

# Wandel von Industriearbeit – Industrie 4.0

*Prof. Dr. Hartmut Hirsch-Kreinsen  
TU Dortmund  
Lehrstuhl Wirtschafts- und Industriesoziologie*

## Agenda

1. Ganzheitlicher Gestaltungsansatz  
notwendig
2. Widersprüchliche Herausforderungen für  
die Entwicklung von Arbeit
3. Systemdesign und Einführungsprozess  
als wichtige Stellhebel
4. Fazit

## Mainstream der Debatte: Qualifizierte Arbeit unverzichtbar für Industrie 4.0

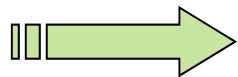
- „Menschenleere“ Fabrik nicht realistisch
- Wegfall von Routinetätigkeiten
- Zunahme von Entscheidungsspielräumen und von dispositiven Aufgaben
- Neue Formen der Kommunikation und Kooperation
- Neue Qualifikationen: Integration von IT- und Produktionswissen

***Mensch in der „Rolle des Erfahrungsträgers, Entscheiders und Koordinators“***

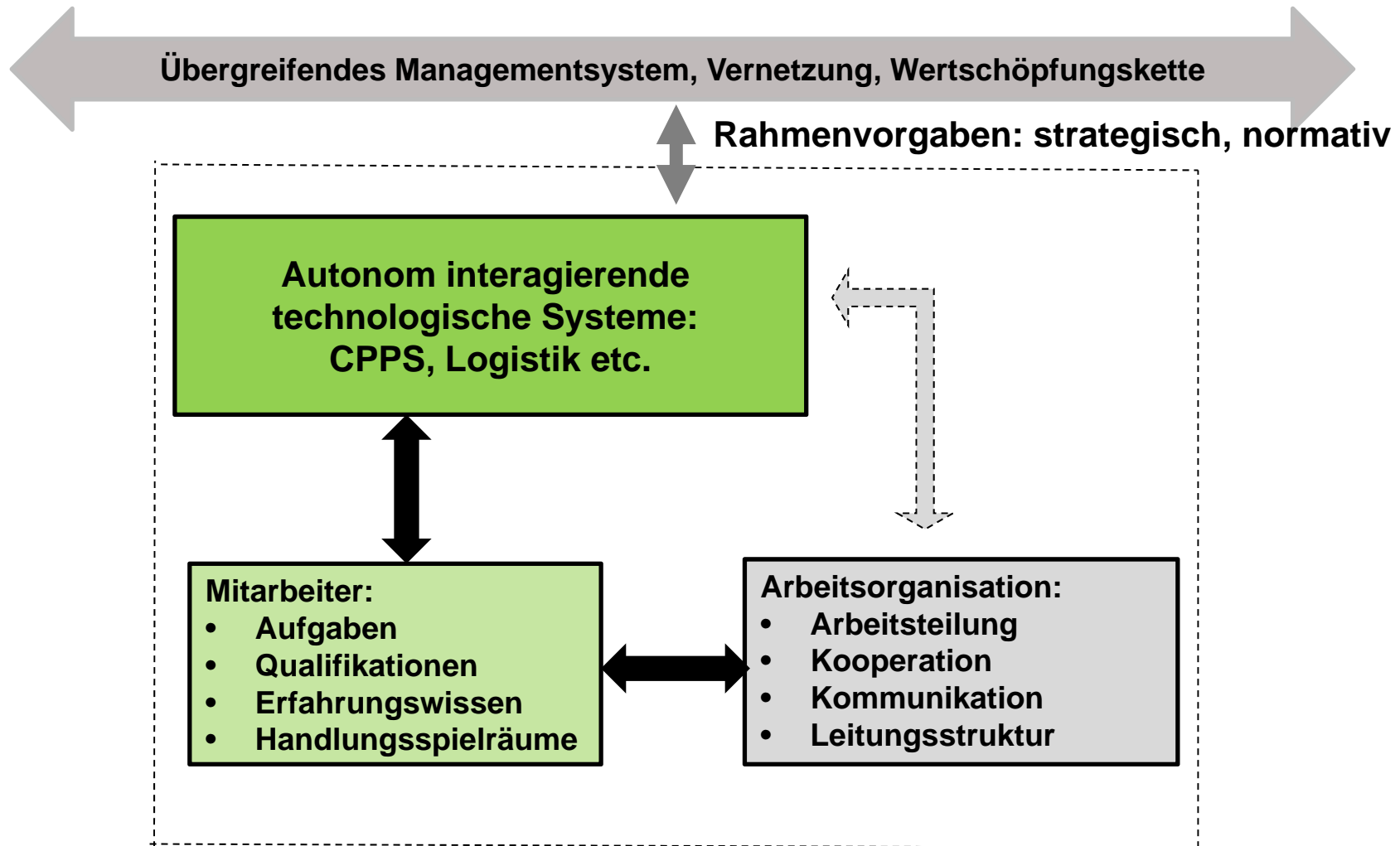
(Kagermann, 2014)

## Aber:

- „Upgrading“ kein Automatismus und Selbstläufer
- Zwar „technology push“, jedoch keine eindeutige Entwicklungsrichtung von Arbeit
- Kein „Technikdeterminismus“, vielmehr Existenz von Gestaltungsspielräumen für Arbeit
- Entwicklung von Arbeit abhängig von Gestaltungszielen und entsprechenden Strategien



***Ganzheitliche Gestaltungsstrategie erforderlich***



## Industrie 4.0 als Soziotechnisches System

## Umfassende Perspektive auf Arbeit

Gestaltungsebene	Funktionen
<b>Mensch-Maschine-Schnittstelle</b>	Funktionsteilung Mensch-Maschine
<b>Operative Ebene</b>	Sicherung des laufenden Systembetriebs
<b>Indirekte Bereiche</b>	Planung, Steuerung, Systemgestaltung, generell Engineering
<b>Leitungsebenen</b>	Unteres und mittleres Produktionsmanagement

## Agenda

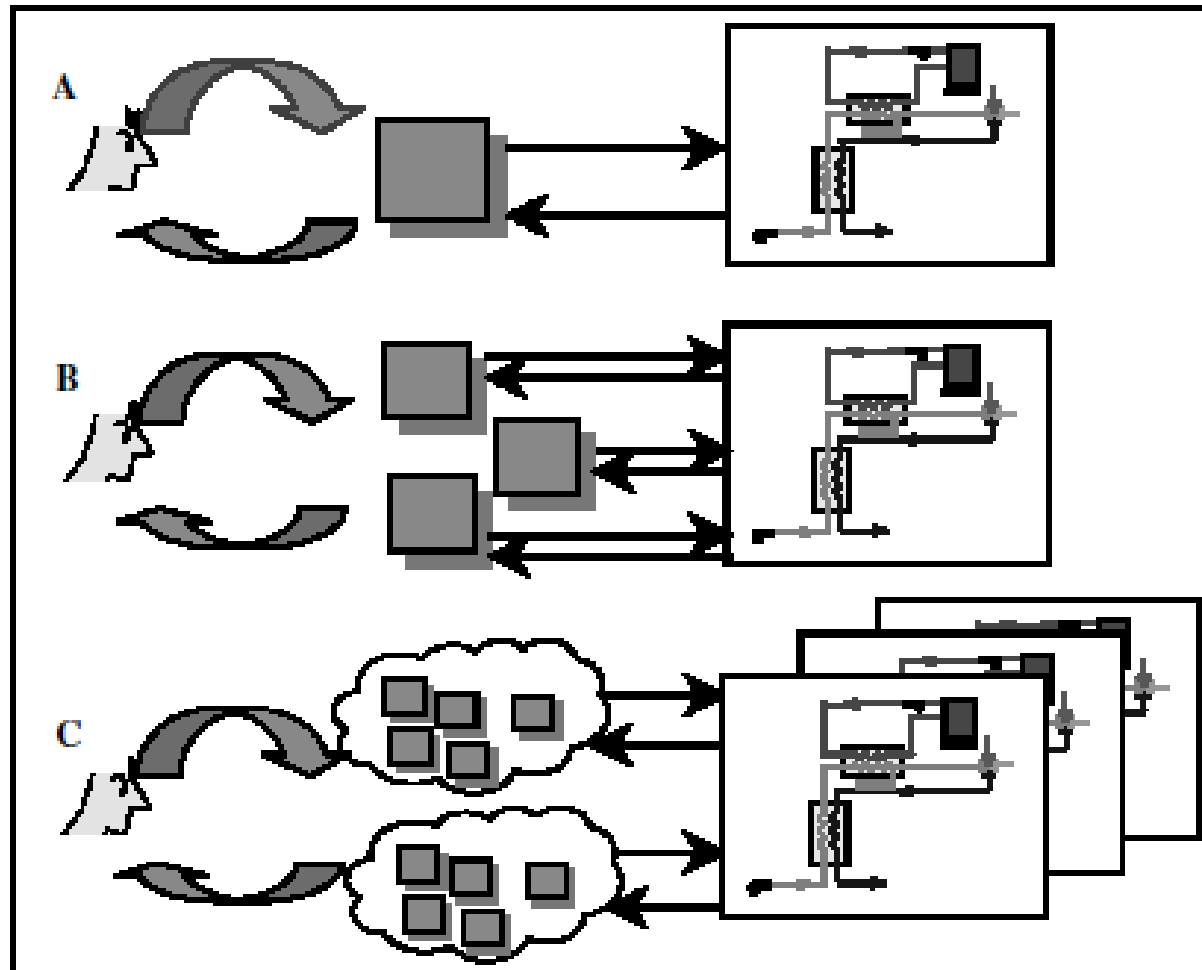
1. Ganzheitlicher Gestaltungsansatz  
notwendig
2. ***Widersprüchliche Herausforderungen  
für die Entwicklung von Arbeit***
3. Systemdesign und Einführungsprozess  
als wichtige Stellhebel
4. Fazit

## Mensch-Maschine-Schnittstelle

- **Blick auf das Gesamtsystem und Transparenz über die Abläufe erforderlich**
- **Aufgabenbezogene Schnittstellengestaltung z.B.:**
  - Aufgabenangemessenheit
  - Selbstbeschreibungsfähigkeit
  - Steuerbarkeit, Fehlertoleranz
  - Erwartungskonformität
  - Individualisierbarkeit
  - Lernförderlichkeit etc.
- **Einfluss der Systemkonzeption bzw. Mensch-Maschine-Funktionsteilung**

(z.B. Ulich, 1997; Grote, 2009; Stich, 2013;  
Grundsätze der Dialoggestaltung, DIN ISO 9241-110)





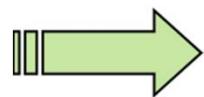
## Überwachungssituationen bei steigender Komplexität der Automatisierung

(cf. Lee, 2001)

## Herausforderung an der Mensch-Maschine-Schnittstelle

Bewältigung der „Ironies of Automation“ und Sicherung von „Awareness“

- ***Einerseits*** routinemäßige Überwachungstätigkeiten und mangelnde Systemtransparenz , monotone „Normalsituation“ mit abnehmendem Systemverständnis
- ***Andererseits*** unerwartete und kritische Systemzustände mit fehlendem Verständnis, Handlungsmöglichkeiten und mangelnder Reaktionsfähigkeit



***„Kontrollentzug“ durch Technik impliziert  
hohes Störpotential***

(z.B. Bainbridge; Böhle/Rose, Cummings/Bruni, Grote, Pfeiffer,)

## Operative Aufgaben und Tätigkeiten

- **Zum einen:** Partielle Substitution einfacher, repetitiver Aufgaben, z.B. Logistik, Maschinenbedienung, Datenerfassung
- **Zum zweiten:** Erosion bisher anspruchsvoller Aufgaben, Standardisierung von Aufgaben – Verbleib begrenzt qualifizierter „Residualaufgaben“, Überwachungstätigkeiten, Dispositionsaufgaben
- **Zum dritten:** Aufgabenerweiterung und Tätigkeitsanreicherung, breite Überwachungsaufgaben, hohe Handlungsspielräume, „informierter Entscheider“, Integration von Produktionswissen und IT-Kompetenzen



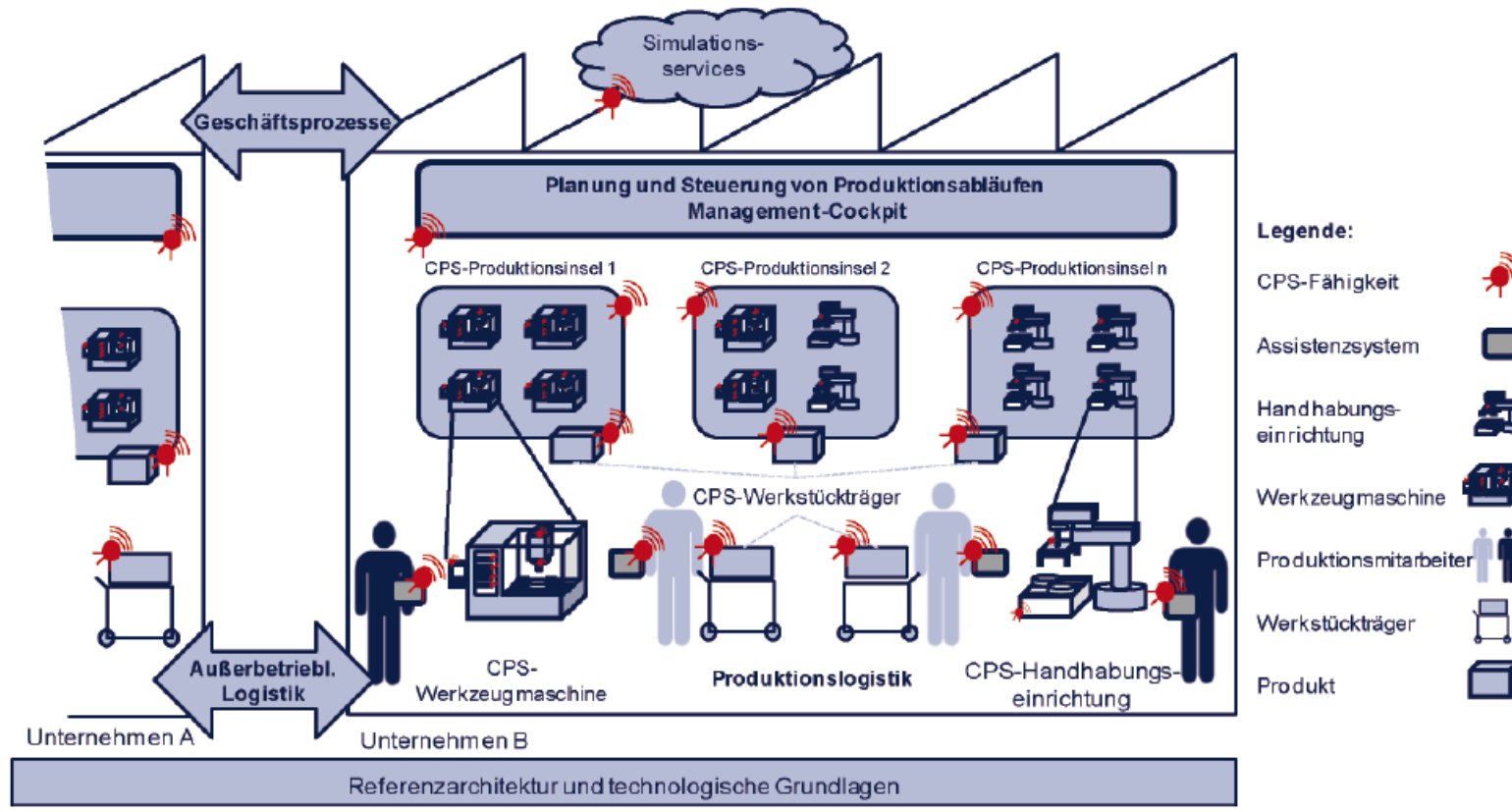
**Differenzierte vs. ganzheitliche Tätigkeiten?**

## Kompetenzen und Qualifikationen

- **Entwertung von Fachqualifikationen:** spezielles Fachwissen unnötig, z.B. standardisierter Systembetrieb
- **Erweiterte Fachqualifikationen:** Produktionswissen, Erfahrungswissen, neue IT-Kompetenzen Einführungsphasen, Störungsbewältigung, Systemschnittstellen
- Fähigkeiten informeller **Kooperation** und **Kommunikation** sowie „ad-hoc Lernen“ zur Beherrschung der komplexen Systeme (Lee/Seppelt, 2009: 420)



**Anlernung vs. Qualifizierung?**



## Neuartige Formen der Mensch-Maschine Funktionsteilung und Kooperation

(cf. Reinhart et al., 2013)

## Indirekte Bereiche

- **Zum einen:** Abgabe von dispositiven Kompetenzen „nach unten“, Hierarchieabbau und Dezentralisierungsschub
- **Zum zweiten:**
  - Substitution von Planungs- und Steuerungsfunktionen sowie von Serviceaufgaben,
  - Reduktion von Engineeringaufwand durch Simulation, z.B. bei Systemkonfiguration
- **Zum dritten:** Erweiterte Entscheidungsspielräume durch Simulation, „trouble shooting“, neue Anforderungen des Designs, der Einführung und der Überwachung der Systeme



***Engineering-Tätigkeiten teilweise, aber nicht unbedingt als Gewinner?***

# Produktionsmanagement

- Substitution von Leitungsebenen in Folge von Dezentralisierung
- Erhöhung der Leitungsspannen
- Generell wachsende Bedeutung von „Soft Skills“, Kommunikationsfähigkeiten
- Verstärkte Teamorientierung, „offene Führungskultur“
- Beschleunigung von Entscheidungsprozessen
- Abkehr vom „Silodenken“, prozessübergreifende Orientierung

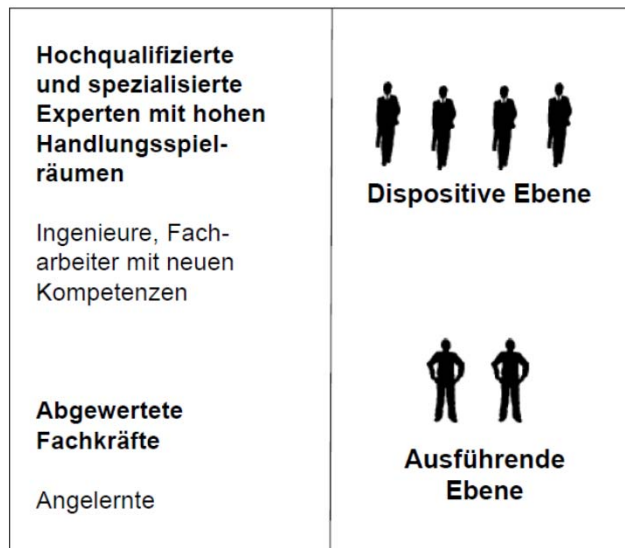


**Unverzichtbar: Aufwertung des Personalmanagements**

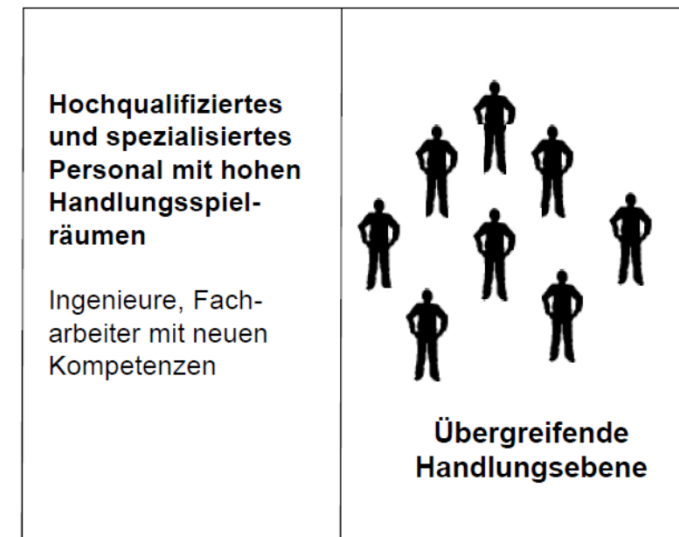
# Divergierende Organisationsmuster



## Polarisierte Organisation



## Schwarm-Organisation



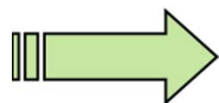
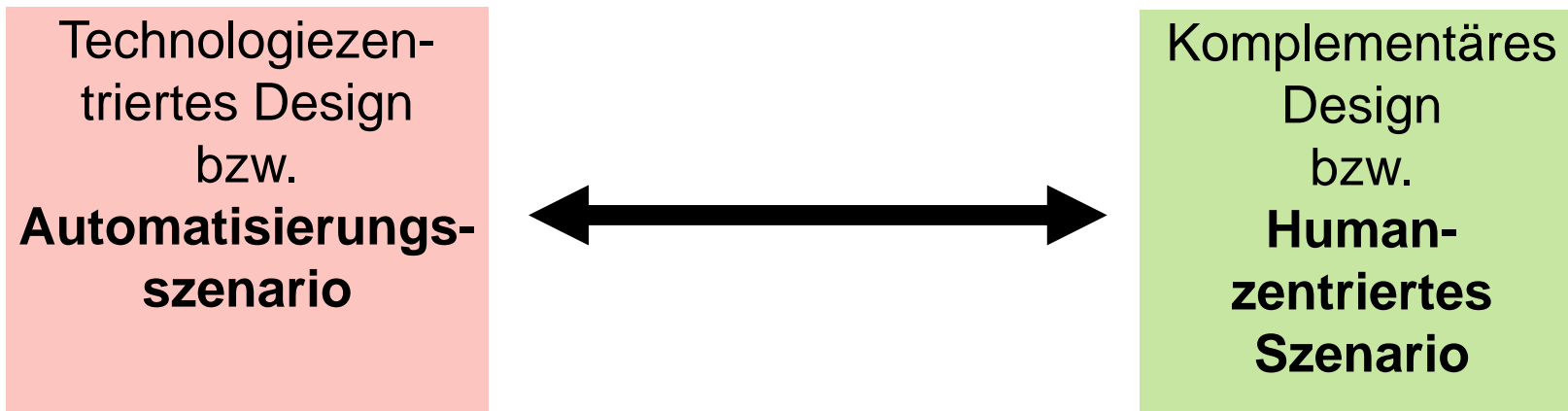
***Keine eindeutigen Folgen, sondern Wahlmöglichkeiten***



## Agenda

1. Ganzheitlicher Gestaltungsansatz  
notwendig
2. Widersprüchliche Herausforderungen für  
die Entwicklung von Arbeit
3. ***Systemdesign und Einführungs-  
prozess als wichtige Stellhebel***
4. Fazit

# Design des technologischen Systems als Rahmenbedingung der Arbeitsgestaltung



***Zielsetzung: situationsspezifisches und human-zentriertes Systemdesign***

## Gestaltungs- und Einführungsprozess

- Hohe Ressourcen sowie breites technologisches Know-how erforderlich
- Langwierige und aufwendige Abstimmung mit bestehenden Strukturen
- Modular anpassbare und flexibel integrierbare CPS-Funktionen nutzen
- „organizational co-innovation“ (Brynjolfsson/McAfee, 2013)



***Partizipative Systemgestaltung und -  
einführung***

## Partizipation

- Beteiligung von Betriebsräten – Neue Perspektive auf Mitbestimmung?
- Reflexive und kontinuierliche Einbindung von Mitarbeitern in die Planung
- Austausch von Erfahrungen zwischen den Beteiligten
- Nutzerorientierte / qualifikationsorientierte Simulationsprozesse

### Ziele:

*Akzeptanzsteigerung, Kompetenzentwicklung aller Beteiligten, praxisnahe Systemgestaltung und Optimierung der Prozesse, Bewältigung der Systemkomplexität*

(z.B. Geisberger/Broy 2012; Dombrowski et al. 2014)

## Agenda

1. Ganzheitlicher Gestaltungsansatz  
notwendig
2. Widersprüchliche Herausforderungen für  
die Entwicklung von Arbeit
3. Systemdesign und Einführungsprozess  
als wichtige Stellhebel
4. **Fazit**

## Risiken von Industrie 4.0

- Weitere Entgrenzung von Arbeit: Flexibilisierung und Steigerung der Geschwindigkeit – Herausforderung für die „work-life-balance“
- Steigende Anforderungen an subjektives Arbeitshandeln – Aufkommen neuer Belastungen
- Völlig ungeklärt: Datenschutz und Kontrollpotential der Systeme
- Neue Anforderungen an Interessenvertretungen
- Unklare Anforderungen an die Berufsbildung

## Chancen von Industrie 4.0

- Voraussetzung für eine humanorientierte Arbeitsgestaltung in verschiedensten Dimensionen
- Erhalt und Ausbau sozialpolitisch wünschenswerter Beschäftigung
- Nutzung der Gestaltungspotenziale von Industrie 4.0 zur Steigerung der ***Attraktivität von Industriearbeit*** angesichts wachsender Knappheit von Fachkräften
- Weiterentwicklung des Industriestandortes Deutschland als Entwickler, Anbieter und Nutzer industrieller Prozessinnovationen

***Vgl. Thesen des Wiss. Beirats Industrie 4.0***

## Reichweite der Systemeinführung?

- Bislang ungeklärte Reichweite und Einsatzfelder der neuen Systeme
- Umstellungsprobleme und Kompatibilität mit bestehenden Daten-/IT-/Produktionssystemen
- Vorbehalte und Desinteresse bei vielen KMU
- Divergenz und/oder Konvergenz verschiedener Rationalisierungsprinzipien – *Lean vs. Industrie 4.0 ?*



***„Digitale Inseln“ mit unterschiedlichen Automatisierungsniveaus?***



**Vielen Dank für  
Ihre Aufmerksamkeit!**

*hartmut.hirsch-kreinsen@tu-dortmund.de*