

Digitalisierung und demografischer Wandel – Einflüsse der Megatrends auf die globale Arbeitswelt

JENS SÜDEKUM

HEINRICH-HEINE-UNIVERSITÄT DÜSSELDORF

DJW KARRIERE FORUM JAPAN – 8.5.2018



DICE

Düsseldorf Institute for
Competition Economics

Technologische Arbeitslosigkeit

The New York Times
The Long-Term Jobs Killer Is Not China. It's Automation.

theguardian

Robots will destroy our jobs - and we're not ready for it



The Economist

The impact on jobs

Automation and anxiety

Will smarter machines cause mass unemployment?



Automation is a real threat. How can we slow down the march of the cyborgs?

Frankfurter Allgemeine

JEDER ZEHNTE BALD ARBEITSLOS

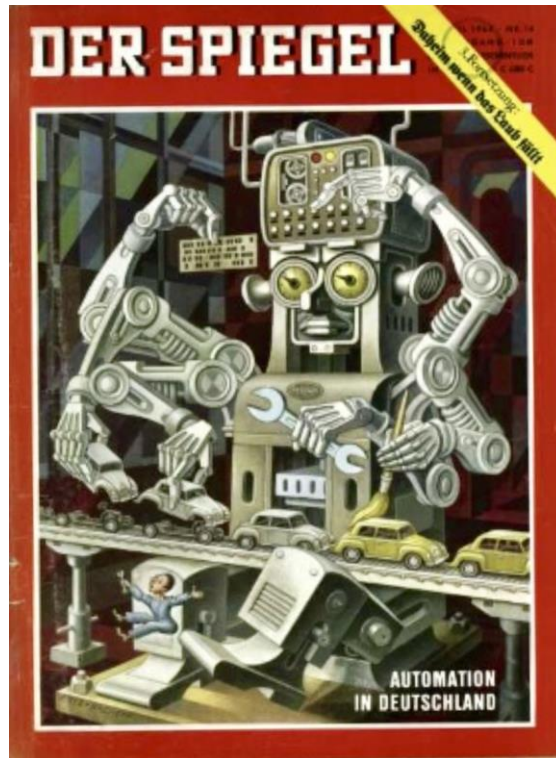
Digitalisierung zerstört 3,4 Millionen Stellen

VON JULIA LÖHR, BERLIN - AKTUALISIERT AM 02.02.2018 - 06:45



Die sonst so optimistische IT-Branche warnt: Jeder Zehnte wird bald arbeitslos sein. Außerdem seien die Koalitionsgespräche „seltsam entrückt“, urteilt der Verband Bitkom.

„Roboter nehmen uns die Arbeitsplätze weg“ im Wandel der Zeiten



1964

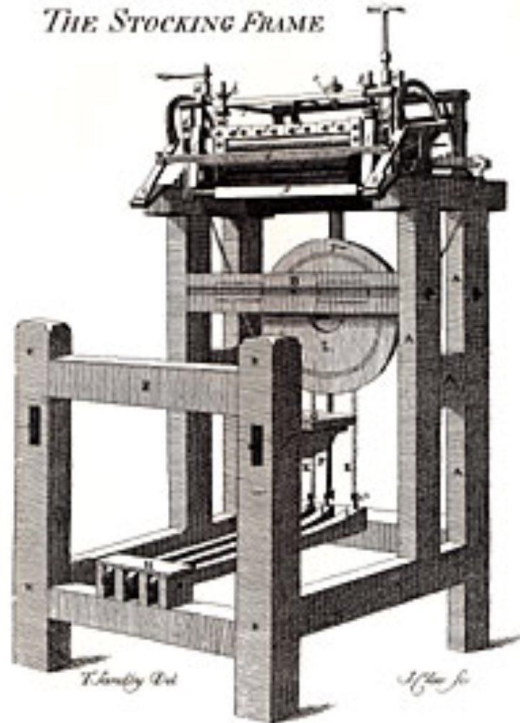


1978



2016

„Roboter nehmen uns die Arbeitsplätze weg“ im Wandel der Zeiten

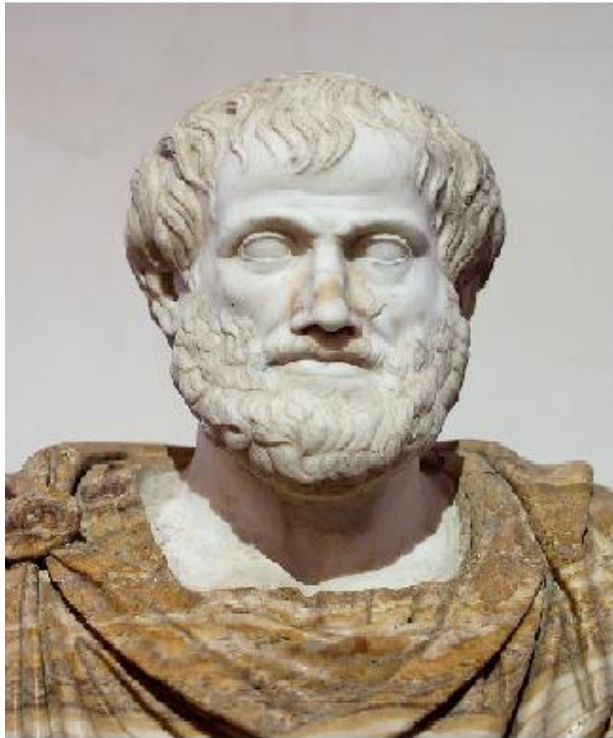


„Thou aimest high. Consider thou what the invention could do to my poor subjects. It would assuredly bring to them ruin by depriving them of employment, thus making them beggars“

Queen Elizabeth I. lehnt die Patentierung des Handkulierstuhls von William Lee ab

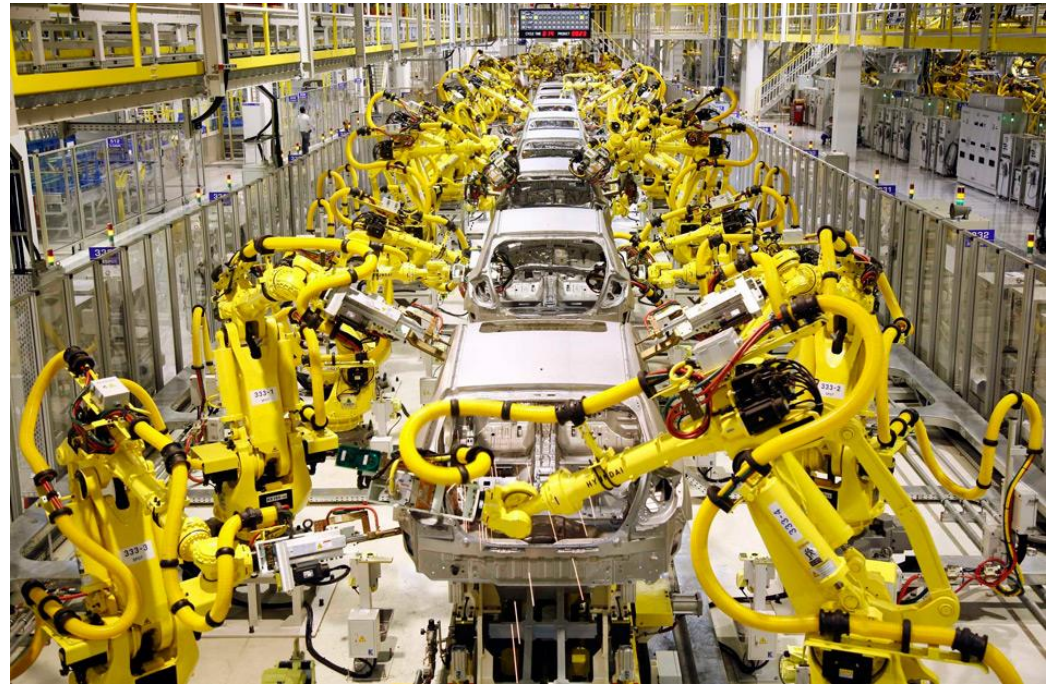
1589

„Roboter nehmen uns die Arbeitsplätze weg“ im Wandel der Zeiten



Wenn jedes Werkzeug auf Geheiß, oder auch vorausahnend, das ihm zukommende Werk verrichten könnte, wie des Dädalus Kunstwerke sich von selbst bewegten oder die Dreifüße des Hephästos aus eigenem Antrieb an die heilige Arbeit gingen, wenn so die Weberschiffe von selbst webten, so bedarf es weder für den Werkmeister der Gehilfen noch für die Herren der Sklaven.

Aristoteles (384 – 322 v. Chr)



- I. WOHER KOMMT DIE ANGST VOR ROBOTERN?
- II. WIRKUNGSKANÄLE UND GEGENKRÄFTE
- III. ROBOTER UND DER DEUTSCHE ARBEITSMARKT
- IV. AUSBLICK UND POLITIKIMPLIKATIONEN

Woher kommt die Angst vor Robotern?

IFL SCIENCE! ☰

ADVERTISEMENT

Robot Chef That Can Cook 2,000 Meals Set To Go On Sale In 2017

87.1K SHARES f t g+ r



TECHNOLOGY



EMERGING TECH

In a couple years, you'll be able to sleep in while this robot makes you breakfast

Woher kommt die Angst vor Robotern?



The image shows a screenshot of a news article from the website IFL Science. At the top left is the IFL Science logo, and at the top right is a hamburger menu icon. Below the logo is a grey rectangular area labeled "ADVERTISEMENT". The main headline reads "Robot Chef That Can Cook 2,000 Meals Set To Go On Sale In 2017". Below the headline, it says "87.1K SHARES" in blue text. To the right of the share count are four social media icons: Facebook, Twitter, Google+, and Reddit. Below the text is a photograph of two robotic arms in a kitchen setting, with a white arrow pointing to the right arm. In the bottom left corner of the photo, there is a purple box with the word "TECHNOLOGY" in white capital letters.

“Roboter können jetzt kochen”
→ Alle Köche werden arbeitslos!

Woher kommt die Angst vor Robotern?



“Roboter können jetzt kochen”
→ Alle Köche werden arbeitslos!

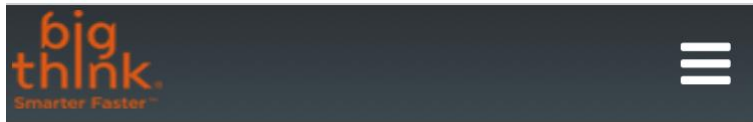
Frey & Osborne (2013)

- Tätigkeitsprofile für 702 Berufe (z.B. Koch – SOC 35-2014, O*net-Daten)
- Subjektive Experteneinschätzung für 70 Berufe: (Köche *nicht* darunter!)
37 “vollständig automatisierbar”, 33 “nicht automatisierbar”
- Berechnung aller 702 “Automatisierungswahrscheinlichkeiten”

Ergebnis:

- 47 % aller Berufe “stark” bedroht ($p > 0.7$, willkürlich gesetzt!)
- Automatisierungswahrscheinlichkeit des Berufs “Koch”: **96%**

Woher kommt die Angst vor Robotern?



47% of Jobs Will Disappear in the next 25 Years, According to Oxford University

🕒 Over a year ago

by PHILIP PERRY



British Musicians. Ms. Dynamite. Getty Images.

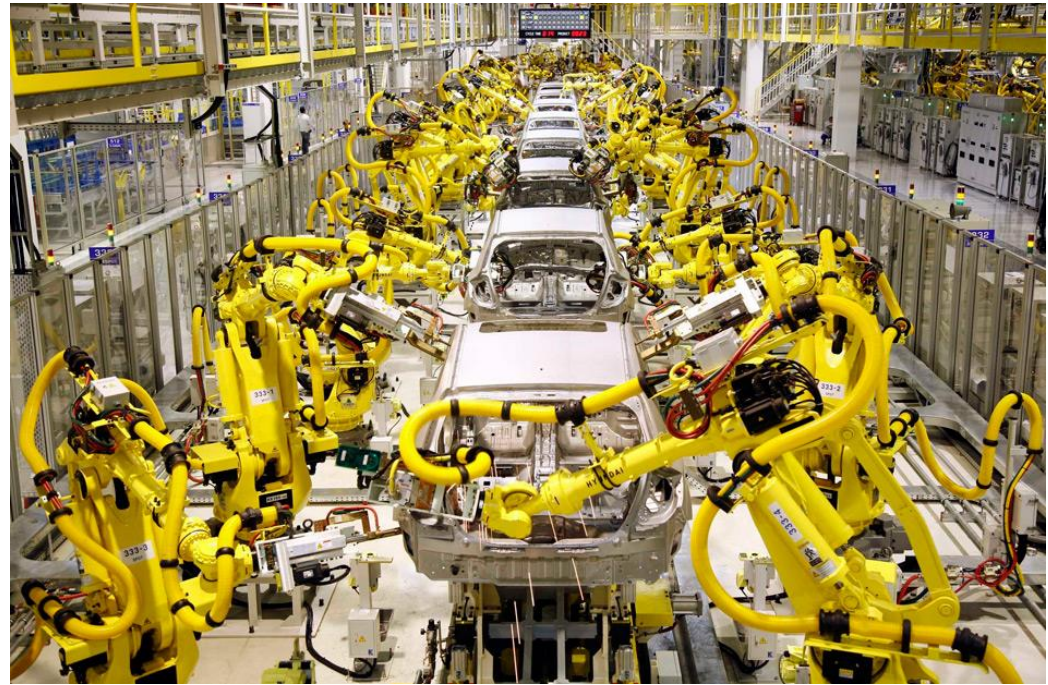
“Roboter können jetzt kochen”
→ Alle Köche werden arbeitslos!

Frey & Osborne (2013)

- Tätigkeitsprofile für 702 Berufe (z.B. Koch – SOC 35-2014, O*net-Daten)
- Subjektive Experteneinschätzung für 70 Berufe: (Köche *nicht* darunter!)
37 “vollständig automatisierbar”, 33 “nicht automatisierbar”
- Berechnung aller 702 “Automatisierungswahrscheinlichkeiten”

Ergebnis:

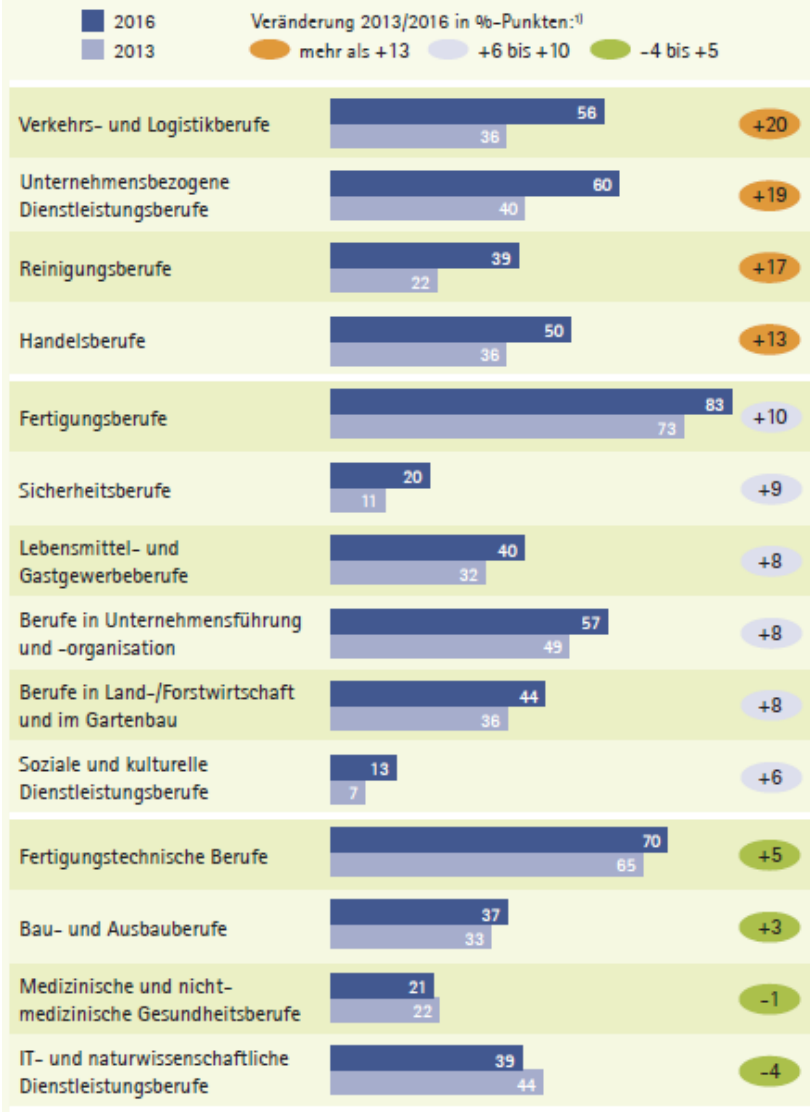
- 47 % aller Berufe “stark” bedroht (p > 0.7, willkürlich gesetzt!)
- Automatisierungswahrscheinlichkeit des Berufs “Koch”: **96%**



- I. WOHER KOMMT DIE ANGST VOR ROBOTERN?
- II. WIRKUNGSKANÄLE UND GEGENKRÄFTE
- III. ROBOTER UND DER DEUTSCHE ARBEITSMARKT
- IV. AUSBLICK UND POLITIKIMPLIKATIONEN

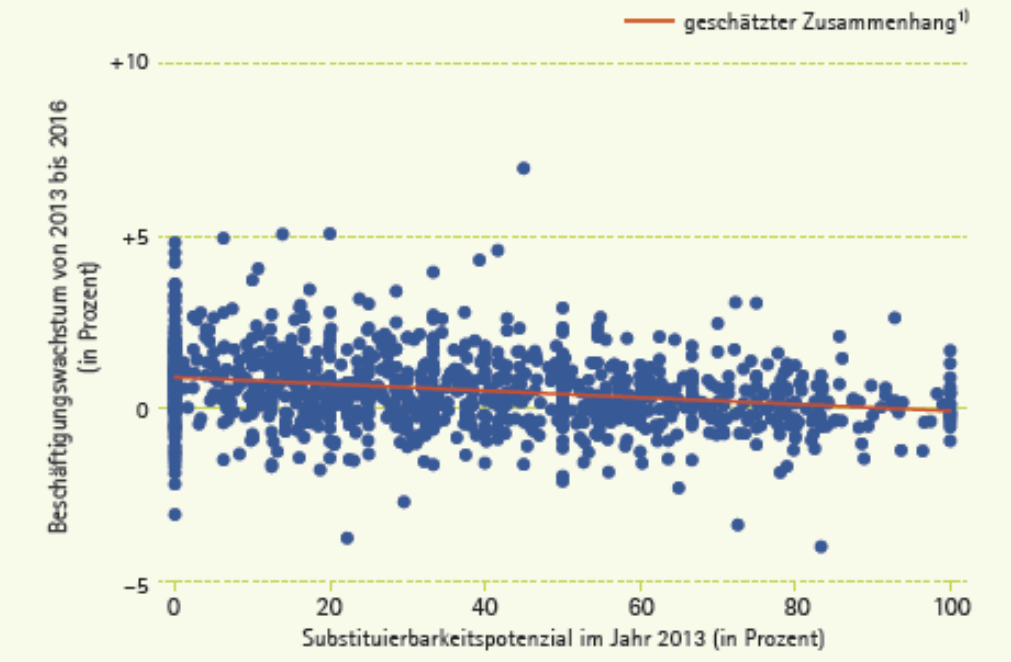
Substituierbarkeitspotenzial nach Berufssegmenten

Anteil der Tätigkeiten, die potenziell von Computern erledigt werden könnten, in Prozent (sortiert nach dem Ausmaß der Veränderung zwischen 2013 und 2016)



Die gefährdeten Berufe in Deutschland...

Zusammenhang zwischen dem Substituierbarkeitspotenzial im Jahr 2013 und dem Beschäftigungswachstum zwischen 2013 und 2016 auf Berufsebene (ungewichtete Darstellung)



...sind nicht wirklich weggefallen!

Mensch oder Maschine? – Eine *ökonomische* Entscheidung

I. Automatisierung findet nicht dort statt, wo sie *technisch möglich* ist, sondern wo sie sich *ökonomisch* lohnt!

- Köche *könnten* durch Roboter ersetzt werden. Aber in 99,9% aller Restaurants kochen Menschen

II. Technologie ersetzt *einzelne* menschliche Tätigkeiten, aber:

- reduziert Produktionskosten → sinkende Konsumentenpreise → steigende (Arbeits-)nachfrage
- erhöht die Produktivität anderer Tätigkeiten und schafft *neue* Berufsfelder
- wird nicht gleich in der Breite, sondern oft bloß in der Spitze eingesetzt

III. Implizieren Roboter überhaupt eine **sinkende Arbeitsnachfrage**?

- Nicht für alle, aber wohl für einige Beschäftigte in einigen Betrieben/Berufen
- Parallel: **sinkendes Arbeitsangebot** durch demografische Entwicklung

Was ist die Folge, wenn *Technologie* stärkere Effekte hat als *Demografie*?

- Keine Massenarbeitslosigkeit, sondern sinkende Löhne!

Montags Massenarbeitslosigkeit – Freitags Fachkräftemangel



Studie

2040 könnten in Deutschland 3,3 Millionen Fachkräfte fehlen

Demografie und Digitalisierung könnten Fachkräfte in Deutschland schon bald zum knappen Gut machen: Bis 2040 drohen 3,3 Millionen von ihnen zu fehlen, warnen Forscher - und fordern Gegenmaßnahmen.



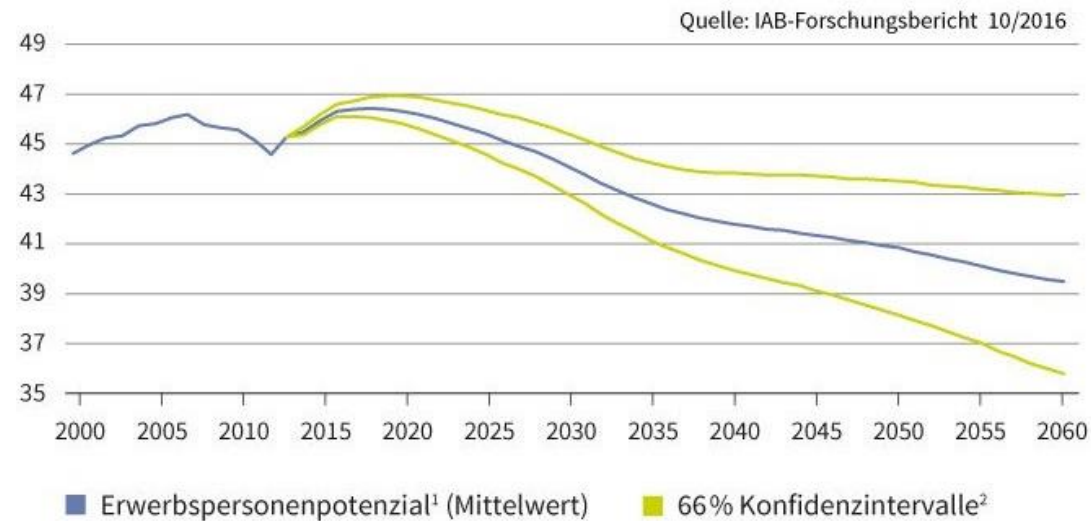
Werk des Maschinenbauers Schuler in Göppingen

DPA

Montags Massenarbeitslosigkeit – Freitags Fachkräftemangel

Abb.: Voraussichtliche Entwicklung des Erwerbspersonenpotenzials in Deutschland, 2000 bis 2060

Erwerbspotenzial in Millionen



DER SPIEGEL

Studie

2040 könnten in Deutschland 3,3 Millionen Fachkräfte fehlen

Demografie und Digitalisierung könnten Fachkräfte in Deutschland schon bald zum knappen Gut machen: Bis 2040 drohen 3,3 Millionen von ihnen zu fehlen, warnen Forscher - und fordern Gegenmaßnahmen.



Werk des Maschinenbauers Schuler in Göppingen

DPA

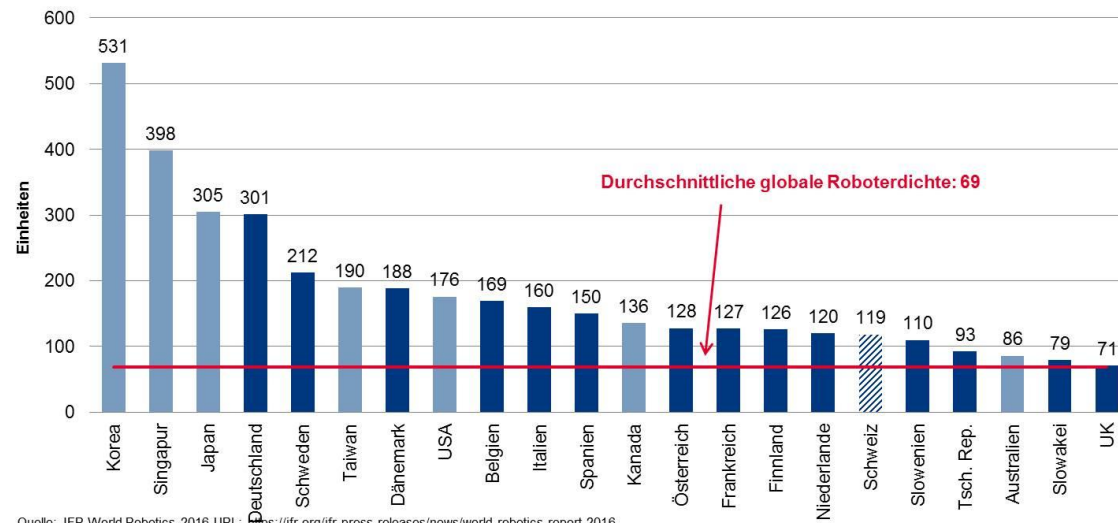
Roboter nehmen Menschen nicht die Arbeit weg

Berlin – Die Installation von 131 000 Industrie-Robotern in Deutschland seit 1994 hat keine Jobs gekostet. Das zeigt eine Studie des Düsseldorfer Instituts für Wettbewerbsforschung. Zwar habe jeder Roboter im Schnitt zwei Arbeitsplätze ersetzt, insgesamt 275 000. Gleichzeitig seien jedoch Dienstleistungsjobs im selben Umfang geschaffen worden. Allerdings drückt die Automatisierung vor allem bei Facharbeitern auf die Löhne. „Bei Akademikern im Management haben wir dagegen steigende Einkommen festgestellt“, sagt Professor Jens Südekum (42) zu BILD. (jfe)

- I. WOHER KOMMT DIE ANGST VOR ROBOTERN?
- II. WIRKUNGSKANÄLE UND GEGENKRÄFTE
- III. ROBOTER UND DER DEUTSCHE ARBEITSMARKT
- IV. AUSBLICK UND POLITIKIMPLIKATIONEN

Der Weltmarkt der Roboter

Robotereinheiten pro 10.000 Arbeitnehmer



Quelle: IFR World Robotics 2016 URL: <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/world-robotics-report-2016>



WELTRANGLISTE ROBOTIK 2017

FANUC

Realtime Basis: 400.000
Gesamtumsatz 2016: 11,7 Mrd. USD
Umsatz Industrieroboter 2016: 1,4 Mrd. USD
Zahl der Mitarbeiter: 4.200

YASKAWA

Realtime Basis: 370.000
Gesamtumsatz 2016: 11,5 Mrd. USD
Umsatz Industrieroboter 2016: 1,3 Mrd. USD
Zahl der Mitarbeiter: 14.000

ABB

Realtime Basis: 300.000
Gesamtumsatz 2016: 10,2 Mrd. USD
Umsatz Industrieroboter 2016: 1,1 Mrd. USD
Zahl der Mitarbeiter: 20.000

KUKA

Realtime Basis: 195.000
Gesamtumsatz 2016: 1,9 Mrd. USD
Umsatz Industrieroboter 2016: 1,1 Mrd. USD
Zahl der Mitarbeiter: 19.000

Kawasaki Robotics

Realtime Basis: 195.000
Gesamtumsatz 2016: 1,9 Mrd. USD
Umsatz Industrieroboter 2016: 1,1 Mrd. USD
Zahl der Mitarbeiter: 19.000

NACHI

Realtime Basis: 185.000
Gesamtumsatz 2016: 1,8 Mrd. USD
Umsatz Industrieroboter 2016: 1,1 Mrd. USD
Zahl der Mitarbeiter: 18.500

OTC

Realtime Basis: 175.000
Gesamtumsatz 2016: 1,7 Mrd. USD
Umsatz Industrieroboter 2016: 1,1 Mrd. USD
Zahl der Mitarbeiter: 17.500

DENSO

Realtime Basis: 170.000
Gesamtumsatz 2016: 1,7 Mrd. USD
Umsatz Industrieroboter 2016: 1,1 Mrd. USD
Zahl der Mitarbeiter: 17.000

Panasonic

Realtime Basis: 165.000
Gesamtumsatz 2016: 1,6 Mrd. USD
Umsatz Industrieroboter 2016: 1,1 Mrd. USD
Zahl der Mitarbeiter: 16.500

EPSON

Realtime Basis: 160.000
Gesamtumsatz 2016: 1,6 Mrd. USD
Umsatz Industrieroboter 2016: 1,1 Mrd. USD
Zahl der Mitarbeiter: 16.000

urimann

Realtime Basis: 155.000
Gesamtumsatz 2016: 1,5 Mrd. USD
Umsatz Industrieroboter 2016: 1,1 Mrd. USD
Zahl der Mitarbeiter: 15.500

YAMAHA

Realtime Basis: 150.000
Gesamtumsatz 2016: 1,5 Mrd. USD
Umsatz Industrieroboter 2016: 1,1 Mrd. USD
Zahl der Mitarbeiter: 15.000

Stäubli

Realtime Basis: 145.000
Gesamtumsatz 2016: 1,4 Mrd. USD
Umsatz Industrieroboter 2016: 1,1 Mrd. USD
Zahl der Mitarbeiter: 14.500

MITSUBISHI ELECTRIC

Realtime Basis: 140.000
Gesamtumsatz 2016: 1,4 Mrd. USD
Umsatz Industrieroboter 2016: 1,1 Mrd. USD
Zahl der Mitarbeiter: 14.000

UNIVERSAL ROBOTS

Realtime Basis: 135.000
Gesamtumsatz 2016: 1,3 Mrd. USD
Umsatz Industrieroboter 2016: 1,1 Mrd. USD
Zahl der Mitarbeiter: 13.500

OMRON

Realtime Basis: 130.000
Gesamtumsatz 2016: 1,3 Mrd. USD
Umsatz Industrieroboter 2016: 1,1 Mrd. USD
Zahl der Mitarbeiter: 13.000

STRÄUBLI

Realtime Basis: 125.000
Gesamtumsatz 2016: 1,2 Mrd. USD
Umsatz Industrieroboter 2016: 1,1 Mrd. USD
Zahl der Mitarbeiter: 12.500

MITSUBISHI ELECTRIC

Realtime Basis: 120.000
Gesamtumsatz 2016: 1,2 Mrd. USD
Umsatz Industrieroboter 2016: 1,1 Mrd. USD
Zahl der Mitarbeiter: 12.000

UNIVERSAL ROBOTS

Realtime Basis: 115.000
Gesamtumsatz 2016: 1,1 Mrd. USD
Umsatz Industrieroboter 2016: 1,1 Mrd. USD
Zahl der Mitarbeiter: 11.500

OMRON

Realtime Basis: 110.000
Gesamtumsatz 2016: 1,1 Mrd. USD
Umsatz Industrieroboter 2016: 1,1 Mrd. USD
Zahl der Mitarbeiter: 11.000

SUNSKIN

Realtime Basis: 105.000
Gesamtumsatz 2016: 1,0 Mrd. USD
Umsatz Industrieroboter 2016: 1,1 Mrd. USD
Zahl der Mitarbeiter: 10.500

CLOOS

Realtime Basis: 100.000
Gesamtumsatz 2016: 1,0 Mrd. USD
Umsatz Industrieroboter 2016: 1,1 Mrd. USD
Zahl der Mitarbeiter: 10.000

DAEWOO

Realtime Basis: 95.000
Gesamtumsatz 2016: 950 Mio. USD
Umsatz Industrieroboter 2016: 1,1 Mrd. USD
Zahl der Mitarbeiter: 9.500

automation

Realtime Basis: 90.000
Gesamtumsatz 2016: 900 Mio. USD
Umsatz Industrieroboter 2016: 1,1 Mrd. USD
Zahl der Mitarbeiter: 9.000

igmm

Realtime Basis: 85.000
Gesamtumsatz 2016: 850 Mio. USD
Umsatz Industrieroboter 2016: 1,1 Mrd. USD
Zahl der Mitarbeiter: 8.500

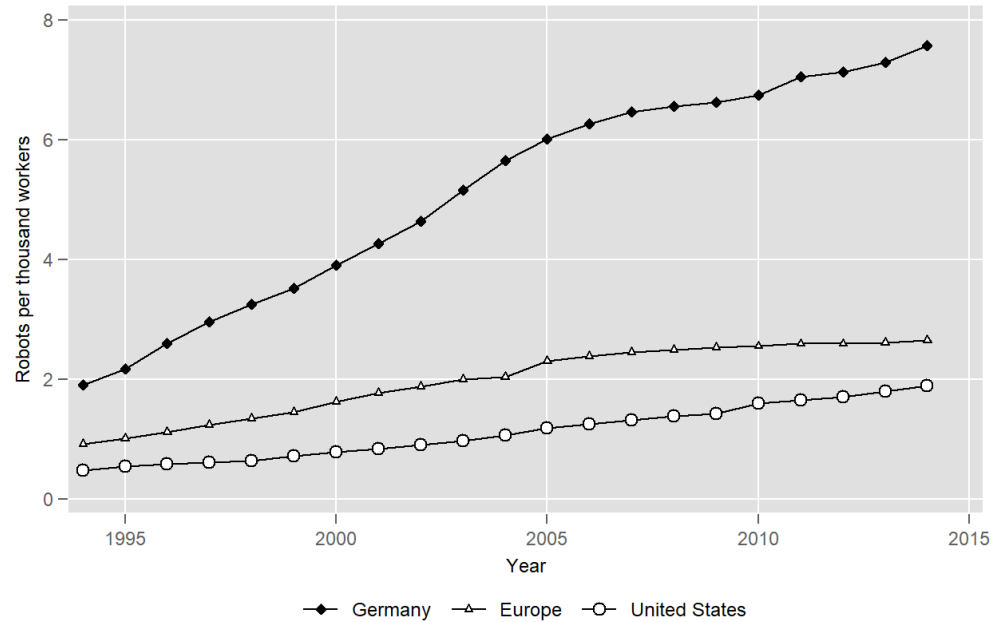
MIR

Realtime Basis: 80.000
Gesamtumsatz 2016: 800 Mio. USD
Umsatz Industrieroboter 2016: 1,1 Mrd. USD
Zahl der Mitarbeiter: 8.000

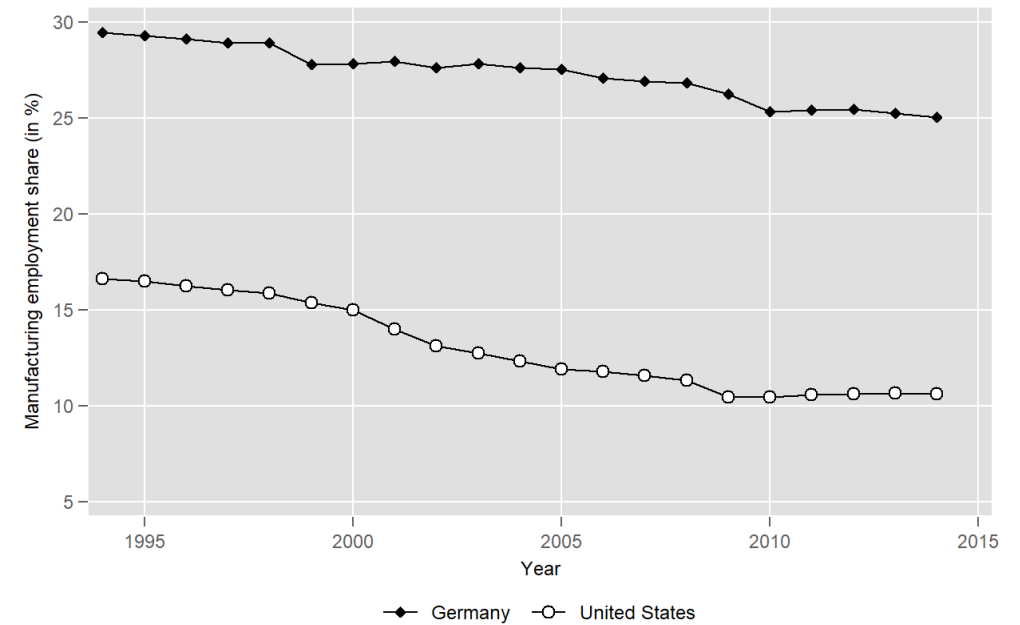
Es gelten alle die Angaben über diese Unternehmen, die sich durch Informationen, vorangemittelt sind, zu entnehmen lassen. Die Angaben sind die besten verfügbaren Angaben. In einigen Fällen sind Änderungen bei den Angaben zu erwarten. Die Angaben sind die besten verfügbaren Angaben. In einigen Fällen sind Änderungen bei den Angaben zu erwarten. Die Angaben sind die besten verfügbaren Angaben. In einigen Fällen sind Änderungen bei den Angaben zu erwarten.

Industrieroboter auf dem deutschen Arbeitsmarkt

Dauth, Findeisen, Südekum, Wößner (2017)



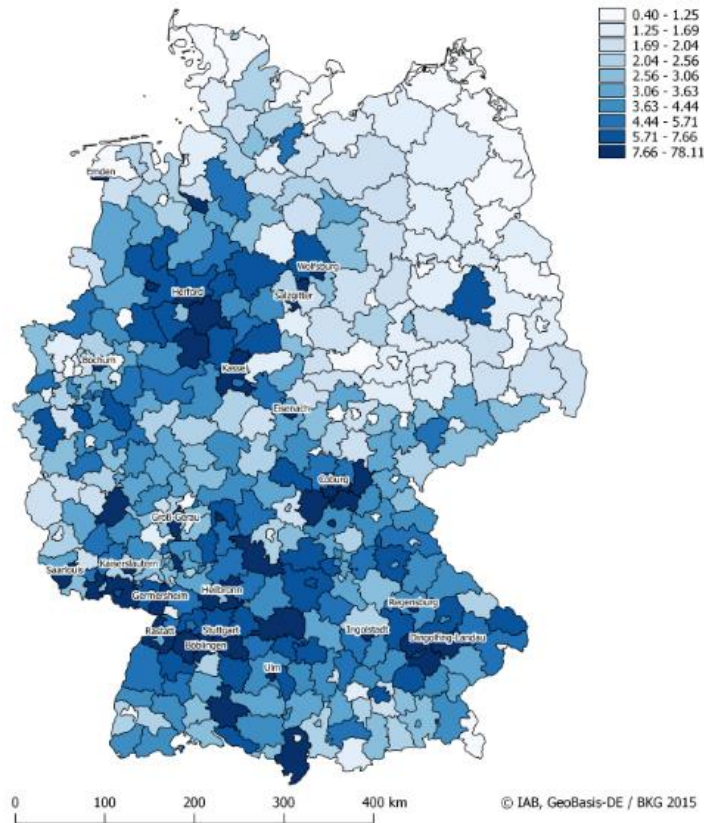
Industrieroboter pro 1000 Beschäftigte



Beschäftigtenanteil in der Industrie

Industrieroboter auf dem deutschen Arbeitsmarkt

Dauth, Findeisen, Südekum, Wößner (2017)



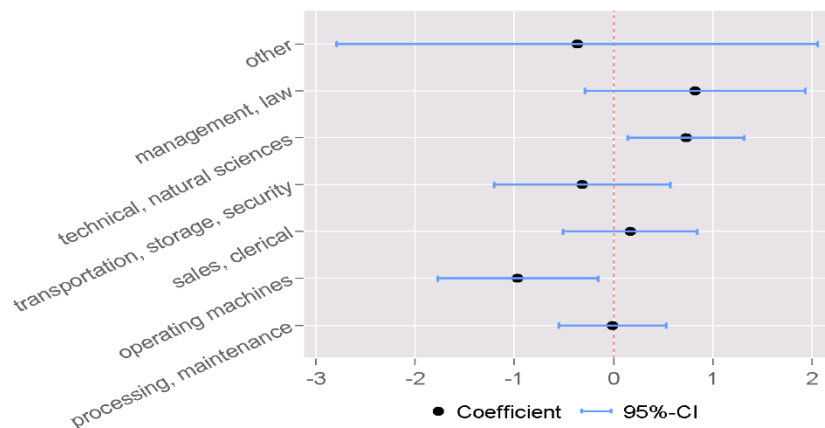
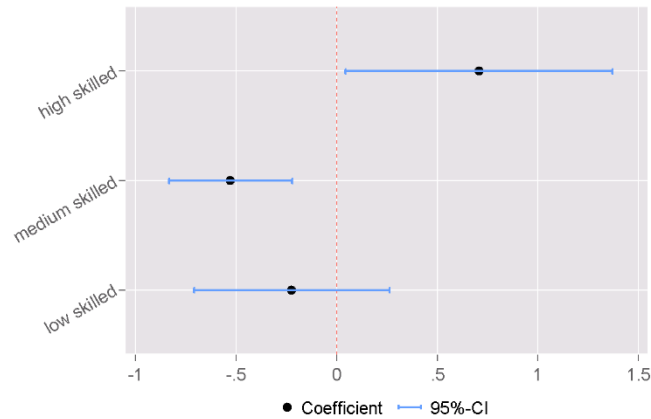
Beschäftigungseffekte durch Roboter (1994-2014)

- Keine aggregierten Jobverluste!
- Starke Effekte auf Beschäftigtenstruktur: Roboter ersetzen ca. 280.000 Industriearbeitsplätze, aber im gleichen Umfang neue Dienstleistungsjobs
- Bisher keine direkten Entlassungen, sondern „nur“ weniger neue Jobs in stärker roboterisierten Branchen
- Bereits Beschäftigte sind z.T. in neue Berufe gewechselt, aber behielten ihre Arbeitsplätze
- Einige Regionen stärker betroffen als andere

Industrieroboter auf dem deutschen Arbeitsmarkt

Dauth, Findeisen, Südekum, Wößner (2017)

Lohneffekte durch Roboter (1994-2014)



- Starker Anstieg der Arbeitsproduktivität, aber keine Effekte auf Durchschnittslöhne
- Innerhalb der Gruppe der Beschäftigten: Zugewinne bei Hochqualifizierten (Humankapital), reale Lohneinbußen in der Mitte der Verteilung
- Effekte auf die funktionale Einkommensverteilung: steigende Unternehmensgewinne, Kapitalentgelte, aber sinkende Lohnquote beim Einkommen.
- Problem: Kapital- und Unternehmensbesitz sehr stark konzentriert → personelle Ungleichheit



- I. REGIONALE DISPARITÄTEN AUF DEM DEUTSCHEN ARBEITSMARKT
- II. EINFLUSS DER GLOBALISIERUNG
- III. AUTOMATISIERUNG UND ROBOTER
- IV. WIRTSCHAFTSPOLITISCHE IMPLIKATIONEN

Antworten auf Digitalisierung & Automatisierung

Robotersteuern sind der falsche Weg

- Kein Revival der „Maschinenstürmer“ á la Queen Elizabeth I.
- Internationale Koordination der Besteuerung ist prohibitiv teuer



„Thou aimest high. Consider thou what the invention could do to my poor subjects. It would assuredly bring to them ruin by depriving them of employment, thus making them beggars“

Queen Elizabeth I. lehnt die Patentierung des Handkulierstuhls von William Lee ab

Ziel: Breite Streuung des Einkommenswachstums

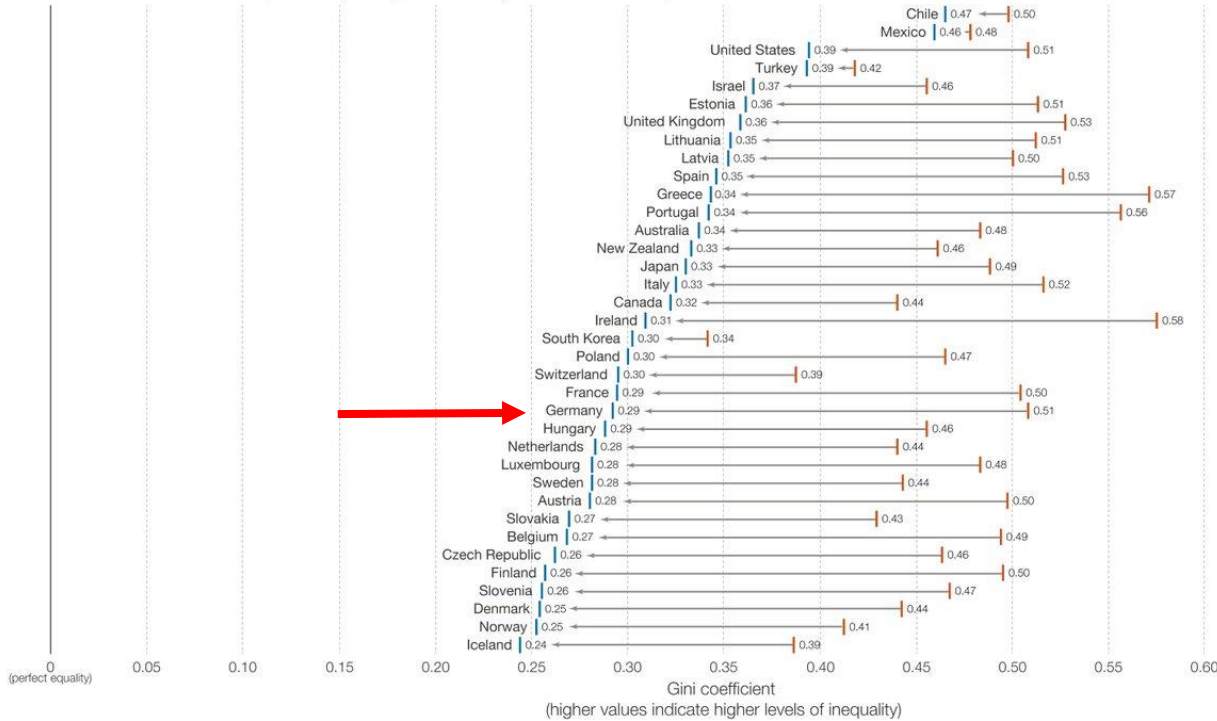
Inequality of incomes before and after redistribution

Inequality of incomes, as measured by the Gini Coefficient. Higher values reflect more inequality.

The red bar shows the level of 'market income' inequality (gross wages and salaries + self-employment income + capital and property income).

The blue bar shows the level of disposable income inequality (disposable income = market income + social security cash transfers + private transfers - income tax).

Shown is the latest available data, which depending on the country is from 2012 to 2014.



- „klassische“ Einkommensumverteilung über Steuer-/Sozialsystem stößt an Grenzen
- Spielart „bedingungsloses Grundeinkommen“ löst das Problem nicht
- Fokus auf *Primärverteilung*: Gleichmäßigere Startbedingungen!

Data source: OECD

The data visualization is available at [OurWorldinData.org](https://ourworldindata.org). There you find the raw data and more visualizations on this topic.

Licensed under CC-BY-SA by the author Max Roser.

Antworten auf Digitalisierung & Automatisierung

I. Bildung, Bildung, Weiterbildung

- Bildungszugang unabhängig vom Einkommen der Eltern
- Spürbarer Ausbau der Bildungsqualität in der Breite
- Förderung berufliche Weiterqualifikation und „lebenslanges Lernen“

II. Zukunftsfonds Deutschland

- Deutschland braucht weltweit erstklassige (Wissens-)Infrastruktur
- Investitionsfonds gespeist z.B. aus Erbschaftssteuern und Anleihen
- „Schwarze Null“ auf Kosten der Infrastruktur ist unvernünftige Wirtschaftspolitik

III. Mitarbeiterbeteiligung & people's capitalism

- Beteiligung der Beschäftigten an steigenden Gewinnen und Kapitaleinkommen
- Breit gestreute Aktienoptionen zur Vermeidung von Klumpenrisiko



DICE

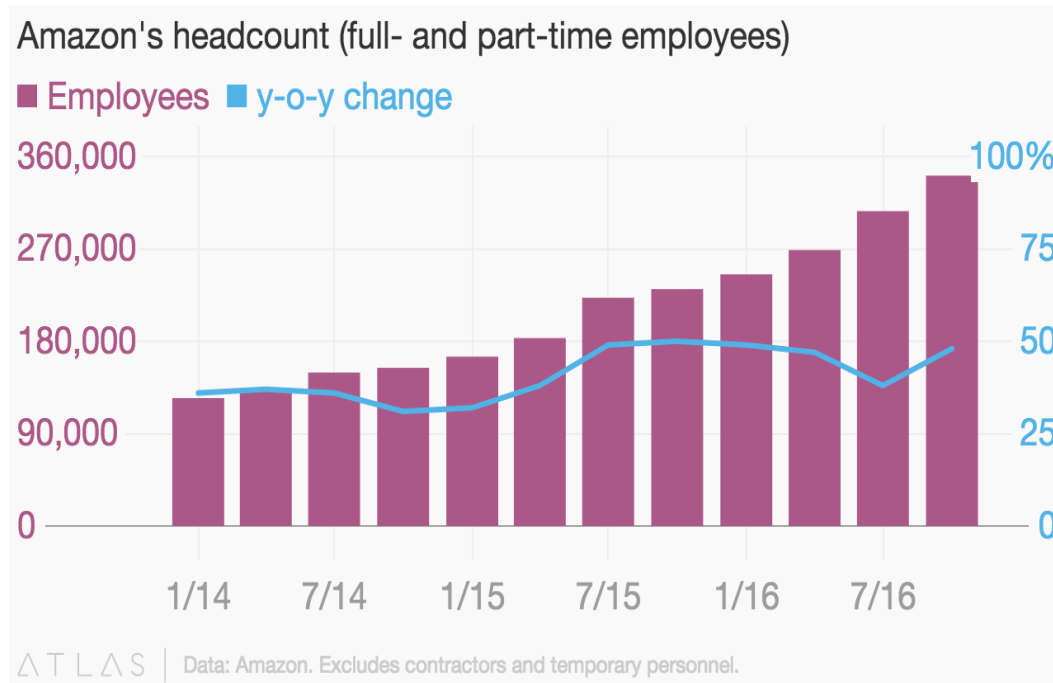
Düsseldorf Institute for
Competition Economics

VIELEN DANK FÜR DIE AUFMERKSAMKEIT!

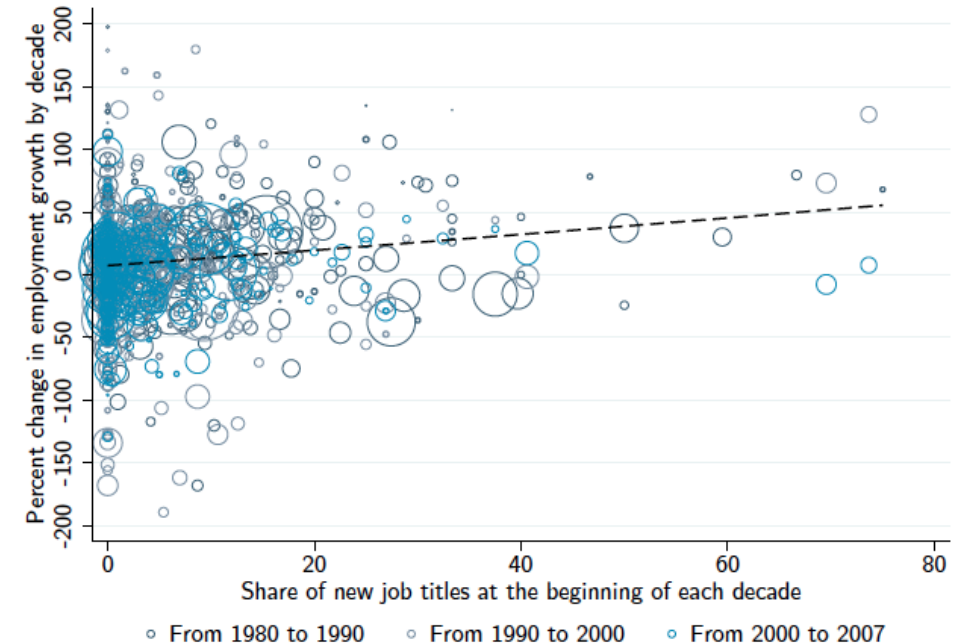
SUEDEKUM@DICE.HHU.DE

TWITTER: [@JSUEDEKUM](https://twitter.com/JSUEDEKUM)

Senken Roboter die Nachfrage nach Arbeit?

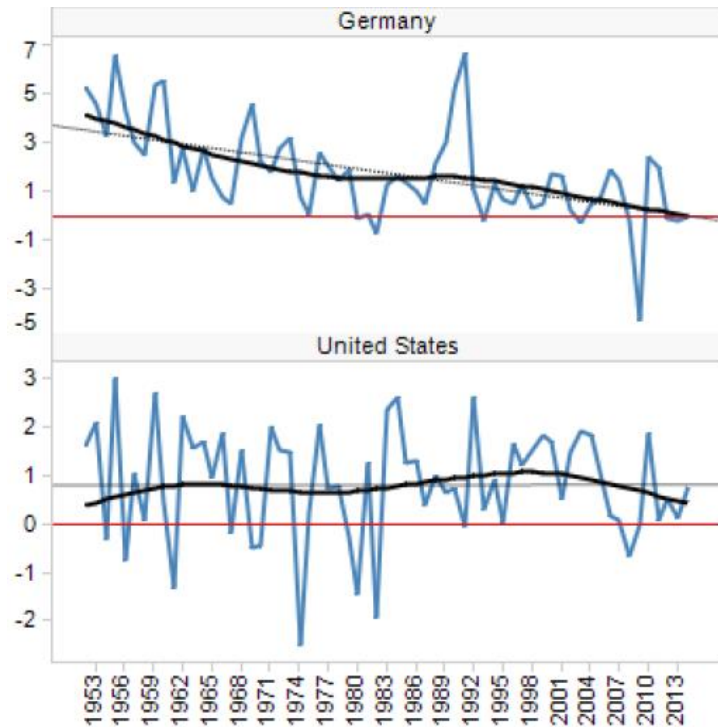


Anstieg *warehouse robots* 2014-2017:
1400 → 45.000, bei parallellem Beschäftigungsanstieg!



Entstehung neuer Berufe, z.B. “Interfacedesigner”
Stärkeres Beschäftigungswachstum bei neuen Berufen

Die Dialektik des Produktivitätswachstums

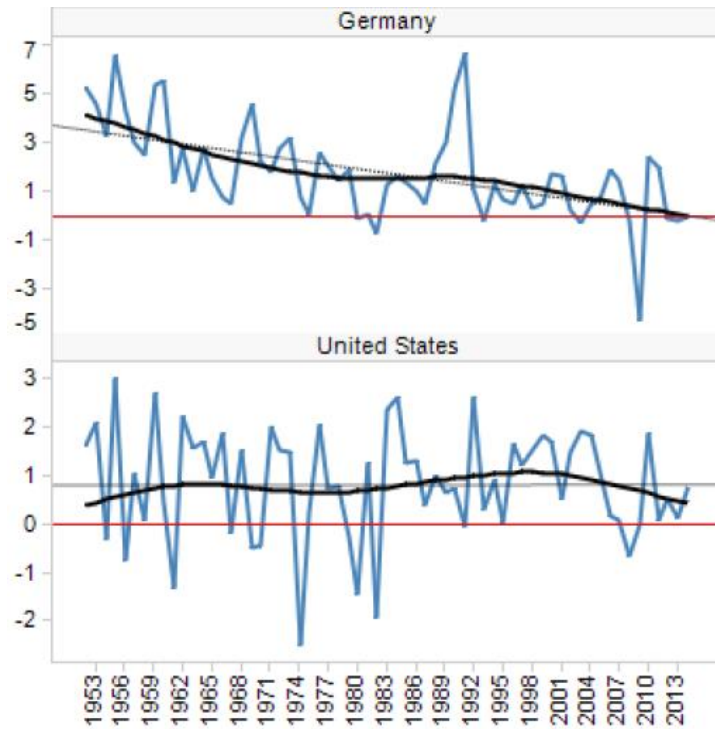


Quelle: Haldane (2016)

These: Massives Produktivitätswachstum
(arbeitssparend) durch neue Technologien!

Antithese: Säkulare Stagnation des Produktivitätswachstums

Die Dialektik des Produktivitätswachstums



Quelle: Haldane (2016)

These: Massives Produktivitätswachstum
(arbeitssparend) durch neue Technologien!

Antithese: Säkulare Stagnation des Produktivitätswachstums

Synthese: Steigende Dispersion auf Firmenebene!

