

# Digitalisierung – Daten als Rohstoff der Zukunft?!

Siemens Wirtschaftsforum

Mannheim, 16.9.2014

Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl

Institutsleiter

- Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb IFF, Universität Stuttgart
- Institut für Energieeffizienz in der Produktion EEP, Universität Stuttgart
- Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart



Quelle: fotolia.de/everythingpossible

# Gliederung

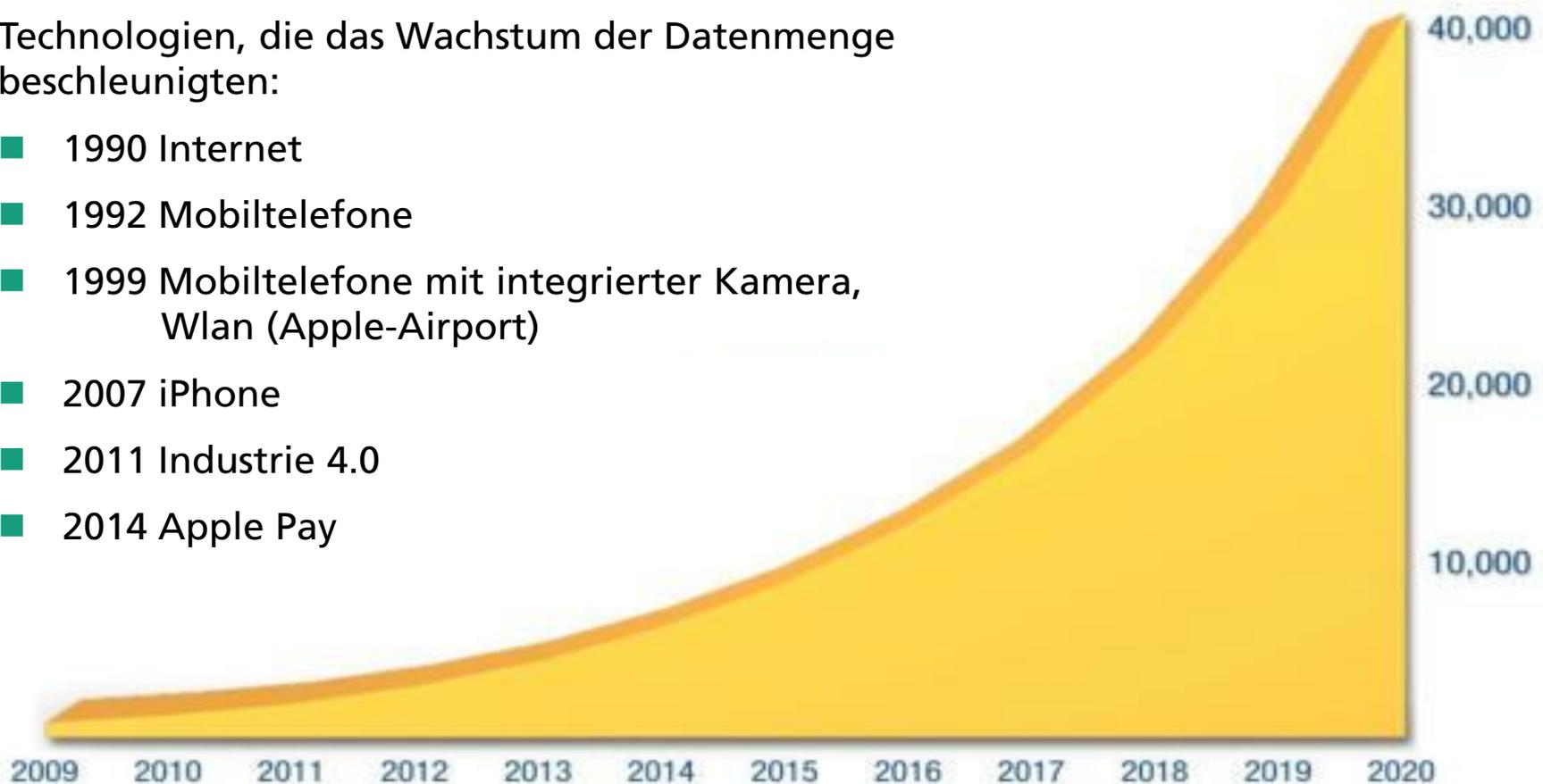
## 1. Daten ein neuer Rohstoff

# Wachstum der weltweit verfügbaren Daten

## Pro Kopf werden 2020 sechs Terabyte an Daten gespeichert sein

Technologien, die das Wachstum der Datenmenge beschleunigten:

- 1990 Internet
- 1992 Mobiltelefone
- 1999 Mobiltelefone mit integrierter Kamera, Wlan (Apple-Airport)
- 2007 iPhone
- 2011 Industrie 4.0
- 2014 Apple Pay



Quelle: <http://www.emc.com/collateral/analyst-reports/idc-the-digital-universe-in-2020.pdf>

# Internet der Dinge – Internet of Things (IoT)

## Dinge werden durch Vernetzung smart

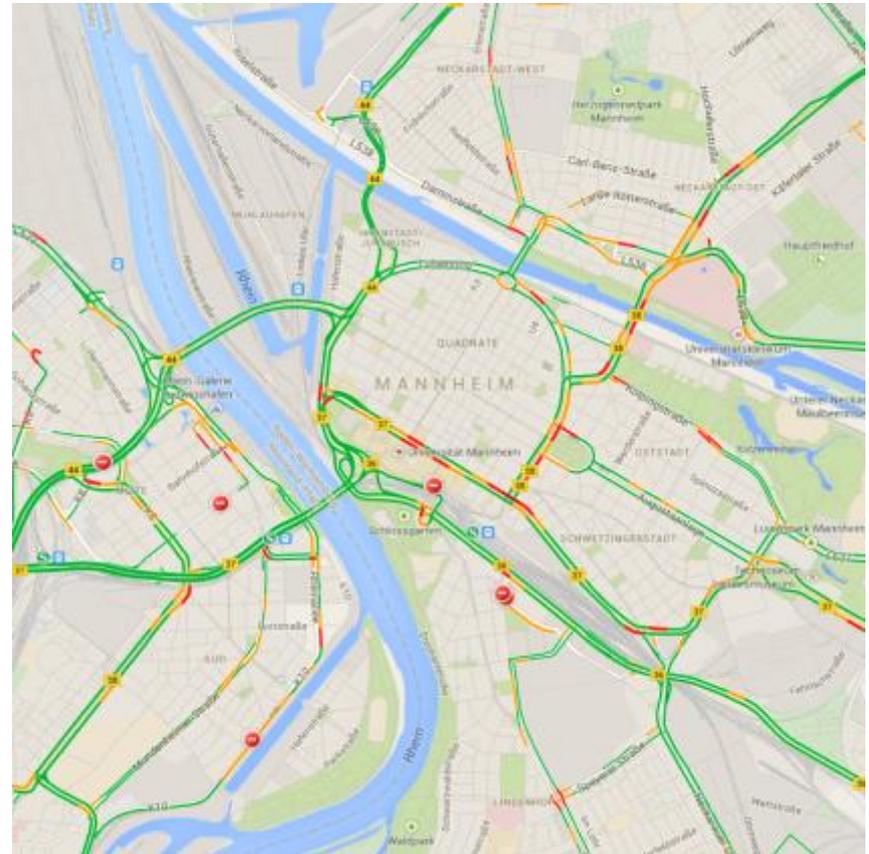
- Ausweitung des Internets in die reale Welt.
- Physische Gegenstände können aus der Ferne gesteuert werden.
- Die Dinge werden „smart“.
- Gegenstände haben Netzwerkzugriff, können aus dem Internet adressiert werden (eindeutig identifizierbar).
- Können Informationen über ihre Umgebung sammeln oder sie sogar manipulieren.
- Bsp. Mit dem Handy die einstellen Heizung und Temperatur bestimmten.



# Internet der Dienste – Internet of Services (IoS)

## Smarte Dienste lernen durch die Nutzer

- Dienstplattformen bieten ihre Informationen/Daten an, die auf Informationen der Nutzer basieren.
- Diese werden ausgewertet und generieren neues Wissen.
- Nutzer rufen das neue Wissen ab.
- Und geben wieder Informationen/Daten an die Dienste im Internet.
- Daraus können wieder neue Informationen/Daten bzw. neues Wissen generiert werden.
- Bsp. Verkehr und Stauinfos in Google Maps



# Internet of Everything (IoX)

## Holistische Vernetzung der Welt als Basis neuer „Business-Ecosystems“

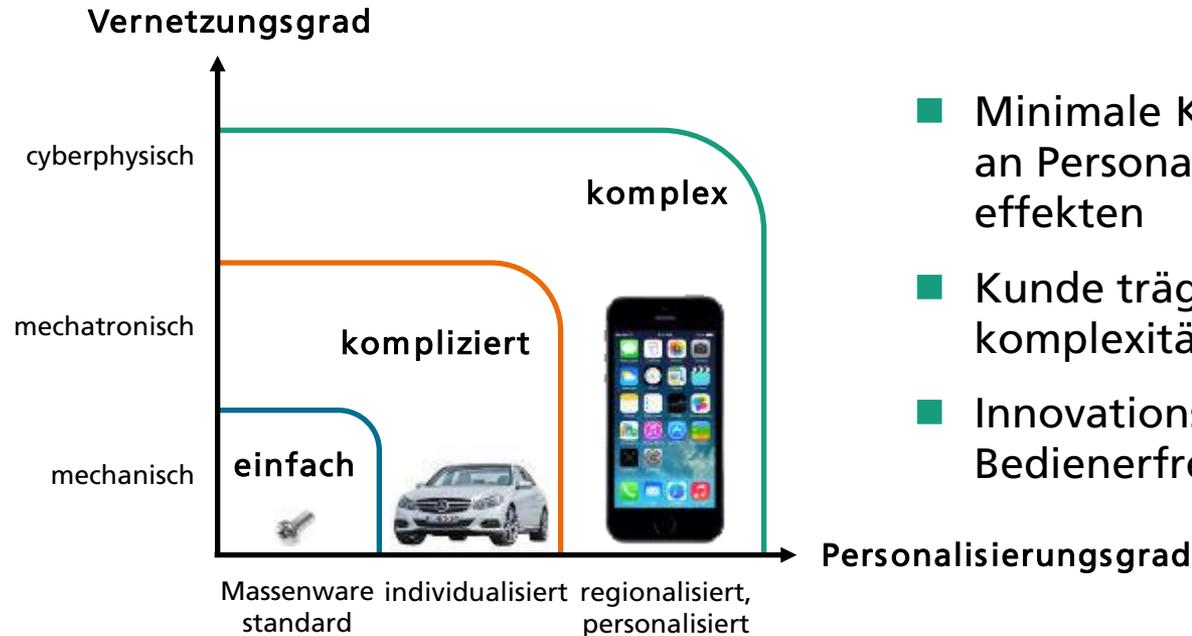
- 2,925 Mrd Menschen nutzten im Juli 2014 das Internet.
- 6,573 Mrd Dinge sind 2014 über das Internet vernetzt. (2020 werden vor. 50 Mrd Dinge vernetzt sein.)
- Die Anzahl der Services im Internet sind ungezählt  
Bsp.: 1,2 Mio Apps im Apple Store wurden mehr als 75 Mrd mal heruntergeladen (Stand 2014)
- Neue Formen des Wirtschaftens entstehen:
  - Shared Economy
  - Prosumer
  - Industrie 4.0
  - ...



Bildquelle: <http://www.emc.com/collateral/analyst-reports/idc-the-digital-universe-in-2020.pdf>

# Basistechnologie – Cyber Physical System (CPS)

## Smarte Objekte bilden die Basis für personalisierte Leistungssysteme



- Minimale Komplexität bei Maximum an Personalisierung und Skaleneffekten
- Kunde trägt Personalisierungskomplexität und zahlt dafür.
- Innovationsfokus: Eco System, Bedienerfreundlichkeit, Design

Quellen: Wildemann, H.: Wachstumsorientiertes Kundenbeziehungsmanagement statt König-Kunde-Prinzip; Seemann, T.: Einfach produktiver werden – Komplexität im Unternehmen senken; Bildquellen: apple.de

# Basistechnologie – Big Data

## Die großen Vs des Big Data

Ursprünglich 3 V (Volume, Variety, Velocity), mittlerweile sind noch Veracity und Value dazu gekommen.

- **Volume:** Sehr große Mengen von Daten – Daten aus der Fertigung (Sensoren, Prozessdaten) In Einzelfällen heute schon Volumen von mehreren Terabyte pro Tag (z.B. Bildverarbeitung).
- **Variety:** Unterschiedlichste Datenquellen und Formate – unterschiedliche Sensoren, Standards, Datenformate und Geräte/Maschinen/Anlagen, die Daten liefern.
- **Velocity:** Anfallen und Auswerten der Daten in angepasster **Echtzeit** – Daten können/ sollen/müssen noch während des Prozesses ausgewertet werden.
- **Veracity:** Die **Richtigkeit und Zuverlässigkeit** der Daten ist ein Faktor, der sich auf den Umstand bezieht, dass bei unterschiedlichen großen Datenmengen Unschärfefeffekte auftreten können. Allein durch die enorme Anzahl an Daten und Informationen lässt sich dieser Effekt ausgleichen.
- **Value:** Der **Wert** der Daten bezieht sich auf ihre Verwertbarkeit. Nur wenn die gewonnenen Informationen auch verwertbar sind, ist es sinnvoll Big Data Methoden einzusetzen.

# Smart Data

## Aus Big Data die richtigen Schlüsse ziehen

Voraussetzungen für smarte Datennutzung:

- **Zugang** – Keine Daten ohne Zugang bis auf Sensorebene
- **Modelle** – Keine Interpretation der Daten ohne Modelle
- **Applikationswissen** – Kein Aufbau der Modelle ohne Wissen über Anwendung, Kontext und Technik
- **Echtzeit** – Keine Nutzen der Modelle ohne Echtzeitinformationen und -zugriff aus der Realität
- **Lernen** – Keine Prognose von Zuständen ohne emulierende Systeme (Objekt und Modell nähern sich an)
- **Risiko Trade off** – Kein Profit ohne Nutzen, der höher als die Risiken vom Kunden bewertet werden muss



# Gliederung

1. Daten ein neuer Rohstoff
2. Business Ecosystem – Smartes Geschäftsmodell

# IoX als Basis von innovativen Ecosystemen

## Alles wird smart

- Smarth Health



- Smart Factory

**ARENA2036**

- Smart Grid



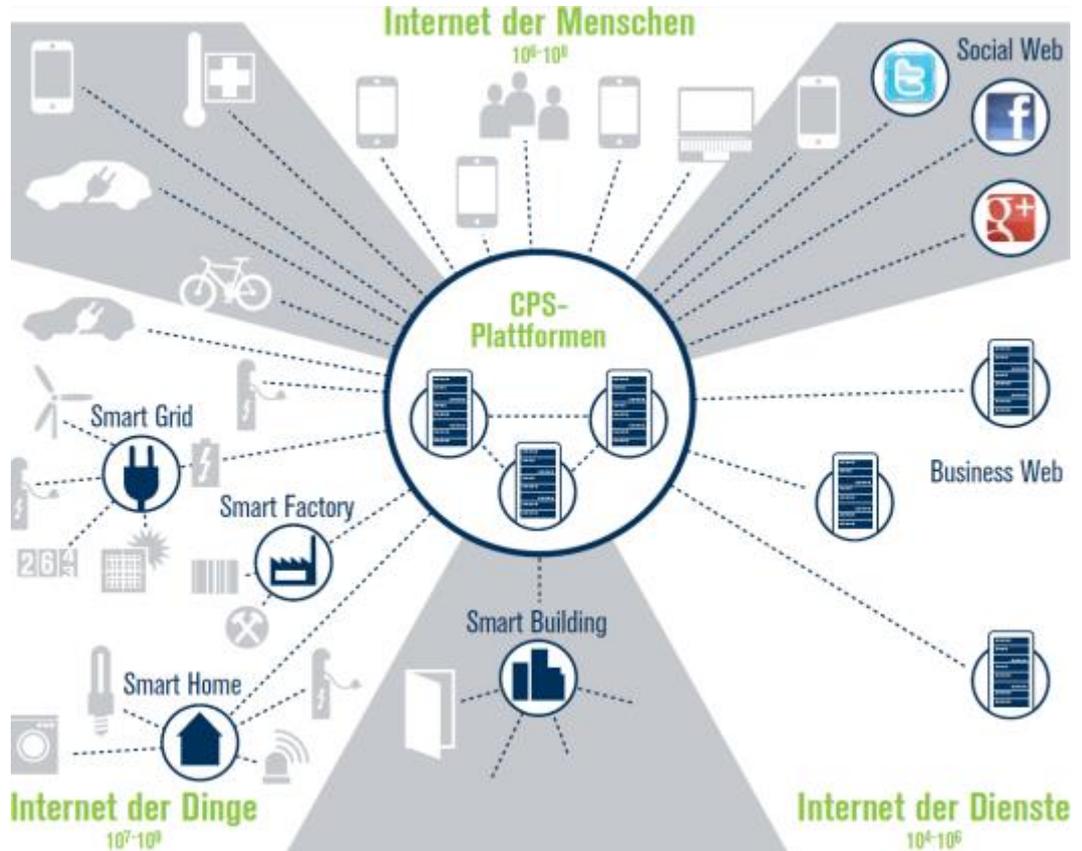
- Smart City



- Smart Home



- Smart Mobility



Quelle: Bosch Software Innovations 2012

# Gliederung

1. Daten ein neuer Rohstoff
2. Business Ecosystem – Smartes Geschäftsmodell  
– Smart Health

# Forschungsumfeld in Mannheim

## M<sup>2</sup>OLIE – Mannheim Molecular Intervention Environment

M<sup>2</sup>OLIE befasst sich mit der Entwicklung neuer medizinischer Methoden, automatisierten biotechnologischen Prozessen und Technologien für eine verbesserte, ganzheitliche Versorgung von Tumorpatienten.

### ■ Zielsetzung

- Zell-genaue Diagnose und Therapie auf molekularer Ebene
- Durchgängig personalisierte Behandlung
- One-Stop-Shop Behandlung durch Integration aller Disziplinen

### ■ Lösungsansatz

- Closed-Loop-Prozesse: Vernetzung von Bildgebung, Intervention und Laborprozessen
- Just-in-time Biotechnologie: Schnelle Bereitstellung von Diagnostika und Therapeutika
- Inline-hybride Bildgebung zur unmittelbaren Lokalisierung von Metastasen
- Multimodalität zur Erfassung und Registrierung unterschiedlicher Datenquellen in 5D



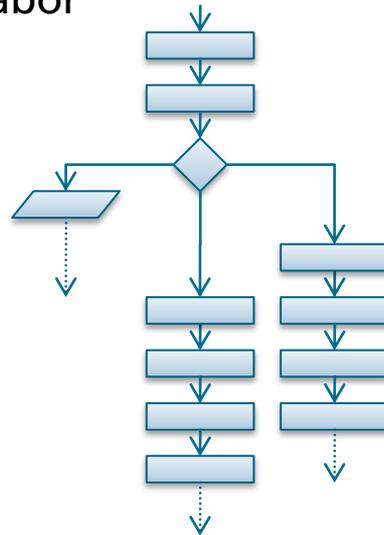
# Medizintechnik Made in Mannheim



Operationsaal & Biolabor

Prozesse  
planen  
durchführen  
dokumentieren

überwachen  
erkennen



technische  
Infrastruktur  
etablieren  
& steuern



Informationen  
präsentieren



Wissen aus  
Daten ableiten

# Gliederung

1. Daten ein neuer Rohstoff
2. Business Ecosystem – Smartes Geschäftsmodell
  - Smart Health
  - Smart Factory

# ARENA2036 – Stuttgart Research Campus

## Active Research Environment for the Next Generation of Automobiles

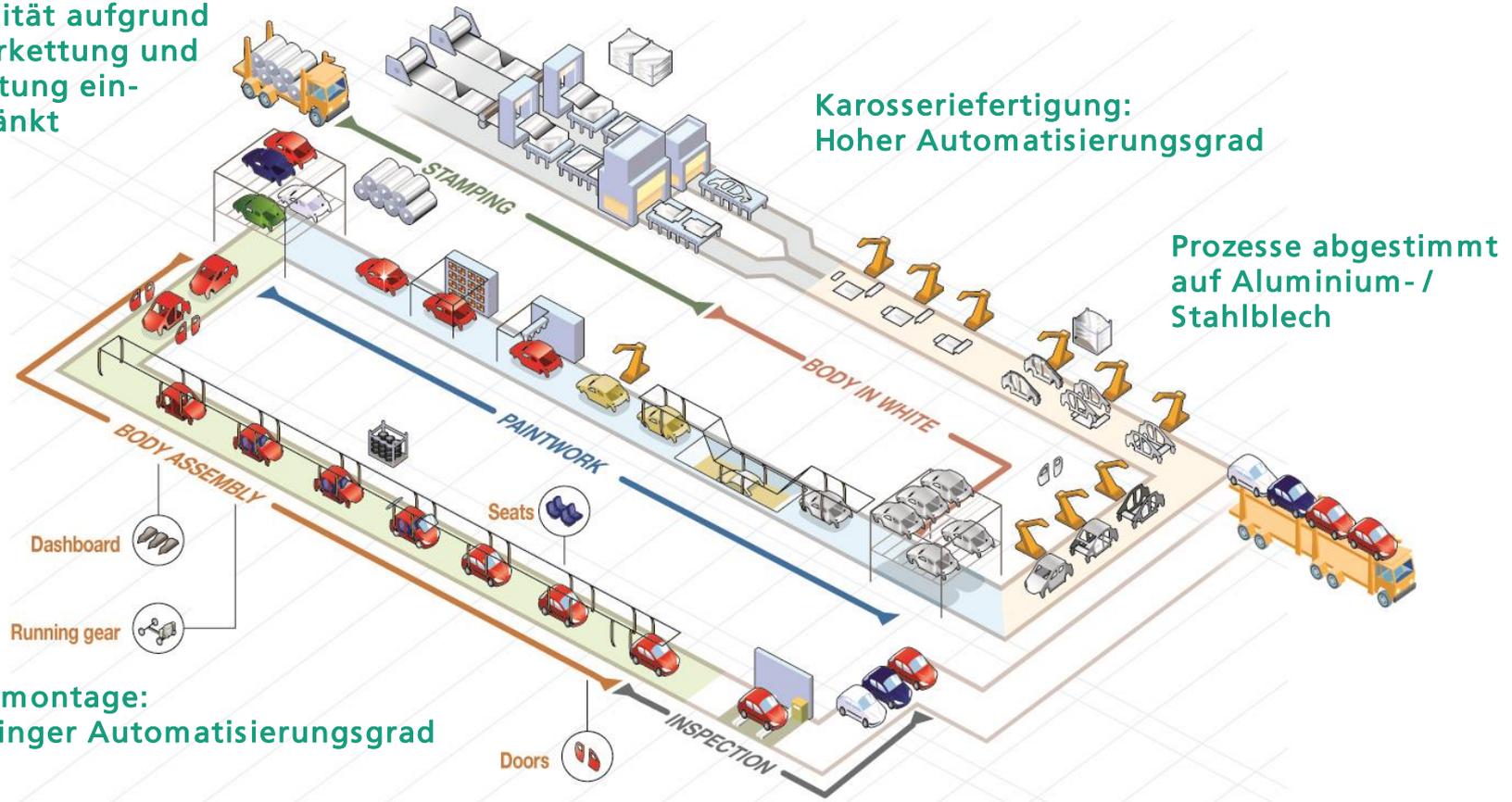


### ARENA2036

- PPP
- 15 Jahre
- Forschungsfabrik als Integrationsplattform

# Automobilproduktion heute – Band und Takt sind der Herzschlag der Supply Chain und limitieren Agilität

Flexibilität aufgrund von Verkettung und Ausstattung eingeschränkt



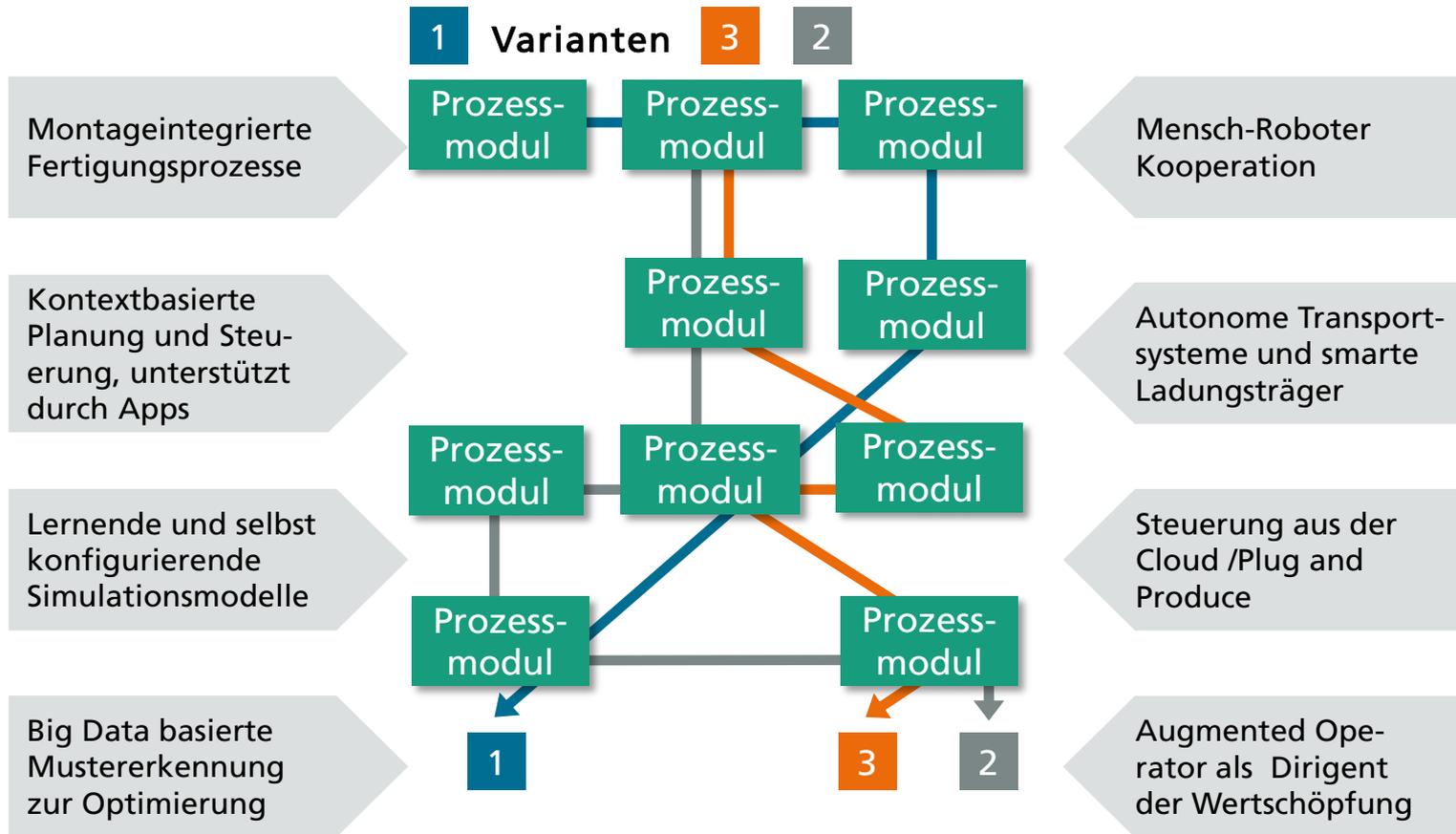
Karosseriefertigung:  
Hoher Automatisierungsgrad

Prozesse abgestimmt  
auf Aluminium- /  
Stahlblech

Endmontage:  
Geringer Automatisierungsgrad

Quelle: PSA

# Automobilproduktion morgen – Entkopplung von Band und Takt durch flexibel vernetzbare und skalierbare Prozessmodule im Produktionsraum



# Beispiel CPS in der Logistik – iBin

## Intelligente Behälter bestellen ihre Befüllung autonom



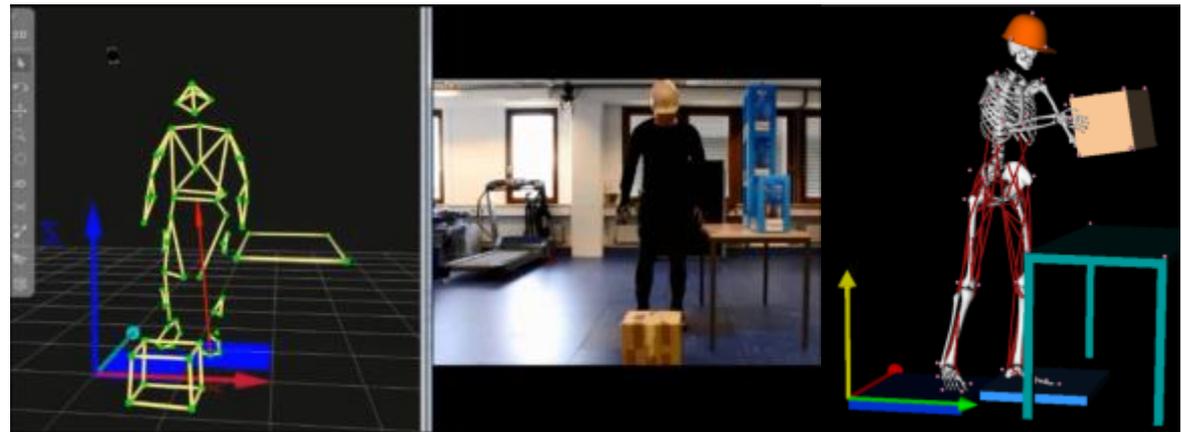
Quelle: Fraunhofer IML, Prof. Dr. Michael ten Hompel

# Smart Feed-back

## Beispiel: Motion Capturing zur Rückführung der realen Abläufe in die Planungsmodelle

### Technische Assistenzsysteme

- Bewegungsanalyse-Kompetenz
- Mensch am Arbeitsplatz
- med. Ergonomie, Trainingsavatare
- LEAN & FAST Exoskelett-Entwicklung



# Gliederung

1. Daten ein neuer Rohstoff
2. Business Ecosystem – Smartes Geschäftsmodell
  - Smart Health
  - Smart Factory
  - Smart Home

# Sens@home – Sensorsystem mit intelligenter Datenauswertung zur Detektion von Notfällen in der häuslichen Umgebung

- Automatische Unfallerkennungen innerhalb weniger Sekunden
- Passive und aktive Notruferkennung
- Berührungslose, kostenoptimierte, unauffällige Hardwarekomponenten
- Leicht integrierbar in bestehende Wohnumgebungen
- Minimale Notwendigkeit von Interaktion zwischen System und Bewohner
- Robuste Notfallerkennung bei gleichzeitiger Minimierung der Fehlalarme
- Angemessene Benachrichtigung des Hilfsnetzwerks
- Wahrung der Privatsphäre und des Datenschutzes



# Smart Appliances für ein denkendes Zuhause (1/2)

## Nest learning Thermostat

- Selbstlernender Raumthermostat von Nest Labs in Kalifornien (im Januar von Google für 3,2 Mrd \$ übernommen)
- Mit dem Internet verbunden und kann über das Smartphone ferngesteuert werden.
- Registriert anhand von Sensoren, ob die Bewohner zu Hause sind, wie die Wetterverhältnisse sind und passt dementsprechend die Temperatur im Haus an.
- Ist niemand Zuhause wird die Heizung heruntergedreht.
- Aus den gesammelten Daten lassen sich Profile ableiten.



Bildquelle: Hersteller

# Smart Appliances für ein denkendes Zuhause (2/2)

## Nest Protect – Rauchmelder

- Registriert wo sich im Haus der Rauch entwickelt.
- Analysiert wo die Rauchentwicklung stattfindet, misst den Kohlenstoffmonoxidgehalt und beurteilt die Gefahrenstufe.
- Neben dem Notrufalarm ertönt eine menschliche Stimme.
- Befinden sich mehrere Rauchmelder im Haus, verbinden sich diese und synchronisieren sich.
- Mit dem Smartphone oder Tablet verbunden.



Bildquelle: Hersteller

# Gliederung

1. Daten ein neuer Rohstoff – Smarte Daten
2. Business Ecosystem – Smartes Geschäftsmodell
3. Neue Wettbewerber – Beispiel: Smarte Roboter

# Google Robotics & ROS-Industrial

## Google-Unternehmenskäufe in der Robotik & AI:

- Schaft Inc. (Japan): humanoide Roboter
- Industrial Perception, Inc (USA): Roboterarme, Computer Vision
- Redwood Robotics (USA): Roboterarme
- Meka Robotics (USA): humanoide Roboter
- Holomini (USA): High-tech Räder für omnidirektionale Bewegungen
- Bot & Dolly (USA): Roboterkamerasysteme
- Boston Dynamics (USA): mobile Roboter
- DeepMind Technologies (UK): künstliche Intelligenz
- Titan Aerospace (USA): solarbetriebene Drohnen



### Anthony Mullen (Senior Analyst Forrester):

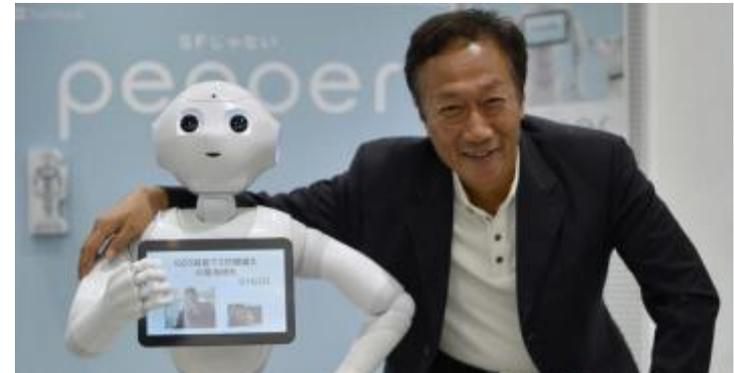
"Robots, like smartphones, are a platform for products and services. Both require data and intelligence to operate well and Google is very good at data and algorithms. To ensure that they aren't disintermediated in the 'last mile' to the consumer (or employee) means getting involved in the physical world with hardware."

Bildquelle: zdnet.de

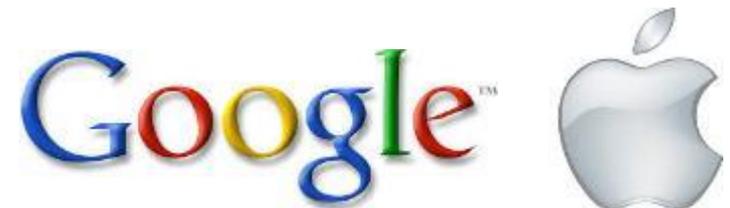
# Asiatische Firmen werden in Kooperation mit amerikanischen Firmen völlig neue Roboter entwickeln

## Der Foxbot kommt schneller als uns lieb sein kann

- Foxconn, größter High-Tech-Zulieferer der Welt, will künftig Produktionsroboter einsetzen
- Foxconn-Chef Terry Gou verkündet, bald 10.000 Fertigungsroboter anzuschaffen
- Foxconn hat mit Google einen Kooperationsvertrag geschlossen.
- Apple soll Foxconn unterstützen: Apple-Jahresbericht von 2013 weist eine Investition von 10,5 Mrd Dollar für „fortgeschrittene Zuliefertechnik“ aus



**FOXCONN**<sup>®</sup>  
Advancing Through Innovation



# F&E Möglichkeiten neuer Wettbewerber sind enorm

## Fokus liegt auf der Entwicklung neuer Geschäftsmodelle

Die 20 Unternehmen mit den größten F&E-Investitionen weltweit

2013	Unternehmen	Land	F&E-Budget 2013 in Mrd. US\$
1		Deutschland	11,4
2		Süd-Korea	10,4
3		Schweiz	10,2
4		USA	10,1
5		USA	9,8
6		Japan	9,8
7		Schweiz	9,3
8		USA	8,2
9		USA	7,9
10		USA	7,7
11		USA	7,4
12		USA	6,8
13		Japan	6,8
14		Deutschland	6,6
15		Frankreich	6,3
16		USA	6,3
17		Großbritannien	6,3
18		Finnland	6,1
19		Japan	6,1
20		Japan	5,7

Quelle: Booz & Copmany Inc, 2013

2013 (in Mrd. US\$)

	Apple	Google	Deutscher Maschinenbau
Umsatz	171	60	270
F&E Budget	4	7	8
Beschäftigte	80.300	47.800	986.000
Gewinn	37	11	4
Geldreserven	137	60	?

- Das Internet der Dinge bietet immense Wachstumspotenziale.
- Daten sind das neue Gold.
- Geschäftsmodellinnovationen basierend auf kompletten Eco-Systemen sind im Fokus der IT-Unternehmen.

# Smart X – die Zutaten für revolutionäre Veränderungen

## Die Technologie ist vorhanden oder wird in kurzer Zeit verfügbar sein

### Komplexität

Professor Warnecke:

*„Mit wachsender Komplexität steigt die Dezentralität und Autonomie von Systemen“*

### Vernetzung

Metcalf:

*„Der Nutzen eines Kommunikationssystems wächst mit dem Quadrat der Anzahl der Teilnehmer.“*

### Leistung

Moore:

*„Die Rechnerleistung verdoppelt sich alle 18 Monate.“*

### Transparenz

- cyber-physische Systeme
- Internet der Dinge und Dienste
- real time & at run time
- Everything as a Service

### Wissen

## Smarte Geschäftsmodelle basierend auf Ecosystemen

„Wenn der Wind des Wandels weht,  
bauen die einen Mauern, die anderen  
Windmühlen.“  
(chinesisches Sprichwort)

---

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

---

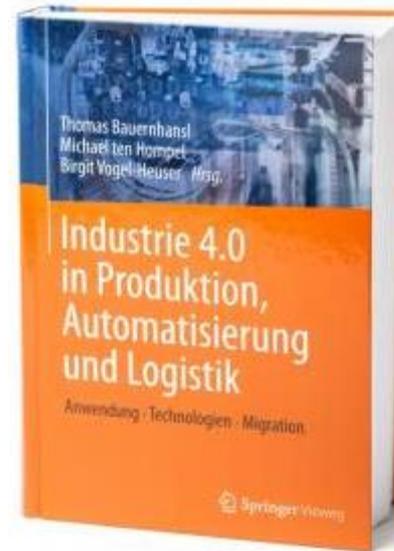
Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl

[thomas.bauernhansl@ipa.fraunhofer.de](mailto:thomas.bauernhansl@ipa.fraunhofer.de)

[www.ipa.fraunhofer.de](http://www.ipa.fraunhofer.de)

[www.iff.uni-stuttgart.de](http://www.iff.uni-stuttgart.de)

[www.eep.uni-stuttgart.de](http://www.eep.uni-stuttgart.de)



- Erfolgreiche Einführung von Industrie 4.0
- Herausforderungen und Anforderungen an die IT mit Praxisbeispielen
- Ausblick in die Zukunft

ISBN 978-3-658-04681-1