

Industrie 4.0 – Perspektiven für Arbeit und Gesellschaft

Thomas Engel (Universität Jena) in Essen, 10.3.2018



Kolleg/innen der Arbeits-, Industrie- und Wirtschaftssoziologie Jena

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



PTKA
Projektträger Karlsruhe
im Karlsruher Institut für Technologie



Förderschwerpunkt
Präventive Maßnahmen
für die sichere und gesunde
Arbeit von morgen



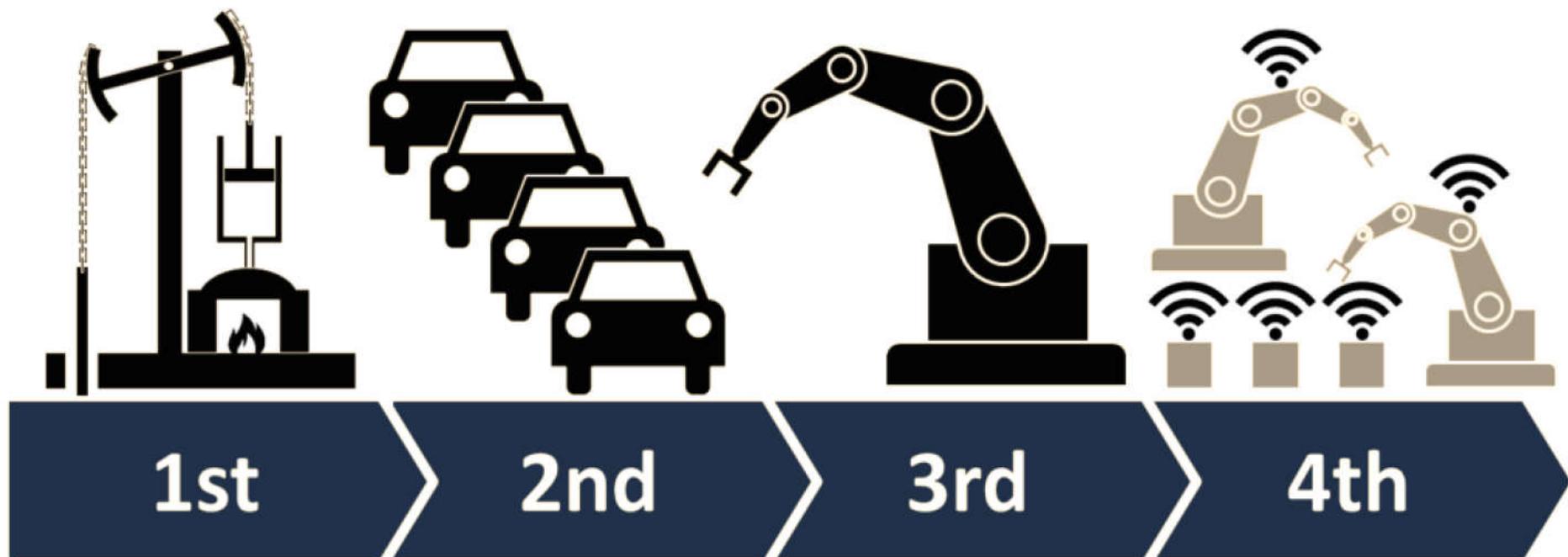
FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA

Gliederung

1. Industrie 4.0: Begriff und Debatte
2. Gesellschaftliche Perspektiven: Wo bleibt der „Sprung“?
3. Arbeitspolitische Perspektiven: Ende der unmittelbaren Arbeit?
4. Empirische Beobachtungen
5. Fazit: Gefangen zwischen Dystopie und Euphorie?

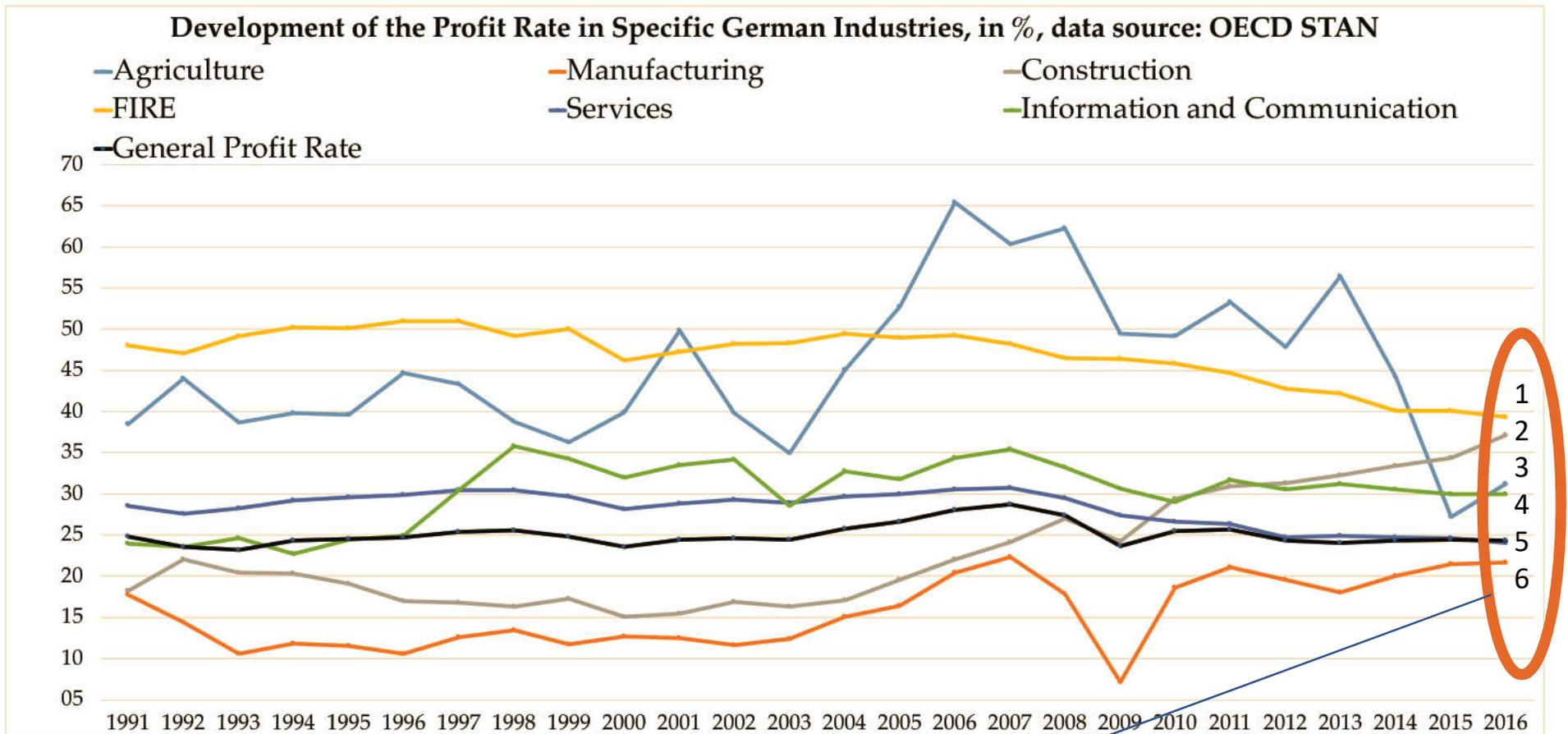
1. Industrie 4.0: Begriff und Debatte

- Das neue Standort-Projekt
- Disruption vs. Pfad
- Sozio-technische Entwicklung



Neues Standort-Projekt und viele Versprechen

- Überwindung weltwirtschaftlicher Stagnationstendenz
- Wertschöpfungspotenz:
 - Profitraten der IT-Branche auf Industrie übertragen
- Auspielen nationaler Wettbewerbsvorteile (Branchenstruktur, Qualifikationsniveau)
- Sicherung/Transformation industrieller (Hochlohn-)Beschäftigung
- Erhalt der Sozialpartnerschaft (Das neue Humanisierungsprojekt?)



1
2
3
4
5
6

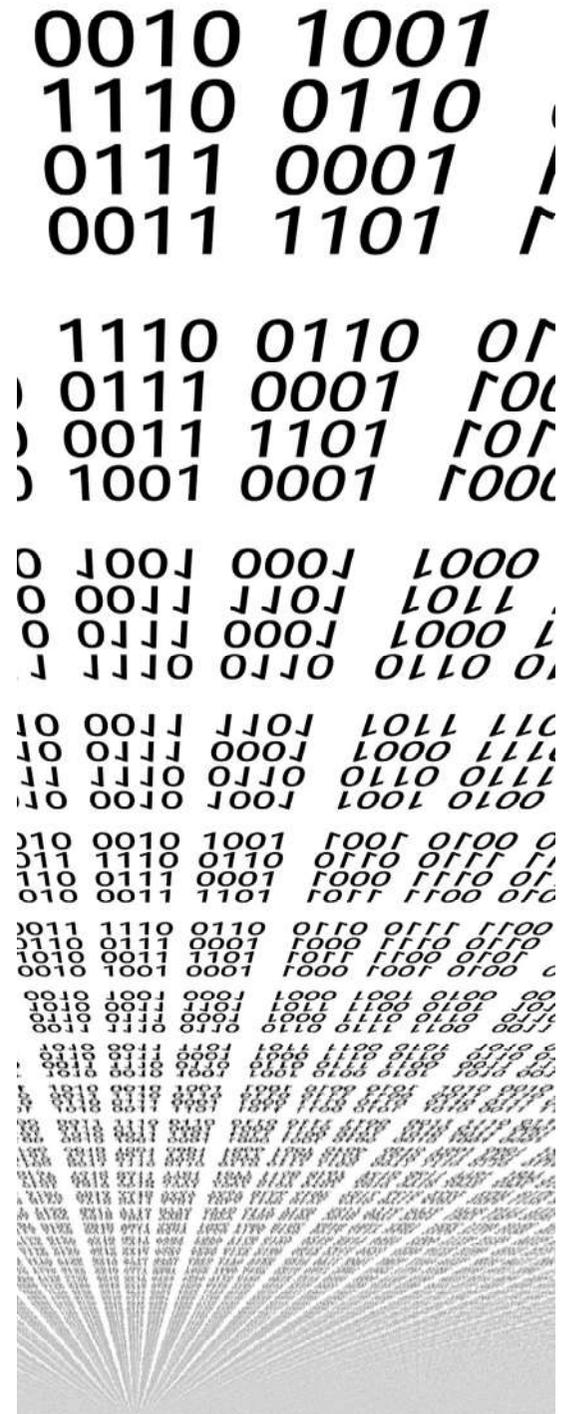
Profitraten-Ranking der Wirtschaftszweige 2016:
 1. Finanz-Dienstleistungen, 2. Bau, 3. Agrar, 4. IKT,
 5. Dienstleistungen, 6. Industrie

Disruption vs. Pfad

- Disruptiv: angenommene Effekte
 - Exponentielle Steigerung der Leistungsfähigkeit (vgl. Brynjolfsson/McAfee 2014)
 - Fortschritte in der Entwicklung künstlicher Intelligenz und der Robotik (vgl. Frey/Osbourne 2013)
 - Produktivitätssprünge (vgl. McKinsey & Co)
- Inkrementell: technologische Kontinuitäten
 - Individualisierung von Produkten – keineswegs neu
 - Parallelen, Fortentwicklungen bestehender Produktionsmodelle (Menez et al. 2016, Brödner 2015, Pfeiffer 2015)
 - Ökonomische Effekte der Informatisierung nicht erst seit 2011

Digitalisierung als sozio-technische Entwicklung

- Digitalisierung
→ Computerisierung, Informatisierung, Vernetzung (siehe auch Brödner 2016)
- Technik als Artefakt sozialen Handelns
→ soziotechnische Grundlagen, kommunikative Aushandlung und Sinngebung



2. Gesellschaftliche Perspektiven

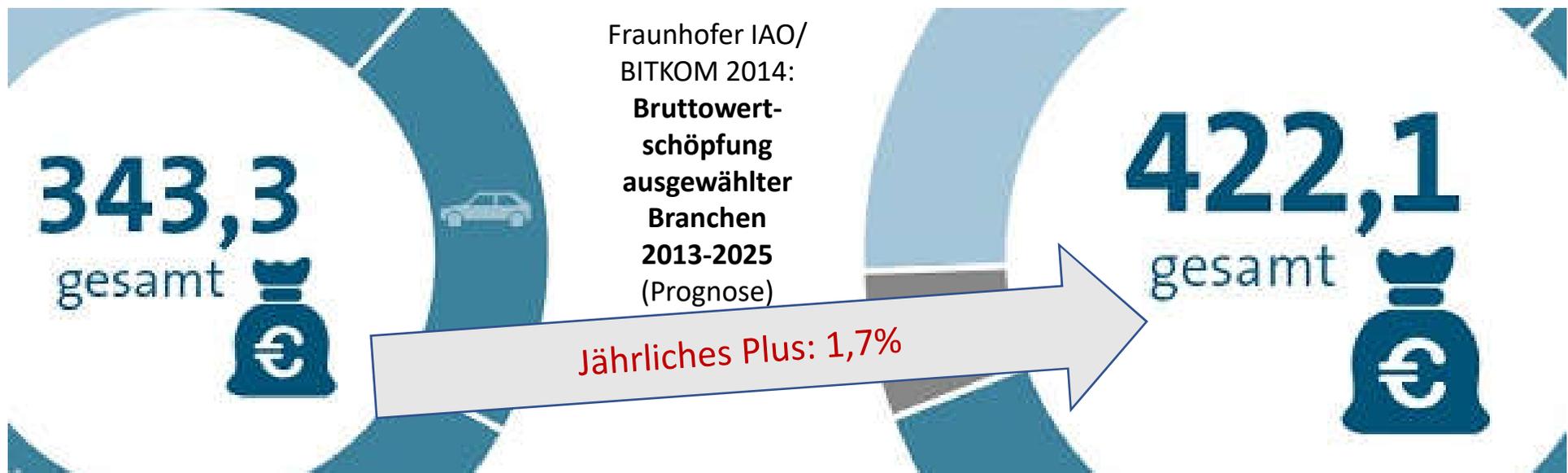
- Wachstumsprognosen
- Spaltungsrisiken
- Spaltungsbilanzen

Wachstumsprognosen

„exponentielle“, „digitale“ und „kombinatorische“ Wirkung des Wandels (vgl. Brynjolfsson/McAfee 2014)

→ Warten auf den „Umschlagpunkt“

→ Euphorische Erwartung (exponentiellen) Wachstums



Spaltungsrisiken

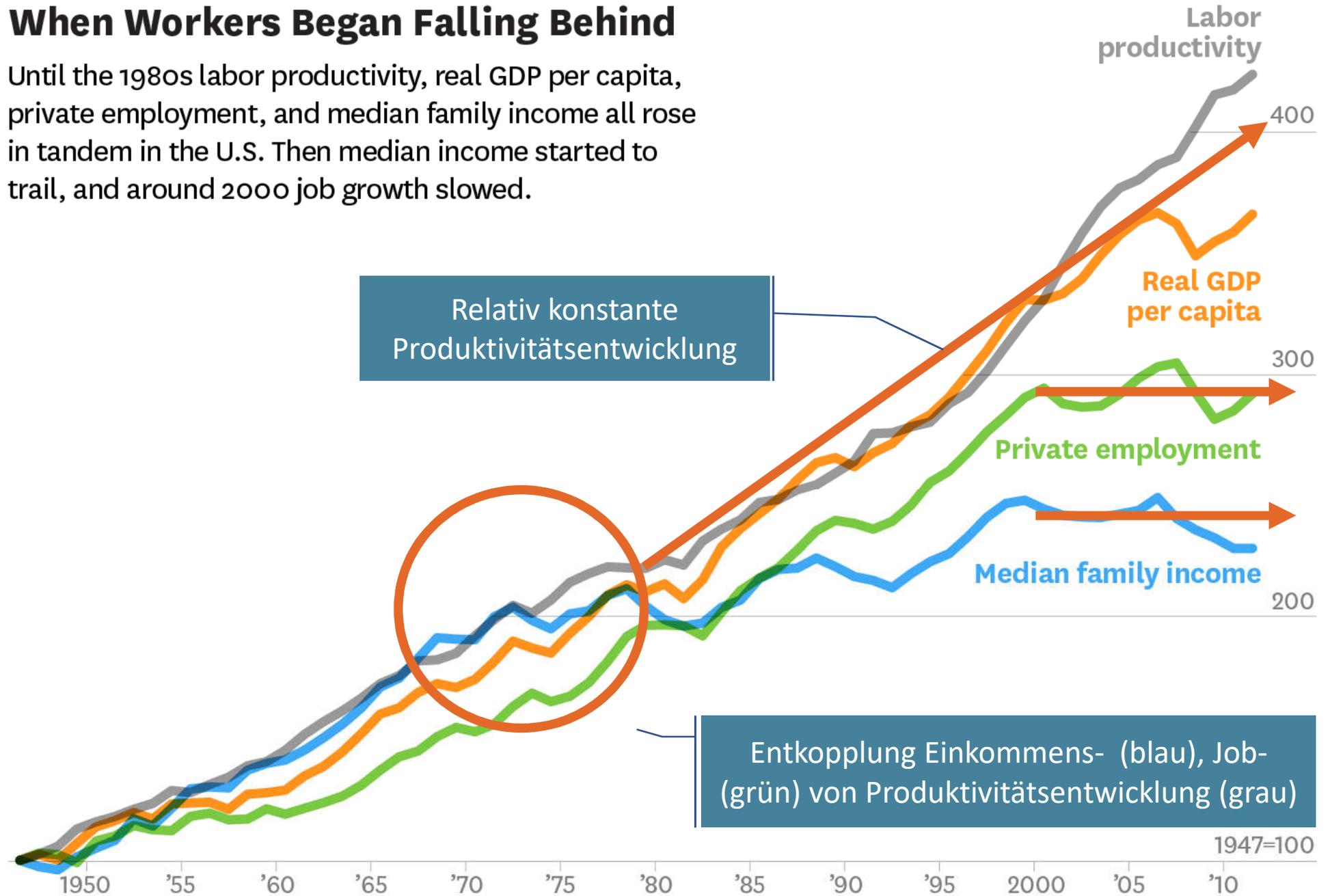
- Entkopplung: Produktivität, Einkommen und Jobs in USA seit 1970, deutlicher seit 2000
- Trotz Wohlstand durch digitale Technologien:

„Armutquoten, Zugang zu Gesundheitsversorgung, Zahl der unfreiwillig Teilzeitbeschäftigten und so weiter bestätigen den Eindruck, dass (...) dieser aber nicht ausreicht, um das Auseinanderklaffen der Schere auszugleichen.“

(Brynjolfsson/McAfee 2014: 207)

When Workers Began Falling Behind

Until the 1980s labor productivity, real GDP per capita, private employment, and median family income all rose in tandem in the U.S. Then median income started to trail, and around 2000 job growth slowed.



SOURCE FEDERAL RESERVE BANK OF ST. LOUIS; ERIK BRYNJOLFSSON AND ANDREW MCAFEE
FROM "THE GREAT DECOUPLING," JUNE 2015

Spaltungsrisiken

- Entkopplung: Produktivität, Einkommen und Jobs in USA seit 1970, deutlicher seit 2000
 - Trotz Wohlstand durch digitale Technologien: „Armutquoten, ...“ (Brynjolfsson/McAfee 2014: 207)
 - **Probleme:**
 - Überakkumulation statt Wachstum,
 - Konkurrenzvorteile statt neue Märkte,
 - Gewinnabschöpfung statt Umverteilung,
 - technologische Arbeitslosigkeit
- stoffliches Fundament
der digitalen Ökonomie bisher unterbelichtet

Erste Spaltungsbilanzen: „Polarisiertes Upgrading“

- Deutsche Weltmarkterfolge vor allem durch **Lohnmoderation** weniger durch Produktivitätssteigerungen
- **Reduzierung der technisch-industriellen Berufe** unterhalb der Ingenieursebene, häufig „Vorruhestand oder schlechtere Alternativen“
- **Aufbau bei technischer Expertise**, aber statt Privilegierung von Ingenieuren: Unsicherheit, Anerkennungsverluste für Erfahrungswissen

(nach Vester 2010 und Vester+ 2014)

Verschiebungen in der beruflichen Arbeitsteilung der BRD 1991 bis 2009 nach den Daten des Mikrozensus

Anteile der Berufsgruppen an der Gesamtheit der Erwerbstätigen
1% = ca. 0,4 Millionen Erwerbstätige

- ▲ Wachstum
- ▼ Abnahme
- ▲▲ starkes Wachstum
- ▼▼ starke Abnahme

Qualifikationsrang nach am Arbeitsplatz in der Regel erforderlichem Ausbildungsabschluss	Arbeitnehmer Interpersonelle Arbeitslogik ▲ (Human-dienstleistungen)	Arbeitnehmer Technische Arbeitslogik ▼▼ (Sektor ohne Landwirtschaft: 40,2% -> 32,0% (- 8,2%) Sektor mit Landwirtschaft: 41,4% -> 33,4% (- 8,0%))	Arbeitnehmer Organisatorische Arbeitslogik ▲ (Verwaltungs-dienstleistungen)	Selbstständige Selbstständige Arbeitslogik ▲
Professionen ▲▲ (Berufe mit Hochschulabschluss/'akademische Berufe') 10,1% -> 18,9% (+8,8%)	Soziokulturelle Experten ▲ Höhere Bildungs-, Medizin-, Kultur- und Publizistikberufe 3,6% -> 5,3% (+ 1,7%)	Technische Experten ▲ Ingenieur-, Informatik- und Architekturberufe 2,4% -> 4,7% (+ 2,3%)	Oberes Management ▲ Höhere Verwaltungs-, Finanz- und Vermarktungsberufe 2,1% -> 5,2% (+ 3,1%)	Sektor insgesamt: 9,5% -> 12,2% (+2,7%)
Semiprofessionen ▲▲ (höhere Fachausbildung/'halbakademische Berufe') und Kleingew. m. Besch. 20,7% -> 26,0% (+ 5,3%)	Soziokulturelle Semiprofessionen ▲ Erziehungs-, Sozialarbeits- und Therapiefachberufe 5,7% -> 6,9% (+ 1,2%)	Technische Semiprofessionen ► Computer-, Elektro- und Überwachungs-techniker 6,0% -> 5,3% (-0,7%)	Unteres Management ▲▲ Verwaltungs-, Buchhaltungs- und Rechtsberufe 5,6% -> 10,5% (+ 4,9%)	Große u. mittlere Unternehmer ► 1,1% -> 1,2% (+ 0,1%) Freie Berufe ▲ 0,9% -> 2,5% (+ 1,6%)
Lehrberufe ▼▼ (Berufe mit Fachlehre - 'skilled employees') u. Kleingew. o. Besch. 45,4% -> 29,8% (-15,6%)	Qualifizierte Dienstleistende ▼ Verkaufs-, Ordnungs-, Gastronomie-, Betreuungs-, Pflege- und Schönheitsberufe 7,2% -> 4,4% (- 2,8%)	Qualifizierte Facharbeiter und Fachhandwerker ▼▼ Facharbeiter-, Elektro-Mechaniker- und Handwerksberufe 20,6% -> 12,2% (-8,4%) Qualifizierte technische Fachkräfte in Land- und Forstwirtschaft ► 0,8% -> 0,5% (- 0,3%)	Qualifizierte Büro- und Verwaltungsfachkräfte ▼▼ Büro-, Finanz- und Sekretariats-fachkräfte 12,7% -> 7,5% (- 5,2%)	Kleingewerbe mit (bis 10) Beschäftigten ► Handel, Handwerk, Gastronomie und Landwirtschaft 3,4% -> 3,3% (- 0,1%)
An- und Ungelernte ▲ gering qualifizierte Arbeitskräfte - 'routine employees' 23,8% -> 25,1% (+1,3%)	Gering qualifizierte Dienstleistende ▲ Verkaufs- und Dienstpersonal 9,2% -> 11,2% (+ 2,0%)	Gering qualifizierte Arbeiter - Produktion u. Transport 11,2% -> 9,8% (- 1,4%) ▼ - Land- u. Forstwirtschaft 0,4% -> 0,9% (+0,5%) ►	Gering qualifizierte Büro- und Verwaltungskräfte ► Kassierer-, Büro-, Boten- u. Lagerberufe 3,0% -> 3,2% (+0,2%)	Kleingewerbe ohne Beschäftigte Handel, Handwerk, Gastronomie und Landwirtschaft 4,1% -> 5,2% (+ 1,1%)

Datengrundlage: Mikrozensus Scientific Use File (amtliche Repräsentativstatistik über die Bevölkerung und den

Technische Experten ▲

Ingenieur-, Informatik- und Architekturberufe
2,4% -> 4,7% (+ 2,3%)

Technische Semiprofessionen ►

Computer-, Elektro- und Überwachungs-techniker
6,0% -> 5,3% (-0,7%)

Qualifizierte Facharbeiter und Fachhandwerker ▼▼

Facharbeiter-, Elektro-Mechaniker- und Handwerksberufe
20,6% -> 12,2% (-8,4%)

Qualifizierte technische Fachkräfte in Land- und Forstwirtschaft ►

0,8% -> 0,5% (- 0,3%)

Gering qualifizierte Arbeiter

- Produktion u. Transport
11,2% -> 9,8% (- 1,4%) ▼
- Land- u. Forstwirtschaft
0,4% -> 0,9% (+0,5%) ►

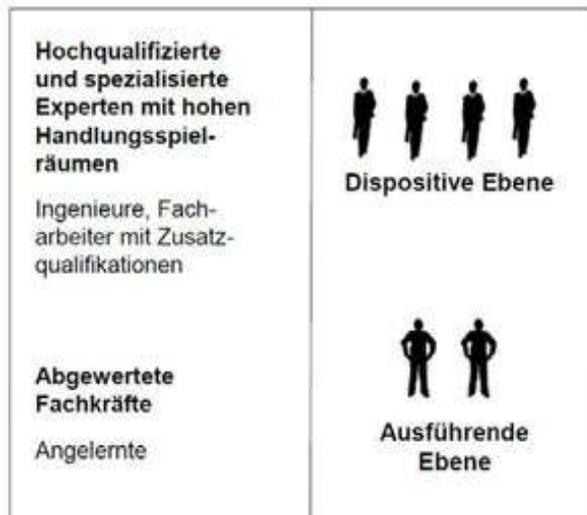
3. Perspektiven auf Arbeit

- Mensch-Maschine-Organisation: Entwicklungsszenarien
- Risiken für Jobverlust
- Entwertung von Qualifikationen
- Beteiligung und Erfahrungsschatz der Arbeitskraft
- Anforderungen und Entlastungen

Mensch-Maschine-Organisation: Entwicklungsszenarien

- Automatisierungs- vs. Werkzeugszenario
- Hierarchie vs. Dezentralisierung
- Schwarmintelligenz und Schwarmorganisation

Hirsch-Kreinsen 2014:



Polarisierte Organisation



Schwarm Organisation

Risiken für Jobverlust

- bis 2025 gefährdete Berufe durch Automatisierung
 - USA: 47% der Beschäftigten (Frey/Osborne 2013)
 - D: 59% der Beschäftigten (Brzeski/Burk 2015)
 - D: 43% der Beschäftigten (Bonin u.a. 2015)
 - D: 12% der Arbeitsplätze (Bonin u.a. 2015)
 - Bandbreite der Prognosen: Große Unsicherheit
- Aber auch **steigende Arbeitskräftenachfrage** möglich:
 - Bestehende und künftige Fachkräfteengpässe (insbes. technischer und IT-Bereich)
 - Viele Dienstleistungen (z. B. im Pflege- und Gesundheitsbereich) nicht automatisierbar
 - Diskussion Fachkräftesicherungsstrategien (Gute Arbeit, Weiterbildung, Gesundheitsmanagement)

Entwertung von Qualifikationen

- Tätigkeiten mit geringen Qualifikationsanforderungen durch Technologie ersetzbar
- Rationalisierungstendenz auch im Dienstleistungssektor (Wissensarbeit)
- Leitbilder der Maschinen- und Organisationsentwicklung:
 - Echtzeitkontrolle, digitales Abbild (Klon)
 - Selbstregulierung, intelligente Systeme, die sich im Störfall „selbst frei fahren“
 - Biologische Faszination des Schwarms

Beteiligung & Erfahrungsschatz der Arbeitskraft

- „langwierige Einführungs- und Anfahrphasen von Industrie-4.0- Systemen“ (Hirsch-Kreinsen)
- „Erfahrung als dynamische Schwester statischer Routine“ (Pfeiffer)
- Requalifizierung von Produktionsarbeit, Ausweitung der Wissensarbeit (Kern/Schumann)
- Partizipationswellen unterschiedlicher Reichweite von unten und von oben



Anforderungen und Entlastungen

- **Steigende Anforderungen für viele** (IAB-Studie/Bellmann 2017):
 - 78% Fähigkeiten weiterentwickeln notwendig
 - 65% Multitasking notwendig
 - 56% Zunahme von Arbeitsbelastung insgesamt
- **Entlastung für wenige:**
 - 32% Zunahme von Entscheidungsfreiheit
 - 29% körperliche Entlastung

41%



ab 55 Jahren

Dass die Digitalisierung zur körperlichen Entlastung beiträgt, finden Beschäftigten im Alter von ...

4. Empirische Beobachtungen

- Polarisierung
- Amazonisierung
- Digitaler Taylorismus
- Beteiligungslücke

Polarisierungstendenzen (Fallstudie Automobil)

- **Ausbau der Intralogistik:** höhere Teilevielfalt durch Individualisierung der Produkte („Losgröße 1“)
- **Beschäftigungszuwachs:** Tätigkeiten des Einlagerns und der Kommissionierung
- **Polarisierung der Qualifikationsstruktur:** Zuwachs an steuernden und an geringqualifizierten Tätigkeiten
- **Ambivalente Entwicklung der Arbeitsbelastung:** Arbeitsintensivierung an der Produktionslinie; Entlastung für das Muskel-Skelett-System in Kommissionierung, neue psychische Belastungen



Amazonisierungstendenzen (Fallstudie Automobil)

- **Industrie 4.0 als Logistikproblem:** digital vermittelter Kundenwunsch, Herstellung und Auslieferung → Verknüpfung von Daten- und Materialströmen
- Aufbau der Intralogistik und Zunahme von (oftmals geringqualifizierten) Beschäftigungsprofilen, die für den Logistiksektor typisch sind: „**Picker**“ in der **Automobilbranche**
- **Kampf um Arbeits- und tarifliche Standards:**

„Ja, da gab es sicherlich schon Bestrebungen, was die Eingruppierung betrifft, oder wie auch immer, Unterschiede zu machen, ... Da heißt es: Ja, da [im Intralogistikbereich] fahren nur noch Stapler! Aber das ist falsch gesagt, weil die mittlerweile auch auf den Staplern so viele Prozesse beherrschen müssen, sodass da schon die Facharbeitergruppe gerechtfertigt ist.“ (Betriebsrat)



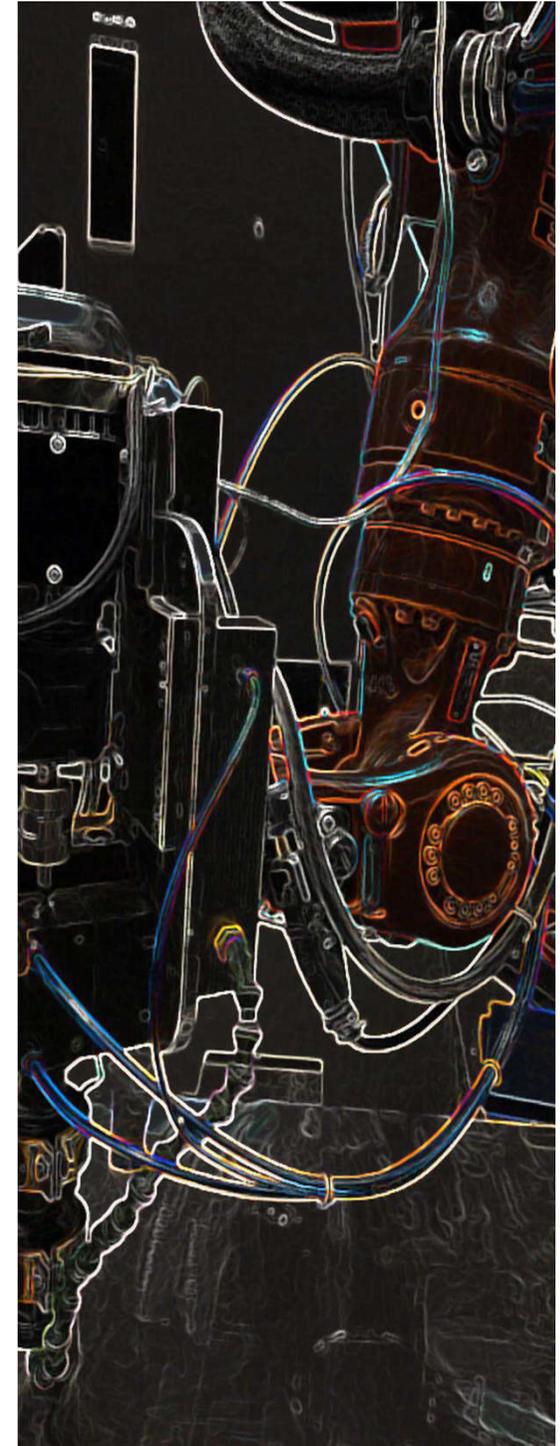
Digitaler Taylorismus (Fallbeispiel Versandhandel)

- Zerlegung der Arbeit und Funktionen: Pick, Pack, Stow, Problem Solver, ...
- Arbeitsanweisung direkt auf mobile Endgeräte, „Optimierung“ von Wegen
- permanente Überwachung und Kontrolle durch Datenverfügbarkeit
- Arbeitsalltag: Zugriff auf individuelle Leistungsparameter, Rechtfertigung für Stillstandszeiten



Beteiligungslücke (Fallbeispiel Werkzeugbau)

- Beteiligung „leider gen Null“
 - Technikbegeisterter Geschäftsführer (GF)
 - „Du brauchst immer eine Hierarchie (...) jedes Schiff hat einen Käpt'n (..) ich bin jedenfalls der Flottenadmiral (...) Passt auf, wir machen jetzt das so und so und so.“ (GF)
 - „Teamviewer“-Anlagenzugriff
- Widerstände:
 - Bevorzugung alter Maschine (30% Auslastung), GF-Interpretation: „Trägheit ..., neue Technik (wird) nicht automatisch akzeptiert“
 - Anschaffung neuer Fräsmaschine mit anderer Steuerung, konsequente Verweigerung, Resultat: „nach nur 30 Stunden verschrottet“ (GF)



5. Fazit: Gefangen zwischen Dystopie und Euphorie?

Dystopie

Kapitalvernichtung und
ausbleibendes Wachstum

&

Neue Form(en)
kapitalistischer
Ausbeutung

Euphorie

Neue Mehrwert-
potenziale und
Wettbewerbsvorteile

&

Befreiung von
entfremdender Arbeit

Perspektiven und offene Fragen

- Gesellschaftliche Perspektiven:
 - Ausbleibende „Wertrevolutionen“ und niedrige Investitionsquoten
 - Bisher keine (überdurchschnittlichen) Produktivitäts- oder Wachstumseffekte
 - Verstärkung vorhandener Spaltungstendenzen und Repulsionen (De-Globalisierung)?
 - Grundeinkommen als geeignete Antwort?
- Arbeitspolitische Perspektiven:
 - Kein Ende der „unmittelbaren Arbeit“, aber: Abwertungs- und Polarisierungstendenzen
 - Neue Konfliktfelder: Aneignung der Daten und Algorithmen
 - Ist Gute Arbeit programmierbar?

DANKE FÜR IHRE
AUFMERKSAMKEIT!
BITTE UM NACHFRAGEN UND
DISKUSSION!
THOMAS.ENGEL@UNI-JENA.DE

Quellen

- Bellmann, L.: [Chancen und Risiken der Digitalisierung für ältere Produktionsarbeiter](#), IAB-Forschungsbericht 15/2017
- Bonin, H., T. Gregory, U. Zierahn (2015), Übertragung der Studie von Frey und Osborne (2013) auf Deutschland, Endbericht, Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Forschungsbericht 455, Berlin
- Butollo, F. , T. Engel 2015: Industrie 4.0 – arbeits- und gesellschaftspolitische Perspektiven, Z 33
- Fuchs, C. 2018: Industry 4.0: The Digital German Ideology
- Vester, M. 2014: Marktdynamiken und struktureller Wandel der Sektor- und Berufsgliederung in der BRD
- Krätke, M. 2018: Kommentar: Kapital digital? Marx und die digitalen Zukünfte des Kapitalismus. In: SPW 1/2018, 30-35