
»Tag der Ergonomie 2015« | Duisburg, Steinhof, 29. September 2015

INDUSTRIE 4.0 –

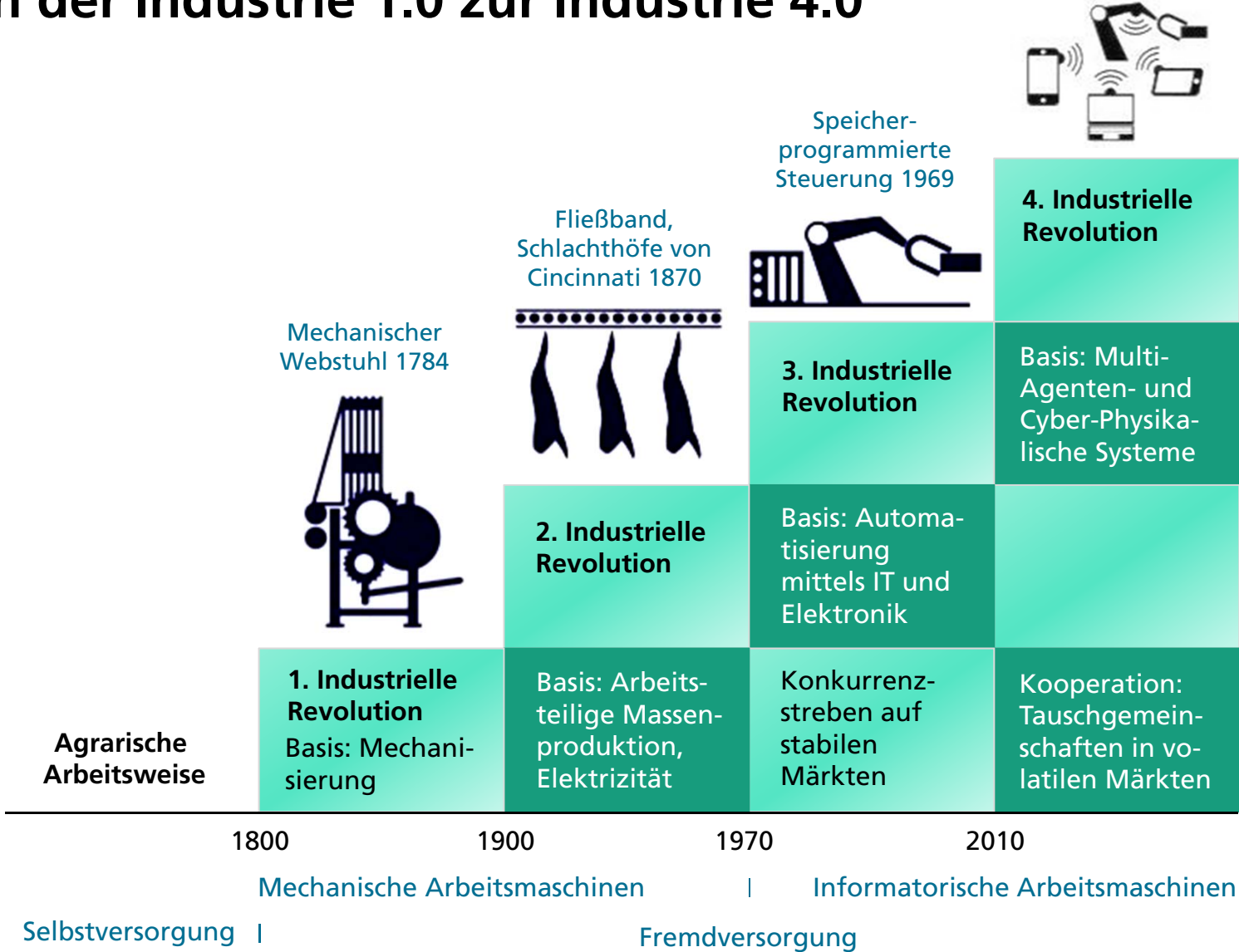
PERSPEKTIVEN FÜR ARBEITSGESTALTUNG UND ARBEITSSCHUTZ



Dr. Martin Braun

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, Stuttgart

Von der Industrie 1.0 zur Industrie 4.0

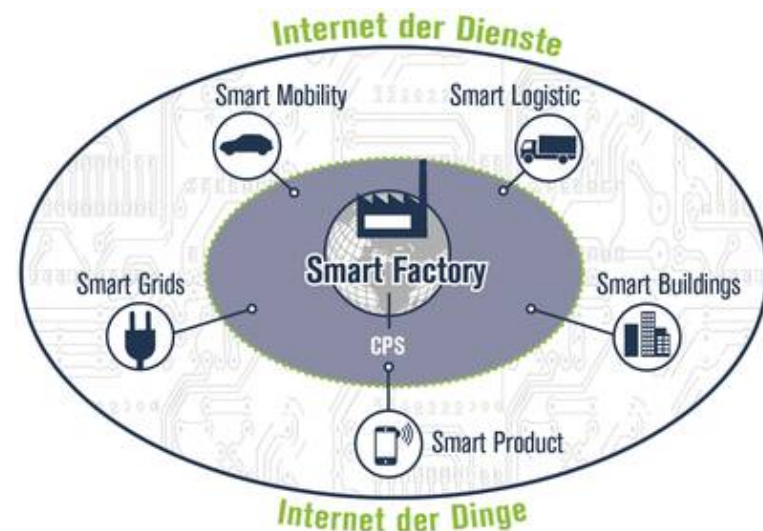


Die Vision: »Industrie 4.0« als Teil einer vernetzten Welt

Industrie 4.0: Produktion mittels **Multi-Agenten-Systemen (MAS)**, **Big Data** und global vernetzter **Cyber-Physikalischer Systeme (CPS)** aus »intelligenten« Maschinen, Werkstücken, Lagersystemen und Betriebsmitteln, die selbsttätig Daten austauschen und gegenseitig Aktionen auslösen (→ dezentrale Selbstorganisation).

Ziele und Verheißungen:

- Die »Smart Factory« bindet das Internet der Dinge in die Welt der Produktion ein.
- Geschäfts- und Engineering-Prozesse werden adaptiv und dynamisch gestaltet.
- Individuelle Kundenwünsche lassen sich berücksichtigen und Einzelstücke rentabel herstellen.
- Prozesse können kurzfristig verändert werden; sie reagieren flexibel auf Störungen und Ausfälle.
- Transparente Prozesse unterstützen optimale Entscheidungen. Sie münden in neue Formen der Wertschöpfung und neuartige Geschäftsmodelle.



Quelle: Plattform Industrie 4.0 der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech), 2013

Herausforderungen bewältigen durch »Industrie 4.0«

Umsetzungsempfehlungen der Forschungsunion und der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften:

- **Ressourcenproduktivität und -effizienz** lassen sich fortlaufend und über das gesamte Wertschöpfungsnetzwerk hinweg verbessern.
- Arbeit kann **demografie-sensibel und sozial** gestaltet werden.
- Dank intelligenter Assistenzsysteme können sich Mitarbeiter auf **kreative, wertschöpfende Tätigkeiten** konzentrieren und werden von Routineaufgaben entlastet.
- Angesichts drohenden **Fachkräftemangels** kann die Produktivität älterer Arbeitnehmer in einem längeren Arbeitsleben erhalten werden.
- Die flexible Arbeitsorganisation ermöglicht es Mitarbeitern, **Beruf und Privatleben** sowie Weiterbildung besser miteinander zu kombinieren.



Quelle: Plattform Industrie 4.0 der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech), 2013

Beispielhafte Anwendungsfelder digitalisierter Arbeit

Digital Travel Management



Foto: dpa

- Cloud Computing
- Big Data
- Smart Devices

Smart Logistics



Foto: Amazon

- Online-Bestellabwicklung
- Prozesssteuerung
- Kommissionierung

Montageunterstützung

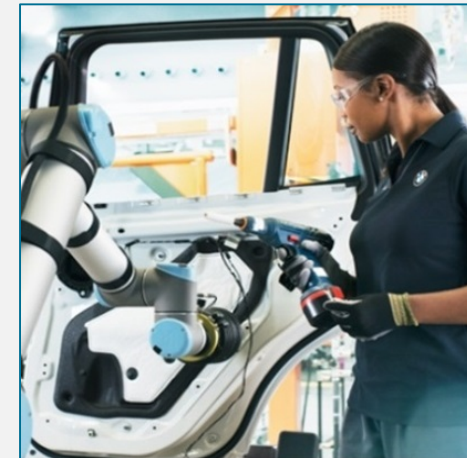


Foto: BMW Group

- Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK)
- Ergonomische Optimierung d. Montage
- Adaptive Assistenz

IAO-Studie: Produktionsarbeit der Zukunft / Industrie 4.0

Ziele: Erwartungen an Produktionsarbeit aufzeigen und »Industrie 4.0« in diesen Kontext einordnen. Befragung von 661 betrieblichen Praktikern und 21 Fachexperten.

www.produktionsarbeit.de

Zentrale Ergebnisse:

- Flexibilität muss absichtsvoll und **systematisch** organisiert werden.
- Dezentrale Steuerungsmechanismen nehmen zu; vollständige **Autonomie** dezentraler, sich selbst steuernder Objekte wird es absehbar nicht geben.
- **Menschliche Arbeit** bleibt wichtiger Bestandteil der Produktion.
- Traditionelle Aufgaben der Produktions- und Wissensarbeit **wachsen zusammen**.
- Mitarbeiter müssen unzureichend planbare Arbeitstätigkeiten **situativ bewältigen** und hierfür qualifiziert werden.



»Industrie 4.0«-Technologien machen sich menschliche Attribute und Fähigkeiten zu eigen

Fähigkeit	Mensch	Maschine
Kommunikativ, vernetzt	kontextuell, bedeutsam	datenbasiert
Sensorisch	empfindend	detektorisch
Lernend	evolutionär, erkenntnisorientiert	interpretierend
Absichtsvoll	intrinsisch, bedürfnisorientiert	algorithmisch
Adaptiv, flexibel	zielorientiert, reflektiv	funktional
Autonom, selbstreguliert	selbst-bewusst	automatisiert
Fehlerrobust	regenerativ	redundant



Bildquelle: Dachser

Die zentrale Gestaltungsfrage: Mensch bzw. Maschine?

- Welche Aufgaben stehen im zukünftigen Unternehmen an?
Welche Erfolgsfaktoren tragen zum Gelingen des betrieblichen Wandels bei?
 - Fähigkeiten und Arbeitsvermögen (Wissen, Können, Wollen).
 - Produktive und tragfähige Kooperationsbeziehungen in volatilen Märkten unter den Prämissen von Arbeitsteilung und Fremdversorgung.
 - Bedarfsgerechte und ressourceneffiziente Wertschöpfungsprozesse.
- Setzt sich eine human- oder technikzentrierte Perspektive durch? Wer übernimmt welche Arbeitsaufgaben: Mensch, Maschine – oder beide?
 - Spezifische Fähigkeiten und Eignung auch für Denk- und Beziehungsarbeit.
 - »Intelligence Amplification« versus »Artificial Intelligence«.



»Intelligence Amplification« oder »Artificial Intelligence«?

Um Produktivität, Adaptivität und Kooperation zu ermöglichen, muss sich die Arbeitsgestaltung an der Entwicklung und Entfaltung von Arbeitsvermögen orientieren.

Humanzentrierte Perspektive	Technikzentrierte Perspektive
Intelligence Amplification, »Machines that make us smart«	Artificial Intelligence, »Smart machines«
Informationsmaschinen unterstützen anspruchsvolle Arbeit, ermögl. Fähigkeitsentwicklung	Informationsmaschinen ersetzen Menschen in der Produktion
Förderung von Flexibilität durch Erfahrung, Reflektion, Initiative und Verantwortung	Flexibilität erwünscht, aber begrenzte Lernfähigkeit
Fokus auf Entfaltung von Handlungskompetenz (i. S. Intentionalität, Zielorientierung)	Arbeitsvermögen wird nachgeahmt (i. S. Genese, Organisation und Anwendung von Wissen)
Menschengerechte Gestaltung von Arbeitsaufgaben, technischen Arbeitsmitteln und Interaktionsformen	Verbleibende Restarbeit: Verlust praktischer Handlungskompetenz; hilflose weil entwöhnte Bediener

»To leverage information technology investments successfully, firms must typically make large complementary investments and innovations in areas such as business organization, workplace practices, human capital, and intangible capital.« [Jorgenson et al. 2008](#)

Gestaltungsdimensionen für die »Arbeit 4.0«



Wenn der Wind des Wandels weht,
bauen die einen Mauern,
die anderen Windmühlen.



Chinesisches Sprichwort

Kontakt



Dr. Martin Braun

Fraunhofer-Institut für
Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
martin.braun@iao.fraunhofer.de
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart