

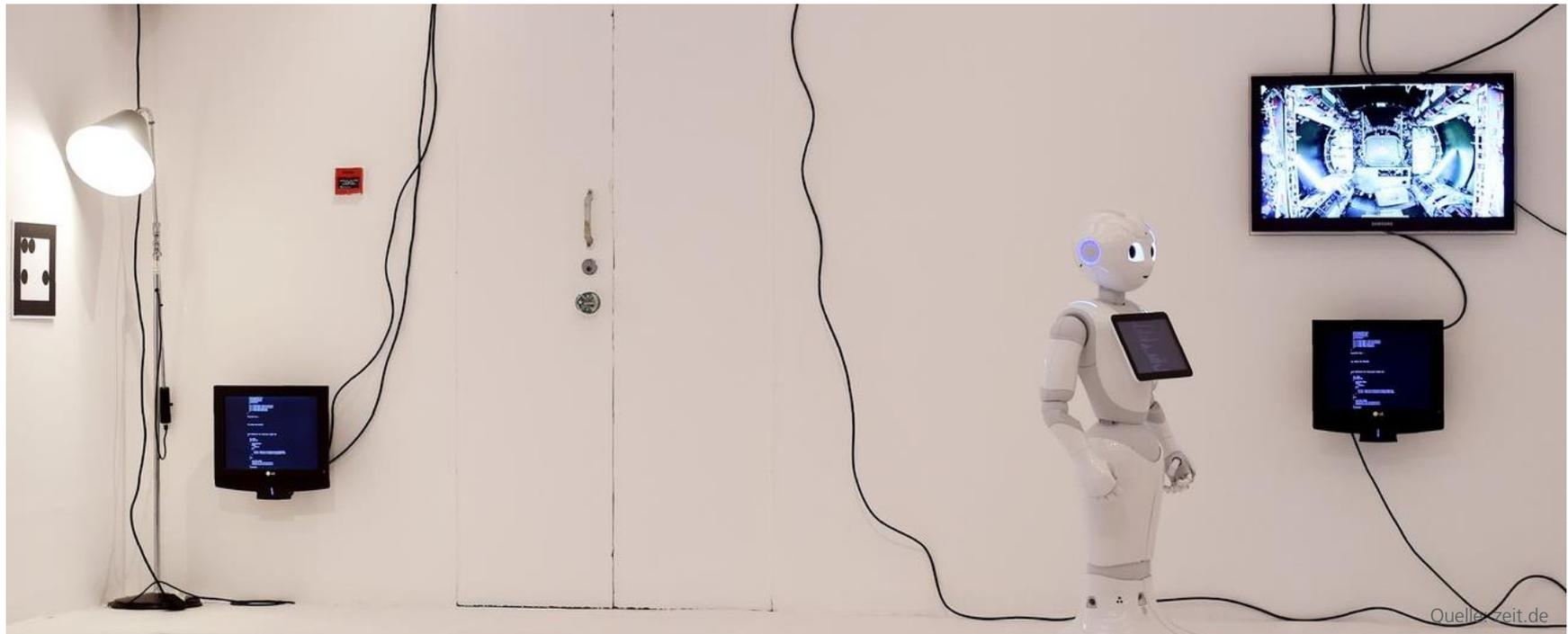
---

# DIE DIGITALE TRANSFORMATION

## WIE WERDEN WIR MORGEN LEBEN UND ARBEITEN?

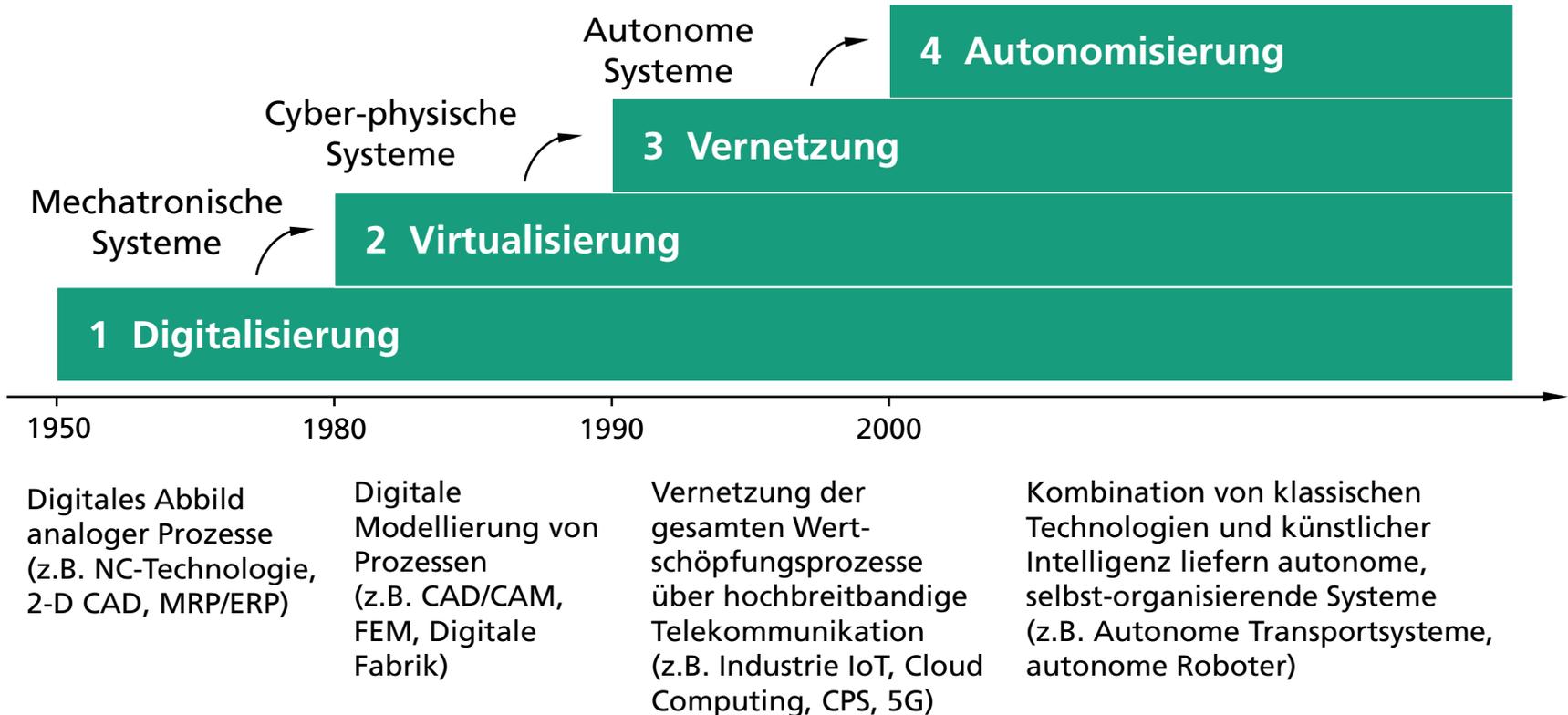
Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl  
17. Januar 2018

---



# Die Entwicklungsstufen der digitalen Transformation

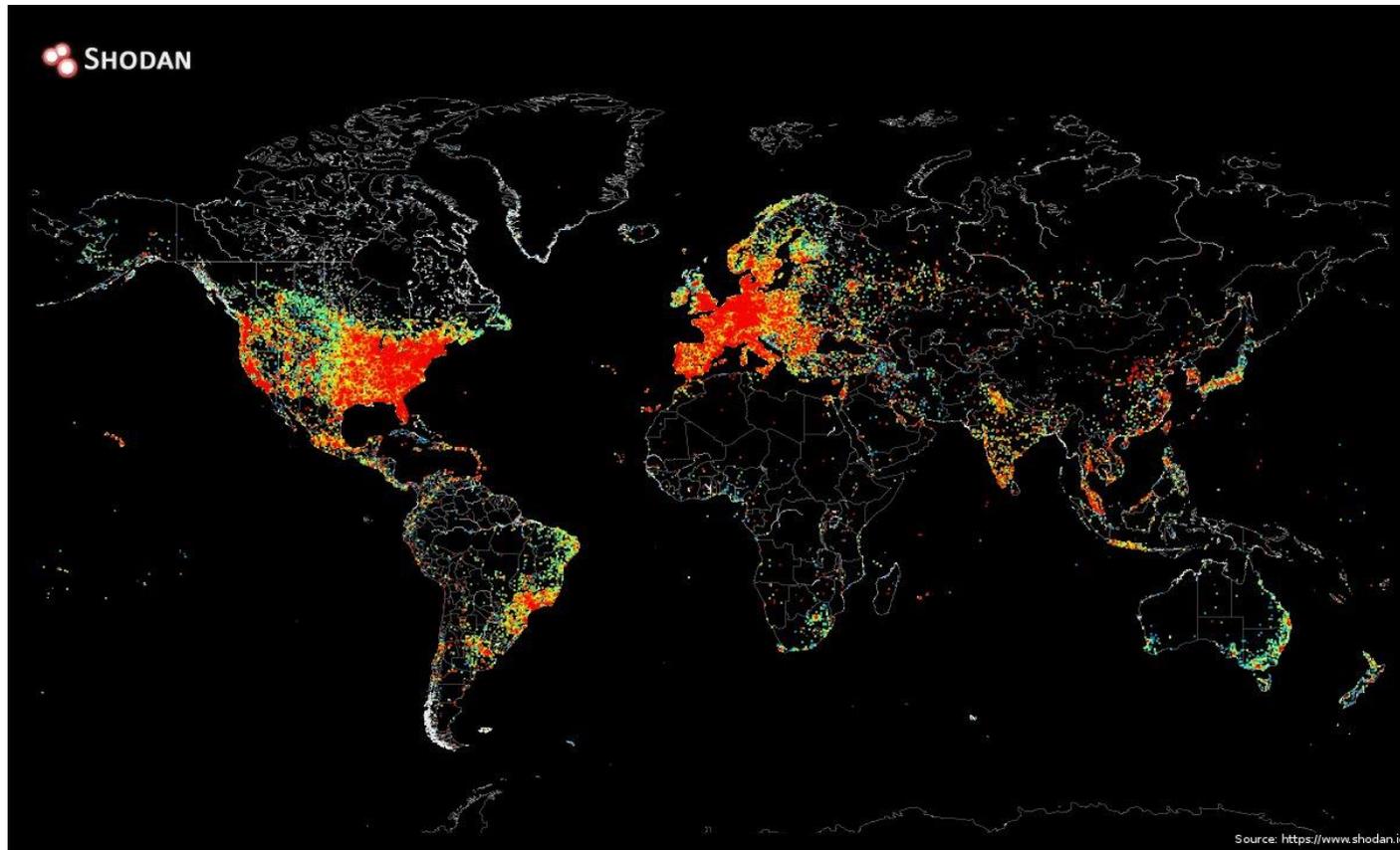
## Vom digitalen Abbild zum autonomen System



Quelle: Fraunhofer IPA

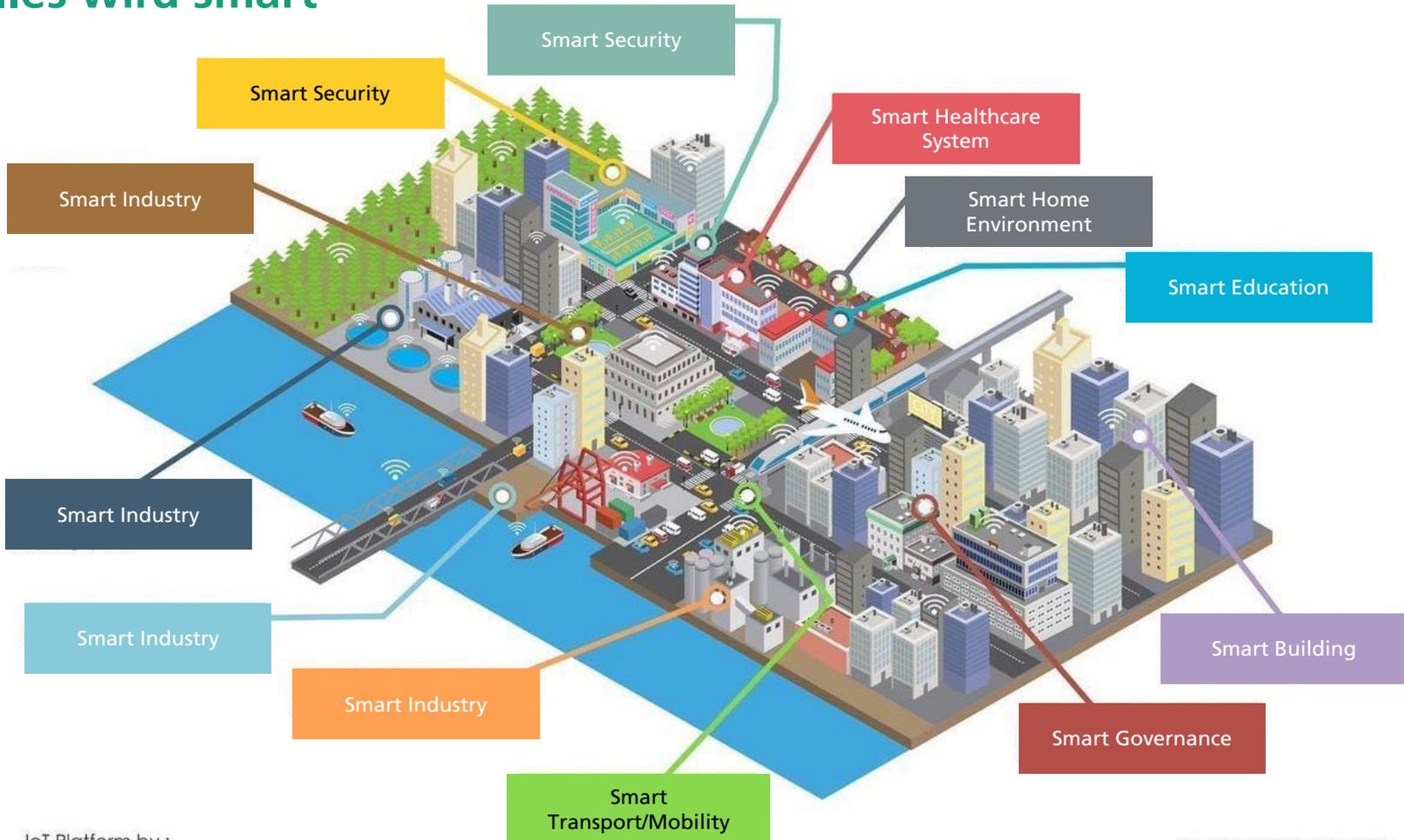
# Weltkarte der IoT-Geräte 2014

## Umfassende Vernetzung als Basis der »Zugangsökonomie«



# Digitalisierung

## Alles wird smart



IoT Platform by :  
 mesosfer

created by : cubeacon & mesosfer  
 cubeacon

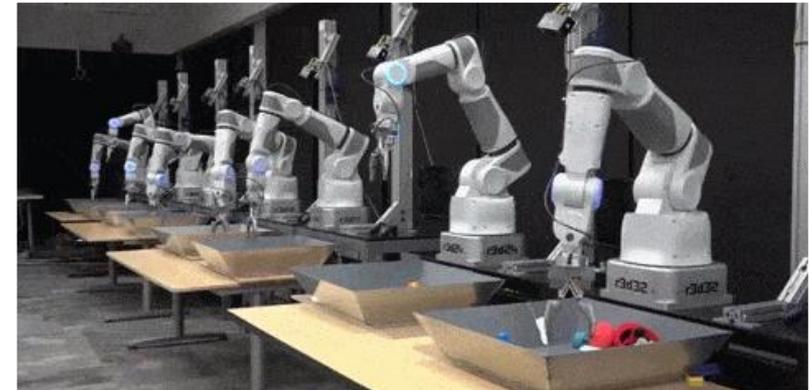
Quelle: [pbs.twimg.com/media/DS39XG\\_VQAAHQJTJ.jpg](https://pbs.twimg.com/media/DS39XG_VQAAHQJTJ.jpg)

# Der »Griff aus der Kiste« als Industrie-4.0-Anwendung

## Cloud Picking

### Hand-Auge-Koordination bei Robotern (Google)

- 14 Roboter lernten simultan in ~800.000 Greifversuchen unterschiedliche Objekte aus einer Kiste zu greifen, verwendet wird je eine monokulare Kamera
- Mehrere Roboter tauschen ihre Erfahrung aus
- Auch unbekannte Objekte werden gegriffen. Abweichungen in Kamerapositionen werden ausgeglichen durch die Robustheit der Algorithmen



Quelle: [i.ytimg.com/vi/H4V6NZLNU-c/hqdefault.jpg](https://i.ytimg.com/vi/H4V6NZLNU-c/hqdefault.jpg)

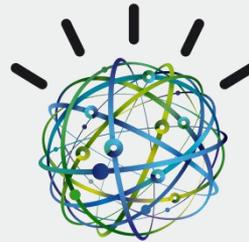
# Die Basis: Rechenleistung und Vernetzung

## Moore und Metcalfe behalten recht und bestimmen die Möglichkeiten und Wert eines Unternehmens

### Vernetzung

Metcalfe:

»Der Nutzen eines Kommunikationssystems wächst mit dem Quadrat der Anzahl der Teilnehmer.«



### Leistung

Moore:

»Die Rechnerleistung verdoppelt sich alle 18 Monate.«

## Ökosysteme für Smart Business Modelle

### Transparenz

- Cyber-physische Systeme
- Internet der Dinge und Dienste
- Real time & at run time
- Everything as a Service

### Wissen



Bildquellen: wikipedia.de, ibm.com, abcnews.com



# Bedeutung für die Beschäftigung



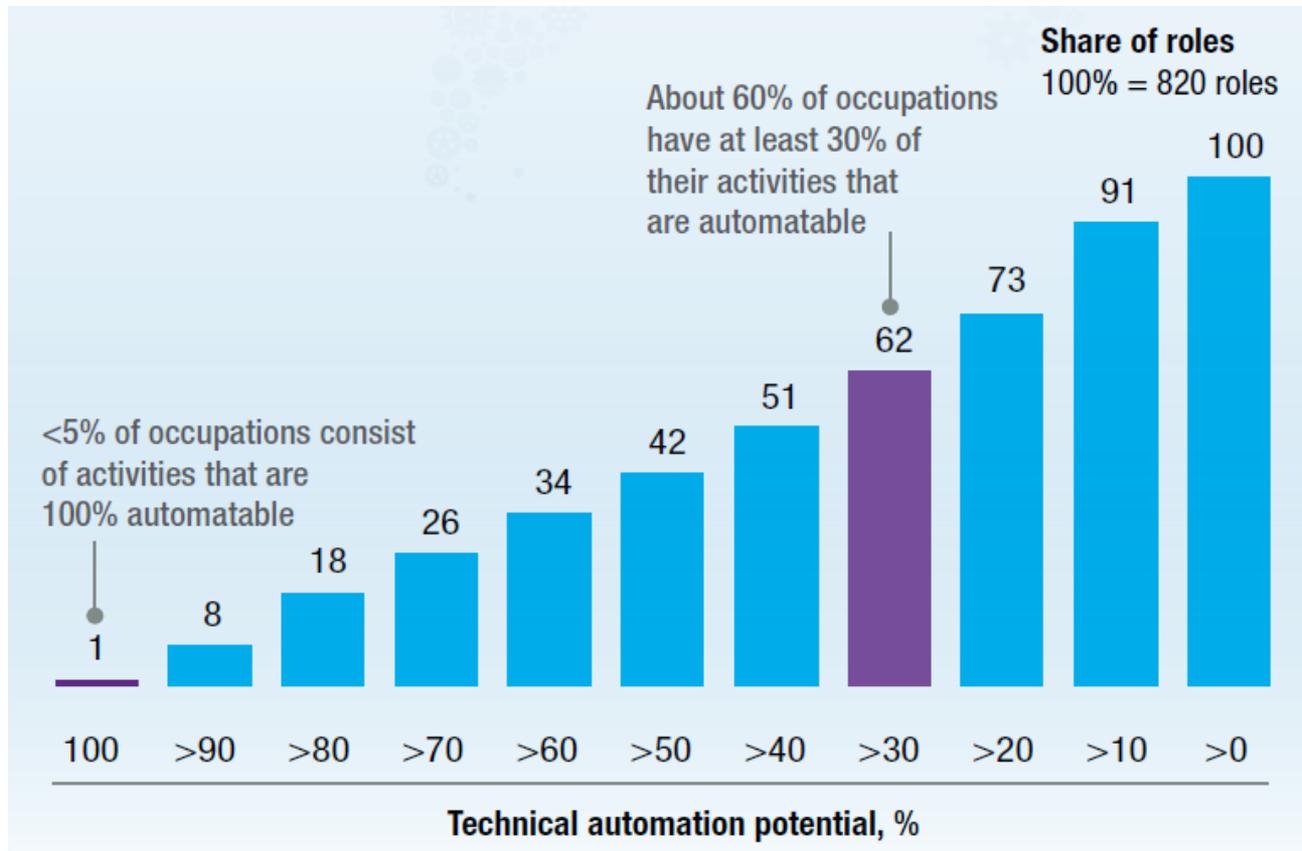
# Angst vor neuen Technologien wächst

## Was bleibt für die Menschen?



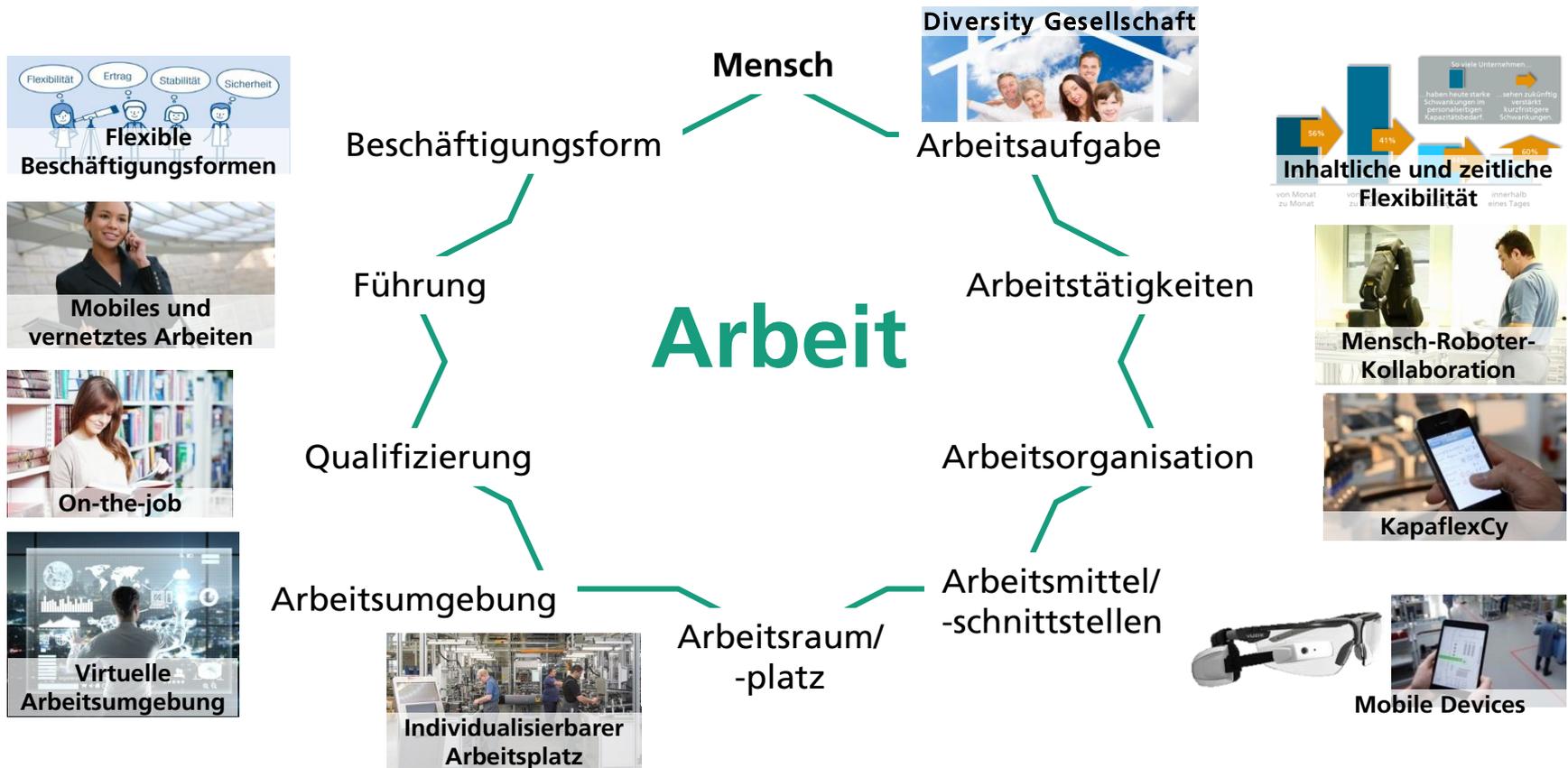
Quelle: Clap Club

# Über die Hälfte aller heutigen Berufe hat ein Automatisierungspotenzial von mindestens 30 Prozent



Quelle: McKinsey&Company: Jobs Lost, Jobs Gained: Workforce Transitions in a Time of Automation, December 2017

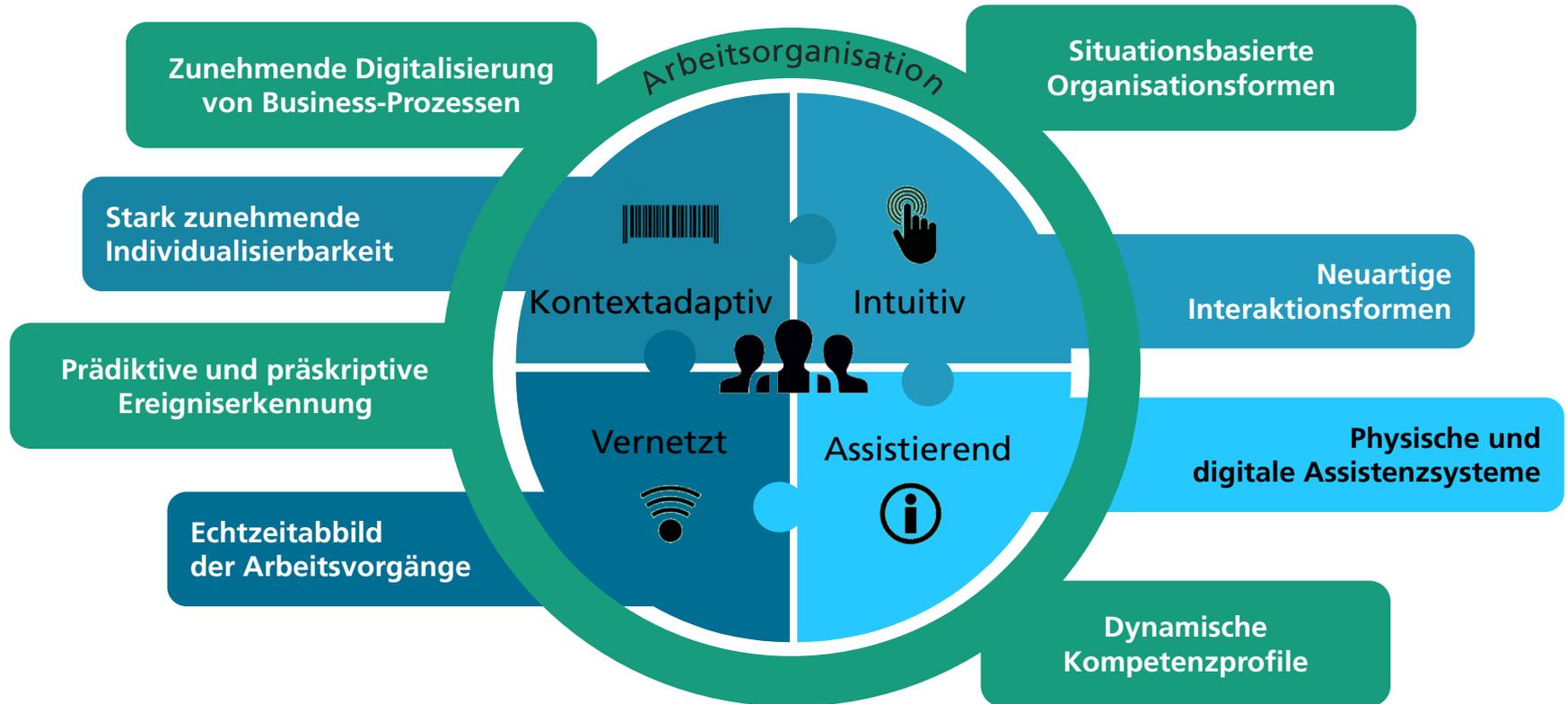
# Wie sieht die Industriearbeit der Zukunft aus? im Kontext der digitalen Transformation



Quelle: Fraunhofer IAO

# Trends bei der Gestaltung von Arbeit verändern sich

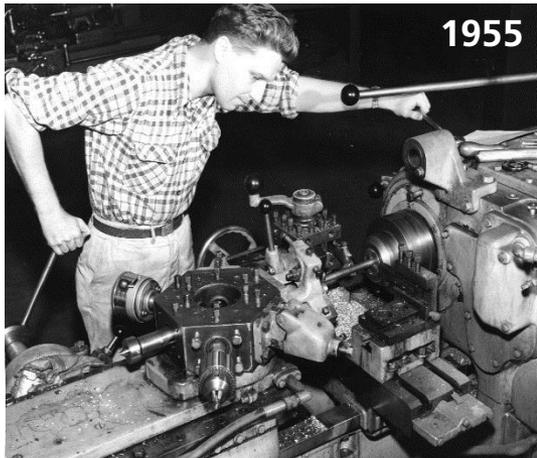
## Arbeitsplätze werden smart, Arbeitsorganisation digitalisiert



Quelle: Fraunhofer IAO

# Wandel im Verhältnis von Mensch und Arbeitswelt

Beherrscher



Kapitän



Dirigent



- Aufgaben von Produktions- und Wissensarbeitern wachsen weiter zusammen
- Routinetätigkeiten und einfache Fach- und Sacharbeit ersetzt durch Maschinen
- Neue Formen der Kooperation und Kommunikation
- Zunahme von Entscheidungsspielräumen und dispositiver Aufgaben
- Neue Qualifikationsanforderungen: Digitalkompetenz in allen Bereichen

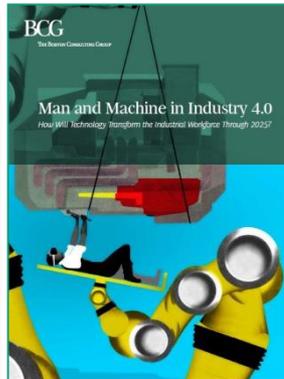
Quelle: Fraunhofer IAO

# Stimmen zur Änderung in der Beschäftigung durch Industrie 4.0



47 % der heutigen US-Jobs in Gefahr (Frey, Osborne), 51 % der dt. Jobs (Bowles)

[Frey, Osborne, 2013; Bowles 2014]



Bis 2025 entstehen in D netto 350.000 Jobs

[BCG, 2015]



12 % der deutschen und 9 % der US-Jobs in Gefahr

[ZEW, 2015]



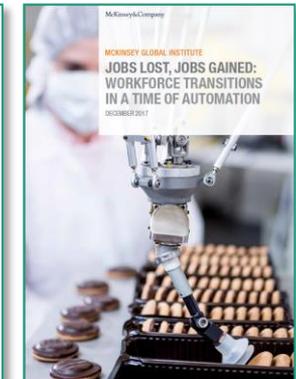
Bis 2025 gehen in D netto 60.000 Jobs verloren

[IAB, 2015]



Bis 2020 5 Mio weniger Jobs durch Industrie

[WEF, 2016]



50 % der Jobs sind automatisierbar

[McKinsey, 2017]

Quellen: [oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](http://oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf), [bcgperspectives.com/content/articles/technology-business-transformation-engineered-products-infrastructure-man-machine-industry-4/](http://bcgperspectives.com/content/articles/technology-business-transformation-engineered-products-infrastructure-man-machine-industry-4/), [bmas.de/DE/Service/Medien/Publicationen/Forschungsberichte/Forschungsberichte-Arbeitsmarkt/forschungsbericht-fb-455.html](http://bmas.de/DE/Service/Medien/Publicationen/Forschungsberichte/Forschungsberichte-Arbeitsmarkt/forschungsbericht-fb-455.html), [doku.iab.de/forschungsbericht/2015/fb0815.pdf](http://doku.iab.de/forschungsbericht/2015/fb0815.pdf), <http://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs>, <https://www.mckinsey.com/global-themes/future-of-organizations-and-work/what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages>

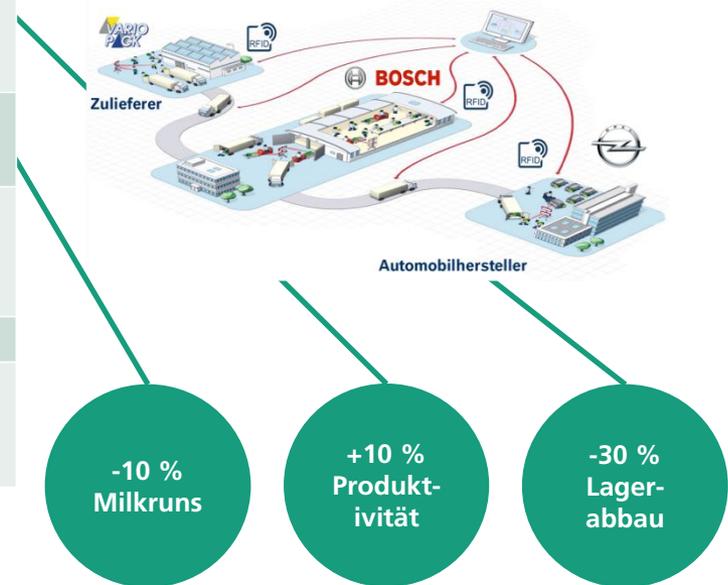
# Unternehmenspotenziale durch Industrie 4.0

Experten erwarten eine Gesamt-Performance-Steigerung von 30–50 % in der Wertschöpfung

## Abschätzung der Nutzenpotenziale

| Kosten                       | Effekte  | Potenziale    |
|------------------------------|--|---------------|
| <b>Bestandskosten</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Reduzierung Sicherheitsbestände</li> <li>Vermeidung Bullwhip- und Burbidge-Effekt</li> </ul>  | -30 bis -40 % |
| <b>Fertigungskosten</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Verbesserung OEE</li> <li>Prozessregelkreise</li> <li>Verbesserung vertikaler und horizontaler Personalflexibilität</li> <li>Einsatz von Smart Wearables</li> </ul> | -10 bis -30 % |
| <b>Logistikkosten</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Erhöhung Automatisierungsgrad (milk run, picking, ...)</li> <li>Smart Wearables</li> </ul>  | -10 bis -30 % |
| <b>Komplexitätskosten</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Erweiterung Leitungsspannen</li> <li>Reduktion trouble shooting</li> <li>Prosumer-Modell</li> <li>Everything as a Service (XaaS)</li> </ul>                         | -60 bis -70 % |
| <b>Qualitätskosten</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Echtzeitnahe Qualitätsregelkreise</li> </ul>  | -10 bis -20 % |
| <b>Instandhaltungskosten</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Optimierung Lagerbestände Ersatzteile</li> <li>Zustandsorientierte Wartung (Prozessdaten, Messdaten)</li> <li>Dynamische Priorisierung</li> </ul>                   | -20 bis -30 % |

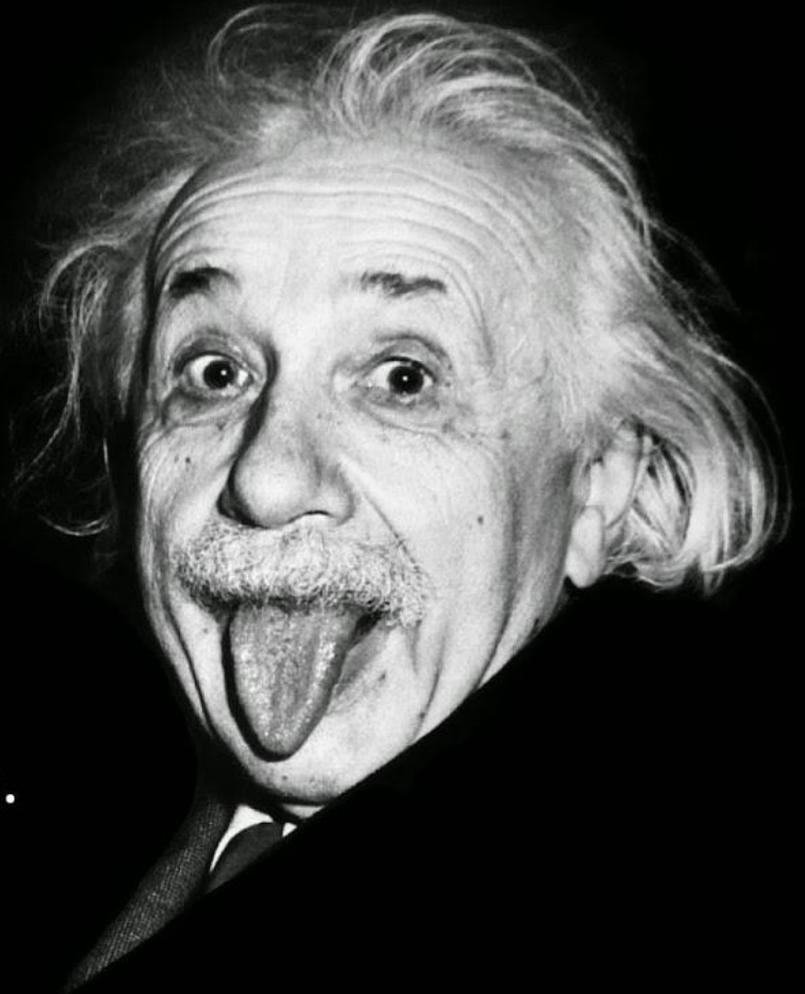
Pilotprojekt von Bosch, bei dem der gesamte Versandprozess über das werksinterne Logistikzentrum in einem Industrie 4.0-Projekt neu strukturiert wurde.



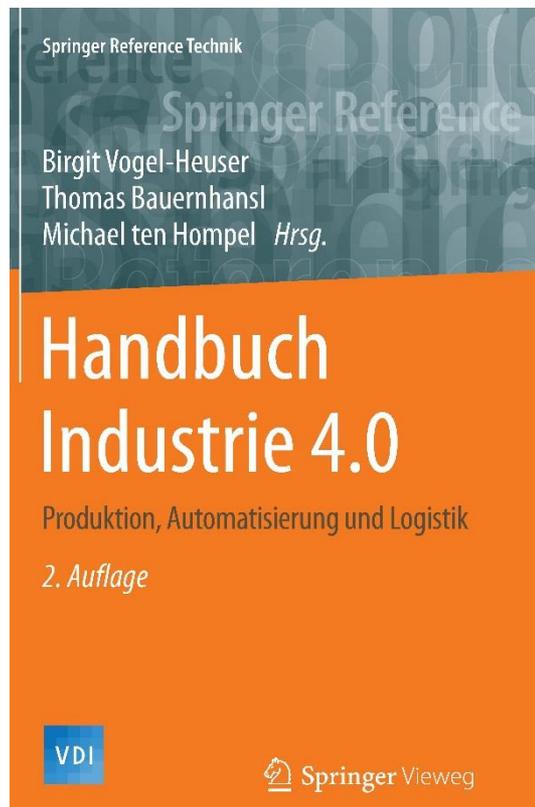
Quelle: IPA/Bauernhansl, Bosch

Die Definition von Wahnsinn ist,  
immer wieder das Gleiche zu tun  
und andere Ergebnisse zu erwarten.

*Albert Einstein*



# Erfolgreiche Einführung von Industrie 4.0



- Hervorgegangen aus dem erfolgreichen Werk »Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik«  
Detaillierte Einführung in Industrie 4.0
- Zahlreiche Beispiele aus der Praxis
- Anschauliche Beschreibung der Basistechnologien
- 12 neue Kapitel, über 800 Seiten

ISBN 978-3-662-45278-3

---

# DIE DIGITALE TRANSFORMATION

## WIE WERDEN WIR MORGEN LEBEN UND ARBEITEN?

Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl  
17. Januar 2018

---

