

**acatech – DEUTSCHE AKADEMIE
DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN**

Impuls – Zukunftsbild Industrie 4.0

Henning Kagermann

**Transfer-Konferenz AUTONOMIK des BMWi
Berlin, 31. Januar 2013**

Die Zukunftsprojekte im Bedarfsfeld Kommunikation der Forschungsunion

Die Auswahl orientierte sich an folgenden Leitlinien:

- 1) Orientierung an den **gesellschaftlichen Herausforderungen** und den wesentlichen **Trends** innerhalb der IK-Technologie.
- 2) Fokus auf konsequente **Umsetzung** in Markterfolge und die in Deutschland wichtigen Branchen

Zukunftsprojekt „Industrie 4.0“



Der **Produktionsstandort Deutschland** soll durch das Zusammenwachsen der technischen Prozesse mit den Geschäftsprozessen durch IKT in ein **neues Zeitalter** geführt werden.

Zukunftsprojekt „Internetbasierte Dienstleistungen für die Wirtschaft“



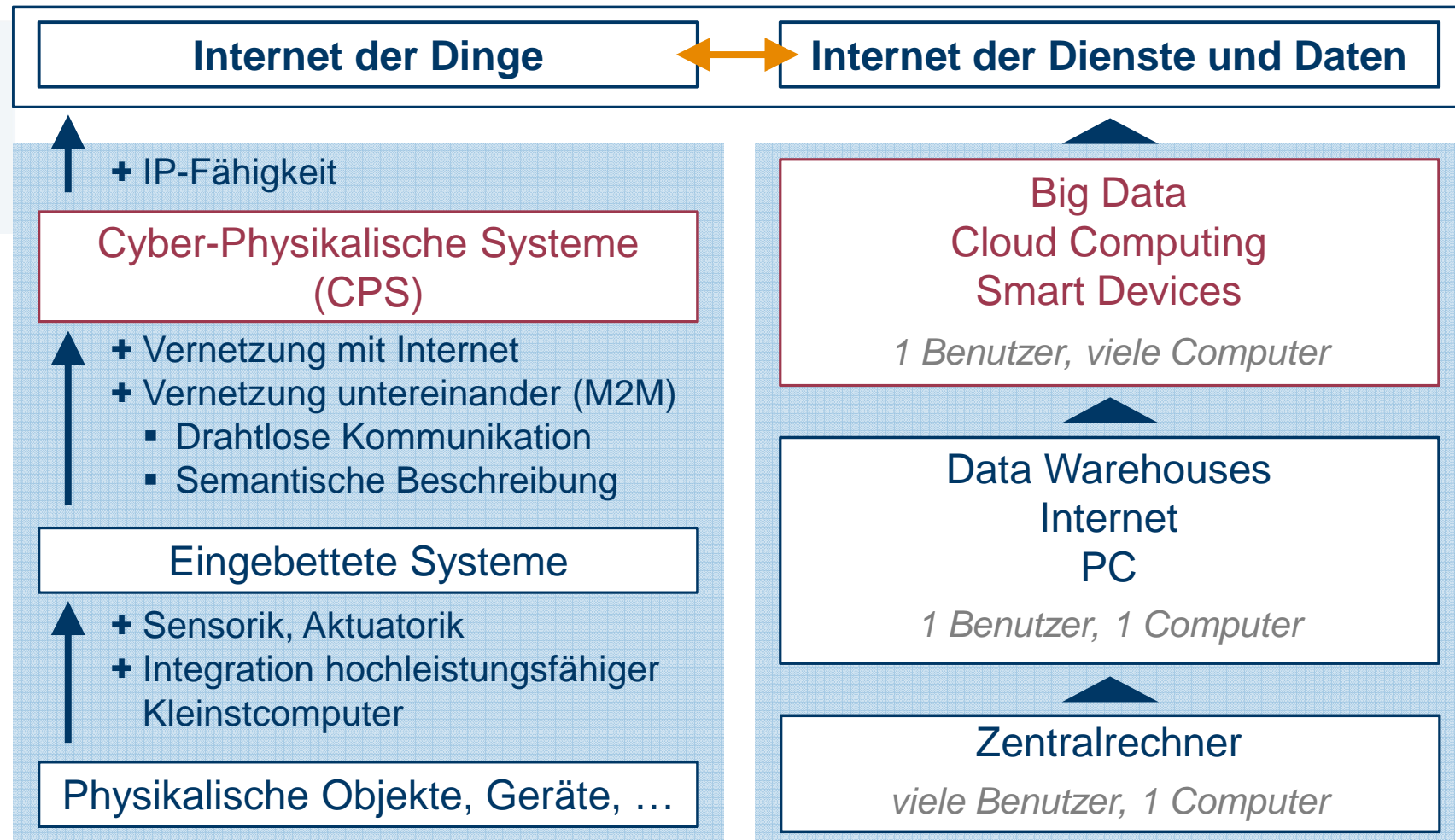
Durch Nutzung **sicherer Cloud-Infrastrukturen** und die Bereitstellung neuer Dienste-Plattformen soll die Grundlage für die **Internet-ökonomie in Deutschland** gelegt werden.

Vision zu Industrie 4.0

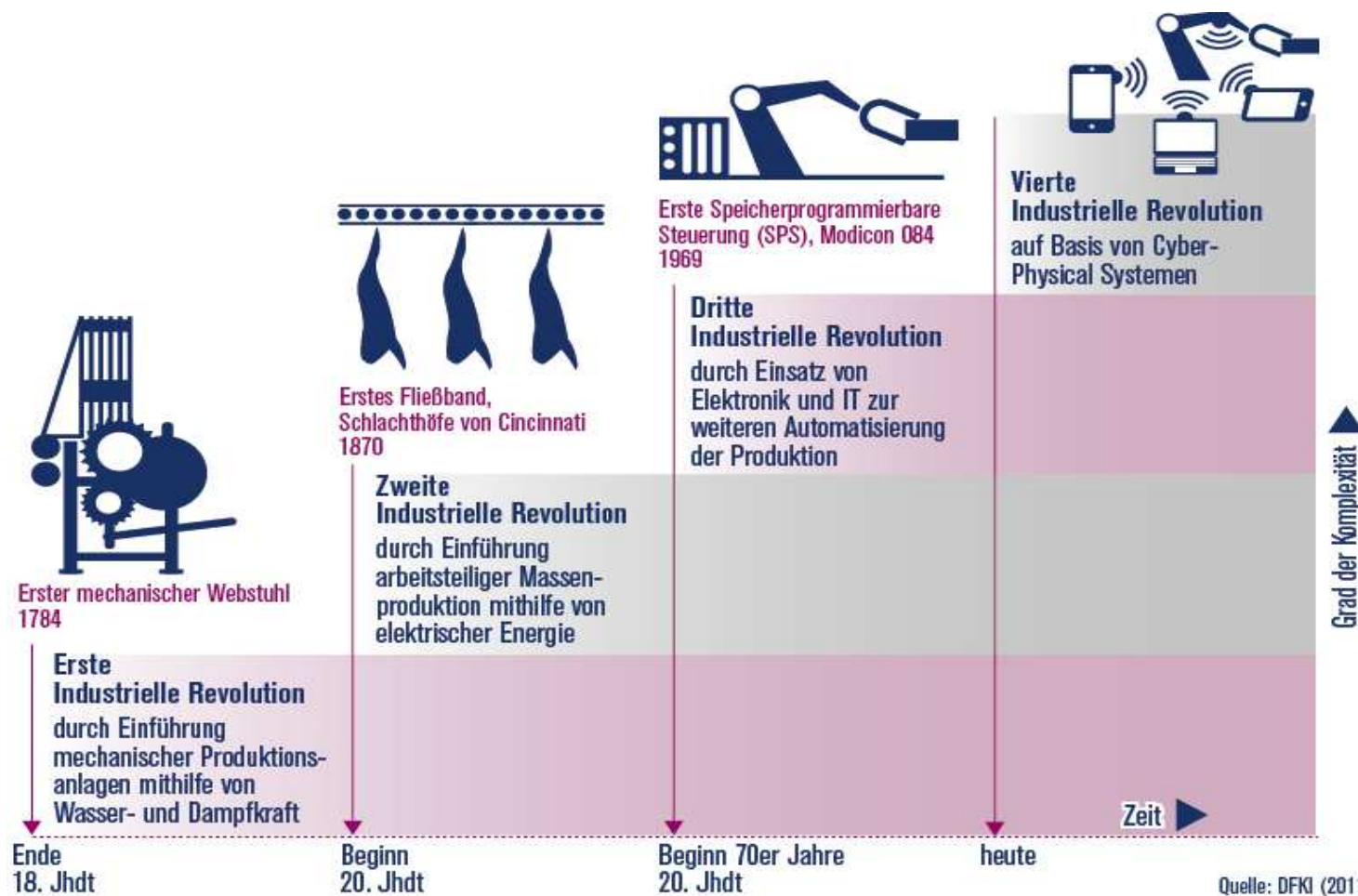
- > **Individualisierung** (Losgröße 1) zu den ökonomischen Konditionen eines Massenherstellers wird Realität
- > Produktion wird **hoch-flexibel**, hoch-produktiv (bis zu +50%), ressourcenschonend (bis zu -50%) und urban-verträglich
- > Wertschöpfungsprozesse werden **bedarfsorientiert in Echtzeit** optimiert: Bildung virtueller Ad-hoc-Organisationen
- > **Vereinbarkeit von Beruf und Familie** mit Rücksichtnahme auf die individuelle Verfügbarkeit der Mitarbeiter
- > Ältere Arbeitnehmer profitieren von **intelligenten Assistenzsystemen**
- > Die bestehende Infrastruktur kann **schrittweise nachgerüstet** werden

→ Deutschland kann mit Industrie 4.0 eine **Leitanbieterrolle** besetzen und als **Leitmarkt** seine Attraktivität als Produktionsland ausbauen sowie Produktionsvolumen am Standort halten.

Innovationstreiber sind zwei konvergente Technologieentwicklungen



Von Industrie 1.0 zu Industrie 4.0



Grundlegende Paradigmenwechsel kennzeichnet „Industrie 4.0“ ...

- > Von einer zentralen Steuerung zu einer dezentralen Selbstorganisation:
Ad-hoc-Vernetzung
 - Von etablierten Wertschöpfungsketten zu **virtuellen Ad-hoc-Organisationen**
 - Von passiven, vorgeplant betriebenen Produktionssystemen zu aktiven **autonomen, sich selbst organisierenden** Produktionseinheiten
 - Das **intelligente Produkt** unterstützt aktiv den Produktionsprozess
 - Die Produktion folgt dem Takt des Menschen
 - Von der starren Anwesenheit zum **flexiblen Mitarbeiterereinsatz** (Verfügbarkeitskalender und Expertisenkatalogs)

- > **Auflösung der klassischen Branchengrenzen** und Verbände

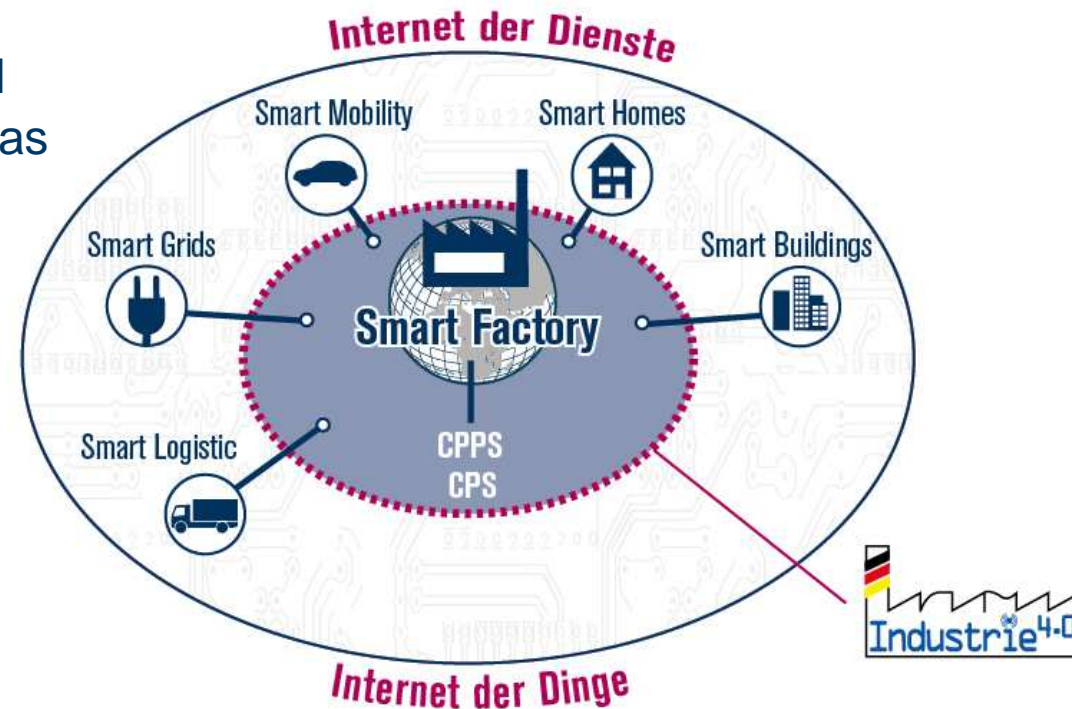
...und ermöglichen neue internetbasierte Dienste und Geschäftsmodelle

- > Alle Einheiten des Produktionsnetzwerks bieten ihre Fähigkeiten und Daten als **semantisch beschriebene Dienste** (Cloud Services) an.
- > Auf Basis sichere und vertrauenswürdige **Cloud-Infrastrukturen** (Trusted Cloud) entsteht so ein Internet der **Dienste und Daten**.
- > Durch semantische Technologien (Theseus) werden diese Basisdienste handelbar, erweiterbar und zu **Mehrwertdiensten** kombinierbar.
- > Die Bündelungen von intelligenten Produkten, Dienstleistungen und Wissen zu Lösungen für den kundenindividuellen Bedarf ist die Basis für neue **innovative Geschäftsmodelle** (ZP 2).

→ Nur in Kombination mit neuen Geschäftsmodelle und Internet-basierten Dienstleistungen kann das Potential von Industrie 4.0 voll ausgeschöpft werden.

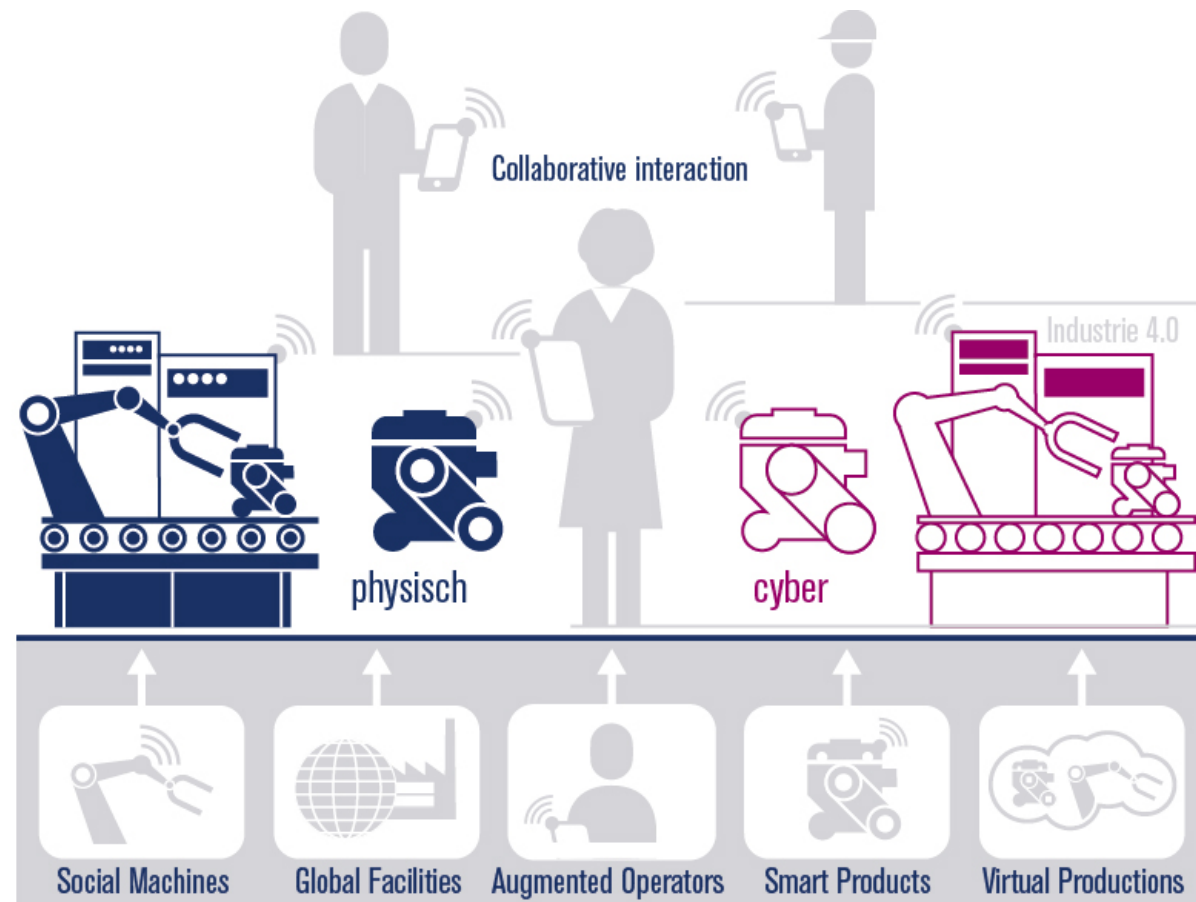
Die Smart Factory

- > Die **Smart Factory** als **wesentlicher Bestandteil von Industrie 4.0** bringt das Internet der Dinge und Dienste in die Welt der Produktion.
- > Mit Ihren **Schnittstellen zu Smart Mobility und dem Smart Grid** ist sie ein wichtiger Bestandteil zukünftiger intelligenter Infrastrukturen.



Elemente der Smart Factory

- > In der Smart Factory kommunizieren **Menschen, Maschinen und Ressourcen** so selbstverständlich wie in einem **sozialen Netzwerk**.



Der Mensch steht im Mittelpunkt

- > **Erweiterte Entscheidungs- und Beteiligungsspielräume**
für die Beschäftigten sowie Möglichkeiten zur Belastungsregulation

**Kollaboration:
Multimodale Mensch-Maschine-
und Mensch-Mensch-Interaktion**

**Physische Assistenz
durch Fähigkeits-
verstärker**

**Kontextadaptive Assistenz
bei der Diagnose von
technischen Störungen**



**Situierte Assistenz
bei komplexen
Arbeitsprozessen**

**Lokationsbasierte
Wartungs- und
Planungsassistenz**

**Lernsystem:
Mobil, personalisiert,
situationsadaptiv**

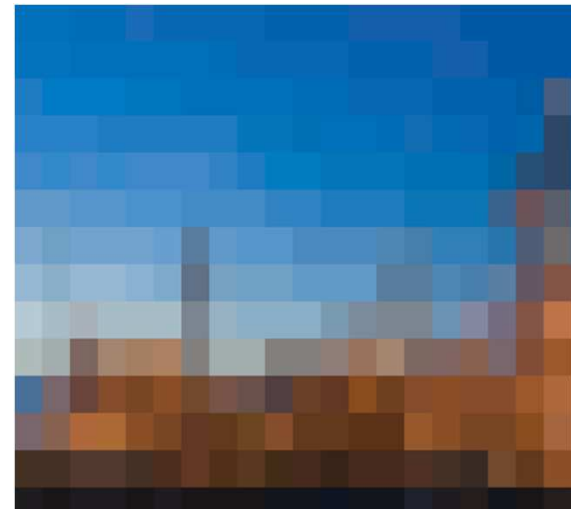
Enge Kopplung von realen und virtuellen Produktionswelten

Cyber-Physische Systeme (CPS)



- > **Ambiente Intelligenz** in der Fabrik 4.0
- > Präzisere Information für multiadaptive Prozesse

Hochauflösende und feingranulare Steuerungen



- > Hochfrequente Datensammlung
- > **Big Data:** volume, velocity, variety

Die Umsetzung erfolgt mit einer dualen Strategie

Vorhandene Basistechnologie
und Erfahrungen
auf Besonderheiten der
Produktionstechnik anpassen



Erforschen und Entwickeln
von Lösungen für
neue Standorte
und neue Märkte

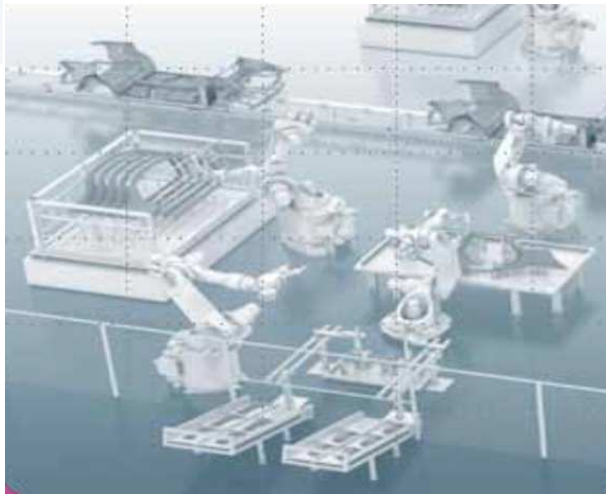
> Fokus auf drei zentrale Merkmale:

- **Horizontale Integration:**
Echzeitoptimierte Ad-hoc-Wertschöpfungsnetzwerke
- **Vertikale Integration:**
Geschäftsprozesse und technische Prozesse
- **Durchgängigkeit des Engineerings**
über den gesamten Lebenszyklus

Schrittweise Einführung über Use-Cases

Beispiel: Resiliente Fabrik (Festo)

- > **Just-in-time Produktion** bei optimaler Kapazitätsauslastung durch situative Anpassung der Produktionslinie

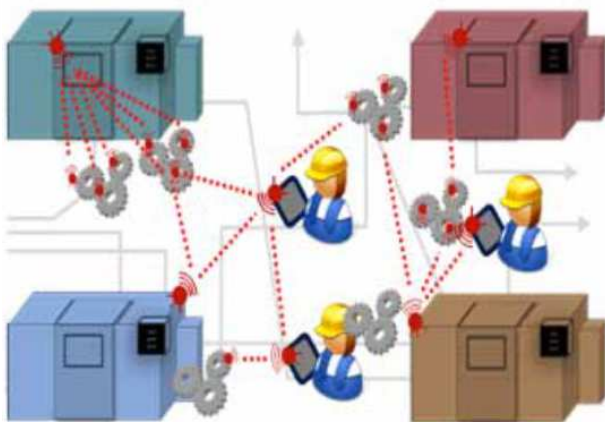


- Modularität und Selbstkonfiguration
- Plug & Produce-Fähigkeiten
- Kontinuierliche Simulation von Auftragslage und Produktionslayout
- Unternehmensübergreifende Zusammenstellung von Produktionslinien

Evolutionäre Migration über Use-Cases

Beispiel: Vernetzte Produktion (IWB)

> Vermeidung organisatorischer Verluste



- Das Produktionssystem reagiert selbständig auf ungeplante Ereignisse
- Das Produkt steuert sich selbst durch die Produktion
- Zusammenwirken intelligenter Automatisierung mit Erfahrung und Kreativität des Menschen

Vorläufige Umsetzungsempfehlungen

- > Förderung der Forschungsempfehlungen
- > Entwicklung von Technologie-Roadmaps
 - Branchenübergreifende SOA-Referenzarchitekturen
 - Kompetenzen der IT- und Fertigungsbranche zusammenführen
 - Evolutionäre Technologie-Migration
- > Vertiefung: Internationalisierung und Sicherheit
- > Einrichtung von Industrie 4.0 Kompetenzzentren
- > Aufbau von Demonstrationsfabriken
- > Weiterbildung & Qualifikation
- > Aufbau einer Industrie 4.0 Community



Nächste Schritte

> **Initiierung** durch die Forschungsunion:

- Bericht der Promotorengruppe Kommunikation (9/2011) ✓
 - Einrichtung des Arbeitskreises Industrie 4.0 (1/2012) ✓
 - Ausschreibung BMBF: Vernetzte Produktion (2/2012) ✓
 - Umsetzungsforum mit 14 Exponaten (10/2012) ✓
- Technologieprogramm „Autonomik für Industrie 4.0“ des BMWi (2/2013)
 - Übergabe Endbericht auf der Hannover Messe 2013 (4/2013)

> **Weiterführung als Plattform** durch die Verbände VDMA, ZVEI, BITKOM

- Organisation durch eigene Geschäftsstelle
- Steuerung durch industriellen Lenkungsreis
- Beratung durch wissenschaftlichen Beirat

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Kontakt:

Prof. Dr. Henning Kagermann

Präsident

acatech - DEUTSCHE AKADEMIE
DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN

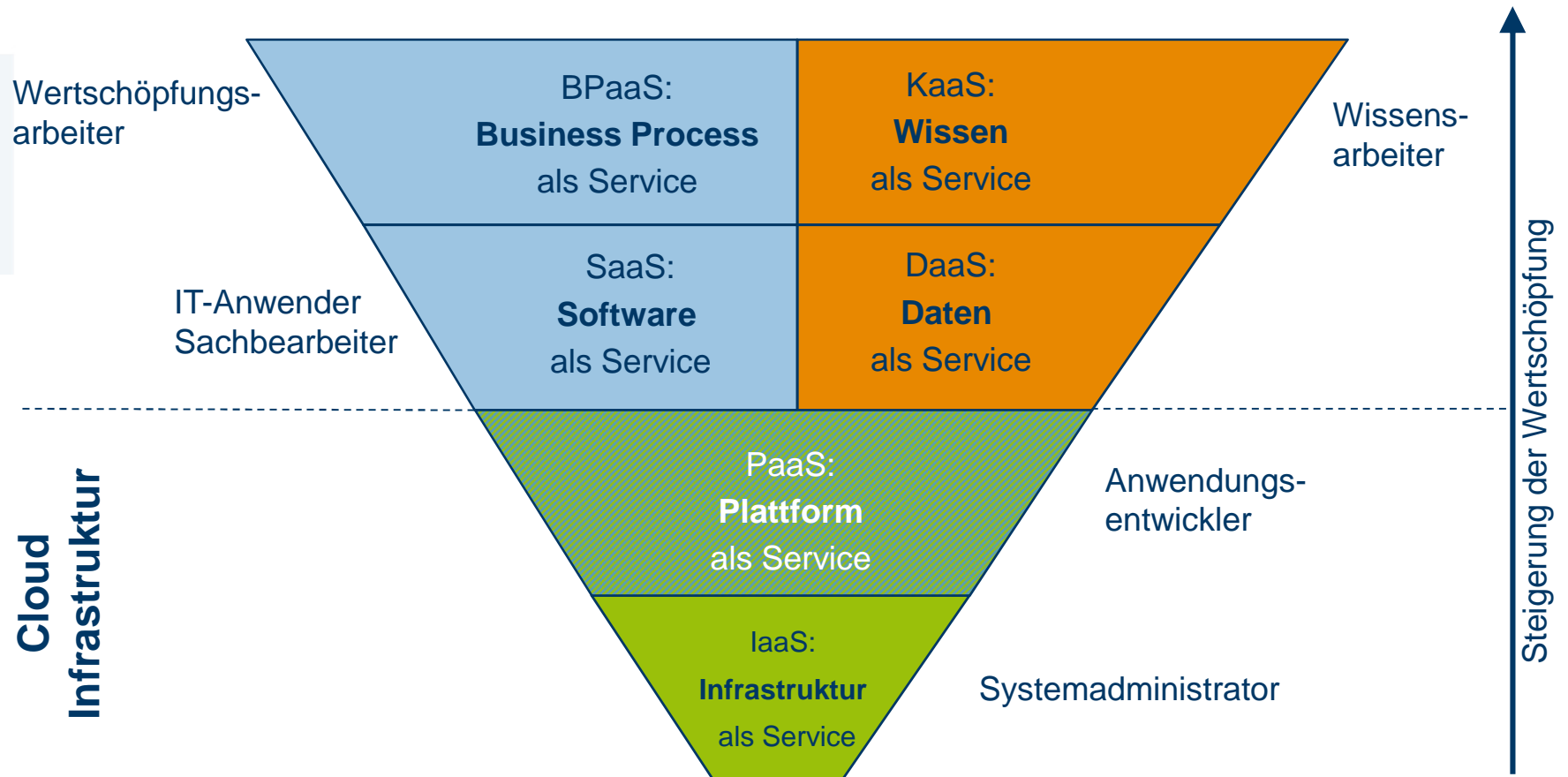
Hauptstadtbüro

Unter den Linden 14 | 10117 Berlin

T: 030 / 2 06 30 96 - 10 | F: 030 / 2 06 30 96 - 11

info@acatech.de | www.acatech.de

Digitale Daten und Wissen sind das „Gold der Zukunft“



Virtualisierungskette: ① Hardware ② Software ③ Information & Wissen (Big Data)