4	3,5	0,6	1,2	3,1
Führungstätigkeiten	4,1	4,1	5,7	4,3	4,5	5,9
IT-Tätigkeiten	1,2	2,3	2,4	1,5	1,8	2,1

Quellen: Mikrozensus; eigene Berechnungen.

© DIW Berlin 2019

Eine Kategorie von Jobs, die ebenfalls zu den bürokratischen Berufen zu zählen sind, hat allerdings an Relevanz eingebüßt: das Ausführen von Schreib-, Rechen- und Datenverarbeitungsarbeiten. Weil es sich hierbei um eine bunte, schwer interpretierbare Mischung von Tätigkeiten handelt, wurde der Blick auf die Berufe gerichtet. Für die entsprechende Auswertung waren die Daten des Mikrozensus der Jahre 1996,

2006 und 2016 verfügbar.¹⁷ Danach haben IT-Jobs eindeutig an Bedeutung gewonnen (Tabelle 6). Bürotätigkeiten, die eine mittlere Qualifikation voraussetzen, haben anteilmäßig in etwa stagniert; einfache Bürojobs (wie die Ausübung von Schreibtätigkeiten) sind dagegen vergleichsweise weniger geworden. Auch unter der Perspektive der Berufe zeigt sich eine überproportionale Zunahme bei den Führungskräften. Die Zahl der Personen mit ausgeübten Berufen, die zu den hochqualifizierten Bürokratiertätigkeiten gezählt werden können, ist ebenfalls gestiegen.

Fazit: Einfluss der Bürokratisierung bedarf weiterer Untersuchung

Die immer kleiner werdenden Produktivitätssteigerungen lassen sich nicht mit Veränderungen der Qualifikation des Arbeitskräftepotentials erklären. Vielmehr hat der Anteil des Arbeitsvolumens, der auf Akademikerinnen und Akademiker entfällt, stetig zugenommen – und die Bedeutung einfacher Arbeit ist bis 2010 gesunken, seitdem stagniert sie. Anders verhält es sich mit dem sektoralen Wandel. Der

¹⁷ Die Berufe wurden für die Analyse zu Gruppen zusammengefasst. Für die Jahre 1996 und 2006 stand die Klassifizierung der Berufe von 1992 zur Verfügung; für 2016 die Gliederung nach ISCO 08 (International Standard Classification of Occupation). Da verschiedene Klassifikationen verwendet werden mussten, waren nur grobe Zusammenfassungen der Berufe möglich.

Trend hin zu den Dienstleistungen hat sich dämpfend auf das Produktivitätswachstum ausgewirkt – allerdings war der bremsende Effekt klein. Es müssen daher andere hemmende Faktoren wirksam sein. Es können die Lohnpolitik in der Vergangenheit oder die Geldpolitik sein. Möglicherweise machen sich auch Kondratjews „lange Wellen“ bemerkbar.¹⁸ Wäre das der Fall, würde sich seit geraumer Zeit der technische Fortschritt in einer Abkühlungsphase befinden und man müsste auf neue, revolutionäre Erfindungen warten, die die Produktivität wieder anschieben.

Hier wurde eine andere Erklärung ins Spiel gebracht: eine zunehmende Bürokratisierung. Tatsächlich lässt sich zeigen, dass bürokratische Jobs an Bedeutung gewonnen haben. Das ist aber noch kein Nachweis dafür, dass diese Entwicklung das Produktivitätswachstum gebremst hat. Denn es fehlen Erkenntnisse über den Zusammenhang zwischen Bürokratisierung und Produktivität insbesondere innerhalb von Organisationen wie Unternehmen. Die Datenbasis, die in Deutschland für entsprechende Untersuchungen zur Verfügung steht, ist jedoch dürftig. Wichtig wären beispielsweise Informationen über die nach verschiedenen Aufgabenbereichen aufgegliederte Verwendung der Arbeitszeit – und wie sich diese im Zeitverlauf verändert hat.

¹⁸ Kondratjew beschrieb den wirtschaftlichen Fortschritt als einen Prozess, der in „langen Wellen“ erfolgt. Vgl. Nikolai D. Kondratjew (1926): Die langen Wellen der Konjunktur. In: Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik. Band 56, 573–609.

Karl Brenke ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Konjunkturpolitik | kbrenke@diw.de

JEL: J24, O40, I25

Keywords: Productivity growth, academization, bureaucratization

This report is also available in an English version as DIW Weekly Report 33/2019:

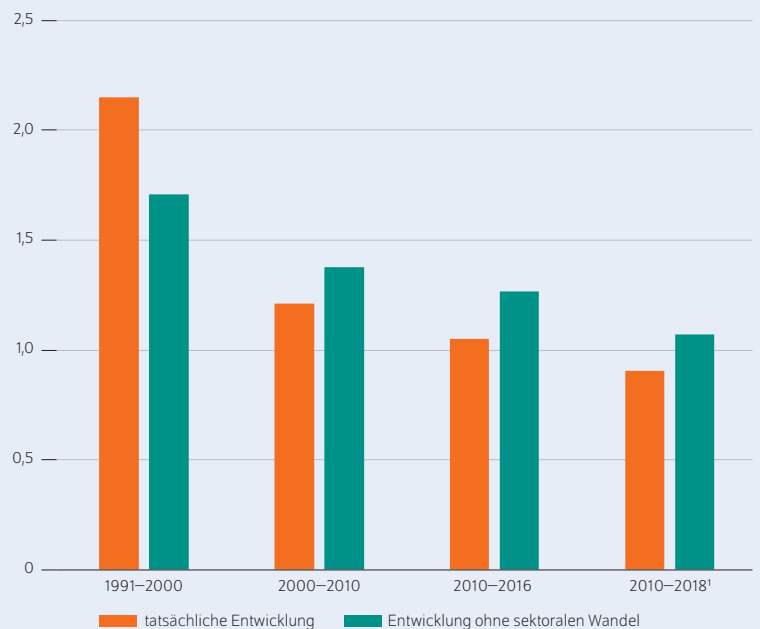
www.diw.de/diw_weekly



Abbildung 4

Entwicklung der realen Bruttowertschöpfung je geleisteter Erwerbstätigenstunde

Durchschnittliche jährliche Veränderung in Prozent



1 Grobe Gliederung der Wirtschaftszweige

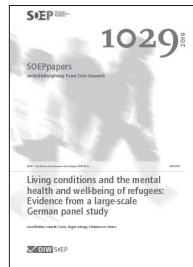
Quellen: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen.

© DIW Berlin 2019

Der Einfluss des sektoralen Wandels auf die Produktivitätsentwicklung war zuletzt gering.

SOEP Papers Nr. 1029

2019 | Lena Walther, Lukas M. Fuchs, Jürgen Schupp, Christian von Scheve



Living Conditions and the Mental Health and Well-being of Refugees: Evidence from a Representative German Panel Study

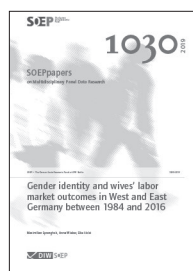
The mental health and well-being of refugees are both prerequisites for and indicators of social integration. Using data from the first wave of a representative prospective panel of refugees living in Germany, we investigated how different living conditions, especially those subject to integration policies, are associated with experienced distress and life satisfaction in newly-arrived adult refugees. In particular, we investigated how the outcome of the asylum process, family reunification, housing conditions, participation in integration and language courses, being in education or working, social interaction with the native population, and language skills are related to mental health and well-being. Our findings show that negative and pending outcomes of the asylum process and separation from family are related to higher levels of distress and lower levels of life satisfaction. Living in communal instead of private housing is also associated with greater distress and lower life satisfaction. Being employed, by contrast, is related to reduced distress. Contact to members of the host society and better host country language skills are also related to lower levels of distress and higher levels of life satisfaction. Our findings offer insights into correlates of refugees' well-being in the first years after arrival in a host country, a dimension of integration often overlooked in existing studies, thus having the potential to inform decision-making in a highly contested policy area.

www.diw.de/publikationen/soeppapers



SOEP Papers Nr. 1030

2019 | Maximilian Sprengholz, Anna Wieber, Elke Holst



Gender Identity and Wives' Labor Market Outcomes in West and East Germany between 1984 and 2016

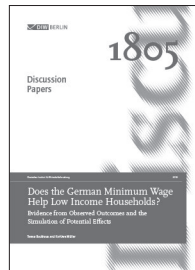
We exploit the natural experiment of German reunification in 1990 to investigate if the institutional regimes of the formerly socialist (rather gender-equal) East Germany and the capitalist (rather gender-traditional) West Germany shaped different gender identity prescriptions of family breadwinning. We use data for three periods between 1984 and 2016 from the representative German Socio-Economic Panel (SOEP). Density discontinuity tests and fixed-effects regressions suggest that married couples in West (but not East) Germany diminished the wife's labor market outcomes in order to avoid situations where she would earn more than him. However, the significance of the male breadwinner prescription seems to decline in West Germany since reunification, converging to the more gender-egalitarian East Germany. Our work emphasizes the view that political and institutional frameworks can shape fairly persistent gender identity prescriptions that influence household economic decisions for some time, even when these frameworks change.

www.diw.de/publikationen/soeppapers



Discussion Papers Nr. 1805

2019 | Teresa Backhaus, Kai-Uwe Müller



Does the German Minimum Wage Help Low Income Households? Evidence from Observed Outcomes and the Simulation of Potential Effects

Does the federal minimum wage in Germany introduced in 2015 improve the income situation of low income households and reduce in-work poverty? Previous literature on its distributional impact was either focused on earnings and hourly wages (e.g. Caliendo et al., 2017), or is based on ex-ante simulations (e.g. Müller and Steiner, 2013). This paper provides systematic descriptive ex-post evidence on the distributional implications of the

German minimum wage on wages and disposable household incomes as well as some underlying mechanisms. We analyze various measures of hourly wage and disposable household income distributions, both, for the group of affected individuals and the entire population. Most approaches identify individuals affected by the minimum wage based on pre-reform wages ignoring large job fluctuations and measurement error at the bottom of the wage distribution. In contrast, we define the group of affected by people's relative position in the wage distribution in each respective year. Full compliance scenarios are simulated at the actual and markedly higher minimum wage levels to interpret observational outcomes and gauge the redistributive potential of the minimum wage. We find evidence for wage increases at the bottom of the wage distribution. Effects on wage inequality are limited because of non-compliance, difficulties in hourly wage measurement in certain types employment, and unequal wage growth across the distribution. Confirming previous simulation evidence the minimum wage proves to be an ineffective tool for the redistribution of disposable household incomes. Overall inequality has even increased slightly as incomes of poor households grew below average. Affected households are not found primarily at the bottom, but rather in the middle of the income distribution. Working hours of individuals and earnings of other members in households affected by the minimum wage decreased. Benefit withdrawal is of minor importance as welfare transfers and top-up benefits were only marginally reduced by the minimum wage.

www.diw.de/publikationen/diskussionspapiere





MALTE RIETH

Zwischen USA und China: Deutsche Wirtschaft wetterfest machen

Malte Rieth ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Makroökonomie am DIW Berlin. Der Kommentar gibt die Meinung des Autors wieder.

Selbst wenn darüber diskutiert werden kann, ob die jüngste Abwertung des chinesischen Renminbi gegenüber dem US-Dollar Manipulation oder eine überfällige Anpassung an Marktkräfte war, dürfte kaum fraglich sein, dass der Zeitpunkt nicht zufällig war. Sie erfolgte nur einige Tage, nachdem der US-Präsident weitere Zölle auf chinesische Importe angekündigt hatte. Die Regierung in Peking hat den Handels- damit zu einem Währungskonflikt ausgeweitet.

Bereits seit rund zwei Jahren spürt die Weltwirtschaft die Auswirkungen des Streits der Großmächte. Unternehmen zeigen sich rund um den Globus zunehmend verunsichert und agieren zurückhaltend. Die Dynamik der Industrie verliert vielerorts an Schwung, und deutsche Exporteure sind aufgrund ihrer kapitalgüterorientierten Produktpalette hiervon besonders betroffen. Die jüngsten Außenhandelszahlen sind ein eindrückliches Zeichen. Die deutschen Exporte in den Rest der Welt brachen im Juni 2019 im Vergleich zum Vorjahresmonat um acht Prozent ein.

Leider ist keine Entspannung zu erwarten – eher im Gegenteil. Die Abwertung trifft deutsche Exporteure direkt. Sie verteuert ihre Produkte im Vergleich zu chinesischen – und amerikanischen, denn der Dollar hat gegenüber dem Euro ebenfalls abgewertet. Hinzu kommt, dass neben chinesischen Importen Autos und Autoteile einen Großteil des US-Handelsbilanzdefizits ausmachen. Es scheint daher nur noch eine Frage der Zeit, bis europäische Unternehmen mit US-Zöllen belegt werden, da die US-Wirtschaft weiter rund läuft. Die Konjunktur in Deutschland und Europa schwächelt hingegen. Eine weitere Abkühlung der Weltkonjunktur dürfte schmerzhaft werden. Erschwerend kommt hinzu, dass die EZB im Gegensatz zur Fed weniger Spielraum hat, da die Leitzinsen im Euroraum bereits bei null liegen.

Wenn die Geldpolitik keine Schützenhilfe leisten kann, dann vielleicht die Finanz- und Handelspolitik. Abfedern ließe sich eine Schwächephase der Weltkonjunktur durch eine höhere inländische Nachfrage. Die Reallöhne haben nach einem Jahr-

zehnt der Zurückhaltung trotz einer allmählichen Beschleunigung immer noch Spielraum nach oben. Dies würde auch die Inflation im Euroraum anheben und könnte helfen, die lange Phase der Nullzinsen zu beenden. Eine weitere Hilfestellung könnten öffentliche Investitionen leisten. Besonders im Bereich Bildung, Wohnungsbau und Umweltschutz haben diese einen stimulierenden Effekt auf die private Investitionstätigkeit, wie eine aktuelle Studie des DIW Berlin zeigt.

Wenn ein Teil der zusätzlichen Nachfrage ins Ausland abfließen würde, wäre dies nicht schlimm – im Gegenteil. Da unsere Nachbarn unsere wichtigsten Handelspartner sind, würde deren Konjunktur profitieren. Im Euroraum könnten die Effekte der zusätzlichen staatlichen Nachfrage aktuell sogar größer sein als in normalen Zeiten, da finanzpolitische Stimuli in Nullzinsphasen wohl noch stärker wirken. Die öffentliche Hand würde bei einer Kreditaufnahme zudem von den historisch niedrigen Zinsen profitieren.

Im Hinblick auf die Handelspolitik können Deutschland und Europa von der bisherigen Entwicklung der US-Konflikte lernen. Neue Handelsabkommen haben die Konditionen für Kanada, Mexiko oder Südkorea verschlechtert, denn wirtschaftliche Größe bedeutet Verhandlungsmacht. In dem Fall zugunsten der USA. Im Konflikt mit China stehen sich aber zwei gleich große Wirtschaftsblöcke gegenüber, und bisher ist nicht abzusehen, wer nachgeben wird. Hätte Trump das Trans-Pacific-Partnership-Abkommen unterzeichnet und sich mit der EU geeinigt, würde er die Standards der halben Weltproduktion gegenüber China vertreten – und hätte damit mehr Verhandlungsmacht.

Deutschlands Interesse ist der Schutz der heimischen Arbeitsplätze im Automobilsektor. Um im aufziehenden transatlantischen Gewitter gehört zu werden, braucht es die Stimme der Europäischen Union. Zugeständnisse an unsere Partner an anderer Stelle, etwa bei einer europäischen Investitionsagenda, dürften daher ebenfalls eine rentable Anlage in die Wetterfestigkeit der deutschen Wirtschaft sein.