



# Industrie 4.0 im Mittelstand

## Potenziale und Anwendungen

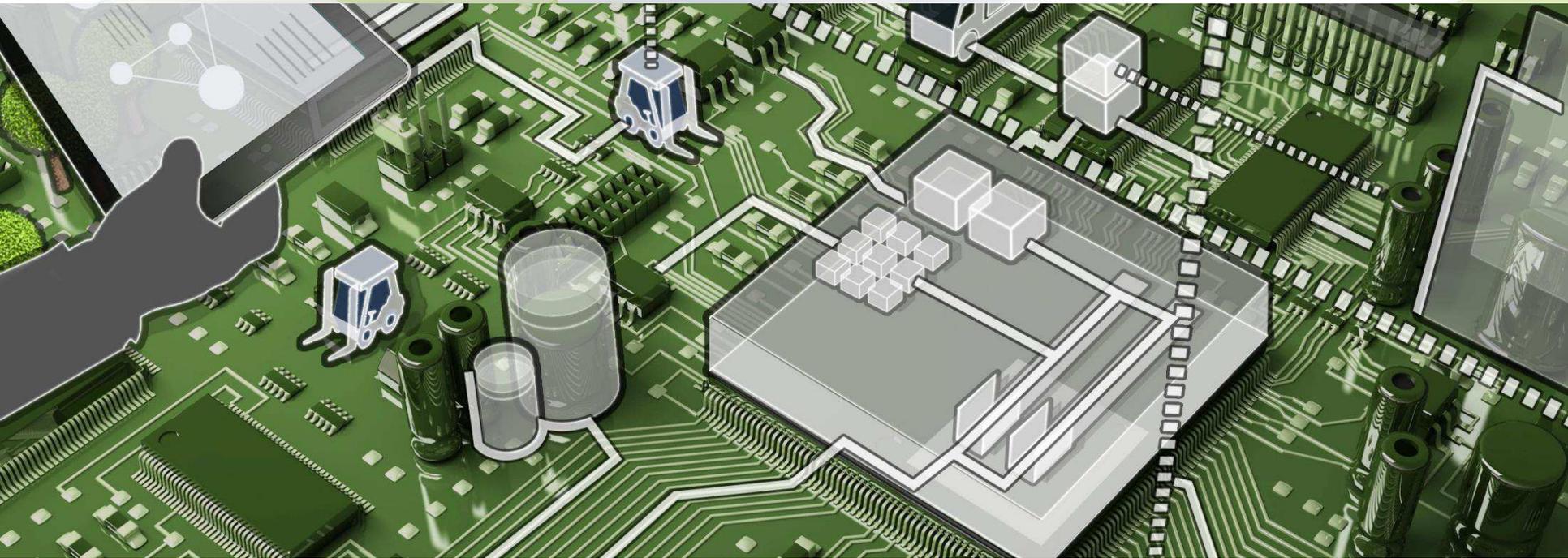
Erkenntnisse aus der aktuellen BMWi-Studie

**Dr. Jürgen Bischoff, agiplan GmbH**

**GO DIGITAL ! UNTERNEHMERTAG SÜDWESTPFALZ 2015**

**Zweibrücken, 8.Oktober 2015**

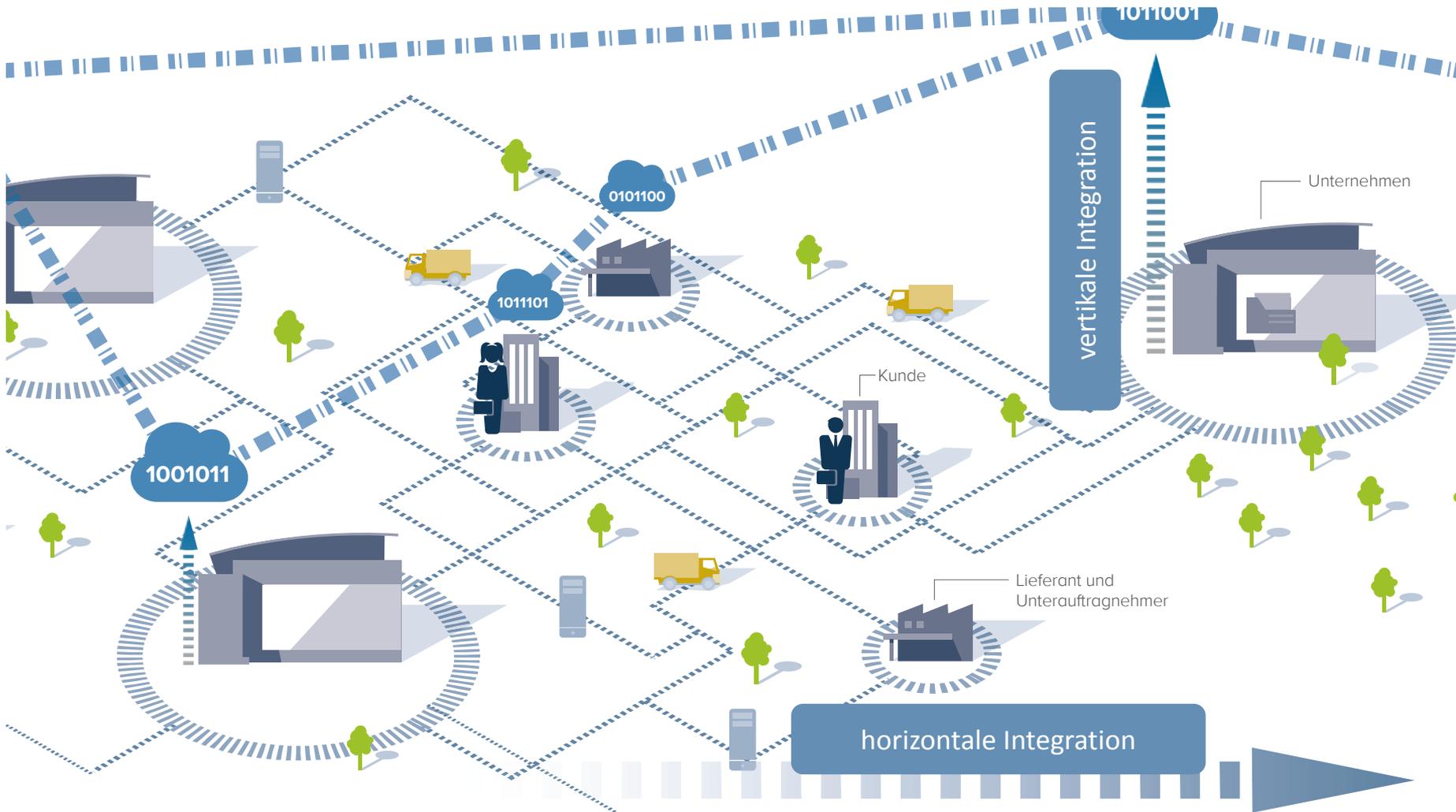
**gedacht. getan.**



# 1. Der Fokus Industrie 4.0

## Der Fokus Industrie 4.0

# Im Mittelpunkt von Industrie 4.0 steht die ...

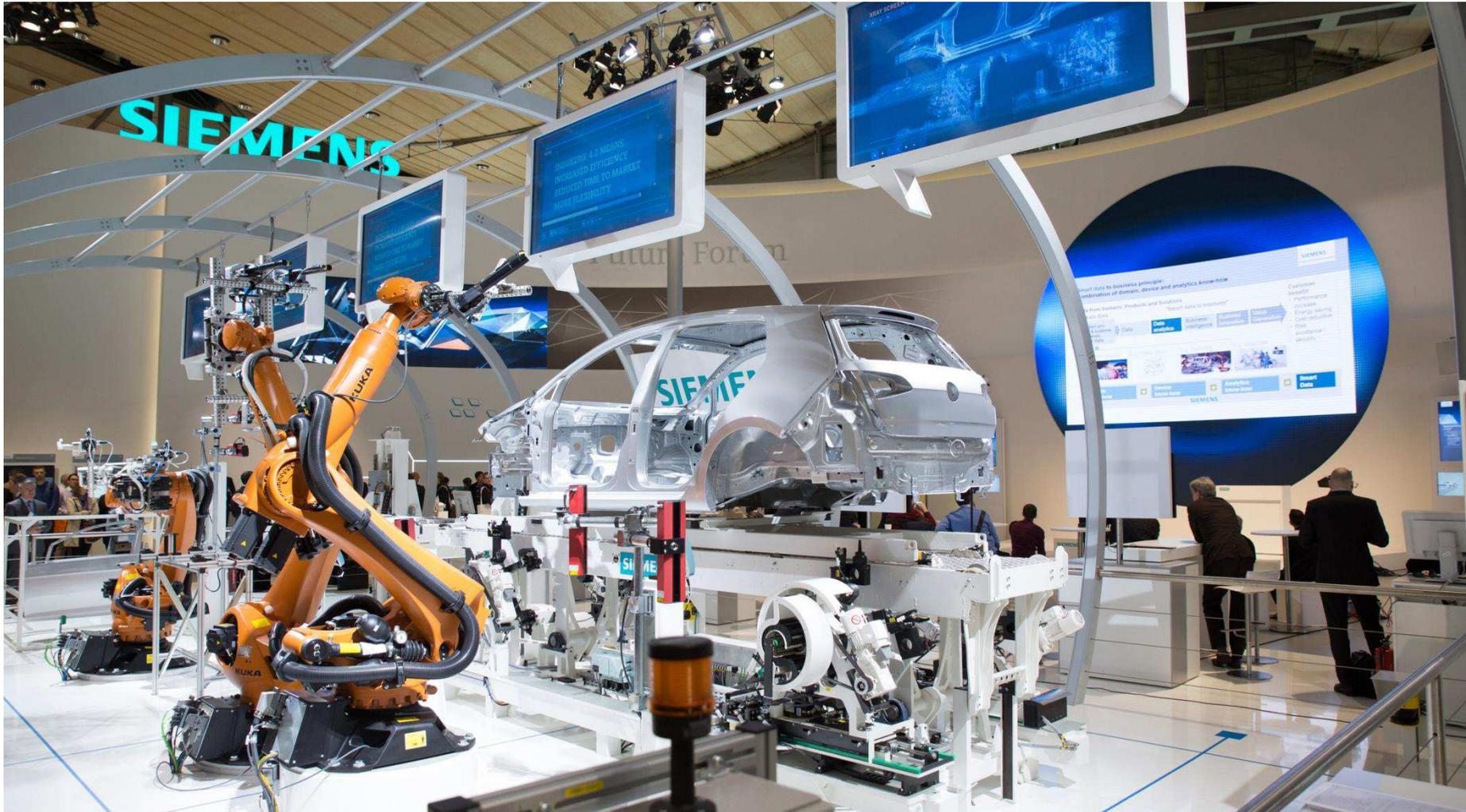


Im Mittelpunkt von Industrie 4.0 steht die ...



## Der Fokus Industrie 4.0

# Industrie 4.0 – Produkt und Maschine



Der Fokus Industrie 4.0

# Industrie 4.0 – Mensch und Maschine



Bildquelle: Fraunhofer IPA

Der Fokus Industrie 4.0

# Industrie 4.0 – Maschine und Maschine



Bildquelle: Fraunhofer IML

Der Fokus Industrie 4.0

# Industrie 4.0 – Unternehmen und Unternehmen



## Der Fokus Industrie 4.0

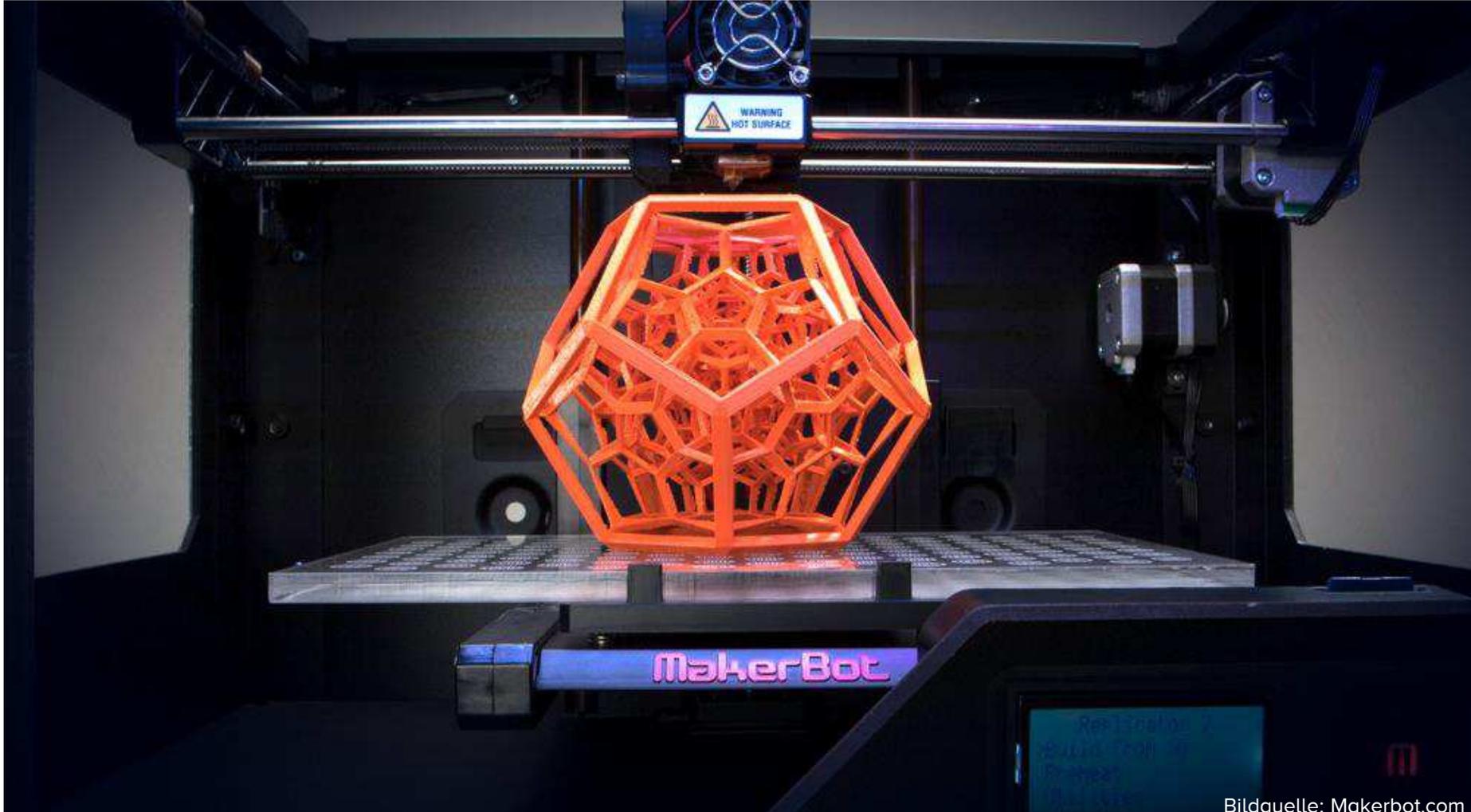
# Industrie 4.0 – Produktion und Nutzung



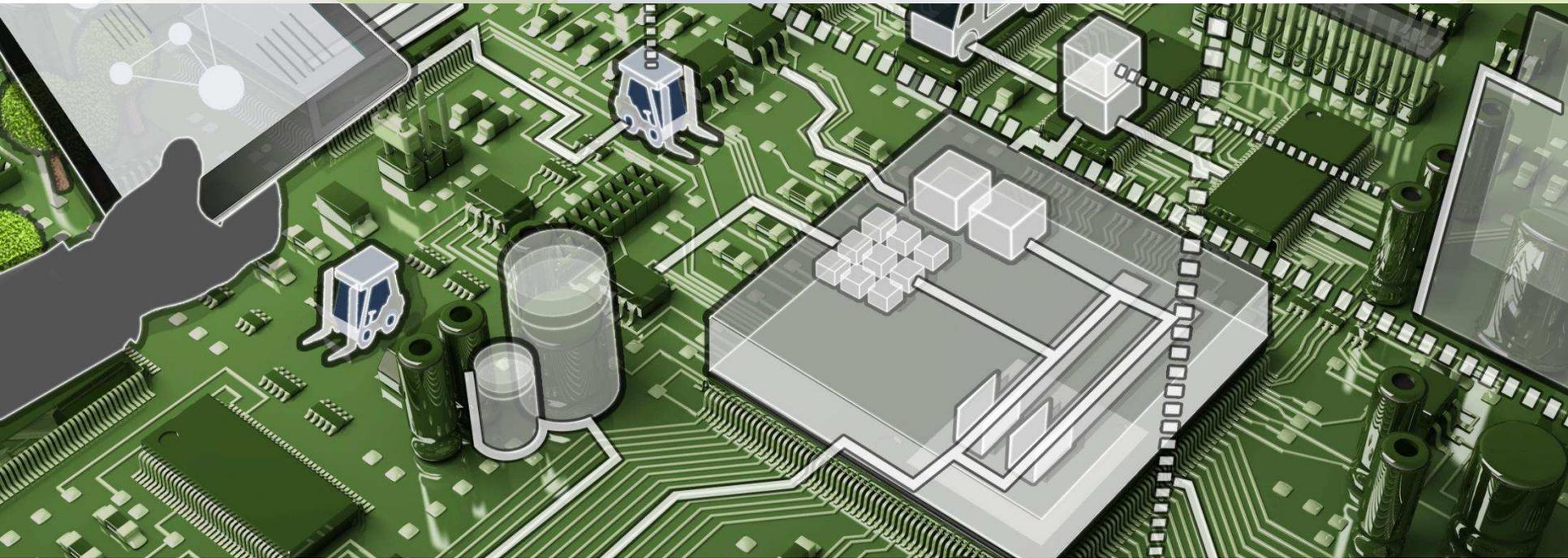
Bildquelle: Aloys F. Dornbracht GmbH

Der Fokus Industrie 4.0

# Industrie 4.0 – Daten und Realität



Bildquelle: Makerbot.com



## 2. Auftrag und Ansatz der Studie

# Auftrag – Potenziale Industrie 4.0 im Mittelstand

- Welchen Stand hat das Industrie 4.0 **Technologie- und Forschungsangebot**?
- Was sind die **Chancen, Risiken und Potenziale** von Industrie 4.0 für den deutschen Mittelstand?
- Wo liegen die **Anwendungs- und Handlungsfelder** zur Einführung von Industrie 4.0 im Mittelstand?
- Welchen **Unterstützungsbedarf** hat der Mittelstand zum Einsatz von Industrie 4.0?
- Welchen **Handlungsempfehlungen** sollten Wirtschaft, Wissenschaft und Politik folgen um die Potenziale zu erschließen?

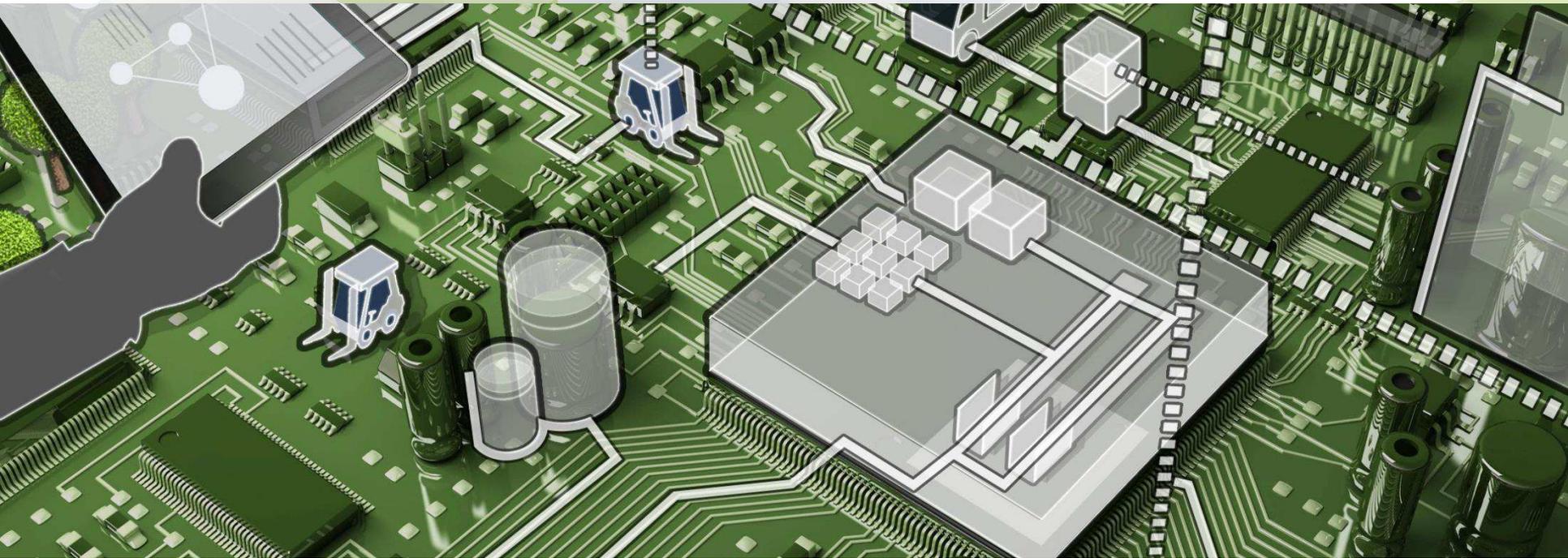
# Methodik – Potenziale Industrie 4.0 im Mittelstand



# Studie – Potenziale Industrie 4.0 im Mittelstand

- **Grundlagen** Industrie 4.0
- **Technologieangebot**
- **Forschungs-** und Förderungsmaßnahmen
- Ziele und **Herausforderungen** des Mittelstands
- Industrie 4.0 im Mittelstand  
**Chancen | Risiken | Handlungsfelder**
- **Weg** zu Industrie 4.0
- **Handlungsempfehlungen**

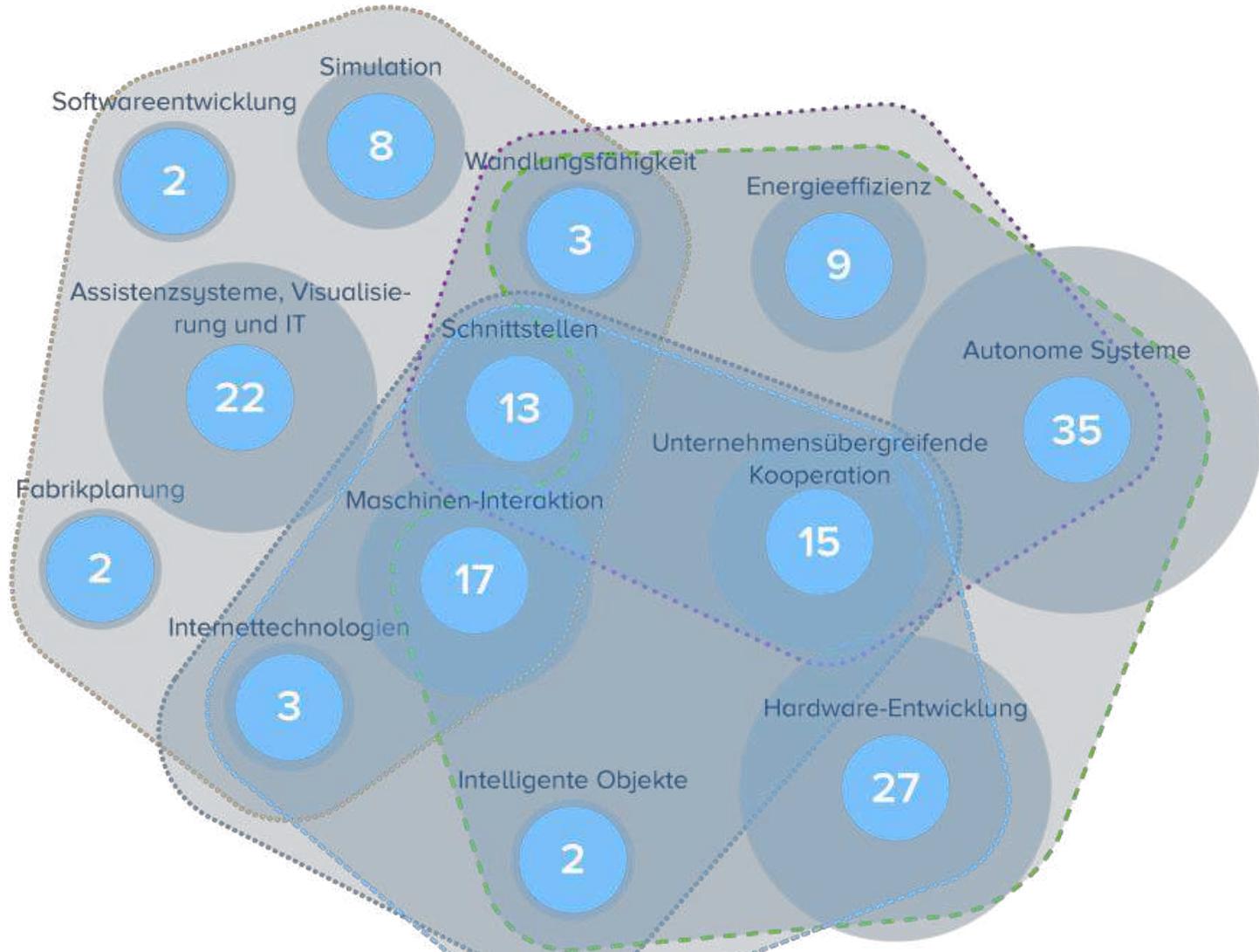




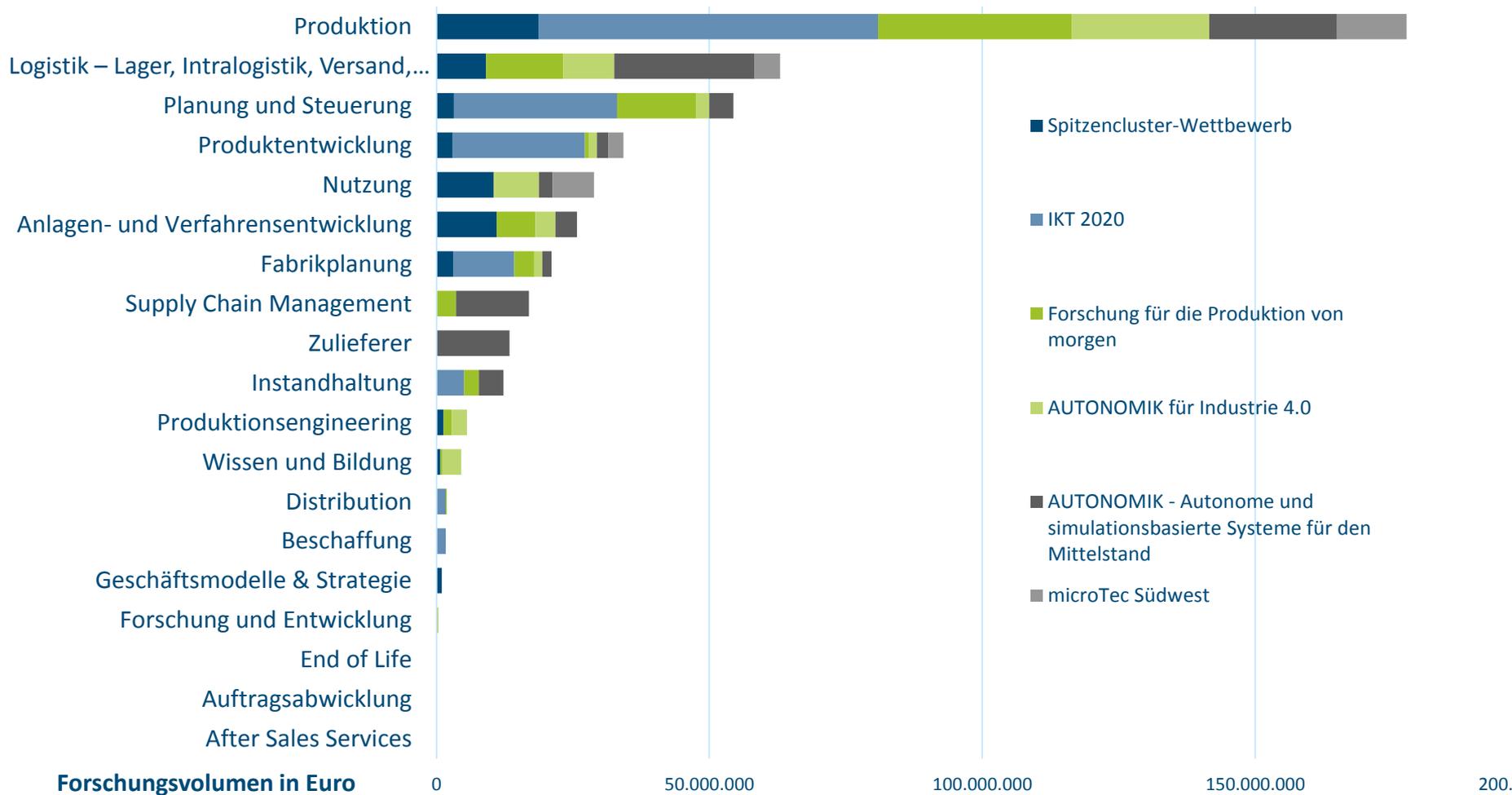
## 3. Erkenntnisse der Studie

# BMWi Studie – Industrie 4.0 Technologie- und Forschungsangebot

## Aktuelle Forschungsfelder – Themen



# Aktuelle Forschungsfelder – Anwendungsbereiche



# BMW Studie – Industrie 4.0 Technologie- und Forschungsangebot

## Technologiefelder nach TRL



### Technology Readiness Level (TRL)

1968 von der NASA entwickelte Methodik zur Bestimmung des Reifegrades von Technologien.

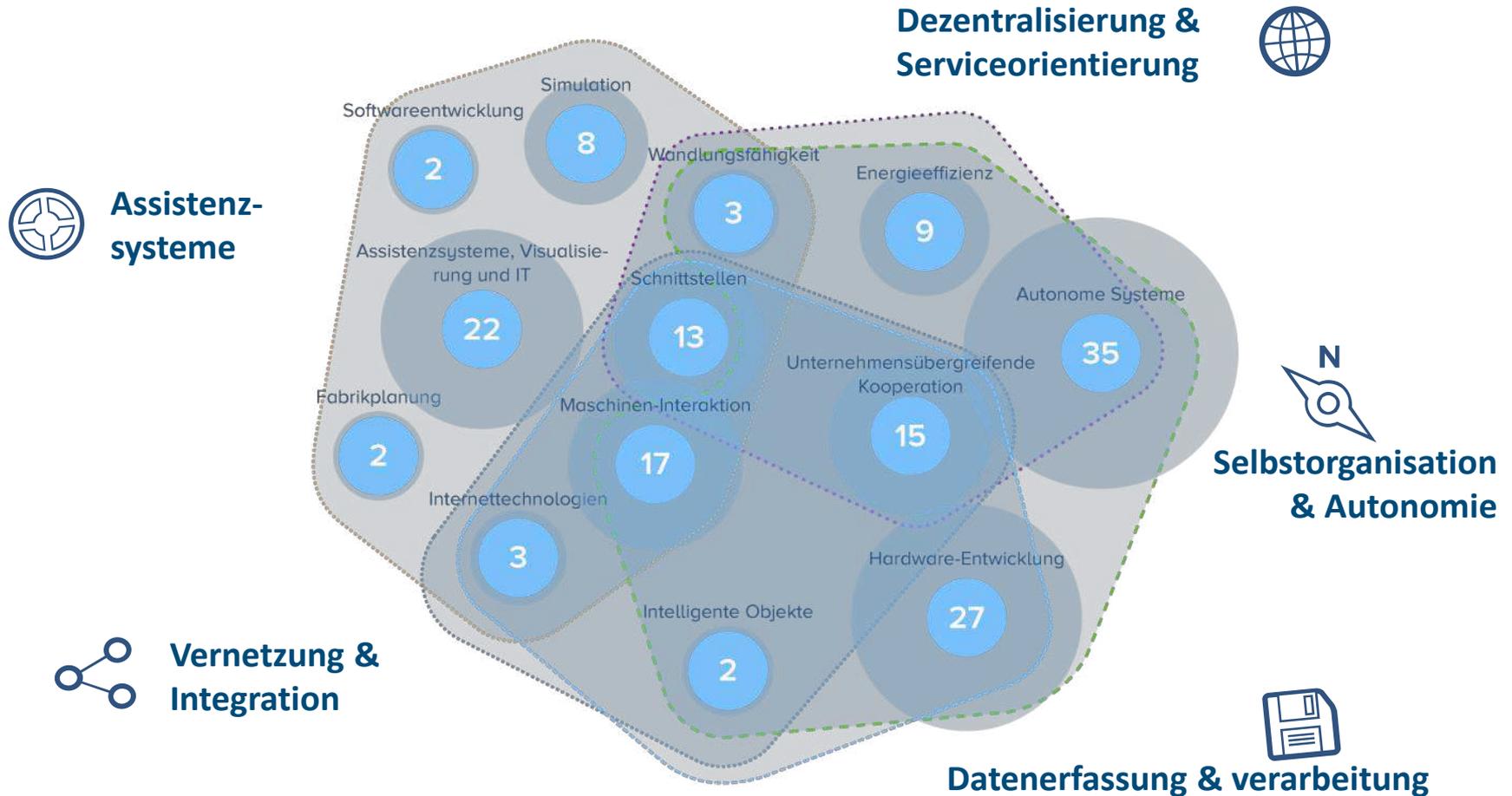
Technologiefeld	Technologie mit TRL 1-3 (Grundlagen)	Technologie mit TRL 4-6 (Evaluierung)	Technologie mit TRL 7-9 (Implementierung)
<b>Kommunikation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Echtzeitfähige drahtlose Kommunikation</li> <li>Selbstorganisierende Kommunikationsnetze</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Echtzeitfähige Bus-Technologie</li> <li>Drahtgebundene Hochleistungs-Kommunikation</li> <li>IT-Sicherheit</li> <li>Mobile Kommunikationskanäle</li> </ul>
<b>Sensorik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Miniaturisierte Sensorik</li> <li>Intelligente Sensorik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vernetzte Sensorik</li> <li>Sensorfusion</li> <li>Neuartige Sicherheits-sensorik</li> </ul>	
<b>Eingebettete Systeme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Miniaturisierte eingebettete Systeme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energy-Harvesting</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intelligente eingebettete Systeme</li> <li>Identifikationsmittel</li> </ul>
<b>Aktorik</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Intelligente Aktoren</li> <li>Vernetzte Aktoren</li> <li>Sichere Aktore</li> </ul>	
<b>Mensch-Maschine Schnittstelle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verhaltensmodelle des Menschen</li> <li>Kontextbasierte Informationspräsentation</li> <li>Semantik-Visualisierung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sprachsteuerung</li> <li>Gestensteuerung</li> <li>Wahrnehmungsgesteuerte Schnittstellen</li> <li>Fernwartung</li> <li>Augmented Reality</li> <li>Virtual Reality</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intuitive Bedienelemente</li> </ul>
<b>Software / Systemtechnik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Simulationsumgebung</li> <li>Multikriterielle Situationsbewertung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Multi-Agenten-Systeme</li> <li>Maschinelles Lernen und Mustererkennung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Big-Data Speicher- und Analyseverfahren</li> <li>Cloud-Computing</li> <li>Cloud-Dienste</li> <li>Ontologien</li> <li>Mobile Kommunikationskanäle</li> </ul>
<b>Standards und Normung (Querschnittstechnologie)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kommunikationsstandards</li> <li>Semantische Standards</li> <li>Standardisierung von Systemelementen</li> <li>Identifikationsstandards</li> </ul>		

# Technologiefelder nach TRL

<b>Mensch-Maschine Schnittstelle</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verhaltensmodelle des Menschen</li><li>• Kontextbasierte Informationspräsentation</li><li>• Semantik-Visualisierung</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sprachsteuerung</li><li>• Gestensteuerung</li><li>• Wahrnehmungsgesteuerte Schnittstellen</li><li>• Fernwartung</li><li>• Augmented Reality</li><li>• Virtual Reality</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Intuitive Bedienelemente</li></ul>
<b>Software / Systemtechnik</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Simulationsumgebung</li><li>• Multikriterielle Situationsbewertung</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Multi-Agenten-Systeme</li><li>• Maschinelles Lernen und Mustererkennung</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Big-Data Speicher- und Analyseverfahren</li><li>• Cloud-Computing</li><li>• Cloud-Dienste</li><li>• Ontologien</li><li>• Mobile Kommunikationskanäle</li></ul>
<b>Standards und Normung (Querschnitts-)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kommunikationsstandards</li><li>• Semantische Standards</li><li>• Standardisierung von Systemelementen</li></ul>		

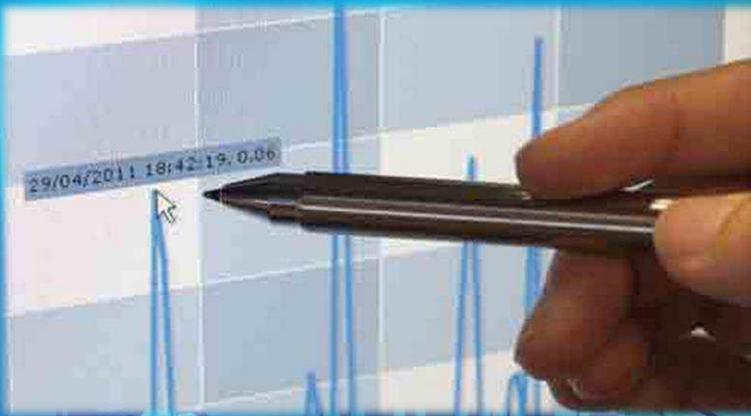
# BMWi Studie – Industrie 4.0 Technologie- und Forschungsangebot

## Funktionsbereiche



# Datenerfassung & -verarbeitung

Welche Daten werden erfasst/generiert und wofür werden sie verarbeitet?



- Sensortechnik / RFID / Barcode
- Datenanalyse / Big Data Analyse
- Dokumentation und Datenverwaltung
- Datensicherheit

- Viele Daten werden bereits erfasst
- Technologien sind vorhanden
- Datenerfassung oft nicht systematisch
- Geringe Datenqualität
- Wenig Datenauswertung
- Noch zahlreiche Anwendung erschließbar
- Grundlage für Industrie 4.0

# Assistenzsysteme

Durch was werden die Mitarbeiter bei ihrer Arbeit unterstützt, so dass sie sich auf ihre Kernkompetenz konzentrieren können ?



- Visualisierung, Augmented Reality
- Mobile Endgeräte
- Mensch-Maschine Interaktion
- 3D-Druck/ Scan
- Simulation (Produkt, Produktion, Anlagen)

- Hohes Potenzial zur Fehlerreduzierung, Produktivitätssteigerung und Flexibilisierung
- Nutzen vom Mittelstand bisher nicht erkannt
- Umsetzungsstand niedrig
- Technologien vorhanden
- Anpassung auf Struktur und Bedürfnisse Mittelstand erforderlich (Komplexität zu hoch)

# Vernetzung & Integration

Wie funktioniert die Zusammenarbeit mit anderen Abteilungen / innerhalb der Abteilung und mit Partnern im Netzwerk? Welche Daten werden ausgetauscht?



- Vertikale / Horizontale Integration
- Flexible Vernetzung von Anlagen, Prozessen und Produkten
- Internet der Dinge
- Cloud Computing

- Wenig Zusammenarbeit (innerbetrieblich und auch unternehmensübergreifend)
- Mangelndes Vertrauen, hohes Sicherheitsdenken
- Keine PLC Betrachtung
- Insbesondere die überbetriebliche Vernetzung bietet hohe Potenziale für den Mittelstand

# Dezentralisierung & Serviceorientierung

Welche Leistungen/Services werden anderen Abteilungen / Partnern / Lieferanten / Kunden angeboten und welche werden selbst genutzt?



- Apps, Web-Service, SaaS
- neue Geschäftsmodelle (PLC)
- Orchestrierung von Diensten
- Dezentrale Steuerung / Wandlungsfähigkeit

- Dezentralisierung ermöglicht Komplexitätsbeherrschung und Wandlungsfähigkeit
- Serviceorientierung stärkt die Kundenbindung und eröffnet neue Geschäftsfelder
- Perspektivwechsel nötig
- Hoher Forschungs- und Entwicklungsbedarf
- Organisations- und Prozessthemen

# Selbstorganisation & Autonomie

## Wie wird gesteuert, was wird automatisch geregelt?



- Regelkreise / Selbstorganisation
- Selbstkonfiguration /-optimierung
- Cyber-Physical-Systems
- Monitoring / Überwachung
- Mensch-Maschine Zusammenarbeit

- Datenbasis fehlt
- Nutzen für den Mittelstand begrenzt, wegen geringer Komplexität
- Hoher Aufwand bei Umsetzung zu erwarten
- Einige Anwendungen jetzt schon für Mittelstand interessant (z.B. Bedarfsmeldungen C-Teile)
- Intensive Forschungsaktivitäten

# Auf dem Weg zur Industrie 4.0



## Dezentralisierung / Serviceorientierung:

Umdenken, neue Geschäftsfelder erschließen

A

B



## Assistenzsysteme:

Einfacher, mobiler, mehr

A

B



## Selbstorganisation und Autonomie:

Zukunftsthema für den Mittelstand, Forschung und Entwicklung vorantreiben

A

B



## Vernetzung und Integration:

Vertrauen schaffen, Zusammenarbeit stärken, Innovationen generieren

A

B



## Datenerfassung und –verarbeitung:

Grundlage für I4.0, Systeme einführen und nutzen

A

B

A

Umsetzung unterstützen

B

Forschung fördern

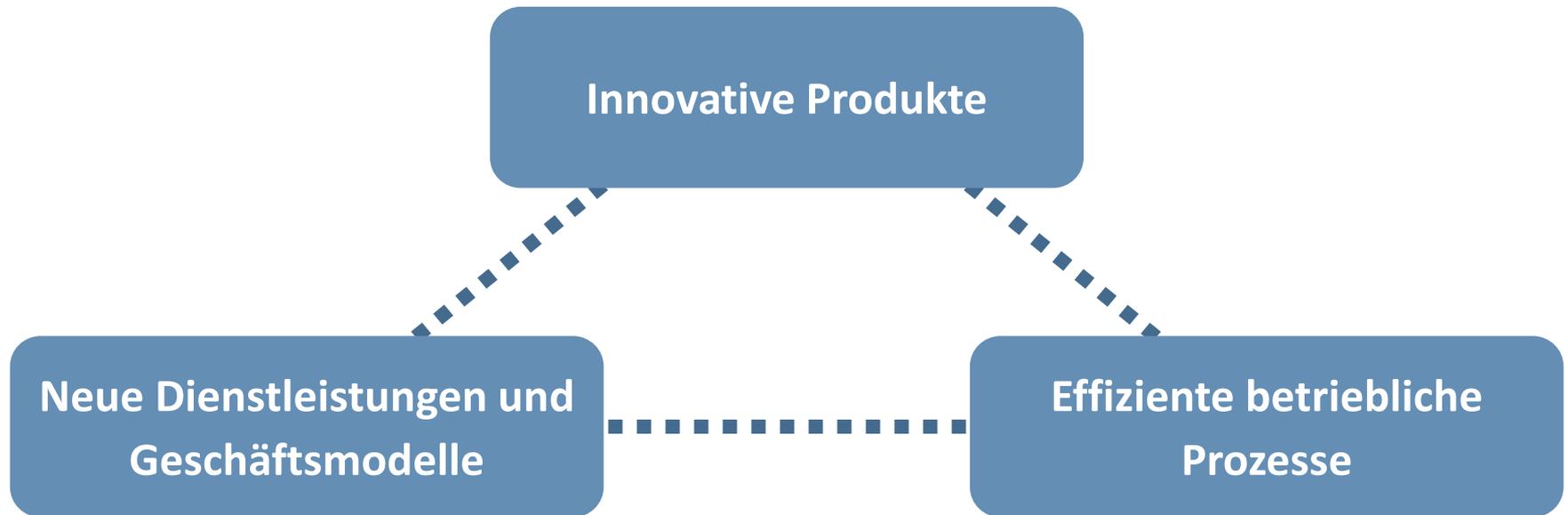
# Industrie 4.0 – Hürden und Handlungsbedarf



# Potenziale durch Industrie 4.0

Industrie 4.0 ist der **Hoffnungsträger der deutschen Industrie.**

Schätzungen der volkswirtschaftlichen Effekte: 78 - 500 Mrd. €\*.



➤ **Die Potenziale von Industrie 4.0 sind nicht revolutionär – sie sind klassisch**

\* Schätzungen der volkswirtschaftlichen Potenziale aus div. Quellen, u. a.: BITKOM, PWC,, Roland Berger, ..

# Mittelstand und Industrie 4.0

**Der Filter des Mittelstandes:** Industrie 4.0 ist für den Mittelstand ein Instrument ohne Selbstzweck. Ausschlaggebend ist ausschließlich der Beitrag von Industrie 4.0 zu den zentralen Fragen:

- Was erzeugt **Kundennutzen**?
- Was erschließt **Kostenvorteile**?
- Was schafft **Wettbewerbsvorsprung**?

## Vorteile des Mittelstandes:

- Entscheidungswege (Entrepreneurship)
- Kundenorientierung
- Geschwindigkeit
- Innovationsspitzen

## Nachteile des Mittelstandes:

- Know-How-Ressourcen
- Finanzkraft
- Vernetzung
- Innovationsbreite

## Zwischenfazit

# Industrie 4.0 und der Mittelstand

- > **Vollständige vertikale und horizontale Integration liegt für den Mittelstand noch in weiter Ferne**
- > **Die Industrie 4.0 Technologien und Anwendungen bieten echte Wettbewerbsvorteile für Mittelständler**
- > **Verfügbarkeit und Reife der Technologien und Anwendungen sind da, aber noch zu wenig genutzt**
- > **Der Zurückhaltung des Mittelstandes sollte mit der Sensibilisierung für Nutzen und Vorteile begegnet werden**
- > **Eine aktive Rolle des Mittelstandes bei Industrie 4.0 wird viel zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit beitragen**

# Industrie 4.0 – 10 + 1 Handlungsempfehlungen

Schwerpunkte:           → **Forschung fördern**  
                                  → **Umsetzung unterstützen**

Mittelstand branchenunabhängig ansprechen

Gesamte Wertschöpfungskette abbilden und Beteiligung von Multiplikatoren ermöglichen

Mittelstand für Verbundprojekte befähigen

Zuerst innerbetriebliche Industrie 4.0-Fähigkeit schaffen

Einsetzung von technologisch breit aufgestellten Förderinstrumenten

Systemischen Industrie 4.0 Ansatz ermöglichen

Offene Software fördern

Antragsaufwand und administrative Hürden für den Mittelstand verringern

Förder- und Arbeitsprogramme frühzeitig veröffentlichen

Konzertierte Initiative „Industrie 4.0 im deutschen Mittelstand“ aufsetzen

**Sensibilisierung und Mobilisierung des Mittelstandes über Industrie 4.0 Kompetenzzentren**

# Industrie 4.0 und ihr Weg?

Der spezifische Weg eines Unternehmens zur Industrie 4.0 ist abhängig von Märkten, Anforderungen, Geschäftsfeldern, Unternehmensstrategie und dem derzeitigen Digitalisierungsstand!

Unternehmen XY

Vision  
I4.0

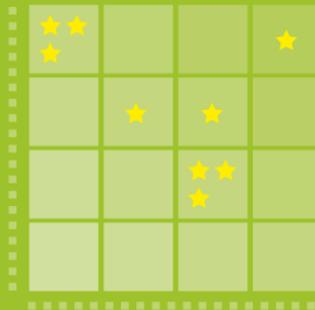
# Industrie 4.0 für Ihr Unternehmen nutzbar machen

## agiplan Roadmap für Unternehmen

- › Was bedeutet Industrie 4.0 für Ihr Unternehmen?
- › Wie ist der aktuelle Umsetzungsstand?
- › Welche Potentiale lassen sich erschließen?
- › Welche Aktivitäten sind anzustoßen?
- › In welcher Reihenfolge erfolgt die Umsetzung?



Industrie 4.0 **Potentiale und Umsetzungsstand** lokalisieren.



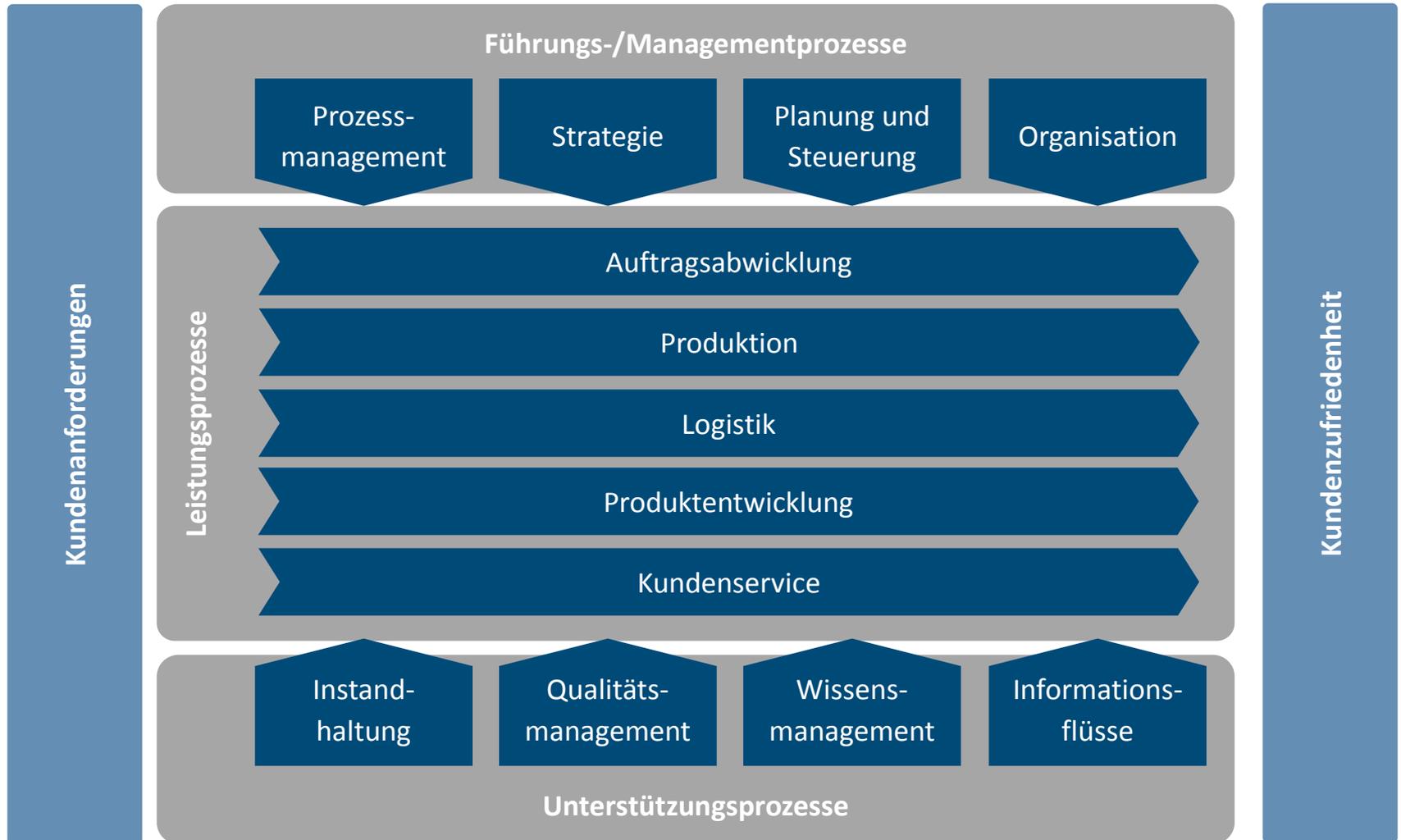
**Aufwand / Nutzen** von Industrie 4.0 Anwendungen bewerten.



Industrie 4.0 **Strategie und Roadmap** mit Stufenplan für die Einführung entwickeln.

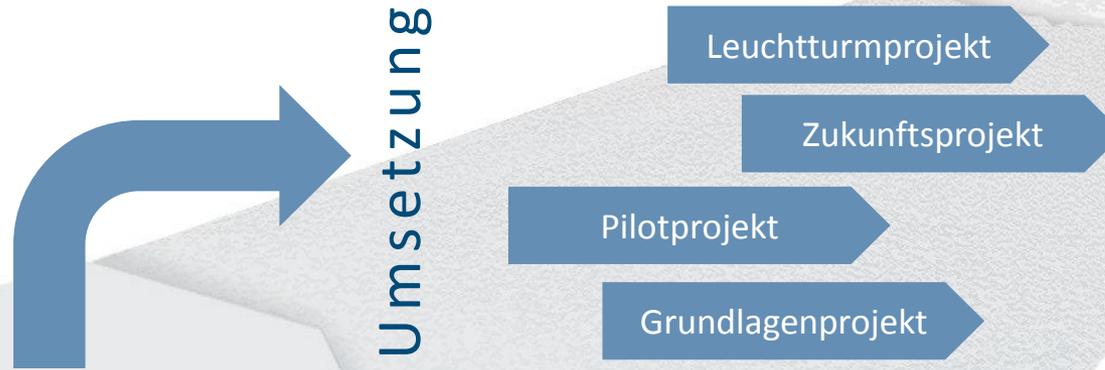
# Untersuchungsbereich – Was muss betrachtet werden?

## Ganzheitlicher Betrachtungsansatz



# Umsetzung von Industrie 4.0 Roadmap

1011001  
Vision  
14.0



## Industrie 4.0 Roadmap

### Finden des individuellen Wegs

- Ausgangslage bestimmen
- Potentiale ermitteln
  - o Prozessoptimierungen
  - o neue Geschäftsmodelle
  - o neue Organisation
- Vorgehen strukturieren

Erarbeitung

agiplan 

Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!



Dr. Jürgen Bischoff

[jbischoff@agiplan.de](mailto:jbischoff@agiplan.de)

T: +49 711 / 67 400 202

M: +49 172 / 730 83 35

gedacht. getan.