



# Vision Digitales Deutschland 2025

Dr.-Ing. Joachim Lepping  
VDI/VDE Innovation + Technik GmbH, München



Autonomes Fahren

Industrie 4.0

Smart Data

Zukunft der Arbeit

## Wo stehen wir heute international?

- Deutschland hat das 73. beste Netz der Welt (Netzabdeckung 3G/4G)
  - Südkorea (99%), Japan (96%) und Israel (95%),
  - In Europa bietet fast jedes Land ein besser ausgebautes Netz als Deutschland (74%)
  - Lediglich Russland, Tschechien und die Ukraine liegen noch hinter Deutschland
- Beispiel Südkorea
  - 2008: Forschungsprogramm "5G mobile communication systems based on beam-division multiple access and relays with group cooperation" aufgesetzt,
  - 5G Netz zu den Olympischen Spielen 2018

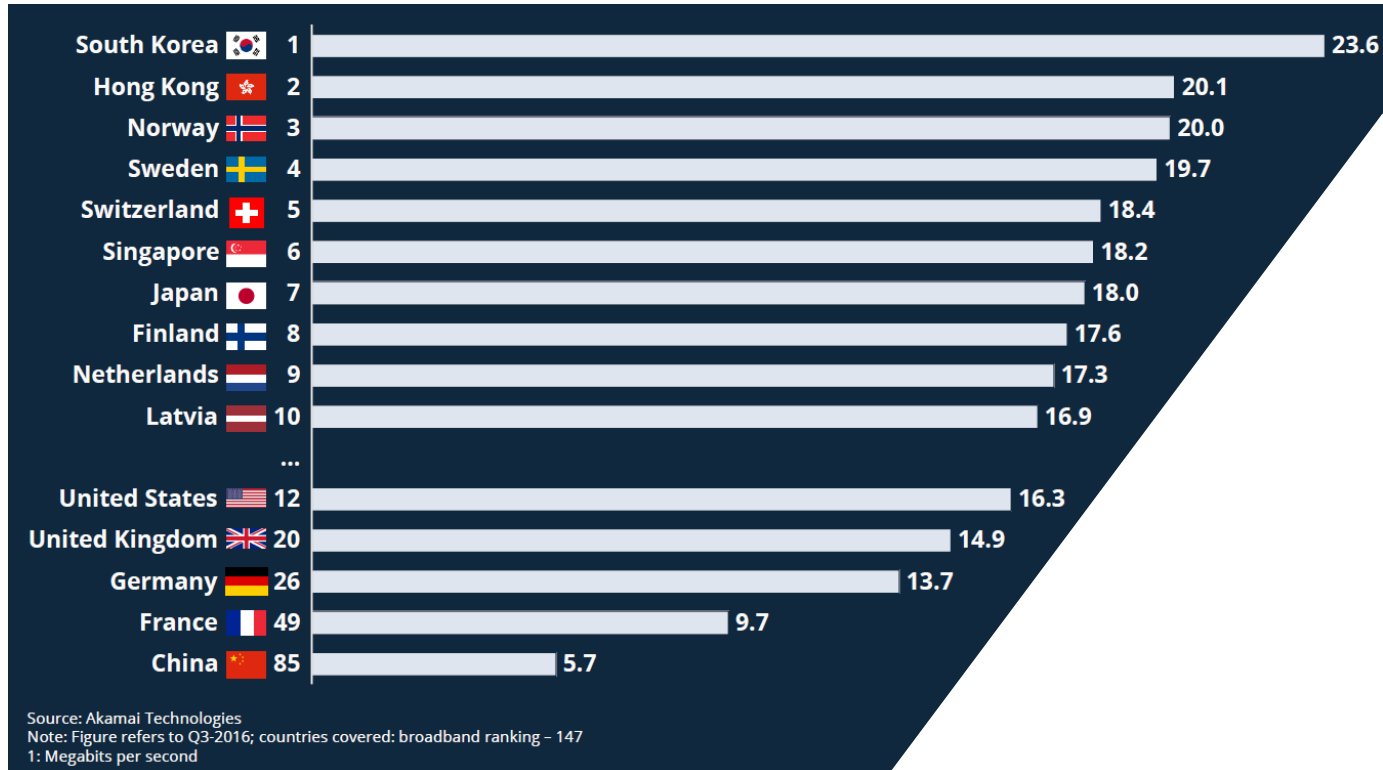


## Allumfassende Vernetzung in 2025?

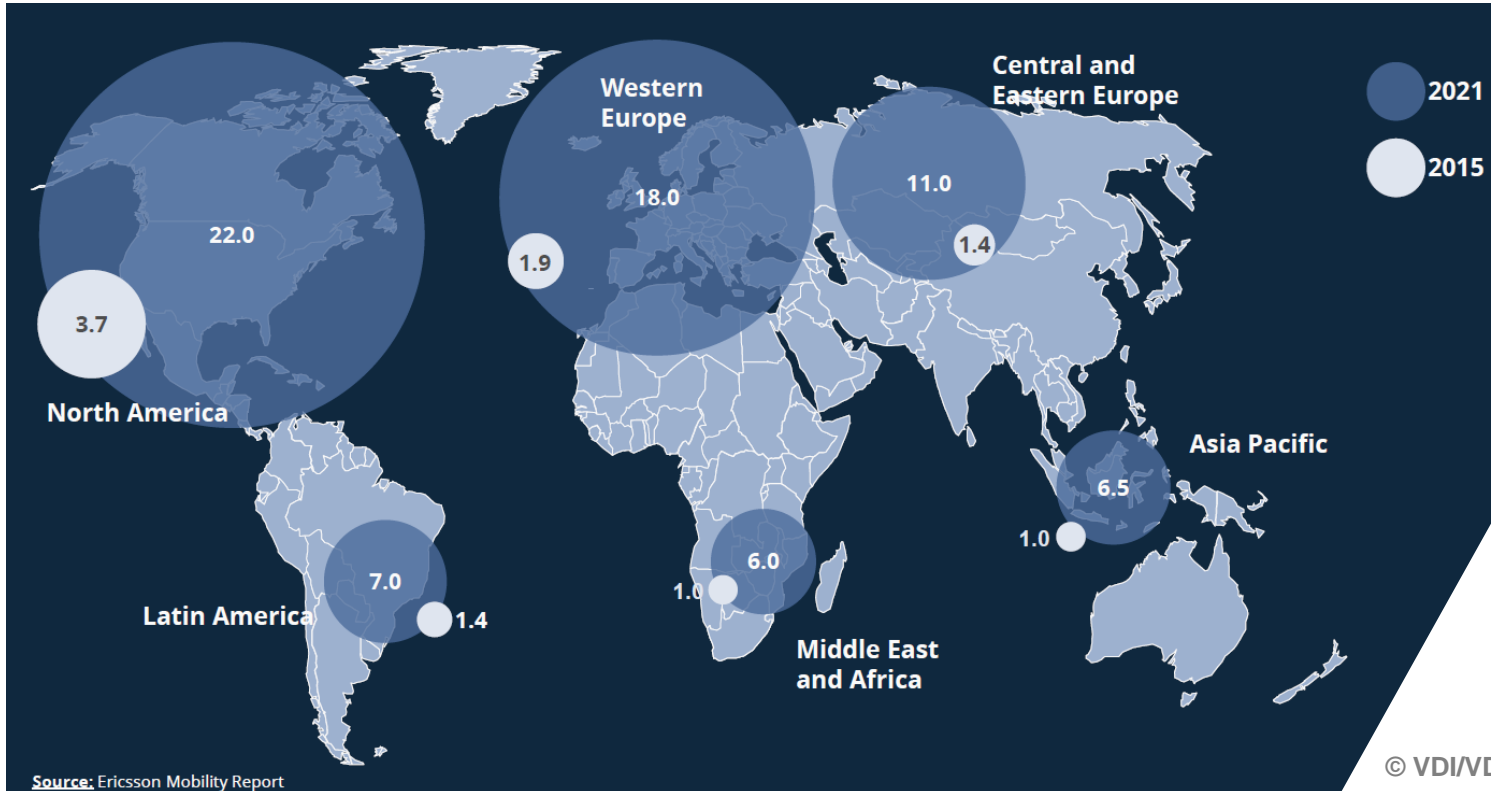
- Über 1 Billionen Sensoren sind über unterschiedliche Netzwerke verbunden
- Alles, was von einer Verbindung profitieren kann, hat eine Verbindung.
- Gegenüber dem derzeitigen Stand werden 10.000x mehr Daten übertragen
- Gleichzeitig steigt die Effizienz der Datenübertragungen um den Faktor 100
- Sicherheit der IKT-Basisinfrastrukturen wird immer bedeutsamer



## Durchschnittliche Breitbandgeschwindigkeit in Top10 und weiteren Ländern (in Mbps<sup>1</sup>)



# Geschätzter Datenverkehr pro Smartphone (in Gigabytes pro Monat)



# Anforderungen an das autonome Fahren

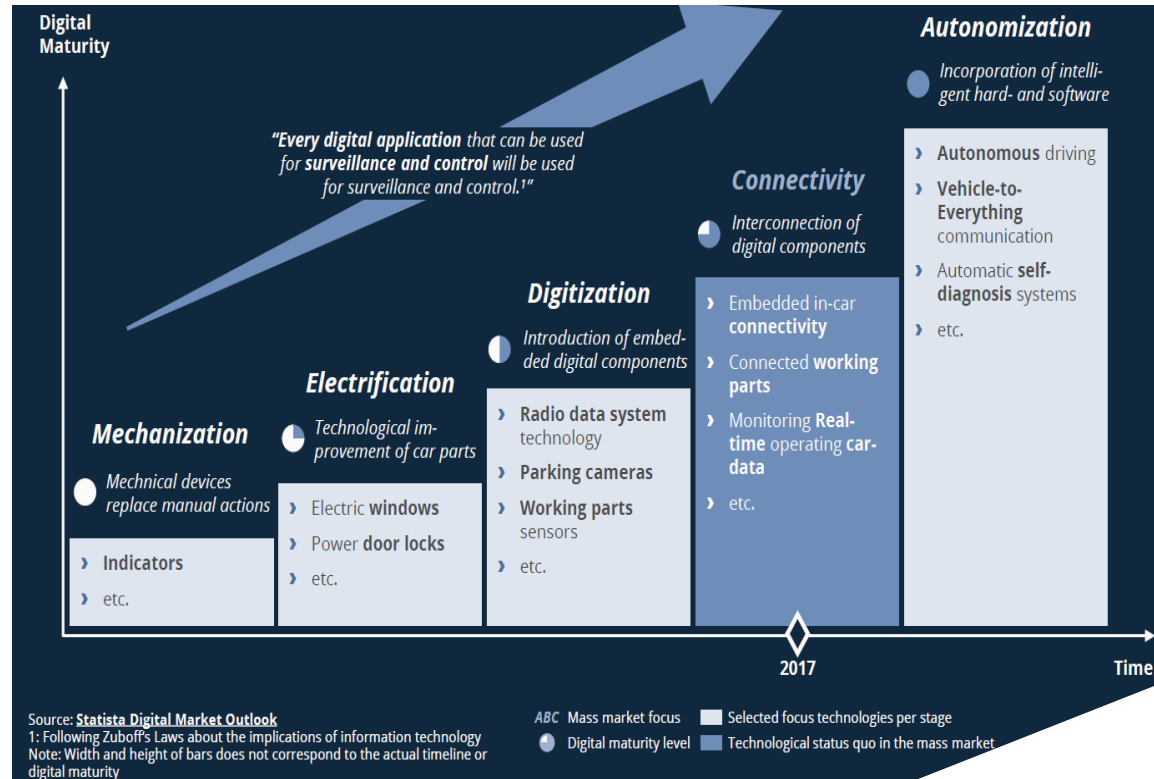
- rechtlich  
Wiener Straßenverkehrskonvention 1968: „Jeder Fahrer muss dauernd sein Fahrzeug beherrschen [...] können.“
- technisch  
„vollkommen zuverlässig“ (z.B. Sensorik, Ortung) bei Ausfall sicherer Zustand
- Akzeptanz  
Vertrauen der Nutzer in Technik, Marktpotentiale
- Migration  
Integration in Verkehrssystem (Reaktion anderer Fahrer im Mischverkehr, separate Spuren, „menschkompatibles“ Verhalten...)
- Infrastruktur  
Ausbau der bestehenden Kommunikationsinfrastruktur



© Uli-B / Fotolia.com

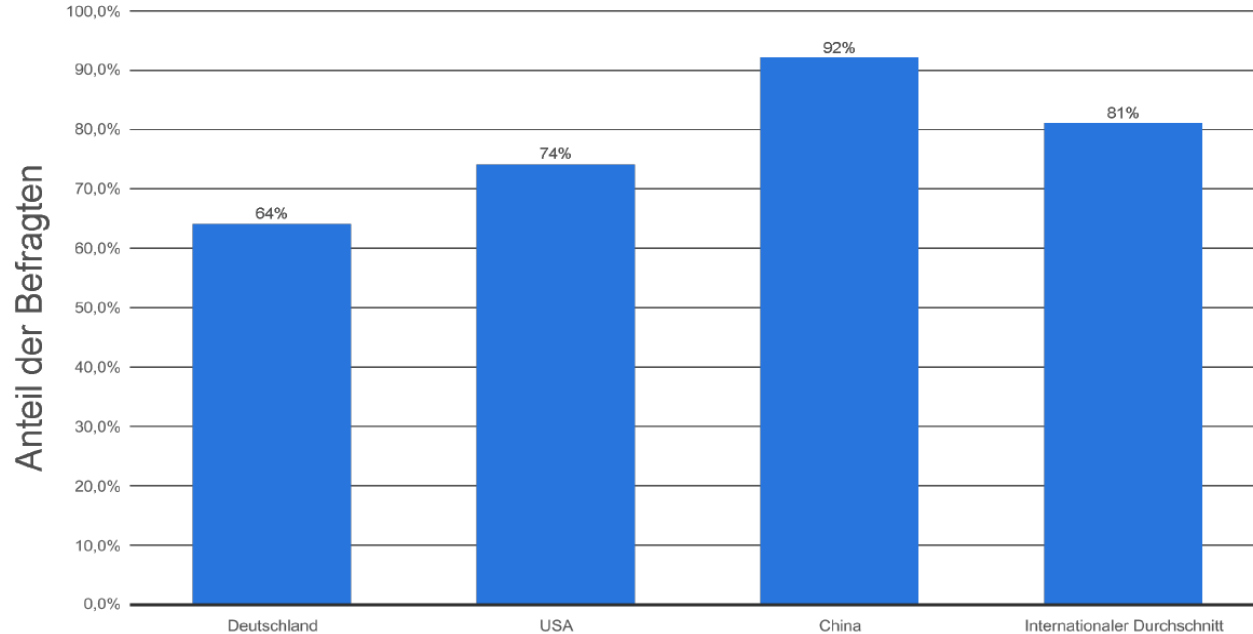
# Anforderungen für eine Entwicklung zum autonomen Fahren

- Bereitstellung digitaler Verkehrsinformationen
- hochgenaue fahrspurbezogene digitale Referenzkarte
- Übertragung von Schilderbrückeninformationen an das Fahrzeug
- Kommunikation zu / mit Ampelanlagen





# Sind Sie der Meinung, dass das autonome Auto in den nächsten 10 Jahren Realität wird?



Hinweis: Weltweit; 2016; 8.500\*; Personen, die in den letzten fünf Jahren ein Auto gekauft haben

Weitere Angaben zu dieser Statistik, sowie Erläuterungen zu Fußnoten, sind auf [Seite 294](#) zu finden.

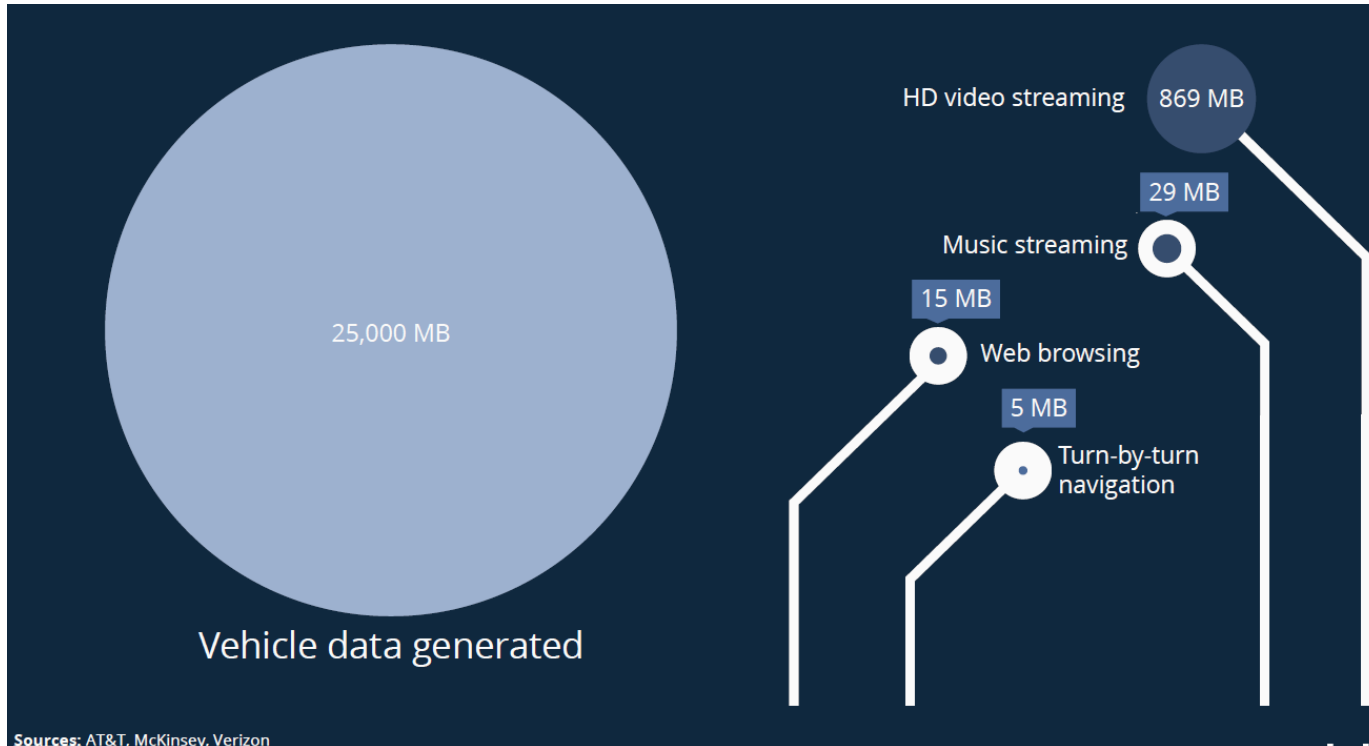
Quelle: Commerz Finanz; [ID 554987](#)

# Anforderungen an IKT-Infrastrukturen

## Autonomes Fahren

- Echtzeitfähigkeit durch kurze Latenzen
- Stabile Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Übertragung im Fahrzeugnetz der Zukunft
  - ITS G5 5,9 GHz für die Übertragung auf kurzen Distanzen
  - Verringerung der Latenz von LTE-Funkzellen (Testfeld A9)
  - 4G (LTE), mittelfristig nach dem Standard 5G für die Langstrecken-Kommunikation (z. B. vorausschauende Verkehrsinformationen, Straßenzustandsinformationen)
- Im Jahr 2020 sollen erste kommerzielle 5G-Lösungen mit maximalen Datenraten bis zu 10 Gbit/s verfügbar sein
- In Laborexperimenten mit Mobilfunksystemen der fünften Generation konnten sogar Datenübertragungsraten von 19,1 Gbit/s gemessen werden.

## Pro Stunde von vernetzten Fahrzeugen erzeugte Daten im Verhältnis zu Online-Aktivitäten



# Smart Data

## Big Data

Datenmenge  
(Volume)

Datenvielfalt  
(Variety)

Datenfrequenz  
(Velocity)

Maschinelles  
Lernen

Vorhersage-  
modelle

Data- und  
Text-Mining

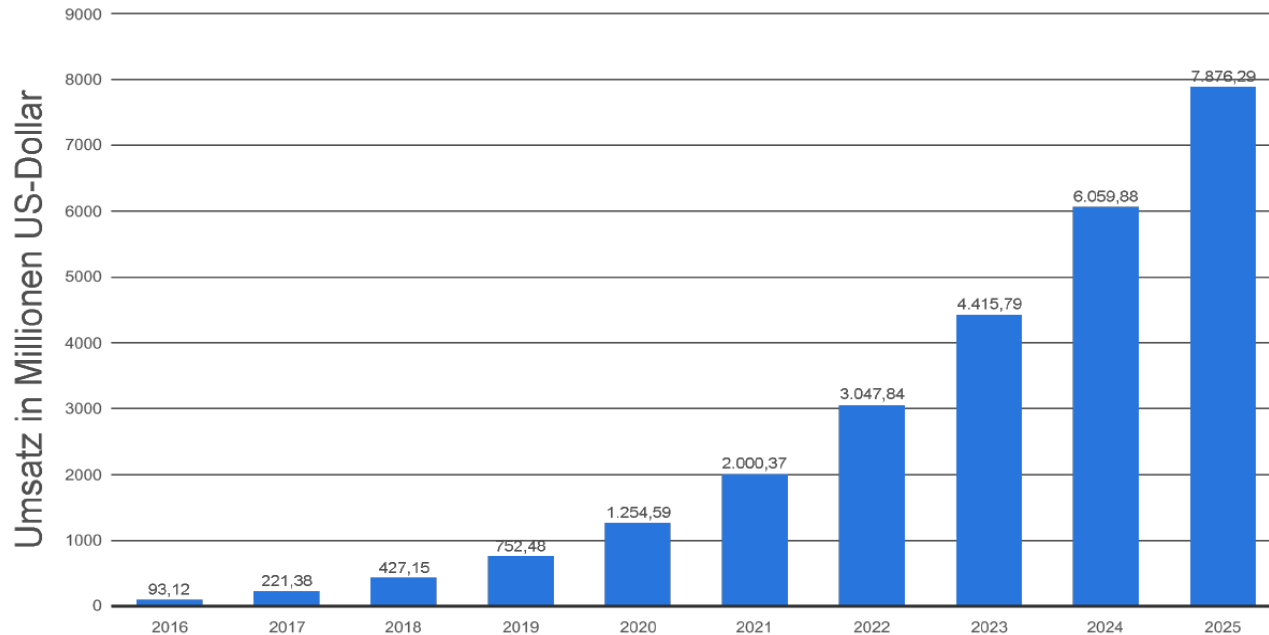
## Künstliche Intelligenz

T  
R  
A  
N  
S  
I  
N  
G

Erkennung  
von Mustern  
und Zusammen-  
hängen

**Smart  
Data**

## Prognose zum Umsatz mit Unternehmensanwendungen im Bereich künstliche Intelligenz in Europa von 2016 bis 2025 (in Millionen US-Dollar)



Hinweis: Europa

Weitere Angaben zu dieser Statistik, sowie Erläuterungen zu Fußnoten, sind auf [Seite 266](#) zu finden.

Quelle: Tractica; [ID\\_620513](#)

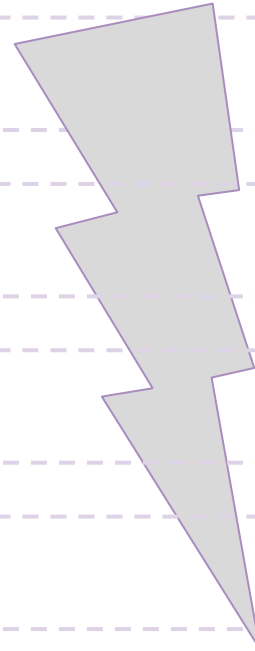
# Datenschutz als Hemmschuh?

## Smart Data Anspruch

- Häufig ermöglicht erst eine lange Speicherung eine sinnvolle Analyse.
- Durch Speicherung vielfältiger Variablen ergeben sich neue Möglichkeiten.
- Vielzahl unterschiedlicher Quellen erschließt ungeahnte Informationen.
- Vielzahl unterschiedlicher Quellen erzeugt eine gewaltige Datenbasis.

## Datenschutz

- Pflicht zur Löschung nach § 35 BDSG
- Datensparsamkeit § 3a BDSG
- Transparenz § 4 (3) BDSG i. V. m. § 34 BDSG
- Zweckbindung § 28 (1) BDSG



# Datenschutz als Innovationstreiber!

## Smart Data Anspruch

- Häufig ermöglicht erst eine lange Speicherung eine sinnvolle Analyse.

Data Streaming

- Durch Speicherung vielfältiger Variablen ergeben sich neue Möglichkeiten.

Compressed Sensing

- Vielzahl unterschiedlicher Quellen erschließt ungeahnte Informationen.

Anonymisierung

- Vielzahl unterschiedlicher Quellen erzeugt eine gewaltige Datenbasis.

Blockchains

## Datenschutz

- Pflicht zur Löschung nach § 35 BDSG

- Datensparsamkeit § 3a BDSG

- Transparenz § 4 (3) BDSG i. V. m. § 34 BDSG

- Zweckbindung § 28 (1) BDSG

# Anforderungen an IKT-Infrastrukturen

- Verlässliche Breitbandanbindung von Massiv Parallel Systems
  - Kommerzielle Cloud-Rechenzentren
  - Akademische HPC/Grid Installationen
  - Transparent zugreifbare Clusterinstallationen
- Zugang für Unternehmen mit kleinen IT-Budgets
  - skalierbaren Datenspeicher-Diensten
  - Datentransport-Diensten
  - Datenanalyse-Diensten
- Einheitliche Standards
  - Datenplattformen
  - Datenformate
  - Datenschutz- und Datensicherheitsbestimmungen
- IT-Sicherheit in IKT-Infrastrukturen von vornherein integriert



Smart Data



## Industrie 4.0: Fakt

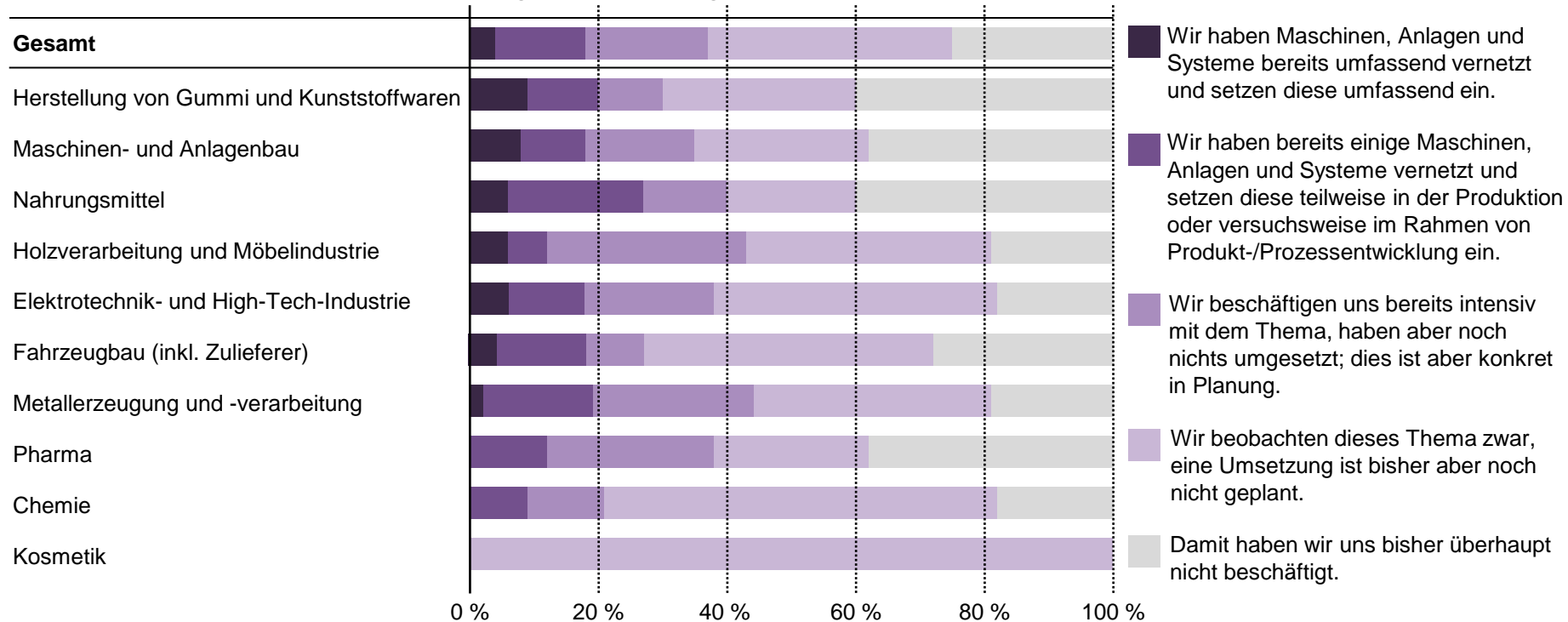
- Automatisierungsgrad am Limit
- Maschineneinsatz und Robotik weit verbreitet
- auf diesem Weg keine signifikanten Produktivitätssteigerungen möglich
- aber fehlende oder unvollständige Kommunikation bzw. Vernetzung
  - zwischen Maschinen
  - zwischen Werkern
  - entlang Prozesskette



© fotolia.com – Sved Oliver

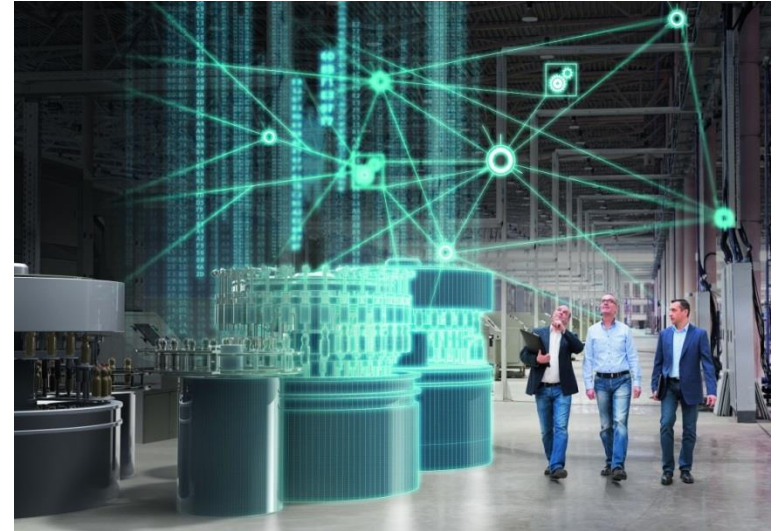
# Industrie 4.0: Fakt

## Beispiel: Grad umfassender Anlagenvernetzung im Mittelstand



## Industrie 4.0: Fiktion bis 2025?

- Menschen und Maschinen kommunizieren miteinander und untereinander
- Kommunikation reicht über die gesamte Prozesskette hinweg
- netzwerkartige Kommunikation ausgehend vom Mensch-Maschine-Kontaktpunkt
- virtuelle Inbetriebnahme und digitaler Zwilling für Maschinen und Menschen
- weitere Leistungssteigerung durch Digitalisierung und Vernetzung aller Ebenen



# Anforderungen an IKT-Infrastrukturen

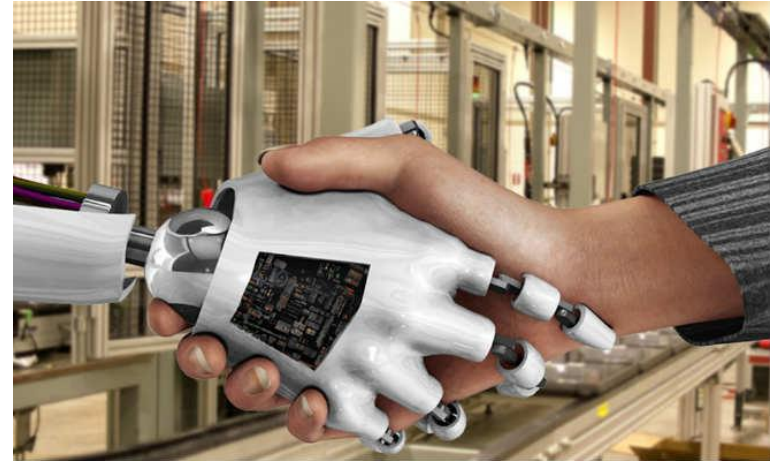
Industrie 4.0

- Innovative Technologien für industrielle Kommunikationsnetze
  - Integration und Dimensionierung von anwendungsnahen (Edge-)Clouds
  - Caching-Strategien, History und Big Data-Fähigkeit
  - Mechanismen zur Unterstützung von zeitkritischen Anwendungen in vermaschten Netzen mit teilweise sehr vielen Sensoren und Aktoren
  - Inhaltsbasiertes Routing (Content Centric Networking) oder Netzwerkkodierung
- Intelligentes Netzmanagement und selbstorganisierende Netze
  - Mechanismen zur Kombination und Integration heterogener Kommunikationslösungen
  - Einführungs- und Migrationsstrategien
  - Selbstorganisierende und selbstoptimierende industrielle Kommunikationsnetze, die auch während der Laufzeit aktualisiert und erweitert werden können (Plug & Manufacture)
  - Entwicklung eines anwenderfreundlichen Monitoring- und Managementsystems

# Schreckensszenario: Digitalisierung der Arbeitswelt

Studie „The Future of Employment: How susceptible are jobs to computerisation?“, Frey und Osborne (2013)

- 47 % der Arbeitsplätze sind in Gefahr (USA)
- Digitalisierung wird einen Großteil der Jobs überflüssig machen
- Klassifikation wird anhand von Berufen und nicht nach Tätigkeiten zugrunde gelegt
- Anpassungen der Tätigkeitsprofile werden nicht betrachtet
- Innovationen durch Digitalisierung werden nicht betrachtet



# Anforderungen an IKT-Infrastrukturen

Zukunft der Arbeit

- Ortungebundenenes Arbeiten
  - überall und jederzeit Zugriff auf die nötigen Anwendungen und Daten
  - sichere Zugang zum Firmennetz per Mobilfunk oder Festnetz sowie die Anbindung der Cloud
  - Internationale Unternehmen müssen Konnektivität zudem länderübergreifend gewährleisten
- Plattformdienste als
  - Abstraktion von heterogenen Anwendungen und Hardware.
  - Standardisierte Bereitstellung von Anwendungen und Schnittstellen zu anderen Systemen
  - Skalierbarkeit
- Datensicherheit
  - Speicherung, Übertragung und auf den Endgeräten.
  - Dienstgeräte werden auch privat (außerhalb der Firmenrichtlinien) genutzt
  - MDM für Skalierbarkeit und Sicherheit

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

