



Wissensarbeit im Unternehmen der Zukunft nachhaltig gestalten



| Vorstand  
Arbeitsgestaltung und  
Qualifizierungspolitik

## Industrie 4.0

### Gesundheit und Leistung in hybriden Systemen

Detlef Gerst, IG Metall Vorstand, FB Arbeitsgestaltung und  
Qualifizierungspolitik

Vortrag auf dem Teamwork Forum Arbeitsplatzgestaltung  
am 20. Mai 2015

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Im Rahmen der Initiative:

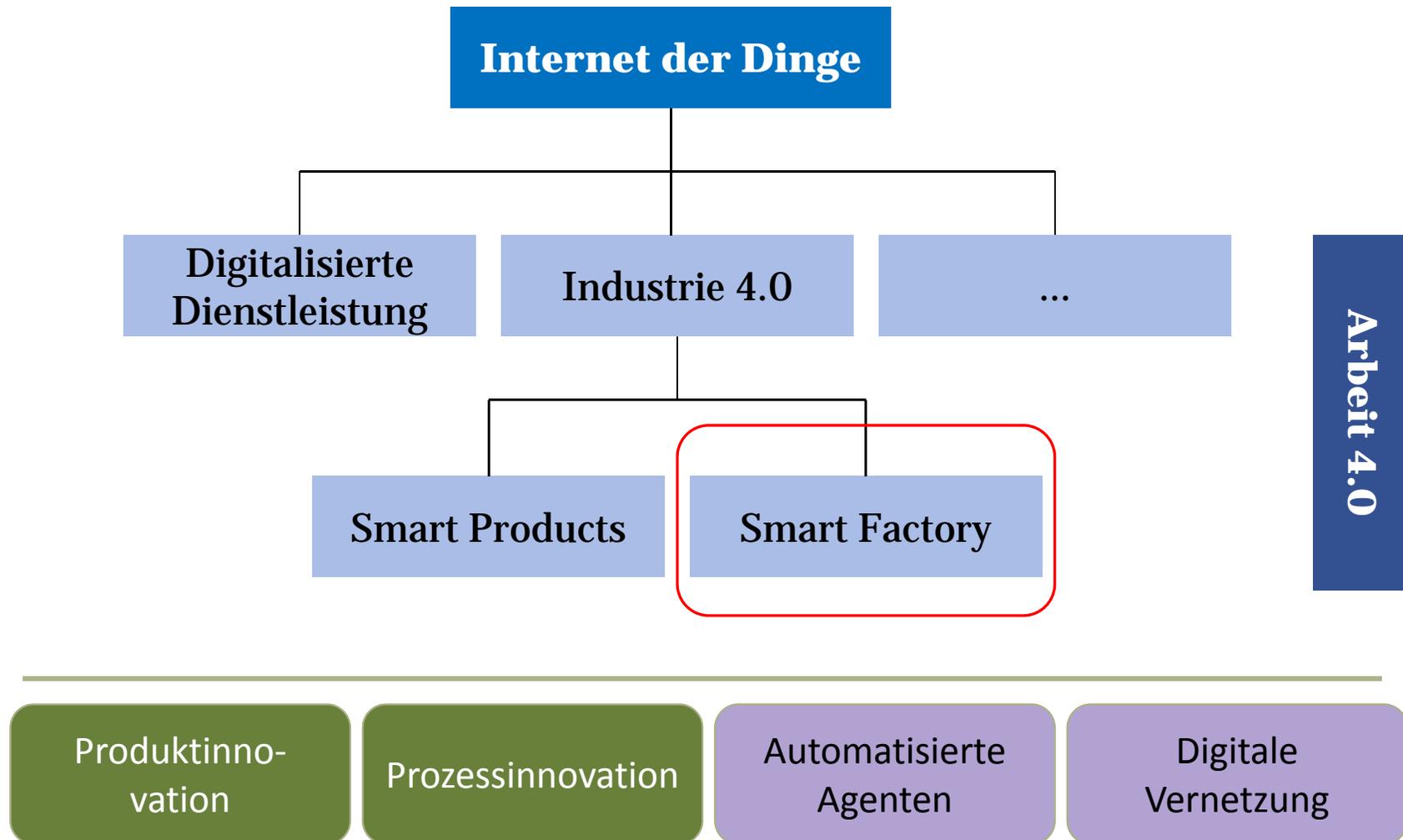


Fachlich begleitet durch:

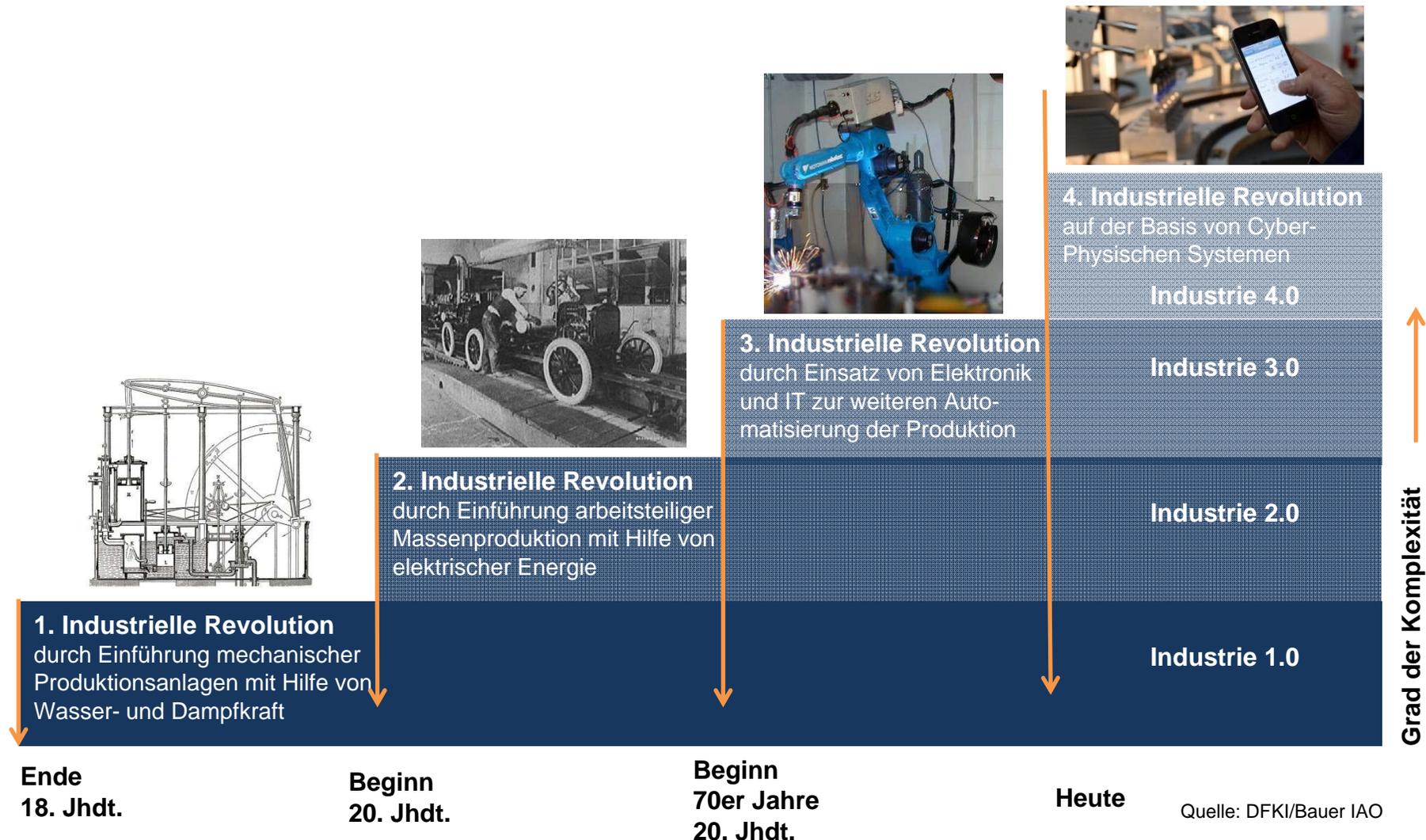


- 1.** Vision und Realität einer Industrie 4.0
2. Arbeit im Übergang zur Industrie 4.0
3. Arbeit im hybriden System
4. Fazit

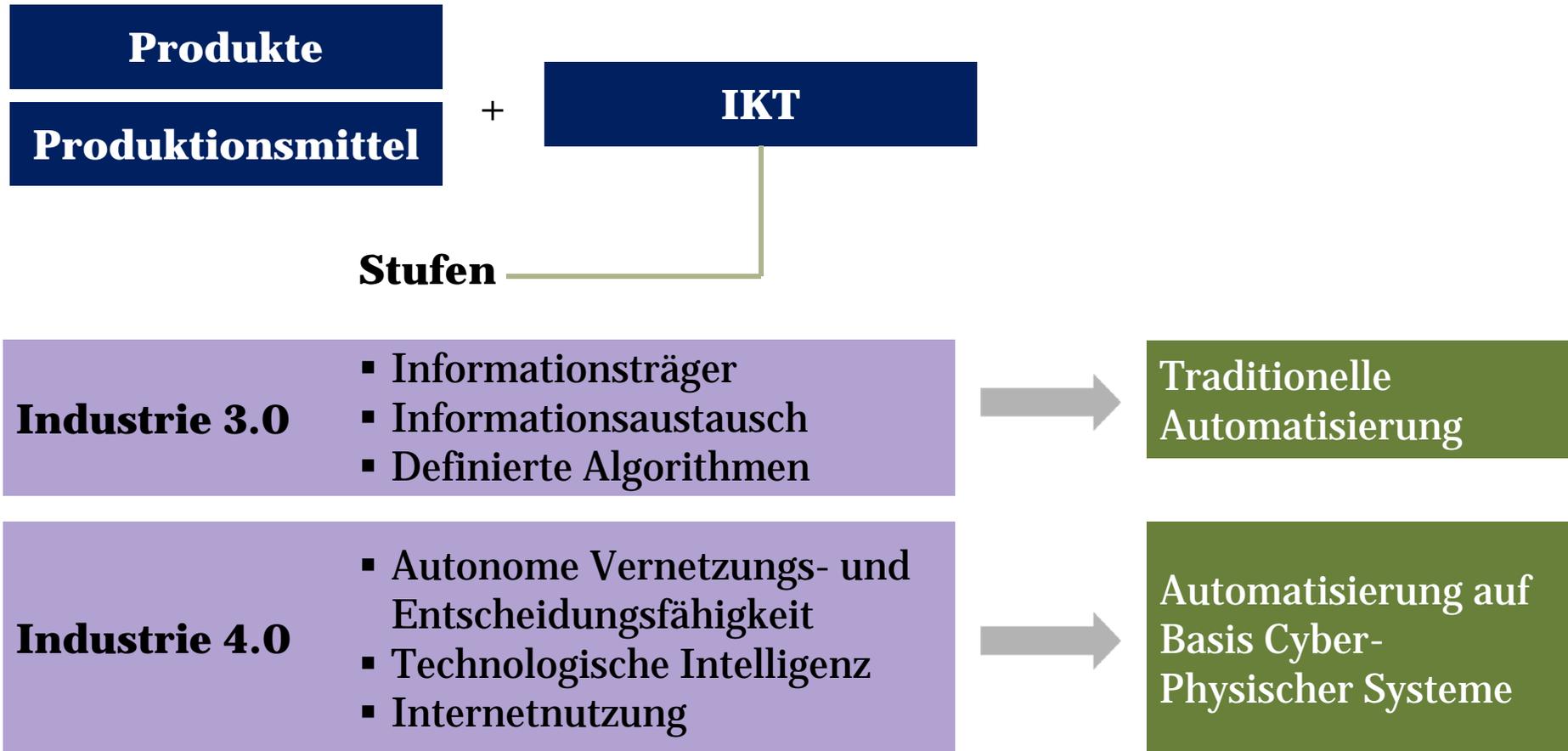
# Industrie 4.0 als Teil einer digitalisierten Wirtschaft



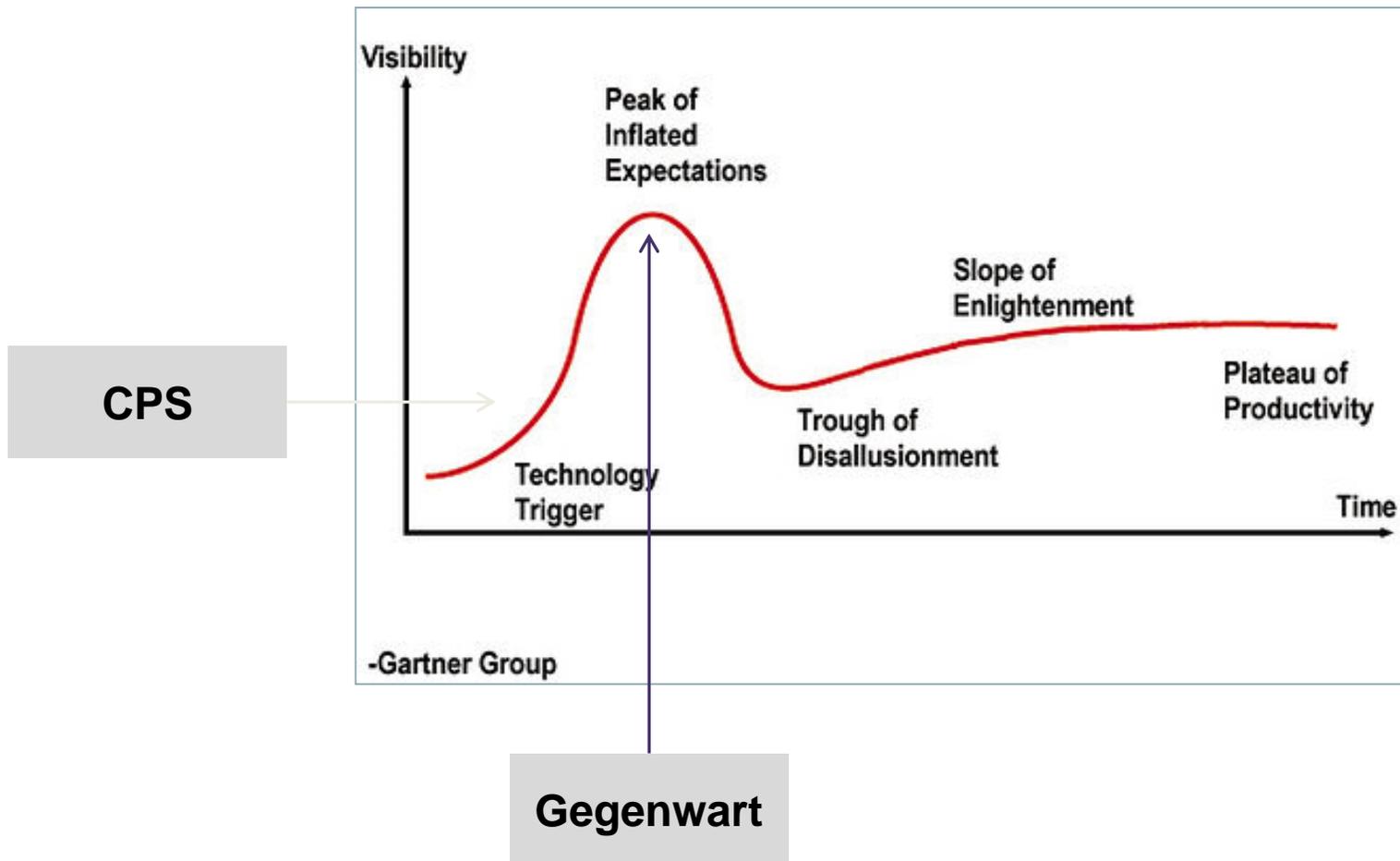
# Von der ersten zur vierten industriellen Revolution



# Im Zentrum der Vision: Prozesssteuerung durch Cyber-Physische Systeme (CPS)



# Der technologische Hype Cycle: Industrie 4.0 als Aufmerksamkeitsphänomen



# Hemmende und treibende Faktoren für die weitere Entwicklung von Industrie 4.0



## Treibende Faktoren

- **Aufmerksamkeit** (Öffentlichkeit, Fachkreise, Politik)
- Wunsch, sich als **modernes Unternehmen** präsentieren zu können
- Die erforderliche **Technologie** ist weitgehend vorhanden oder in absehbarer Zeit entwickelbar.

## Hemmende Faktoren

- **Anbietergetriebene Debatte**: Der konkrete Nutzen ist aus der Perspektive eines industriellen Anwenders heute nur partiell gegeben.
- Probleme der **Datensicherheit** sind ungelöst und wachsen mit dem Grad der angestrebten Vernetzung.

# Vom traditionellen Arbeitssystem zum hybriden System

## Industrie 3.0

### Traditionelles Arbeitssystem

Technologie als Hilfsmittel



Menschliche Entscheidungen

*Ausnahme:*  
technologisch vermittelte Kontrolle



## Industrie 4.0

### Hybrides System

(Autonome) technologische Entscheidungen



Menschliche Entscheidungen

### Technologie

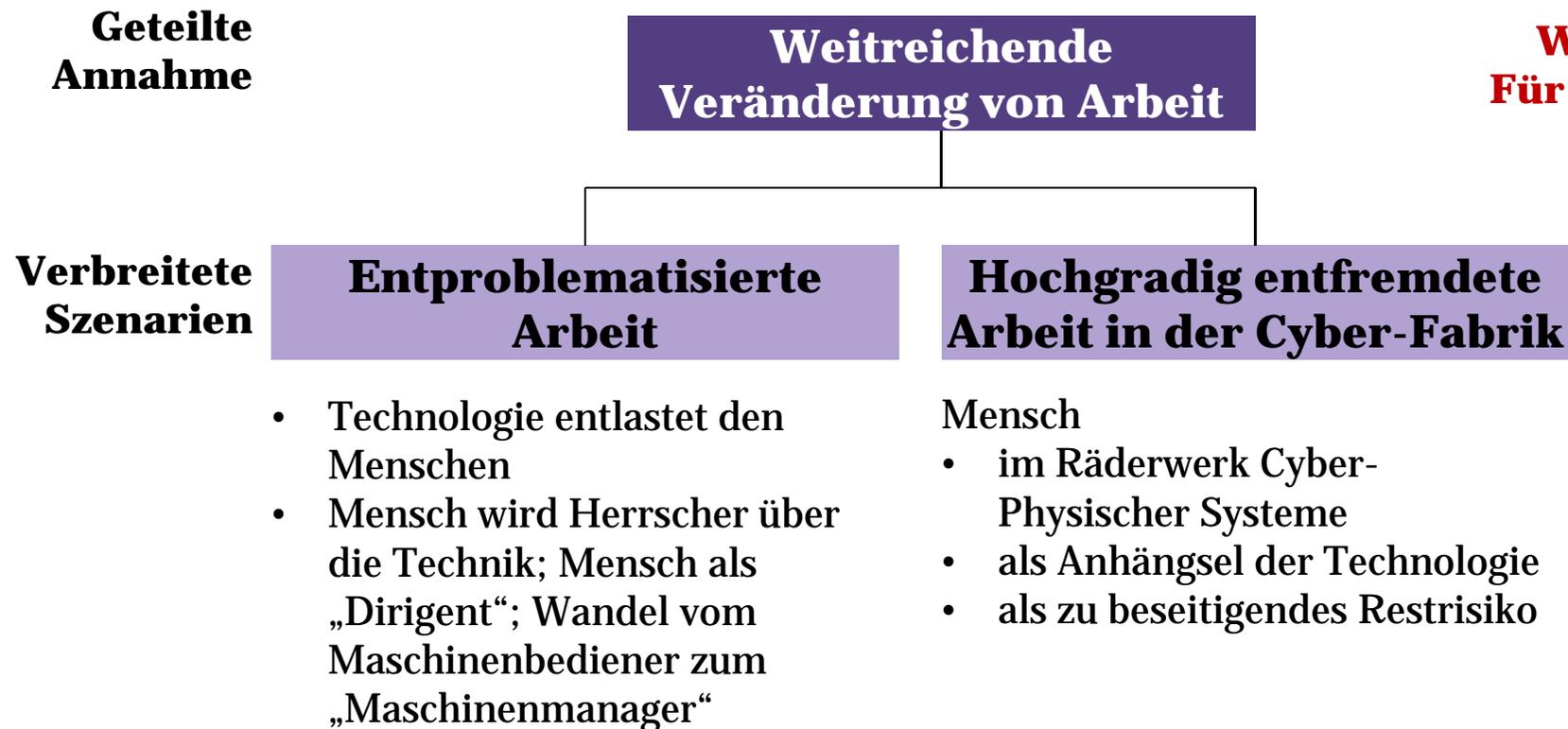
Vom Hilfsmittel zum autonomen Akteur

# Alltag in der Smart Factory

**Aufgabe an das Produktionssystem - Kundenauftrag: 500 Stück innerhalb einer Woche**



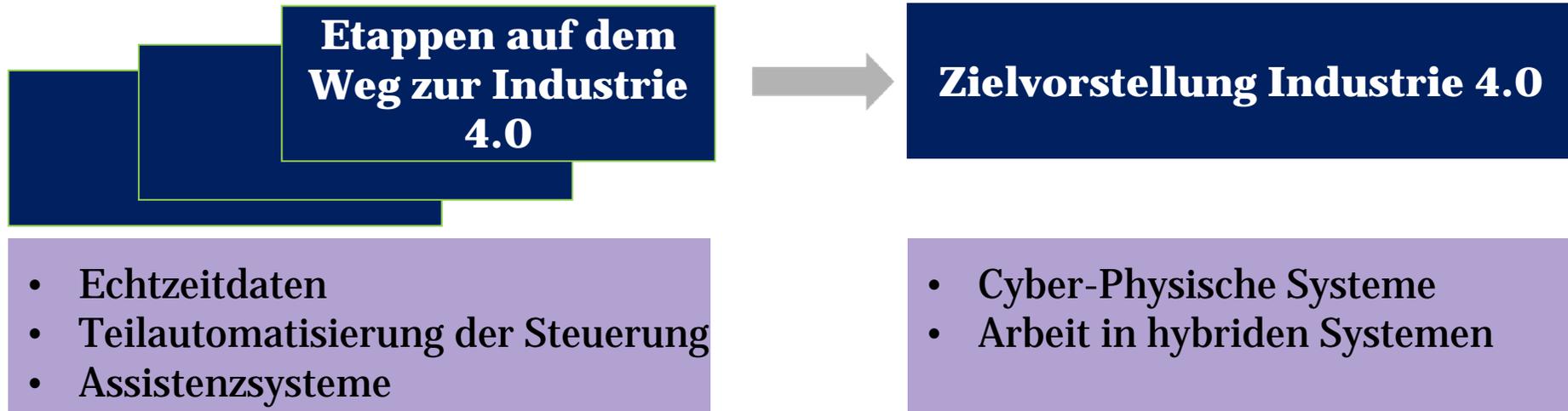
Quelle: Bauer/  
IAO



## **Verbreitete Denkmuster**

- **Entweder / Oder**
- **Einheitsarbeitskraft**

# Etappen auf dem Weg in die Industrie 4.0



## **Konsequenzen für Arbeit**

- Wandel der Anforderungen und Belastungen
- Aber: Struktur der Tätigkeiten bleibt weitgehend erhalten

## **Konsequenzen für Arbeit**

- Grundlegend neue Struktur der Tätigkeiten
- Verschwinden von Routinetätigkeiten
- Übergewicht planender und steuernder Tätigkeiten

1. Vision und Realität einer Industrie 4.0
- 2. Arbeit im Übergang zur Industrie 4.0**
3. Arbeit im hybriden System
4. Fazit

# Etappen auf dem Weg in die Industrie 4.0: Beispiele



## **Produktionsarbeit**

- Ersetzung menschlicher Arbeit
- Mensch-Roboter-Kollaboration
- 3 D-Drucker
- Augmented Reality (Lernunterstützung/  
Arbeitsanweisung durch Datenbrillen)
- Koordinierung von Arbeitszeit über das Internet
- Plug & Produce Module
- Mobile Mehrmaschinenbedienung
- Fernsteuerung von Produktionsanlagen

## **Durchgängiges Engineering**

- EDV gestützte Simulation
- Beseitigung von Schnittstellen
- Nutzung von Cloud und Crowd

## **Instandhaltung**

- Instandhaltung über räumliche Distanz
- Datenbrillen, Diagnosehilfen,  
Entscheidungsunterstützung
- Sensorik (Ermittlung von Material- und  
Produktzustand)

## **Produktionssteuerung**

- Papierlose Logistik
- Traceability von Produkten und  
Bauteilen (Ziel: Information in Echtzeit  
statt Bestand)
- RFID als neuer Datenträger
- Intelligente Behälter
- Digitales Produktgedächtnis
- Optimierung auf Grundlage von BIG  
DATA

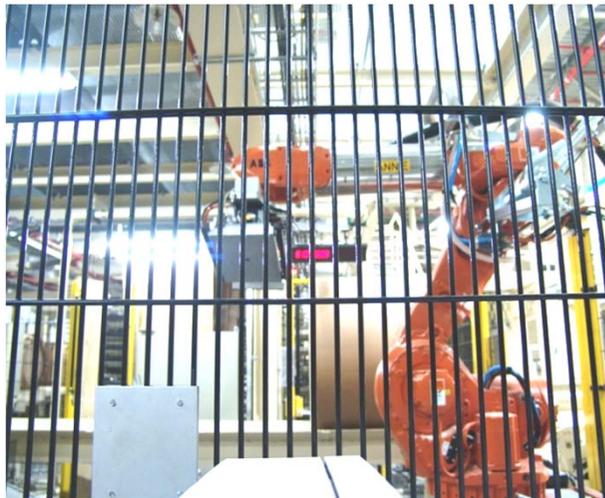
# Mögliche Folgen für Arbeit und Beschäftigung



- Rascher Wandel der Qualifikationsanforderungen
- **Ergonomische Verbesserungen** durch Einsatz von Robotern
- Zunächst wenig Abbau von Arbeitsplätzen durch Automatisierung
- **Polarisierung:** Entstehung neuer hochqualifizierter Arbeitsplätze im Umfeld der Planung, Konfigurierung und Wartung der neuen Technologien, Ausweitung von Einfacharbeit durch den Einsatz von Assistenzsystemen.
- **Restrukturierung von Instandhaltungsaufgaben:** Gefälle von Qualifikationsanforderungen, erweiterte Diagnosemöglichkeiten
- Wachsende **datentechnische Durchdringung:** Erweiterte Möglichkeiten der Leistungs- und Verhaltenskontrolle
- Steigender Bedarf an **räumlicher und zeitlicher Flexibilität:** Verlust an Zeitsouveränität und Regenerationsfähigkeit

## Roboter werden aus ihren Käfigen geholt und kooperieren mit den Werkern

**heute**



**morgen**



Die **neue Generation von Leichtbaurobotern** arbeitet als Assistenzsystem mit dem Beschäftigten „hautnah“ zusammen.

Quelle: W. Wahlster, DFKI

# Schutzeinrichtungen an kollaborierenden Robotern

**Entwicklung eines Konzepts zur sicheren Personenerfassung als Schutzeinrichtung an kollaborierenden Robotern**

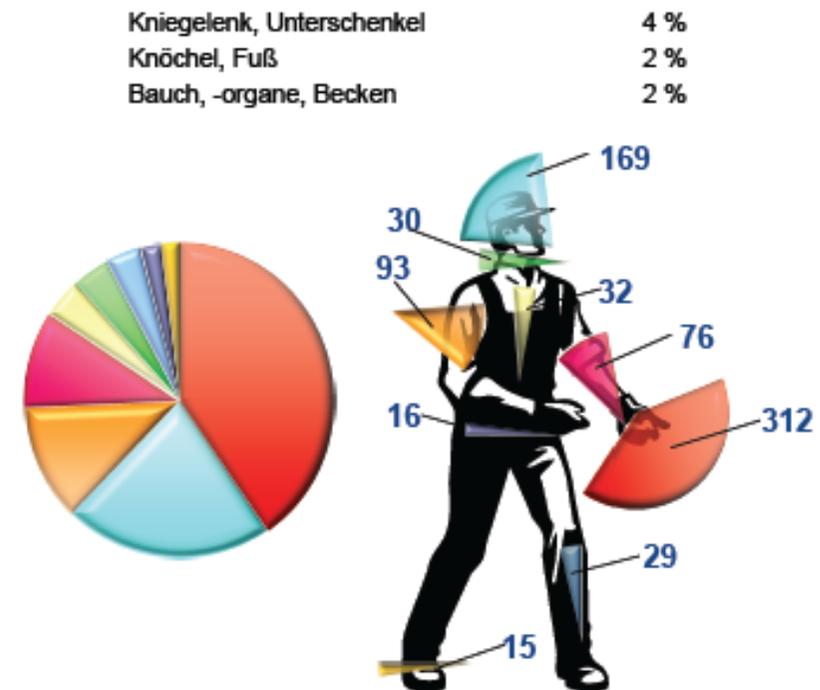
Dissertation  
zur Erlangung eines Doktorgrades

im  
Fachbereich D – Architektur, Bauingenieurwesen, Maschinenbau,  
Sicherheitstechnik  
der  
Bergischen Universität Wuppertal

- Abteilung Sicherheitstechnik -

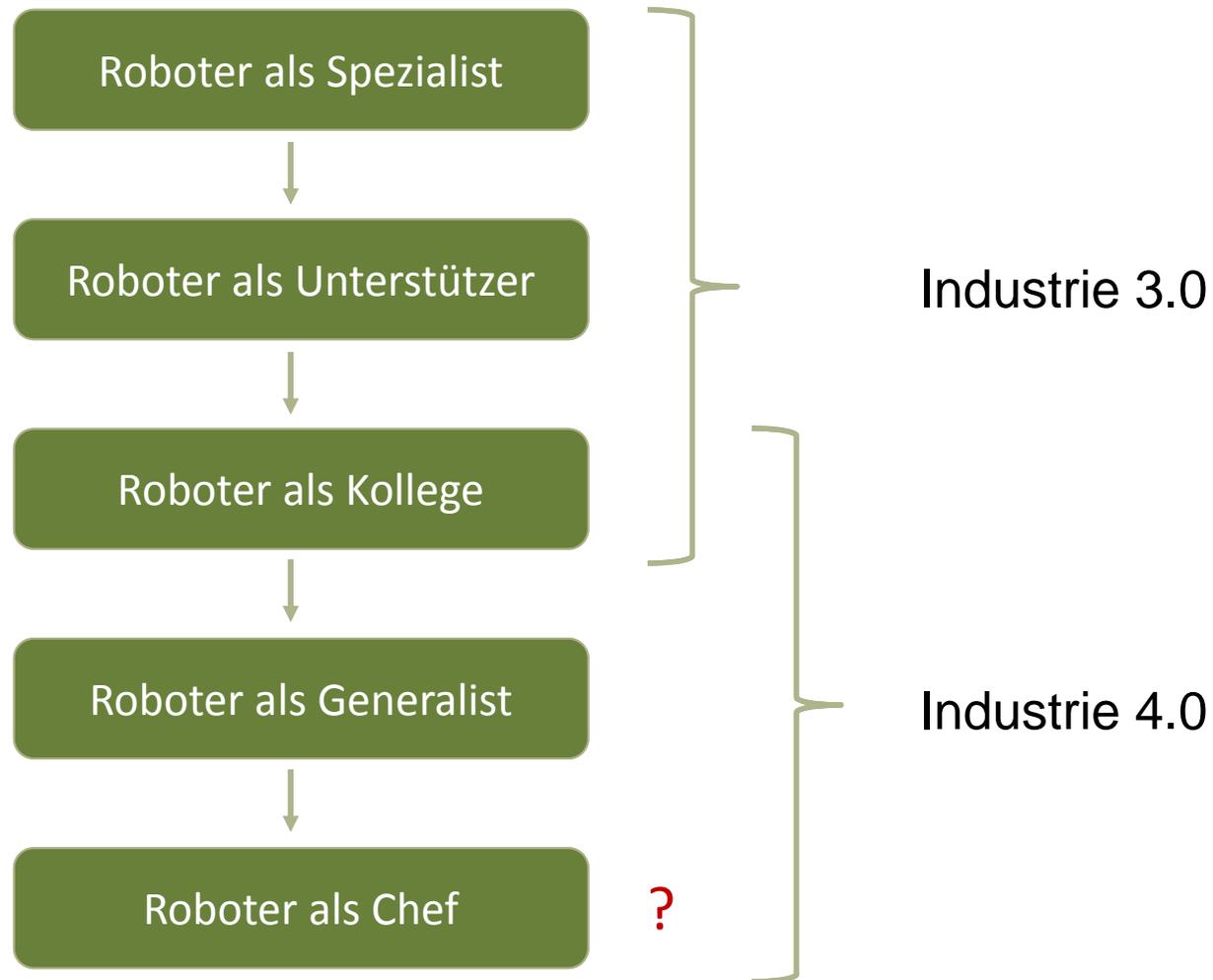
vorgelegt von  
Björn Ostermann  
aus Köln

Wuppertal, im Juni 2014



**Abbildung 3: Tortendiagramm der Verletzungen verteilt auf ihre Orte  
Zahlenwerte: Gesamtzahl der Verletzungen 2005 – 2012 [138]**

# Mögliche Entwicklungen der Robotertechnologie



1. Vision und Realität einer Industrie 4.0
2. Arbeit im Übergang zur Industrie 4.0
- 3. Arbeit im hybriden System**
4. Fazit

# Mögliche Entlastungen durch die Arbeit in hybriden Systemen



- Befreiung von **Routineaufgaben**
  - Automatisierter Informationsfluss
  - Systementscheidungen als technologische Dienstleistung
- Erweiterte **Handlungsspielräume**
  - Wachsende Diagnosemöglichkeiten
  - Vernetzung mit Kollegen
  - Mobilität
- Bessere **Work-Life-Balance** durch flexible Arbeitsorganisation
- Erleichtertes Anlernen (→ Assistenzsysteme)
- Gehaltvollere Arbeit durch erforderliche IT Kompetenz
- Hinwendung zu einer **unterstützenden Führung**

# Mögliche Belastungen durch die Arbeit in hybriden Systemen



- **Kognitive Überforderung**

Große Komplexität und Geschwindigkeit von Systementscheidungen, hohe Ausbreitungsgeschwindigkeit und Folgen technologischer Fehlentscheidungen

Verlust an **Steuerungskompetenz** durch Verlust an Erfahrungswissen (→Ironie der Automatisierung, automation bias, complacency)

- **Verantwortungszuschreibung** trotz eingeschränkter Steuerungsfähigkeit

- Verlust an **Zeitsouveränität**: Die Technik bestimmt die Flexibilität

- Zunehmende **zwischenbetriebliche Arbeitsteilung**: Eingeschränkte Spielräume für einzelbetriebliche Arbeitszeitgestaltung

- **Transparenter Mensch** als Teil des Informationsflusses

# Begleiterscheinung wirtschaftsliberaler Demokratiediskurs



## Neoliberaler Demokratiediskurs

- (a) Jeder kann selbst am besten für sich und seine Gesundheit sorgen
- (b) Regulierung im Rahmen der Interessenvertretung schränkt individuelle und betriebliche Handlungsfähigkeit ein
- (c) Die neue Phase der wirtschaftlichen Entwicklung verträgt sich nicht mit alter Welt der Regulierung
- (d) Mitbestimmung als Hemmschuh direkter Demokratie
- (e) Der verständige Unternehmer wird pfleglich mit der Arbeitskraft umgehen

**Diese Debatte gefährdet die sinnvolle Regulierung des Gesundheitsschutzes, wenn sie sich gegen Mitbestimmung richtet.**

1. Vision und Realität einer Industrie 4.0
2. Arbeit im Übergang zur Industrie 4.0
3. Arbeit im hybriden System
- 4. Fazit**

- Die Vision einer voll entfalteten Industrie 4.0 betrifft eine weit entfernte Zukunft. Inwiefern sie eintreffen wird, kann heute niemand vorhersagen. **Eindeutige Trends** der Entwicklung in Richtung Industrie 4.0 sind gegenwärtig nicht zu erkennen.
- Beobachten lässt sich eine **Beschleunigung von technologischen Entwicklungen**, die weitgehend in der Phase der **Industrie 3.0** begonnen wurden. Diese Veränderungen gelten als Etappen zur Industrie 4.0. Sie allein sind mit weitreichenden **Veränderungen von Arbeit** verbunden.
- Aufgrund der **Vielfalt** neuer Technologien und deren Anwendung ist es nicht möglich, allgemeingültige Aussagen zur Arbeit in der Industrie 4.0 zu formulieren.
- Industrie 4.0 betrifft nur eine Teil der Veränderungen von Arbeit in einer digitalisierten Wirtschaft. Der größere Teil betrifft (produktionsnahe, -begleitende und –ferne) Dienstleistungen.

- **Durchdenken von Entwicklungsszenarien**  
Nicht nur in der Alternative entweder / oder  
Wahrscheinlicher sind Szenarien des sowohl als auch: Gewinner und Verlierer, ambivalente Arbeitsfolgen
- **Arbeitsethisch orientierte Gestaltung von Industrie 4.0**  
Debatte um Gute Arbeit in der Industrie 4.0  
Bekennnis von Unternehmen zu Grundsätzen Guter Arbeit
- **Beteiligungsorientierte Gestaltung**  
Stärkung direkter Demokratie im Unternehmen  
Beteiligung und Selbstverantwortung als Ressource der Organisationsentwicklung erschließen
- **Instrumente des Gesundheitsschutzes nutzen**  
Nutzung der Gefährdungsbeurteilung  
Ergänzung durch Maßnahmen der Gesundheitsförderung und zur Stärkung der Fähigkeit zum Selbstmanagement und der Gesundheitskompetenz

# Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

## Weitere Informationen:

**Dr. Detlef Gerst**  
**IG Metall, Vorstand**  
**Ressort Arbeitsgestaltung und Gesundheitsschutz**  
**Wilhelm-Leuschner Straße 79**  
**60519 Frankfurt am Main**  
**+49 (0) 69 6693 2352**  
**[detlef.gerst@igmetall.de](mailto:detlef.gerst@igmetall.de)**  
**[www.wing-projekt.de](http://www.wing-projekt.de)**

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Im Rahmen der Initiative:



Fachlich begleitet durch:

