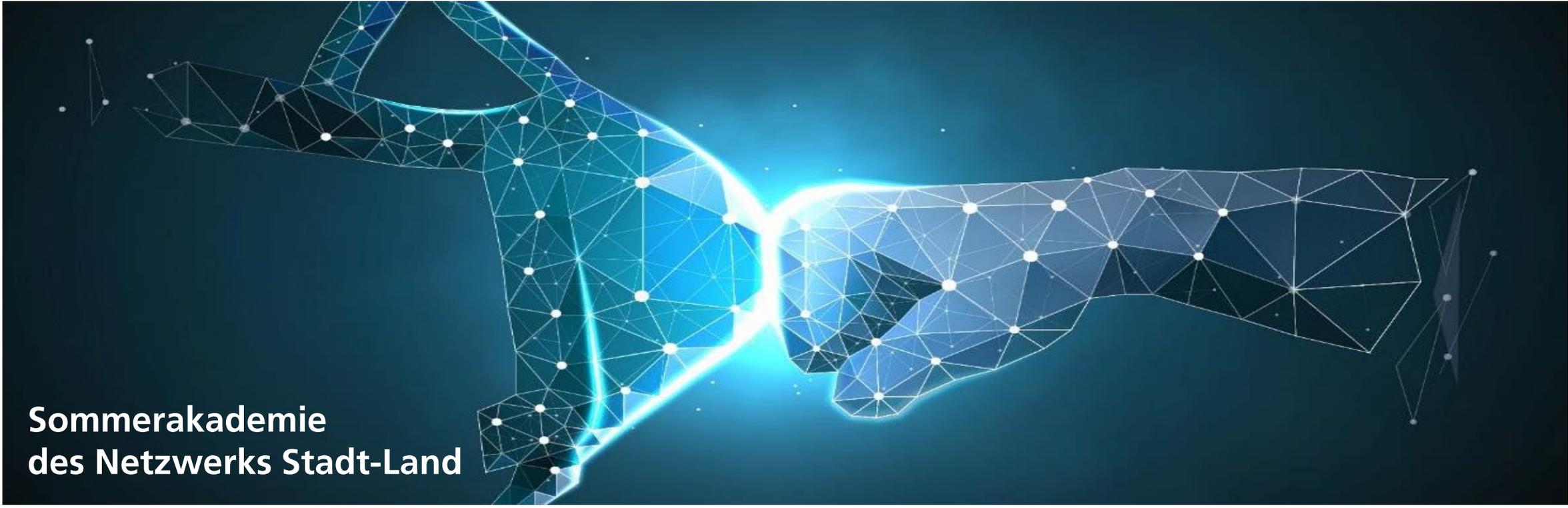


# INDUSTRIE 5.0 – MENSCH-ZENTRIERTE PRODUKTION: MIT DIGITALER ASSISTENZ UND KI DIE WERTSCHÖPFUNG EFFIZIENTER, ÖKOLOGISCHER UND SOZIALER GESTALTEN

Prof. Dr. Julia Arlinghaus

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb  
und -automatisierung IFF

Zörbig, 8. September 2021



Sommerakademie  
des Netzwerks Stadt-Land

# Mittelstand am Wendepunkt – Neue Technologien ermöglichen und die Rahmenbedingungen fordern, dass die Wertschöpfung der Zukunft digital und automatisiert ist

## Technologieentwicklung

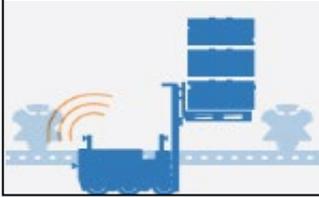
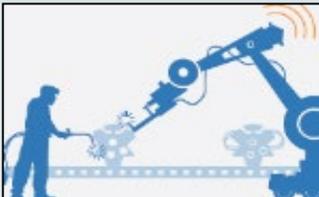
- Gesteigerte Leistung und Skalierbarkeit vieler Technologien, insb. Datenübertragung und -speicherung, Sensorik, KI, Digitale Zwillinge, AR, integriert in frei verfügbare Apps und Programme
- Vereinfachte, modulare Programmierung, verbesserte Sicherheit und flexiblere, kleinere sowie low-cost Robotik erlauben echte Kollaboration mit Menschen

## Rahmenbedingungen

- Intensivierter globaler Wettbewerb
- E-Commerce und Individualisierung
- Gesellschaft, Politik und Kapitalgeber fordern Nachhaltigkeit
- Faktorkosten und rechtlicher Rahmen
- Fachkräftemangel
- Neue Geschäftsmodelle (Pay-per-Use; XaaS)
- Hohe Dynamik im Start Up-Bereich mit Low-Cost Lösungen

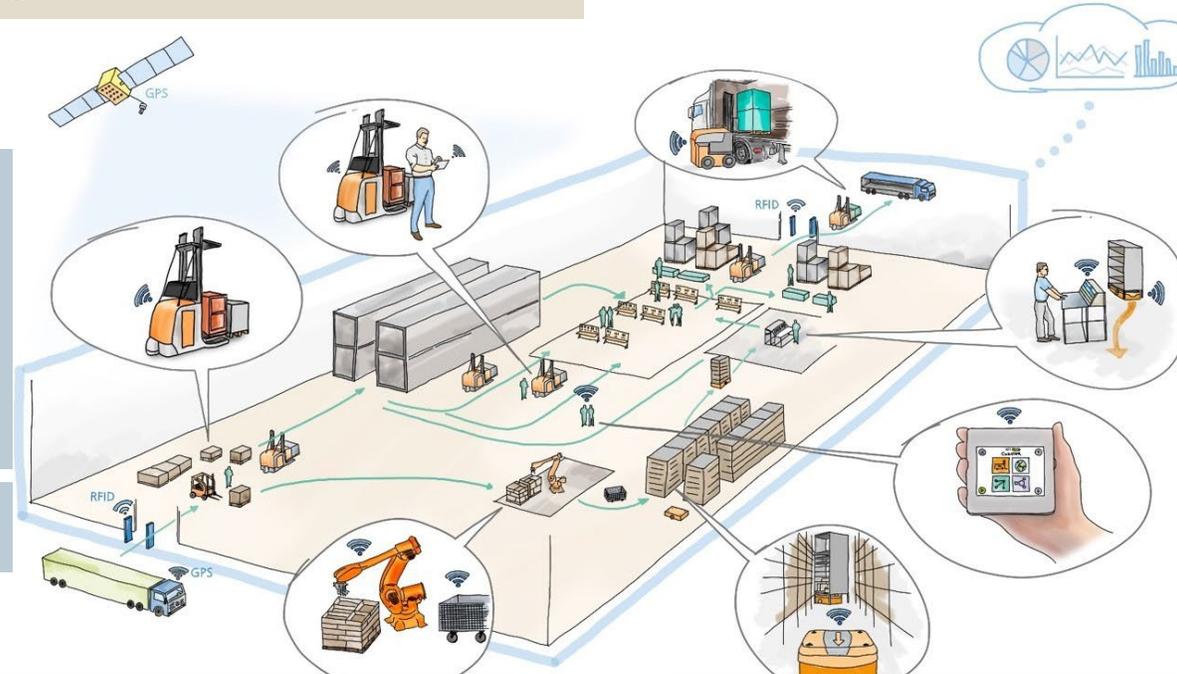


# Charakteristika der smarten Produktion

Vollständige, End-to-End-Prozess- und Materialflussautomatisierung			Echt-Zeit-Überwachung und Anpassung aller Vorgänge in der Fabrik
Durchgängige, vollständige Datensammlung in der Lieferkette			Fern-Überwachung und -Management basierend auf vollständiger Transparenz aller Prozesse in der Lieferkette
Durch Maschinen ausgelöste Wartungsprozesse unter Nutzung von Augmented Reality-Werkzeugen			Automatisierter Transport der Fertigprodukte in die Märkte und der Halbzeuge in die Kundenanpassungsfabriken
Sichere Zusammenarbeit der Mitarbeiter mit Robotern in der Fabrik			Vollständige M2M- und M2Cloud-Kommunikation Autonome Logistik – und Produktionsobjekte

# Riesige Potentiale: Effizienz durch Automatisierung, KI und Digitalisierung

## Potenzial der vernetzten Logistik in einer Industrie 4.0



**Maschinen** optimieren ihren Arbeitszustand.

**Autonome Fahrzeuge** transportieren Teile und korrigieren ihren Fahrweg.

**Virtuelle Agenten** stellen Maschinenbedienern Informationen bereit.

**+ 30-45 %** Produktivität

**KI-Systeme** entwickeln neue Produkte und Produktvarianten auf der Grundlage erfolgversprechender Gestaltungsrichtlinien

**- 50 %** Produktionsentwicklungskosten  
**Time-to-Market**

**- 40-60 %** Wartungs-/Instandhaltungskosten

**-7 %** Kapitalbindungskosten  
**- 50 %** Lagerhaltungskosten

**- 20-50 %** Qualitätsprobleme

**+85 %** Kundenprognosen  
**+30%** Lieferzuverlässigkeit

**KI-Systeme** passen in Echtzeit dynamisch die Lager- und Puffernutzung an Materialflüsse, Bedarfe und Bestände an.

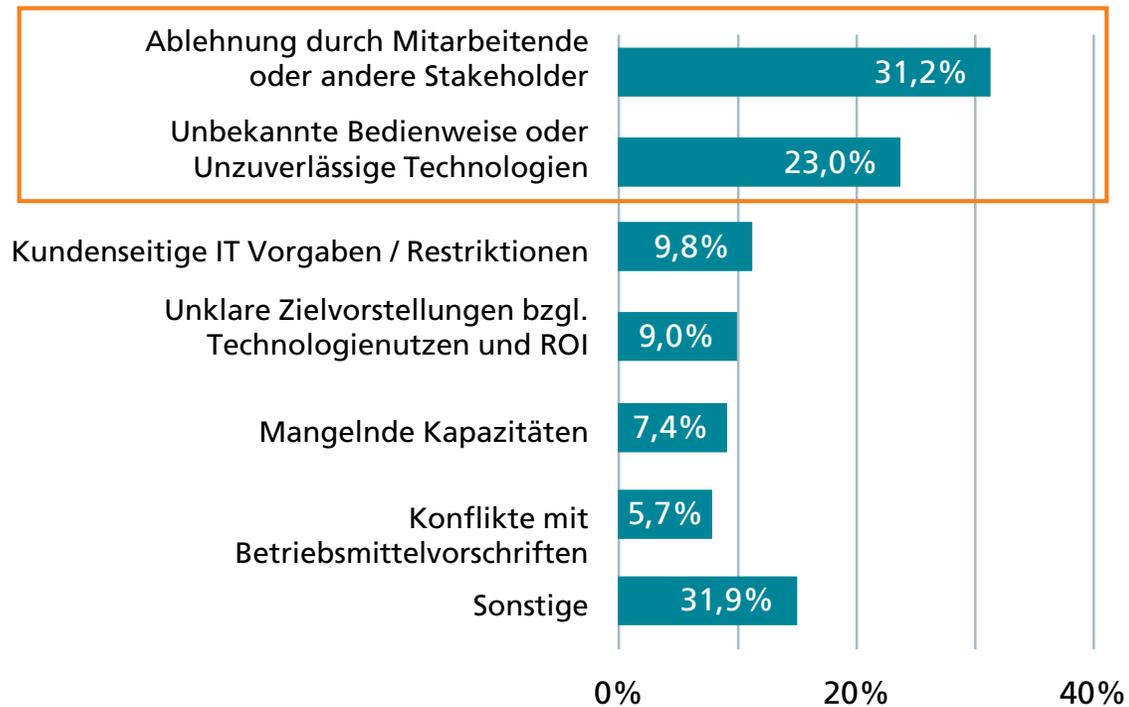
**KI-Systeme** prognostizieren Wartungsbedarfe und Gefahrenpotentiale, indem sie Fehlermuster identifizieren.

**KI-Systeme** ermitteln Qualitätsmängel mittels Bilderkennung. Maschinen lösen Wartungsprozesse aus, Nutzung von AR-Werkzeugen.

**KI-Systeme** sagen zukünftige Bedarfe an Produkten voraus, sie lernen aus Mustern in Kunden- und Umweltdaten.

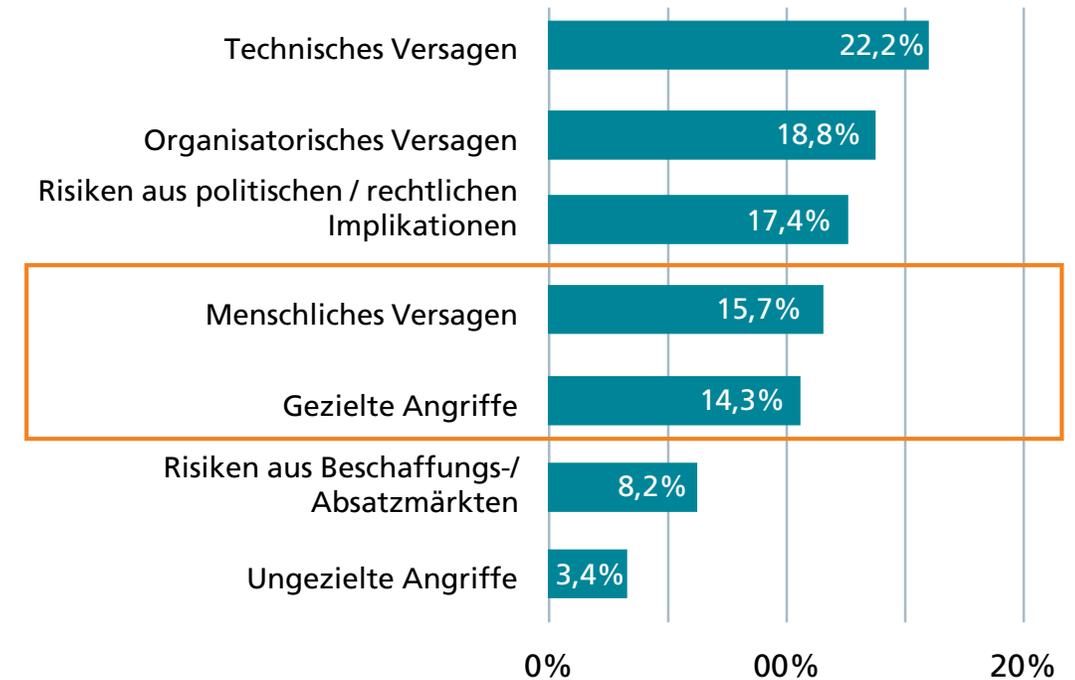
# Potentiale der Industrie 4.0 wurden noch nicht flächendeckend erschlossen - *Die Missachtung menschlicher Aspekte bringt Digitalisierungsprojekte zum Scheitern*

## Risiken in der Implementierungsphase



N= 40, Mehrfachnennungen möglich, Antworten kategorisiert | Datenbasis: Interviews

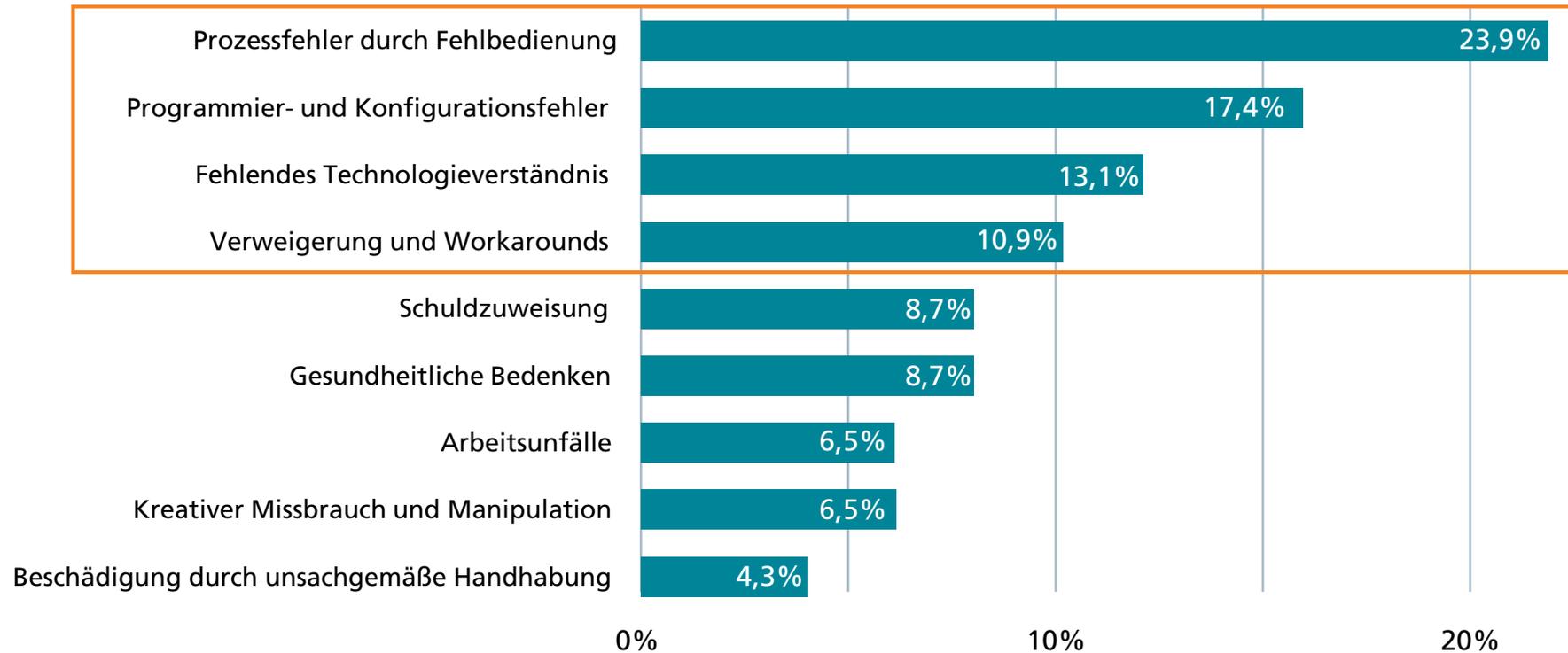
## Risiken in der Betriebsphase



N= 40, Mehrfachnennungen möglich, Antworten kategorisiert | Datenbasis: Interviews

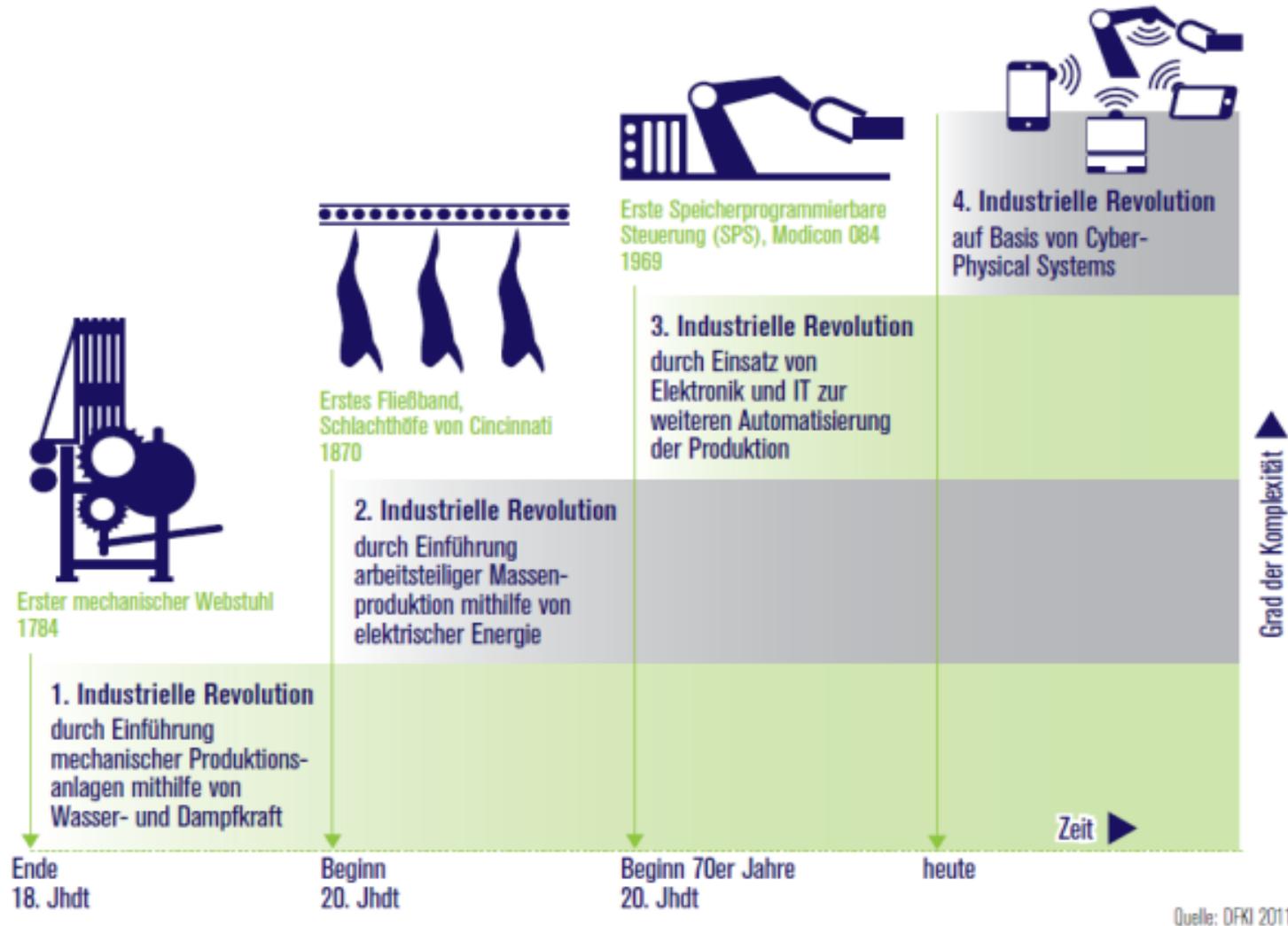
# Potentiale der Industrie 4.0 wurden noch nicht flächendeckend erschlossen - *Viele Risiken ließen sich durch gezielte Aus- und Weiterbildung minimieren*

## Risiken aus menschlichem Versagen



N= 40, Mehrfachnennungen möglich, Antworten kategorisiert | Datenbasis: Interviews

# Industrie 4.0 – Die vierte Industrielle



**Industrie 4.0** steht für die intelligente Produktion der Zukunft. Alle Objekte in der Fabrik sind mit Prozessoren, Sensoren und Funk-Verbindungen vernetzt. Sie kommunizieren, organisieren und optimieren sich selbst.

## **Industrie 5.0** – steht für die nachhaltige, resiliente und mensch-zentrierte Produktion

### **Basis für die Weiterentwicklung zur Industrie 5.0 durch die EU Kommission**

- Technologische Entwicklungen
- Tatsächliche Technologieadoption in der industriellen Praxis
- Forschungsergebnisse aus dem Forschungsrahmenprogramm *Horizon 2020*
- Prioritätensetzung der EU Kommission: *Green Deal & Europe Fit for the Digital Age*
- Gesellschaft 5.0

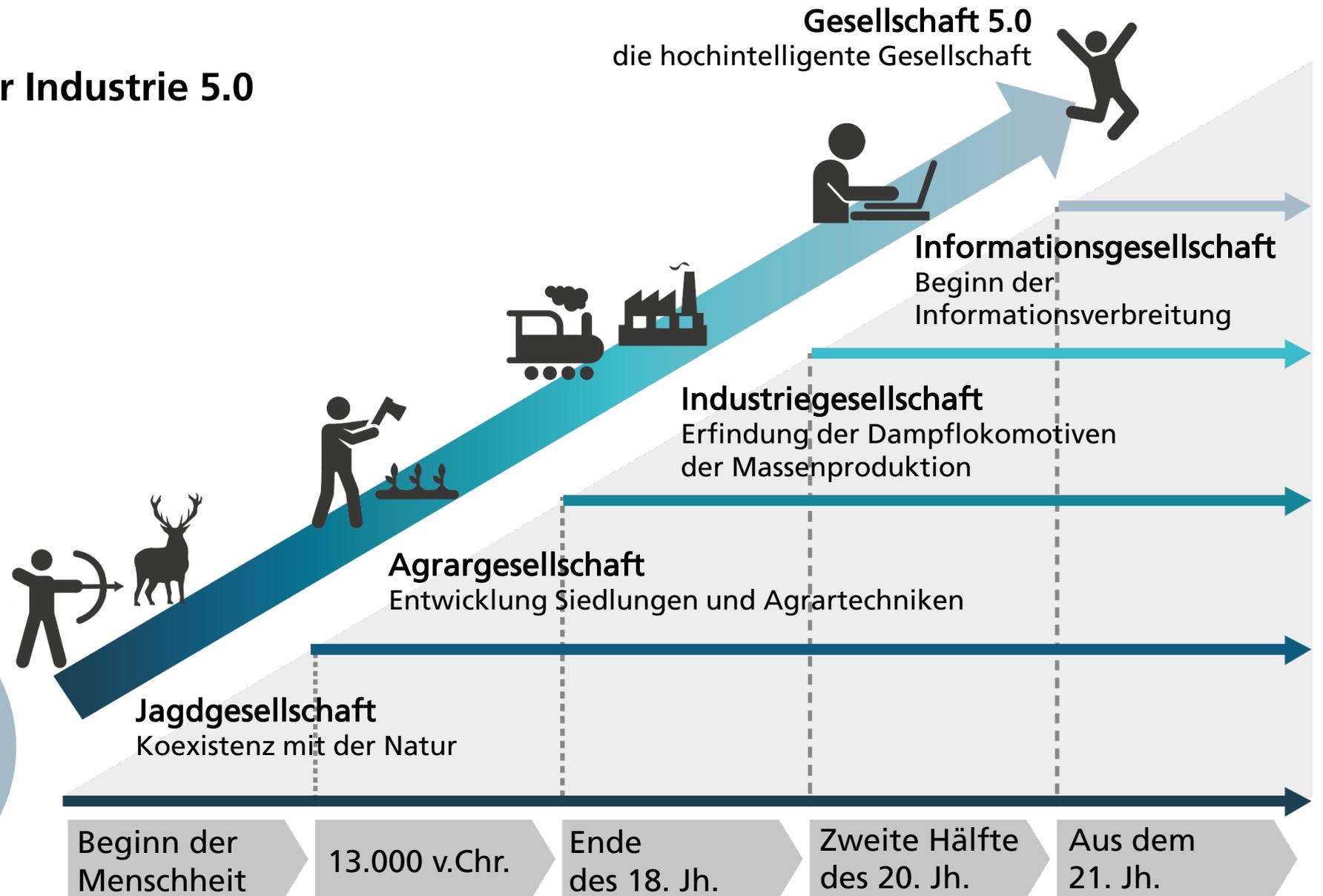


**Industrie 5.0** steht für die nachhaltige, resiliente und menschen-zentrierte Produktion. Sie erkennt die Grenzen unseres Planeten an und stellt das Wohl der Mitarbeitenden in den Mittelpunkt des Produktionsprozesses.

Der **Fokus der Industrie 5.0** liegt auf der Kooperation zwischen Maschine und Menschen. Die direkte Zusammenarbeit mit kollaborativen Robotern erlaubt den Menschen komplexere Wertschöpfungsaufgaben zu übernehmen und ermöglicht so eine Personalisierung der Produkte und Service.

# Gesellschaft 5.0 – wichtige Grundlage für Industrie 5.0

wirtschaftliche  
und soziale  
Innovation durch  
Vertiefung der  
Gesellschaft 5.0



# Wichtigstes Merkmal der Industrie 5.0 ist die Mensch-Zentrierung:

Das bedeutet das komplexere Aufgaben, mehr Sicherheit und zusätzliche Fähigkeiten

## Mensch-zentrierung

1. Neue Aufgaben für die Mitarbeitenden
2. Sichere und inklusive Arbeitsumgebung
3. Weiter- und Höherqualifizierung, Kompetenzentwicklung und Umschulung



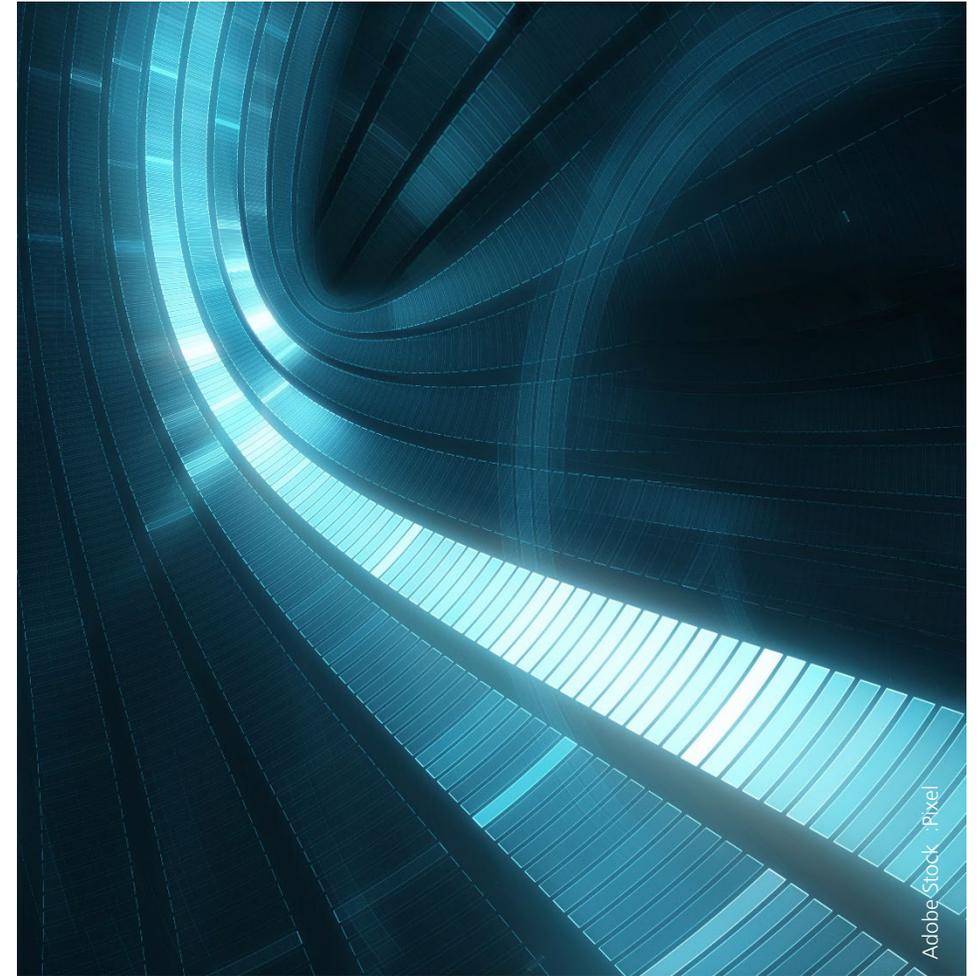
## Nutzen

1. Talente anziehen und behalten
2. Ressourceneffizienz für Nachhaltigkeit und Wettbewerbsfähigkeit
3. Gesteigerte Resilienz

© Romero et al, 2016

## Zusammenfassung – Neue Technologien ermöglichen und die Rahmenbedingungen fordern, dass die Wertschöpfung der Zukunft digital und automatisiert ist

- **Produktion und Logistik am Wendepunkt:** deutsche Unternehmen brauchen Digitalisierung und Automatisierungstechnik (Fachkräftemangel, Faktorkosten, Individualisierung) - gleichzeitig sind neue Technologien endlich soweit, dass auch KMU sich das zutrauen und umsetzen können
- **Wende** ist nur erfolgreich, wenn wir den Menschen bei diesen Vorhaben in den Mittelpunkt stellen - Industrie 5.0 steht für diese Vision der menschen-zentrierten, nachhaltigen und resilienten Produktion
- **Digitalisierung macht Wertschöpfungsprozesse sozial und nachhaltig** - durch digitale Assistenzsysteme lassen sich Effizienz, Flexibilität, Qualität und Zufriedenheit der Mitarbeitenden steigern und lebenslanges Lernen ermöglichen
- **Keine Zeit zu warten:** Veränderungen brauchen Zeit - gerade KMU drohen aus dem Markt gedrängt zu werden, wenn Verbraucher, Partner und Politik Nachhaltigkeit und Transparenz einfordern



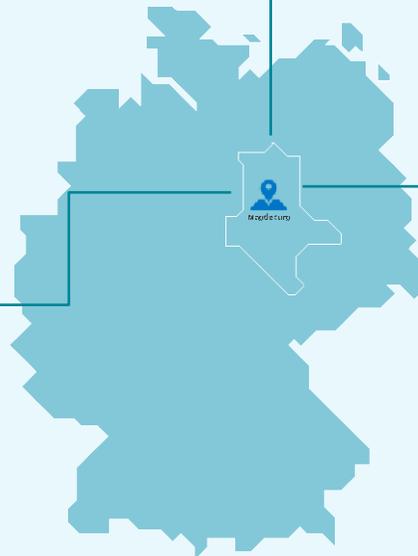
# Kontakt



## PROF. DR. JULIA C. ARLINGHAUS

Institutsleiterin  
Fraunhofer IFF

Telefon +49 391 4090-477  
julia.arlinghaus@iff.fraunhofer.de



## FRAUNHOFER IFF

Sandtorstraße 22  
39106 Magdeburg  
Deutschland

Telefon +49 391 4090-0  
ideen@iff.fraunhofer.de  
www.iff.fraunhofer.de

## VDTc DES FRAUNHOFER IFF

Joseph-von-Fraunhofer-  
Straße 1  
39106 Magdeburg  
Deutschland

