

LERNENDE  
MASCHINEN  
02.05.2017

INDUSTRIE  
4.0  
23.05.2017

SPRACH-  
DIALOGUE  
09.05.2017

KÜNSTLICHE  
INTELLIGENZ

**KI**

BIG  
DATA  
13.06.2017

TEAM-  
ROBOTIK  
30.05.2017

AUTONOME  
SYSTEME  
16.05.2017

ALTERS-  
ASSISTENZ

**SMART  
SERVICE  
27.06.2017**

SICHER-  
HEIT  
20.06.2017

EMOTION &  
VERHALTEN

Vorlesungsreihe 2017: Künstliche Intelligenz für den Menschen: Digitalisierung mit Verstand

Mainz, 27. Juni 2017



# Die Smart Service Welt: Disruptive Geschäftsmodelle in einer Plattform-Ökonomie

Prof. Dr. Dr.-Ing. E.h.

**Henning Kagermann**



DEUTSCHE AKADEMIE DER  
TECHNIKWISSENSCHAFTEN

Präsident acatech

Web: [www.acatech.de](http://www.acatech.de)

E-Mail: [info@acatech.de](mailto:info@acatech.de)

Karolinenplatz 4  
80333 München

# Megatrend Digitalisierung: 'Die zweite Welle'



## Neue Aspekte

- **SmartX**  
Digital veredelte Objekte
- **Internet der Dinge**  
Allgegenwärtige Vernetzung
- **Autonome Systeme**
  - 'Wahrnehmen':  
Günstige Sensorik, Big Data
  - 'Planen': KI, Smart Data
  - 'Handeln': Robotik, 3D-Druck
  - 'Lernen': Deep Learning



## Renaissance bekannter Themen

- **Die Nutzer im Zentrum**
  - Personalisierte Produkte und Dienstleistungen
- **IT-getriebene 'Servitisation'**
  - 'Everything as a service'
- **Plattformökonomie**
  - Veränderte Marktdynamiken
  - Bessere Ressourcennutzung
  - 'share economy'

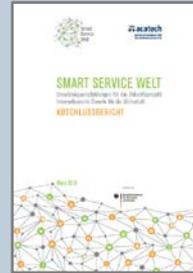
→ **Datengetriebene Geschäftsmodellinnovation und Transformation der Gesellschaft**

# Deutschlands digitale Reise

## Zukunftsprojekt I „Industrie 4.0“ 2011 - 2013



## Zukunftsprojekt II „Smart Service Welt“ 2013 – heute



## Zukunftsprojekt III „Autonome Systeme“ seit 2015



# Paradigmenwechsel I: Industrie 4.0

## Individuelle Produkte zu Bedingungen der Massenfertigung

- **Smart Products:** unterstützen aktiv den Produktionsprozess
- **Smart Operator:** Digitale Assistenzsysteme unterstützen die Mitarbeiter
- **Smart Machines:** verhandeln selbständig
- **Hybride Teams:** Industrieroboter arbeiten als Kollegen mit den Werkern
- Erhöhte Komplexität: **dezentrale, vernetzte autonome Systeme**
- Die **Smart Factory** ist Bestandteil zukünftiger **intelligenter Infrastrukturen**.



→ Ziel: Die agile, lernende und wandlungsfähige Fabrik.

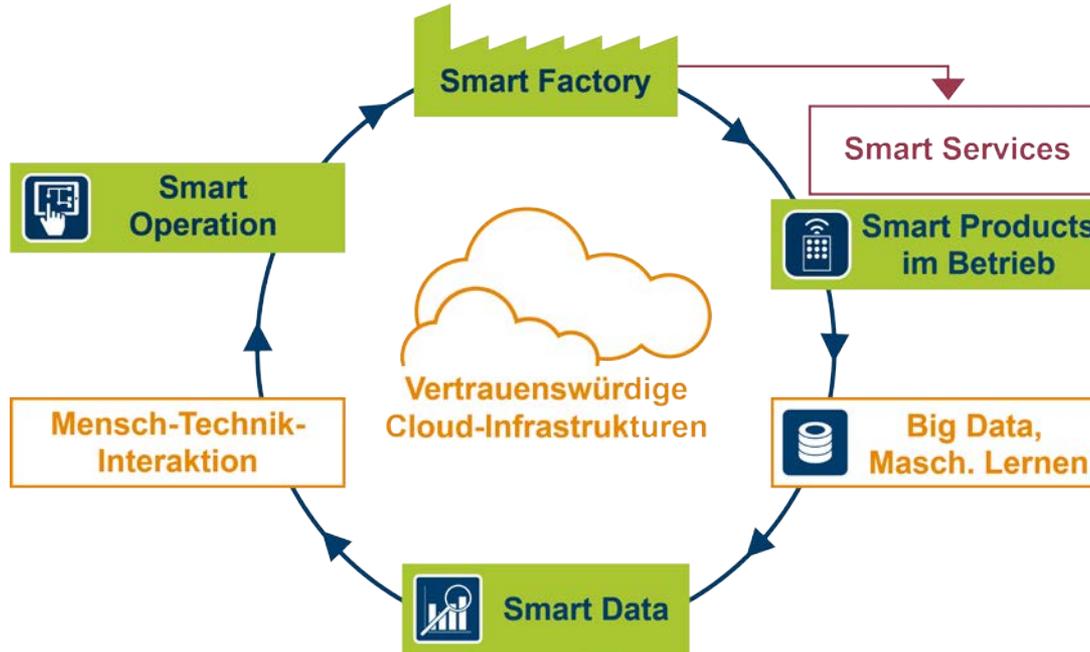
# Wegweiser für die vierte industrielle Revolution

## Industrie 4.0 Maturity Index



# Smart Products im Betrieb

## Plattformen für neue Geschäftsmodelle



### ▪ Innovation:

- Zusatzgeschäft
- Höhere Kundenbindung
- Neue Geschäftsmodelle (Machine-as-a-service)

### ▪ Optimierung:

- Prozesse
- Produkte
- Schnellere Innovationszyklen

# Paradigmenwechsel II: Die Nutzer im Zentrum

...in ihren Rollen als Konsumenten, Bürger, Arbeitnehmer

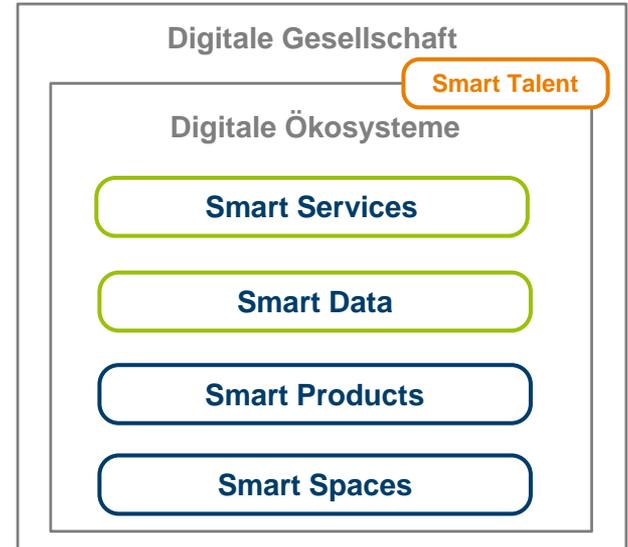


- Smart Services:
  - **Personalisiert und situationsgerecht** durch **Smart Data**
  - Angebote 'on demand'
  - **Branchenübergreifend**
  
- Benötigt werden:
  - Semantische **Interoperabilität** (Maschinenverständliche Daten)
  - Methoden und Werkzeuge der KI (**Maschinelles Lernen**)

→ **Smart Services entstehen in digitalen Ökosystemen.**

# Verschiebung zu datengetriebenen Innovationen

- **Datenökonomie:**  
Daten sind ein eigenständiges „Produkt“
- **Datensouveränität:**  
Datenschutz wird Know-How- und Eigentumsschutz
- **Datenverarbeitung:**  
Bekommt eine neue strategische Bedeutung
- Datenbasierte Geschäftsmodelle sind disruptiv  
„**everything as a service**“
- Wettbewerb wird zwischen **dynamischen digitalen Ökosystemen** entschieden.



→ **Digitale Ökosysteme entstehen um digitale Plattformen.**

# Digitale Plattformen

## Die neuen Produktionsstätten im Cyberspace

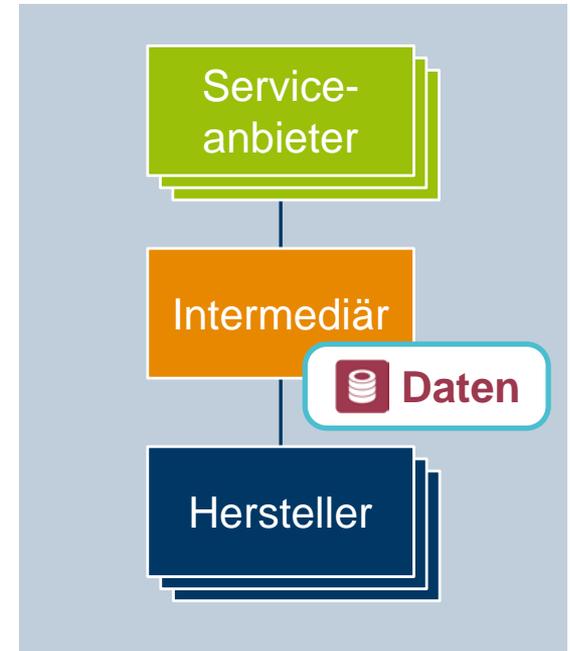
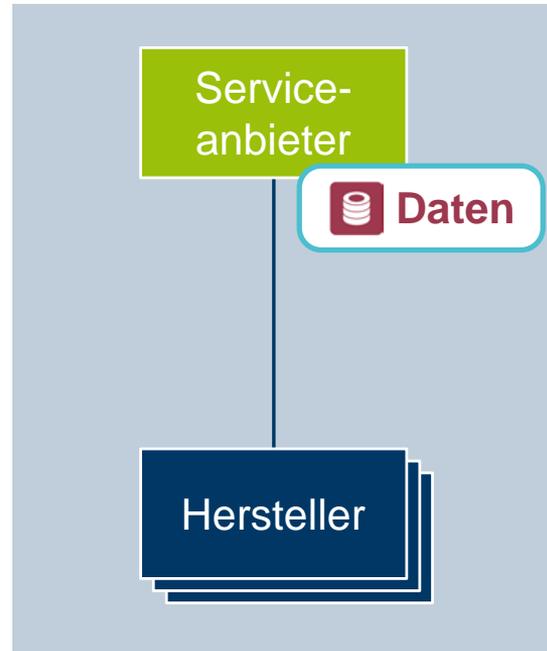
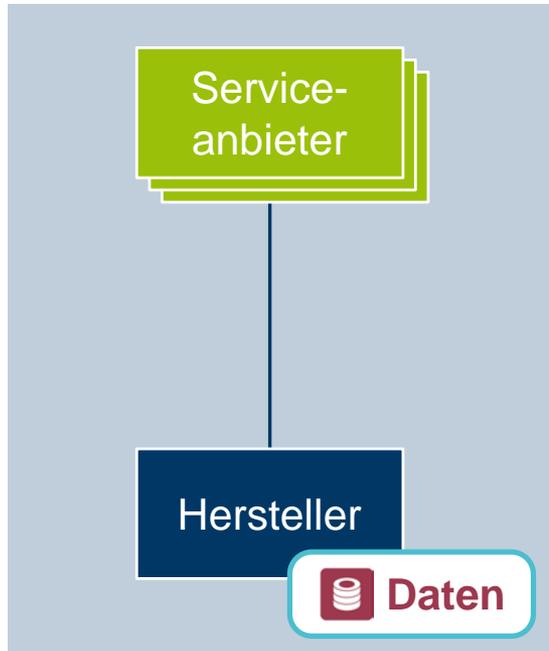


Talente mit hybriden Fähigkeiten (**Smart Talents**)  
→ Digitale Bildung und neue Kompetenzen

- 1 **Betriebswirtschaftliche Integrationsschicht**  
→ Rekonfiguration von Wertschöpfungsnetzen in Echtzeit
- 2 **Technologische Integrationsschicht (Virtualisierung)**  
→ Interoperabilität / Technologische- und Datensouveränität
- 3 **Cyber-physische Systeme:**  
→ Maschinen, Fahrzeuge, Werkzeuge, Haushaltsgeräte...
- 4 **‘Echtzeit-Internet’:**  
→ 5G, Ausbau der Breitband- und Sensornetze

→ Plattformmärkte haben ihre eigenen Gesetze.

# Der Wettbewerb um die Hoheit über Daten ist entbrannt



# Herausforderung: Dateneigentum und sichere Daten-Lieferketten

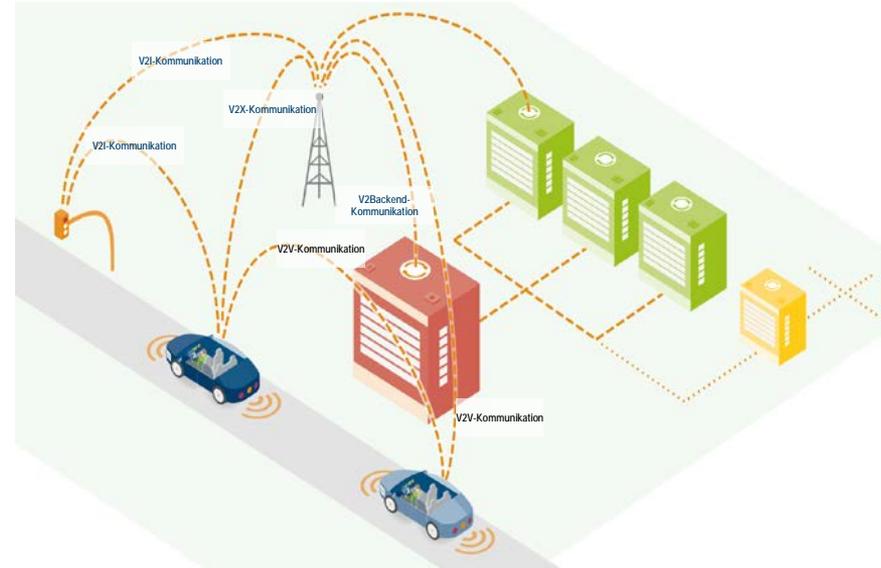


Beispiel Automobilindustrie ( ↔ B2B, ↔ B2C)

# Neue Akteure und Verantwortlichkeiten

## Beispiel automatisiertes und autonomes Fahren

- **Potentiell Verantwortliche:**
  - **Mensch:** Fahrer, Fahrzeughalter
  - **Fahrzeug:** OEM, Zulieferer, Werkstatt
  - **Infrastruktur:** Öffentliche Hand
  - **V2X-Kommunikation:** Netzbetreiber
  - **V2V-Kommunikation:** OEM
  - **OEM-Backend:** OEM, IT-Dienstleister
- ...



Quelle: Ethik-Kommission Automatisiertes und vernetztes Fahren

# Plattformökonomie: Selbstverstärkendes Wachstum

- **Mehrseitige Märkte mit Netzwerkeffekten**

- Je mehr Nutzer, desto attraktiver wird die Plattform für potentielle neue Nutzer (z.B. Facebook)
- Je mehr Nutzer auf einer Seite der Plattform, desto attraktiver wird die Plattform für Nutzer der anderen Seite (z.B. iPhone)

- **Dynamische digitale Ökosysteme** sind erfolgskritisch

- Bieten neue Wachstumschancen für KMU und Startups
- Stellen ergänzende Daten, Services, Produkte und Kompetenzen bereit

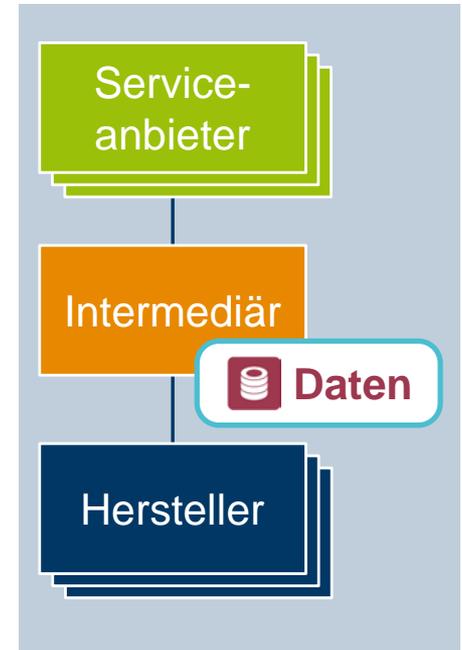
- **Cloud-basiert: Schnelle Skalierung** auf globaler Ebene bei geringen Investitionen

→ **Plattformbetreiber haben mehr Macht als traditionelle Fabrikbetreiber.**

# Plattform-Governance

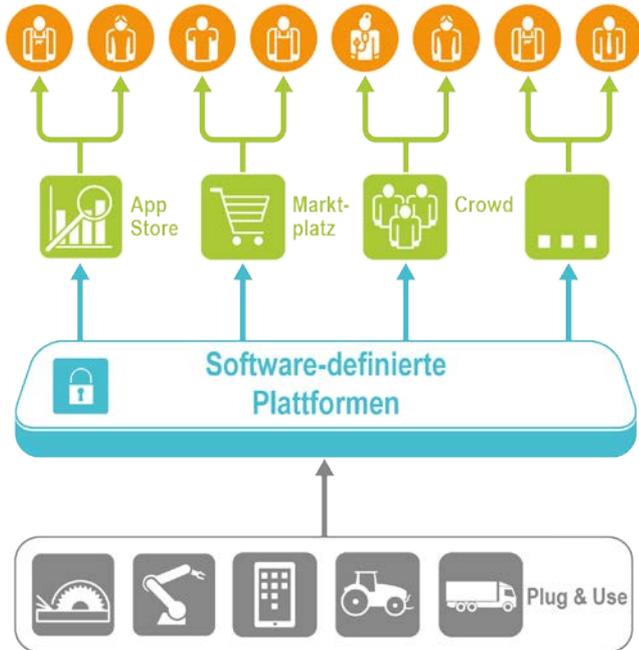
## Neue regulatorische Herausforderungen

- **Konzentrationstendenzen** durch Netzwerk- und Skaleneffekte
- Vermeidung von **Lock-in-Effekten**:
  - Interoperabilität und Portabilität
  - Problem: Verhindert Differenzierung von Plattformen
- **Plattformneutralität**:
  - keine Bevorzugung eigener Angebote durch den Plattformbetreiber
  - Problem: Wer prüft Neutralität und wie?
- **Vertrauenswürdigkeit**: Win-Win-Situation für alle Beteiligten des Ökosystems vs. Besetzung der Kundenschnittstelle



# Wie entstehen Smart Services?

## In dynamischen digitalen Ökosystemen



### Der aktive Nutzer:

- Co-Creation
- Empfehlung und Bewertung

### Smart-Service-Anbieter:

- Überlegenes Nutzererlebnis (Augmented Reality)
- Attraktive Geschäftsmodelle

### Plattformbetreiber:

- Datenfusion und -veredelung → **Smart Data**
- Vertrauenswürdige Datenverteilung und Cloud Services

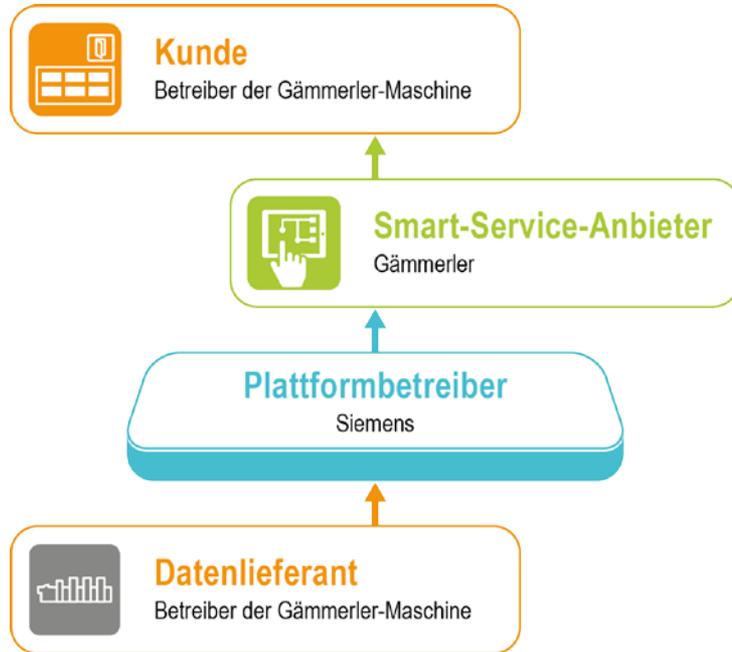
### Hersteller digital veredelter Produkte:

- Effiziente Datengenerierung → **Big Data**

Quelle: acatech (2017), Wegweiser Smart Service Welt

# Ökosystem für Smart Condition Monitoring Services

## Gämmerler, Siemens,...



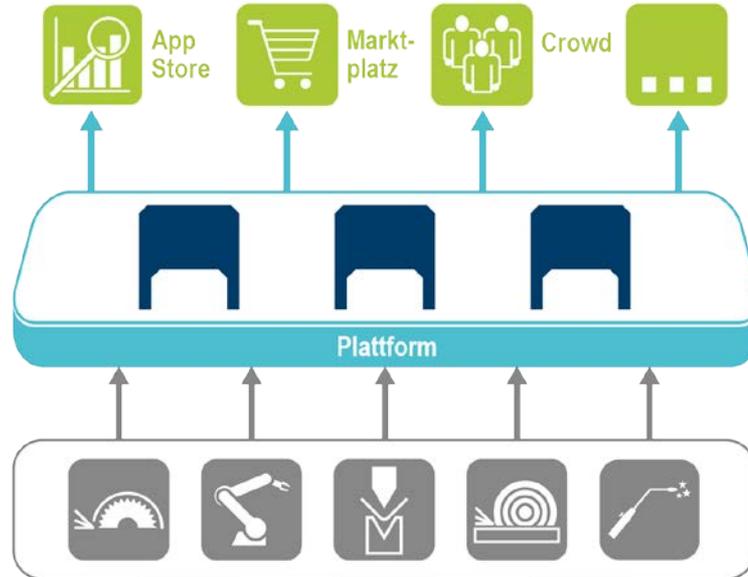
- **Smart Service:**
  - Vermeidung unerwarteter Produktionsausfälle
- **Monetisierung:**
  - Pay-per-use
- **Wachstumspotential:**
  - **Gämmerler:**  
Aufbau von Ökosystemen, Zusatzgeschäft
  - **Siemens:**  
Skalierung durch weitere Hersteller, Innovative Platforddienste

Quelle: acatech (2017), Wegweiser Smart Service Welt

# Der digitale Zwilling: Schlüsselement von Industrie 4.0

## Verlagerung der Produktion in den Cyberspace

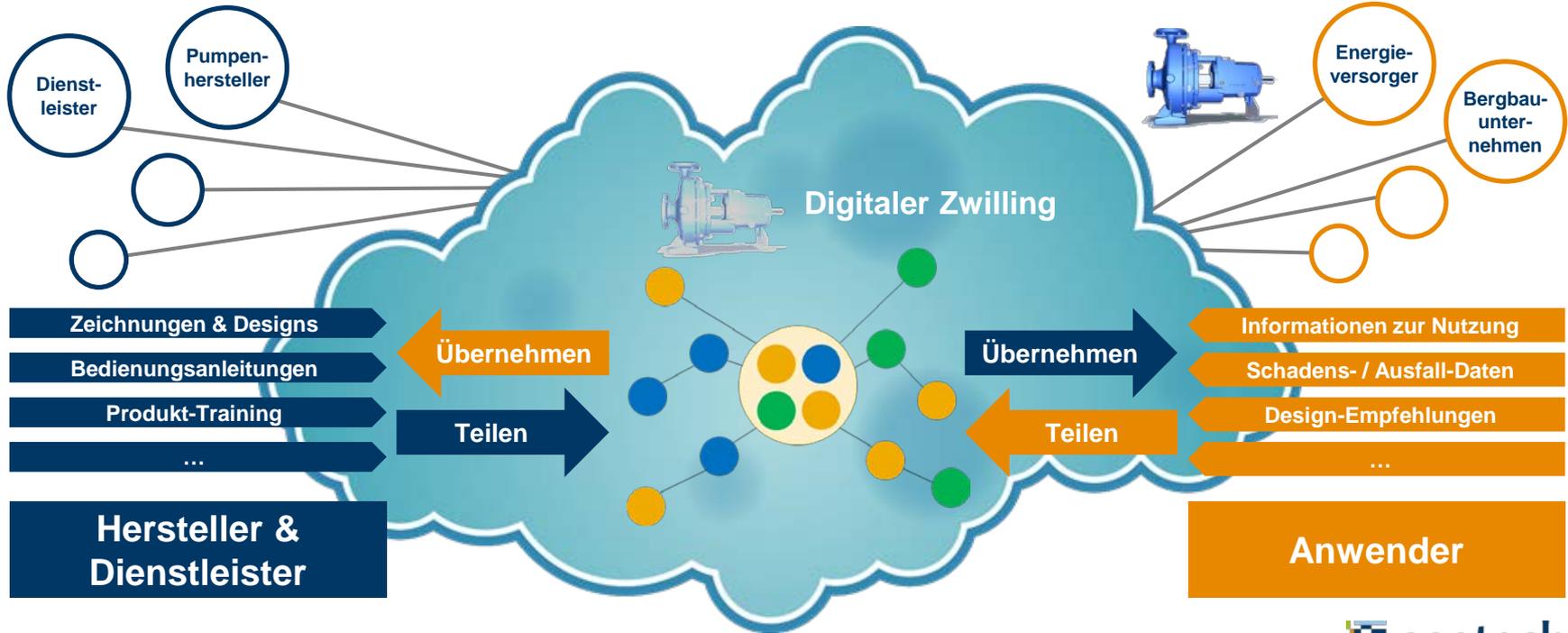
### Digitaler Zwilling



- **Simulation** von Produkteigenschaften / Produktionsprozess
- **Zustands-Monitoring**, präventive **Wartung**
- **Ferndiagnose** und -steuerung
- **Energie-management**

# Geschäftsnetzwerk für digitale Zwillinge

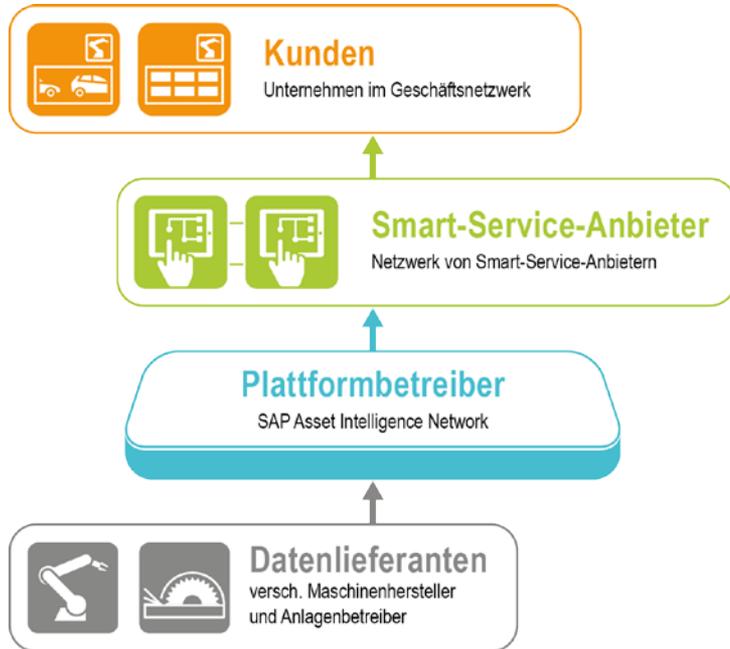
## SAP Asset Intelligence Network



Quelle: SAP, eigene Darstellung

# Geschäftsnetzwerk für digitale Zwillinge

## Ökosystem von SAP



- **Smart Service:**
  - Daten-Fusion
  - Sicherer Zugang zu den selben, aktuellen Daten für alle Partner im Ökosystem
- **Monetisierung:**
  - Pay-per-use, Pay-per-service
- **Wachstumspotential:**
  - Einbindung weiterer Produktkategorien und verwandter Ökosysteme
  - Zusätzliche Smart Services

Quelle: acatech (2017), Wegweiser Smart Service Welt

# Erweiterung der Datenbasis

## Ökosystem von Hitachi Europe für Smart Energy Services



- **Smart Service:**
  - Optimierung des Energiehandels
- **Monetisierung:**
  - Gewinnbeteiligung
  - Software-as-a-Service
- **Wachstumspotential:**
  - Ausweitung des Ökosystems für komplettes Energiemanagement
- Einbindung **vielfältiger Datenquellen**

Quelle: acatech (2017), Wegweiser Smart Service Welt

# Smart Farming Services

## Ökosystem RESFAST



### Smart Service:

- Digitale Hofverwaltung und -bewirtschaftung
- Herdenmanagement
- Erntemaschinenmanagement

### Monetarisierung:

- Kostenlose Basis-Services und kostenpflichtige Premium Services

### Wachstumspotential:

- Integration weiterer landwirtschaftlicher Prozesse

Quelle: acatech (2017), Wegweiser Smart Service Welt

# Neue Dynamiken durch Internet-Ökonomie

## Herausforderungen inner- und außerhalb der Unternehmen

### ▪ Plattformmärkte:

- Plattformen: einfacher Zugang zu großen Märkten ✓
- Selbstverstärkendes Wachstum

### ▪ Arbeit:

- Neue Arbeitsformen und Kompetenzbedarfe
- Verschwinden des klassischen Normalarbeitsverhältnisses

### ▪ Organisation:

- Aufbau und Management des Ökosystems
- Ambidextrie: eine Organisation, zwei Betriebssysteme

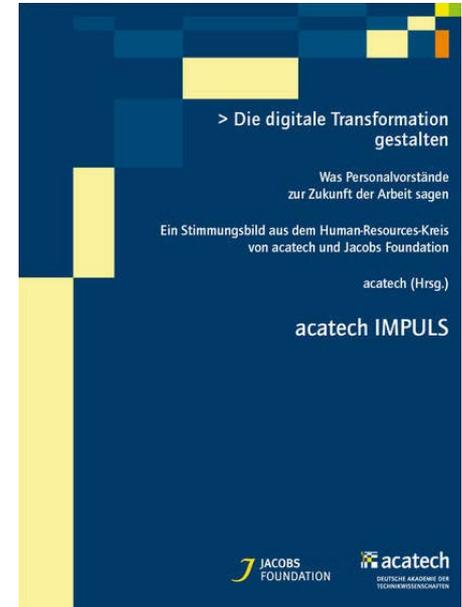


Foto: Shutterstock.com

→ **Kulturwandel in Unternehmen und Arbeitswelt**

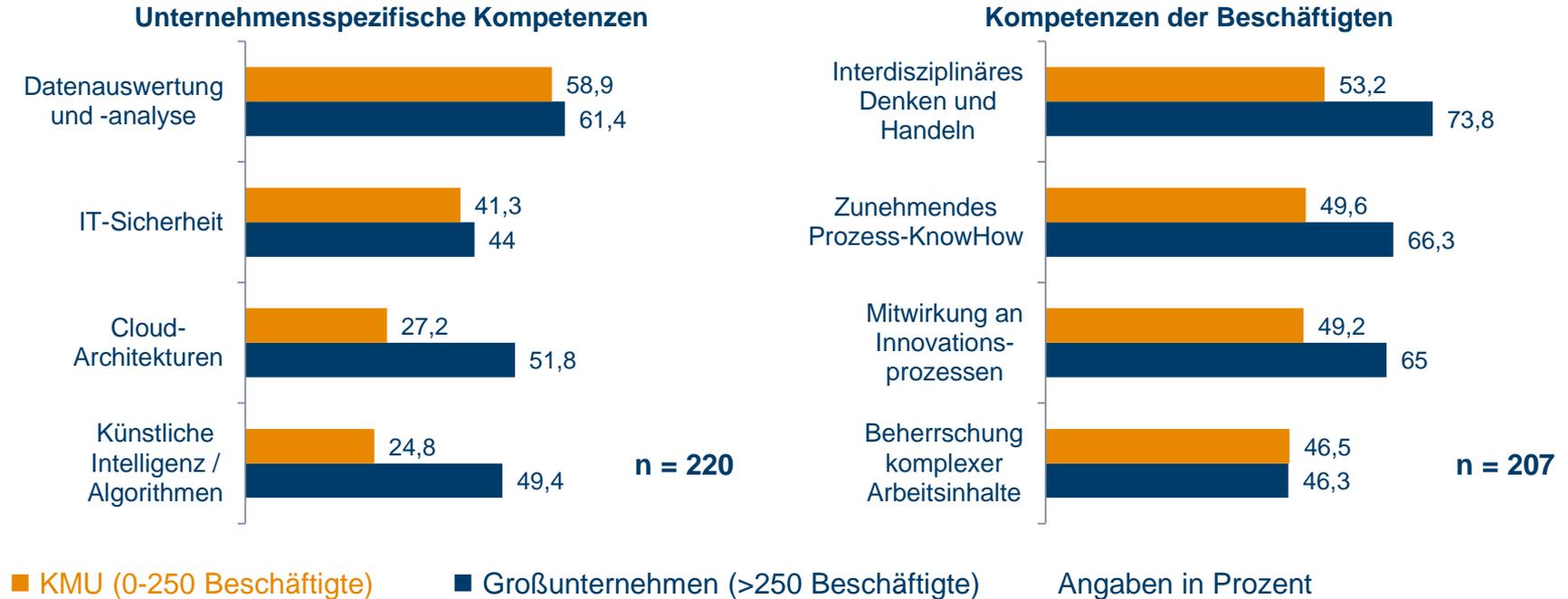
# Kulturwandel in Unternehmen und Arbeitswelt

- **Stärken stärken, Freiräume für Experimente schaffen**
- **Organisationale Agilität**
  - Selbstbestimmt und flexibel arbeiten
  - Neue Arbeitsformen: Scrum, Design Thinking
  - Dezentralere Entscheidungen
- **Lebenslanges Lernen:**
  - Flexibel, partizipativ, in Netzwerken
  - Zunehmend personalisiert und on-the-job (lernförderliche Arbeitsbedingungen)
  - Digitale Lernmethoden nutzen
- **Hochschulen:** Stärkung der „dritten Mission“ mit digitalen Hilfsmitteln



# Bedarf für neue Kompetenzen

## Unterschiede zwischen **KMU** und großen Unternehmen



Quelle: acatech (2016), Kompetenzen für Industrie 4.0

# Checkliste

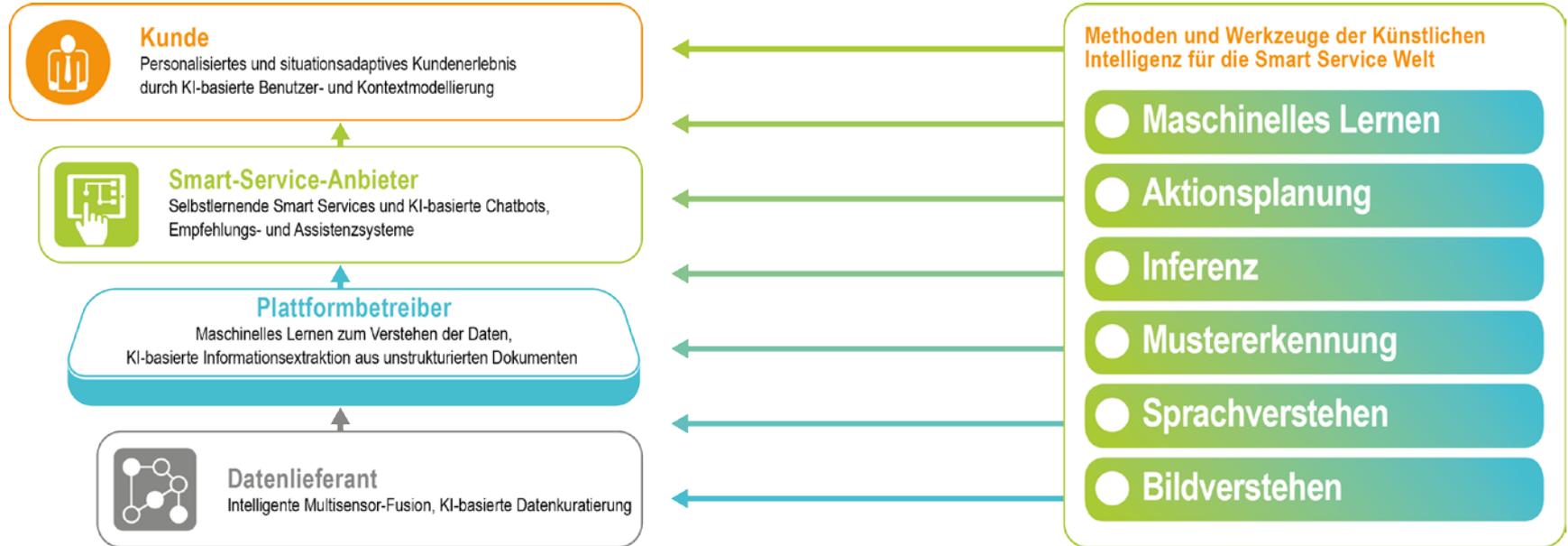
## Auf dem Weg in die Smart Service Welt



Quelle: acatech (2017), Wegweiser Smart Service Welt

# Neue Chancen durch Künstliche Intelligenz

## Selbstlernende Smart Service-Architekturen



Quelle: acatech (2017), Wegweiser Smart Service Welt

# Von automatisierten zu selbststeuernden Systemen

- **Automatisierte Systeme:** Vorgegebener Handlungsablauf wird selbständig ausgeführt  
→ Ablauf ist vorhersehbar:  
aber keine Anpassung an unvorhergesehene Situationen
- **Lernende Systeme:** Automatischer Aufbau der Wissensbasis durch Training (Test vor Inbetriebnahme)
- **Selbstlernende Systeme:** Wissensbasis wird im Betrieb fortlaufend erweitert
- **Autonome Systeme:**  
erreichen ein vorgegebenes Ziel selbstständig und situationsadaptiv  
→ Ablauf wird angepasst, ist aber nur eingeschränkt vorhersehbar



Foto: DFKI

# Hightech Forum: Fachforum Autonome Systeme (FAS) 2015 - 2017



*„Wir fokussieren uns auf autonome Systeme. Es ist eine Kerntechnologie, die wir als sehr wichtig betrachten.“*

Tim Cook, CEO Apple im Handelsblatt (Juni 2017)



- Themenauswahl entspricht den wichtigsten Anwendungsbereichen bis 2030:
  - **Produktion:** Industrie 4.0, Smart Services
  - **Mobilität:** Straßen- und Schienenverkehr
  - **Smart Home:** Komfort, Energiemanagement, Sicherheit, Assistenz
  - **Menschenfeindliche Umgebungen:** Sicherheit, Rettung, Exploration, Rückbau
  - **Technologische Wegbereiter**
  - **Gesellschaftliche Herausforderungen und rechtliche Rahmenbedingungen**

→ **Ergebnis: Zukunftsprojekt „Lernende Systeme“**

# Gesellschaftliche Herausforderungen

## Leben und arbeiten mit autonomen Systemen

- **Ambivalenz** des Wandels:  
Verbesserungen vs. unerwartete / unerwünschte Veränderungen
- Sorge vor Kontrollverlust:  
Einschränkung der **Entscheidungsautonomie** der Menschen?
- Verbesserte **gesellschaftliche Teilhabe vs. Ausgrenzung**  
durch preisliche / digitale Barrieren
- **Rechtliche Herausforderungen**  
(z.B. Haftung, Sorgfaltspflichten, Datenschutz)
- Sorge vor **Arbeitsplatzverlusten / Polarisierung**

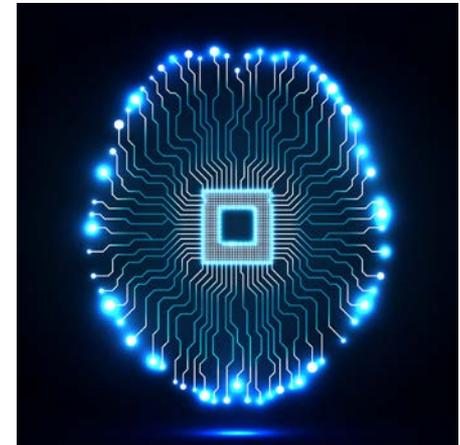


Foto: vladystock / Fotolia

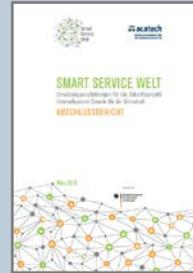
→ **Aber: Autonome Systeme können zur Lösung oder konstruktiven Gestaltung zahlreicher gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Herausforderungen beitragen.**

# Deutschlands digitale Reise

## Zukunftsprojekt I „Industrie 4.0“ 2011 - 2013

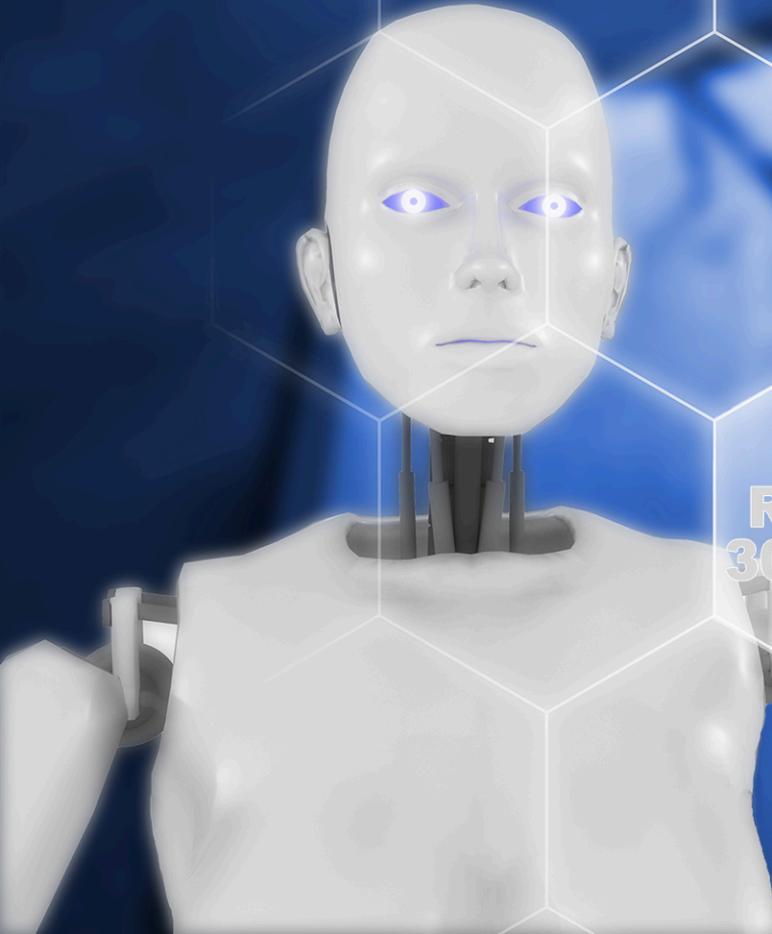


## Zukunftsprojekt II „Smart Service Welt“ 2013 – heute



## Zukunftsprojekt III „Autonome Systeme“ seit 2015





LERNENDE  
MASCHINEN  
02.05.2017

INDUSTRIE  
4.0  
23.05.2017

SPRACH-  
DIALOGE  
09.05.2017

KÜNSTLICHE  
INTELLIGENZ

**KI**

BIG  
DATA  
13.06.2017

TEAM-  
ROBOTIK  
30.05.2017

AUTONOME  
SYSTEME  
16.05.2017

ALTERS-  
ASSISTENZ

SMART  
SERVICE  
27.06.2017

SICHER-  
HEIT  
20.06.2017

**EMOTION &  
VERHALTEN  
04.07.2017**

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



TECHNIKWISSENSCHAFTEN  
DEUTSCHE AKADEMIE DER

