

# IoT, Industrie 4.0 und Big Data



**Prof. Dr.-Ing. Peter Liggesmeyer**

Lehrstuhl Software Dependability,  
Technische Universität Kaiserslautern

Geschäftsführender Direktor,  
Fraunhofer-Institut für Experimentelles  
Software Engineering

Präsident Gesellschaft für Informatik

0101**seda**010100  
software engineering dependability



# Prognosen waren immer schon schwierig, ...

- *Eine erstaunliche Erfindung [das Telefon]. Aber wer sollte sie jemals benutzen wollen?* (Rutherford B. Hayes, US-Präsident, 1877)
- *Die weltweite Nachfrage nach Kraftfahrzeugen wird eine Million nicht überschreiten - allein schon aus Mangel an verfügbaren Chauffeuren.* (Gottlieb Daimler, 1901)
- *Wer zum Teufel will denn Schauspieler sprechen hören?* (Harry Warner, Warner Brothers, 1927)
- *Der Fernseher wird sich auf dem Markt nicht durchsetzen. Die Menschen werden sehr bald müde sein, jeden Abend auf eine Sperrholzkiste zu starren.* (Darryl F. Zanuck, 20th Century-Fox, 1946)
- *Wer braucht eigentlich diese Silberscheibe [CD]?* (Jan Timmer, Philips, 1982)

## ... auch für Fachleute in unserer Disziplin, ...

- *Es gibt einen Weltmarkt für vielleicht fünf Computer.* (Thomas Watson, IBM, 1943)
- *Computer der Zukunft werden nicht mehr als 1,5 Tonnen wiegen.* (Popular Mechanics, 1949)
- *Es gibt keinen Grund, warum irgendjemand einen Computer in seinem Haus wollen würde.* (Ken Olson, DEC, 1977)
- *640K sollten genug für jeden sein.* (Bill Gates, Microsoft, 1981)
- *Das Internet ist nur ein Hype.* (Bill Gates, Microsoft, 1993)
- *In zwei Jahren wird das Spam-Problem erledigt sein.* (Bill Gates, Microsoft, 2004)
- *Nächste Weihnachten wird der iPod tot sein, weg, kaputt.* (Alan Sugar, Amstrad, 2011)

**... aber wir versuchen es natürlich weiter!**

# Begriffe

## Internet der Dinge (IoT)

- Autonom kommunizierende Artefakte
- Großer Adressraum, hohe Datenmengen

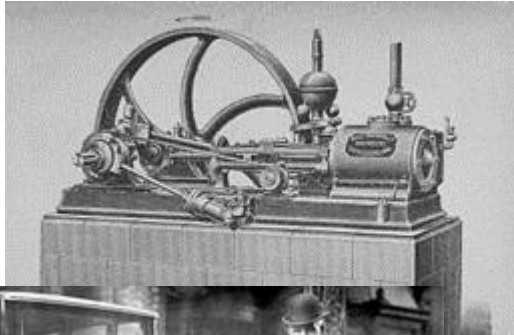
## Industrie 4.0

- Massenindividualisierte Produkte
- Kundenwünsche
- Autonomie

## Big Data

- Schließen von Informationen aus Massendaten
- Bessere Angebote (Dienste)

# Von der ersten zur dritten industriellen Revolution



## Industrie 1.0

- Kennzeichen: Ersatz von Muskelkraft durch Dampfkraft
- Ziele: Geschwindigkeit, Produktivität



## Industrie 2.0

- Kennzeichen: Zerlegung der Produktion in wiederkehrende Schritte (Band und Takt)
- Ziele: Kostenreduktion, Hohe Stückzahl, einfache Produkte

Bilder: Wikimedia Commons

## Industrie 3.0

- Kennzeichen: Automatisierung
- Ziel: Produktqualität, Kostenreduktion, Hohe Stückzahl



© Fraunhofer IESE

Bild: The Grenzebach Group (Eigenes Werk) [CC-BY-SA-3.0  
(<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>)], via Wikimedia Commons

# Industrie 4.0

## Vor Industrie 4.0:

- Hohe Stückzahlen
- Takt und Band
- Produktionsplanung vor Produktionsbeginn
- Weitgehend statische Struktur der Produktion

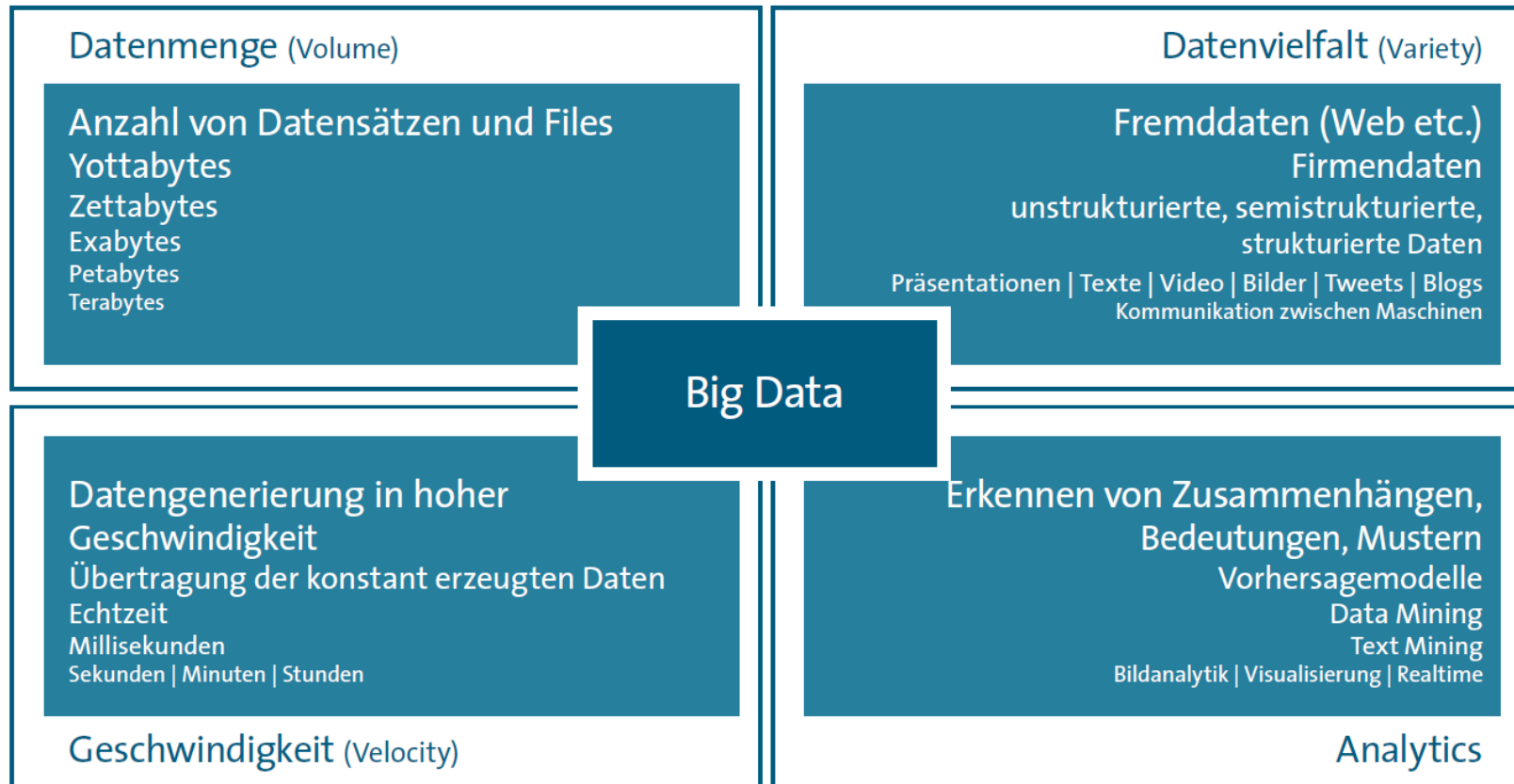
*Vorab planen und dann  
möglichst oft unverändert  
wiederholen*

## Industrie 4.0:

- Massenindividualisierte Produkte
- Flexibilität und Selbstoptimierung
- Adaptionfähigkeit (z.B. bei Maschinenausfällen)
- Datengetrieben

*Während der laufenden  
Produktion autonom umplanen,  
adaptieren und optimieren*

# Der Begriff „Big Data“



Quelle: Big Data im Praxiseinsatz – Szenarien, Beispiele, Effekte: BITKOM 2012

# Der Begriff „Big Data“

## Big Data

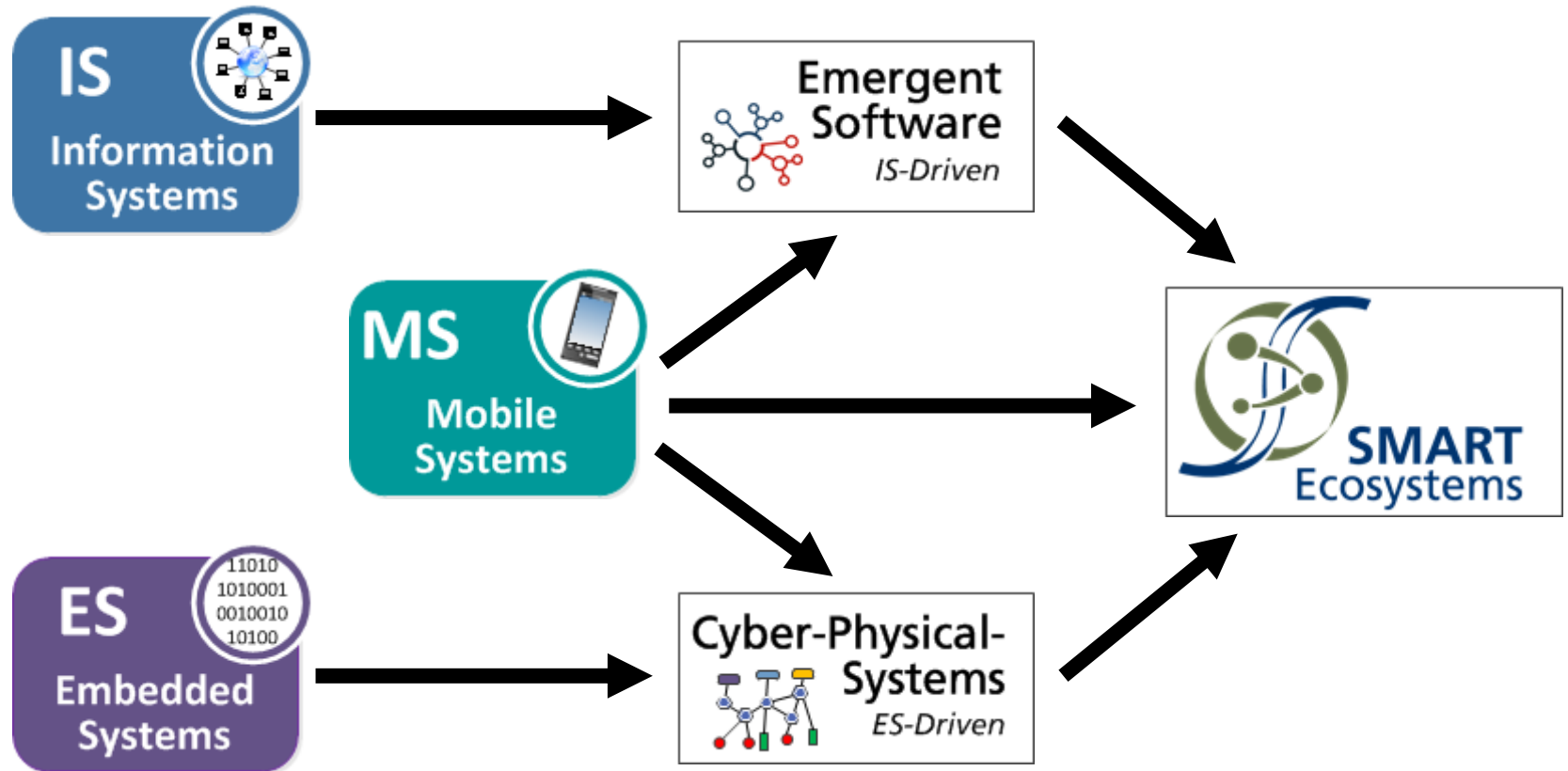
- *... 23% of the information in the digital universe .. would be useful for Big Data ... only 3% of the potentially useful data is tagged, and even less is analyzed.* (IDC Report: The Digital Universe in 2020..., 2012)
- *Es ist davon auszugehen, dass das weltweite Datenvolumen in den nächsten Jahren schneller wachsen wird als die Kapazitäten zur Datenverarbeitung, die sich seit einigen Jahrzehnten entsprechend dem Mooreschen Gesetz etwa alle 18 Monate verdoppeln.* (BITKOM Studie „Big Data im Praxiseinsatz...“, 2012)



# Auch „Industrie 4.0“ und „Big Data“



# Smart Ecosystems



Data Analytics

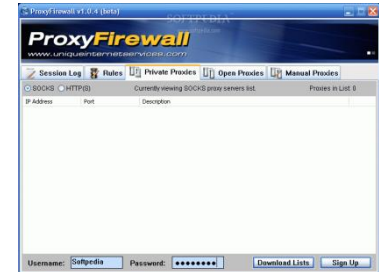
10

# Charakteristika von „Smart Ecosystems“

- Offenheit => Standardisierung der Technologie-Plattform bzw. Vereinheitlichung der Interoperabilität zwischen Plattformen
- Massenindividualisierung => Datenintegration
- Selbstorganisation: Integration der Akteure
- Reorganisation: Autonome Verhandlung der Abläufe
- Selbstdiagnostik: Dürfen bestimmte Operationen durchgeführt werden (Sicherheit?) => Haftung?
- Optimierung: Autonome Umplanung von Abläufen
- Umfang und Heterogenität: Systeme aus unterschiedlichen Systemen
- Umfassende Sicherheit - d.h. Safety-/Security-Integration - erforderlich

# Sicherheit: Vereinfachte Definitionen

- **Datensicherheit: Schutz von Systemen vor Personen**
  - Schutz vor Spionage, unbefugtem Abhören, Modifizieren, Löschen von Daten, ...
- **Betriebssicherheit: Schutz von Personen vor Systemen**
  - Nachweis, dass von Systemen keine unakzeptabel hohen Risiken ausgehen
- **Zivile und militärische Sicherheit: Schutz von Personen und Systemen vor Personen**
  - Schutz vor Anschlägen, ...
- **Sicherheits-Integrität: Schutz von Systemen vor Systemen**
  - Schutz vor gefälschten Ersatzteilen, ...

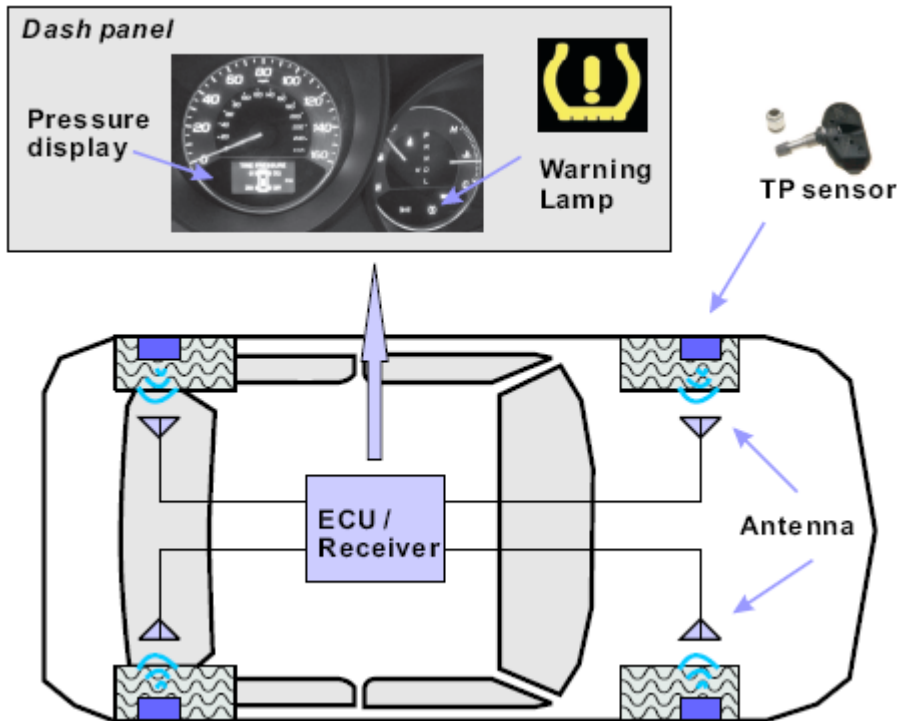


12

# Sicherheit: Zusammenhänge

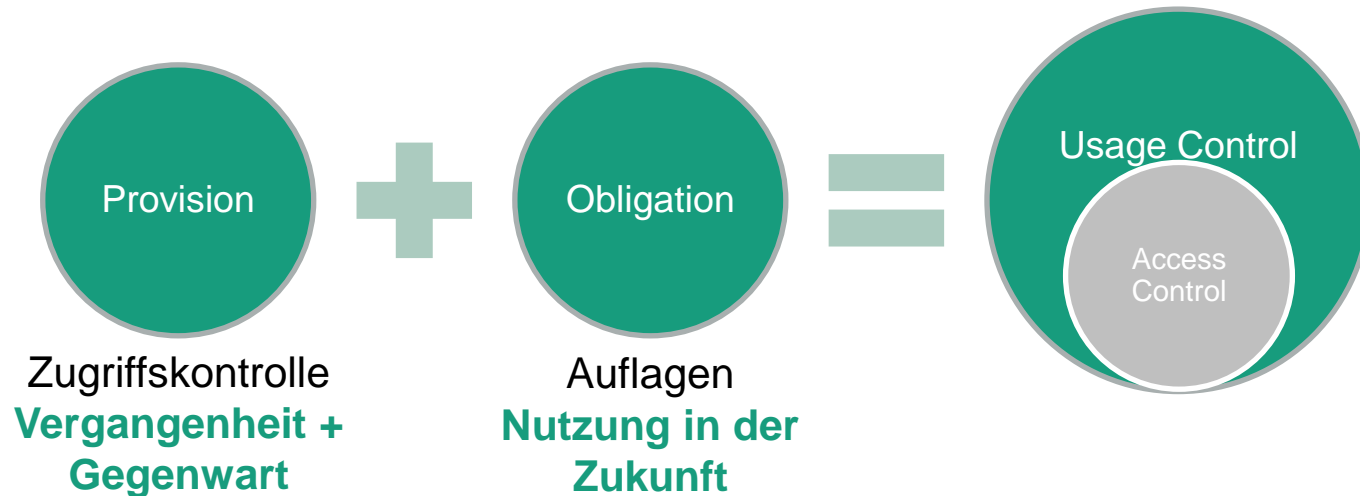
## ■ Datensicherheit und Betriebssicherheit

Security and Privacy Vulnerabilities of In-Car Wireless Networks: A Tire Pressure Monitoring System Case Study. Rouf et al. USENIX Security 2010



- Reifendruckwarnsystem konnte von außen per Funk so beeinflusst werden, dass falsche Drücke und fehlerhafte Warnungen angezeigt wurden

# Datennutzungskontrolle



## Datensparsamkeit verhindert Innovation!

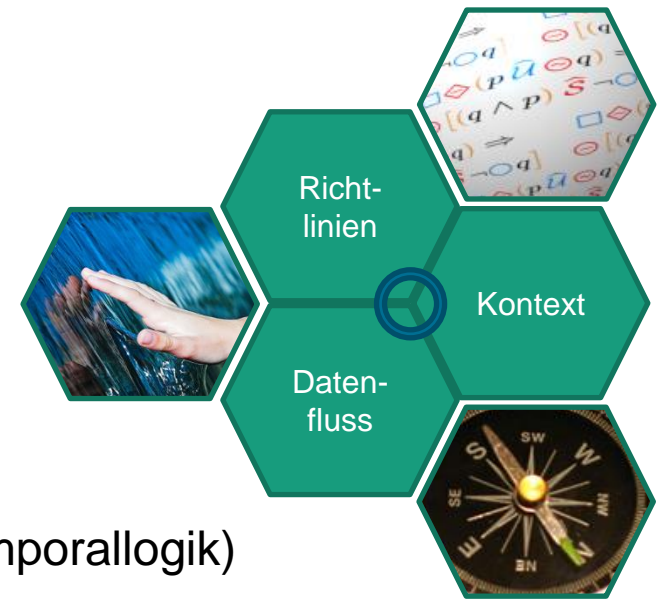
- Zugriffskontrolle reicht nicht aus
- Nutzungskontrolle erweitert reine Zugriffskontrolle
- Richtlinien zur Spezifikation der Datennutzung, auch nachdem der Zugriff gewährt wurde

***Geben Sie Informationen aus der Hand,  
kontrollieren Sie aber deren Nutzung!***

# Datennutzungskontrolle

## Bausteine für Datennutzungskontrolle

- Ausdrucksstarke **Richtlinien** (Kardinalitäten, Temporallogik)
- Technologie-unabhängige **Entscheidungen** mit Hilfe dieser Richtlinien, welche die Nutzung von Informationen regelt
- Technologie-abhängige **Kontrollpunkte**
- Daten- und **Informationsfluss**kontrolle
- **Kontext**sensitivität (Wer–Wo–Wie–Was–Warum)
- Balance zwischen Nutzen und Kontrolle (**Security vs. Usability**)
- Systemübergreifende **Verwaltung**



# Schlussfolgerungen

- Unterschiedliche Systeme werden Wertschöpfung betreiben, indem sie sich miteinander, autonom organisieren
- Autonomie bietet Chancen, bringt aber auch Risiken (offene juristische Fragen)
- Zum Teil existiert noch erheblicher Forschungsbedarf (z.B. Sicherheit in offenen Systemen)
- Massenprodukte werden zunehmend durch massenindividualisierte Produkte ersetzt
- Daten sind der zentrale „Rohstoff“
- IoT, Industrie 4.0 und Big Data sind Themen mit großen Gemeinsamkeiten