



FRAUNHOFER FOKUS

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR OFFENE KOMMUNIKATIONSSYSTEME

© ESA/NASA

WELCHEN GRUNDLEGENDEN WANDEL DER GESELLSCHAFT KANN DIGITALISIERUNG BEWIRKEN?

Ina Schieferdecker, 17. März, 2018, Tutzing

 **Fraunhofer**
FOKUS

WAS DIE WELT VERÄNDERT

Menschen

Ökonomische Systeme

Soziale Systeme

Technische Systeme



Planet Erde

DIGITALISIERUNG



2005



2013

TECHNISCHE REVOLUTIONEN DER MENSCHHEIT

Agrarrevolution



Quelle: *Genetic Literacy Project*

Industrielle Revolution



Quelle: *Wikimedia*

Digitale Revolution



Quelle: *Industrial Insight*



MIT "DIGITALER VERNETZUNG" ...

... bezeichnen wir die durchgehende und durchgängige Verknüpfung der physischen Welt mit der digitalen Welt.

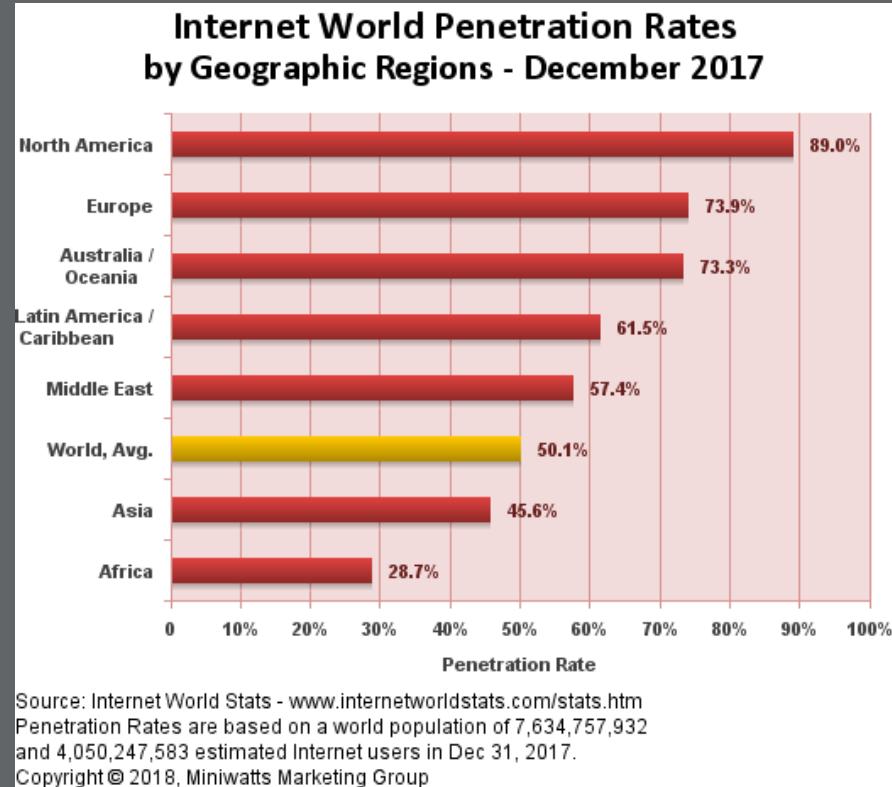
Dies umfasst die digitale Erfassung, Abbildung und Modellbildung der physischen Welt, sowie die informationstechnische Vernetzung dieser Informationen und ermöglicht die zeitnahe Beobachtung, Auswertung und teilautomatisierte Steuerung der physischen Welt.

2017:

Mehr als 50% der Weltbevölkerung verfügt über einen Internet-Anschluß

In 1995, waren es noch weniger als 1%. Die Zahl der Internetnutzer hat sich in der Zeit von 1999 bis 2013 verzehnfacht. Die erste Milliarde bereits im Jahre 2005. Die zweite Milliarde in 2010. Die dritte Milliarde in 2014.

Quelle: *Internet World Stats*



2014:

Offiziell gibt es **mehr mobile Geräte als Menschen** auf dieser Erde. In der Welt existieren 7.2 Milliarden aktive SIM Karten. Die Zahl vermehrt sich 5-fach schneller als wir es tun.

Quelle: GSMA Intelligence



Quelle: Open Source Studio

2018:

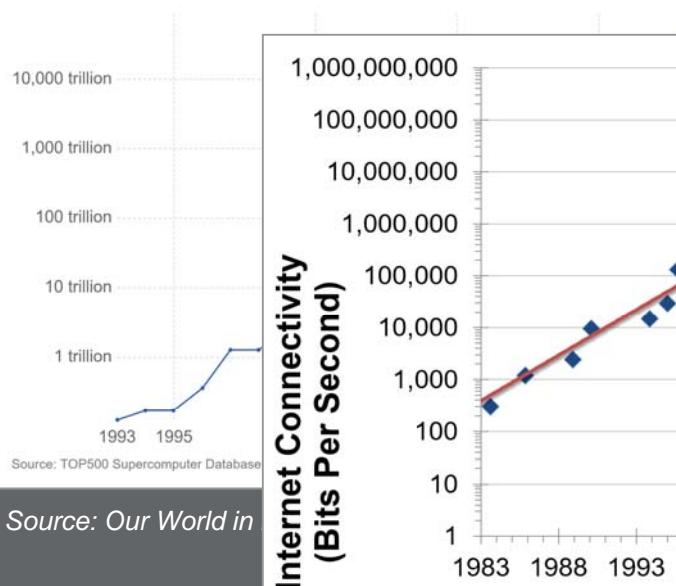
Man rechnet damit, dass in 2018 das **Internet der Dinge** (Sensoren und Geräte) die Mobiltelefone als größte Gruppe der verbundenen Geräte mit einer jährlichen Wachstumsrate von 23% im Zeitraum von 2015-2021 überholen wird.

Source: Ericsson

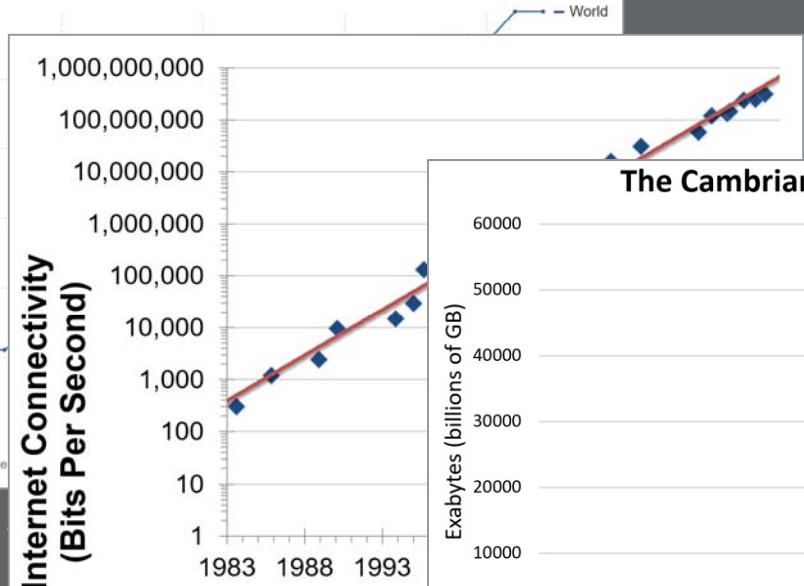
Supercomputer Power (FLOPS)

The growth of supercomputer power, measured as the number of floating-point operations carried out per second (FLOPS) by the largest supercomputer in any given year. (FLOPS) is a measure of calculations per second for floating-point operations. Floating-point operations are needed for very large or very small real numbers, or computations that require a large dynamic range. It is therefore a more accurate measure than simply instructions per second.

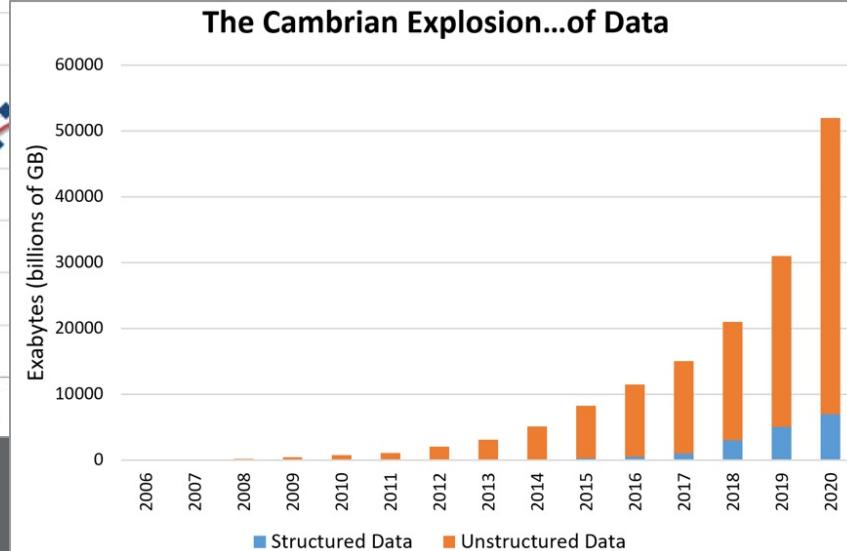
OurWorld
in Data



Source: Our World in



The Cambrian Explosion...of Data



WAS DIE WELT VERÄNDERT

Ökonomische Systeme

Soziale Systeme

Technische Systeme

Menschen

Erdsystem



EIN BEISPIEL

Umwelt
Die Stadt produziert nahezu keine CO₂-Emissionen.

Energie
Die Stadt ist höchst energieeffizient.

Verwaltung
Die Stadt hat eine transparente und kollaborative Verwaltung.

Lebensqualität
Die Stadt bietet beste Lebensqualität für alle Einwohner.

Wirtschaft
Die Stadt ist attraktiv für die Umsetzung neuer Geschäftsmodelle.

Mobilität
Die Stadt ist Umfeld für durchgängige Elektromobilität.

Klimawandel
Die Stadt reagiert auf die Auswirkungen des Klimawandels.

zahlreiche weitere Bereiche...

Die Smart City verknüpft ihre urbanen Teilsysteme und damit all diese Potenziale

Quelle: www.big.dk

SMARTE KOMMUNEN

Tätigkeitsfelder



© pixabay / moerschy

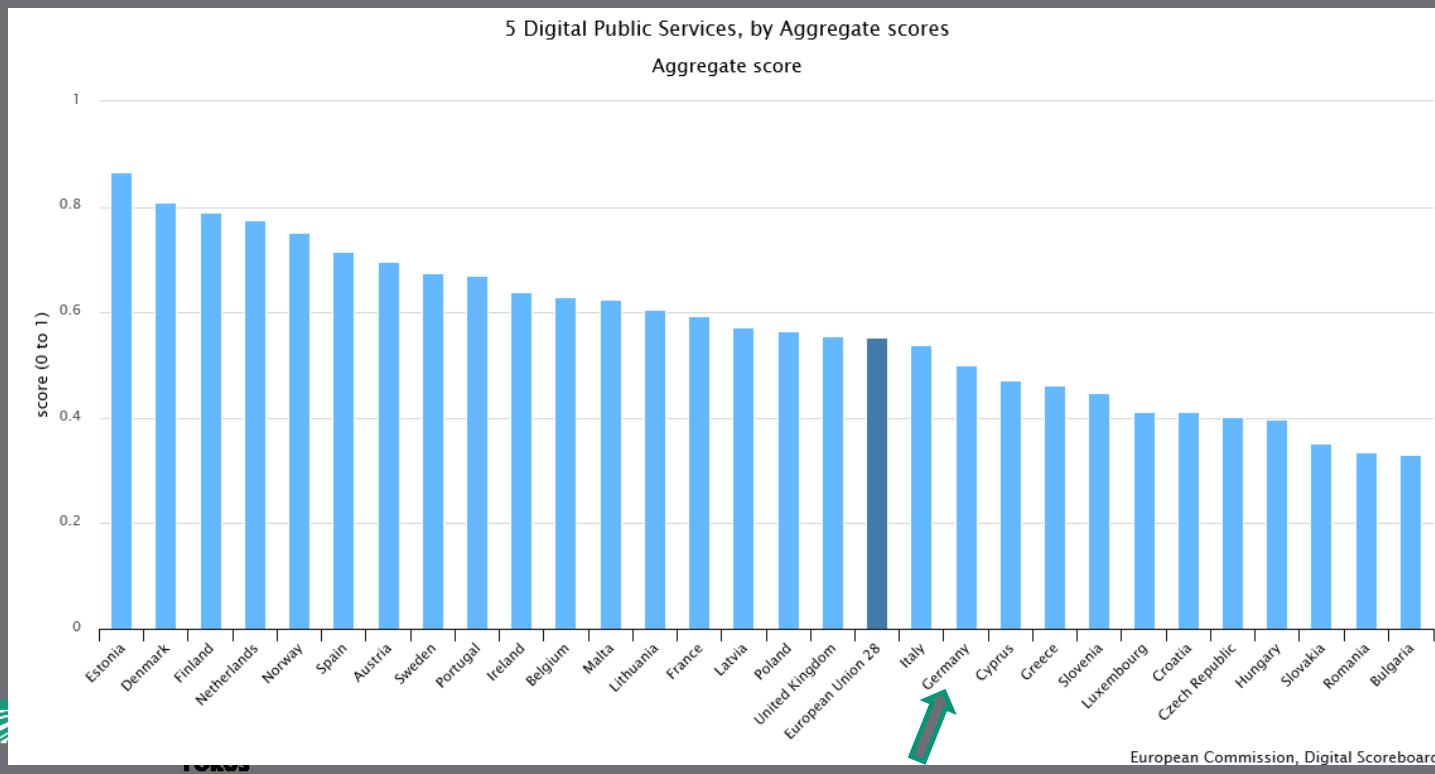
KEINE SMARTE KOMMUNE ...

... ohne Intelligente Verwaltung

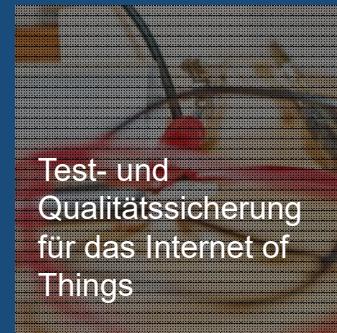


WO STEHEN WIR IM EUROPÄISCHEN VERGLEICH?

Die Digitale Wirtschaft & der Gesellschafts-Index (DESI) der EU



PROJEKTBEISPIELE



URBANE PLATTFORMEN



Monitoring,
Steuerung,
Optimierung



Smarte urbane Apps,
Offene Innovation,
Digitale Ökosysteme



Crowdsourcing,
Digitales
Engagement

Integrations-/ Analyse-/ Kooperationswerkzeuge



Offene Schnittstellen/ Offene Standards



Urbane Daten-und Dienstplattformen



Kommunikationsnetze und -plattformen



URBANE PLATTFORMEN



Das Netzwerk
Smart City
Berlin



Referenzarchitektur
»Offene Urbane
Plattform«



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

IMA Stadt
»Smart City Charta«

...
...

 **Fraunhofer**
FOCUS

WEIZENBAUM-INSTITUT FÜR DIE VERNETzte GESELLSCHAFT

DAS DEUTSCHE INTERNET-INSTITUT

5 Universitäten (TU, FU, HU, UdK, UP)

2 außeruniversitäre Forschungseinrichtungen (Fraunhofer-Institut FOKUS & WZB)

Hauptaufgaben

Untersuchung gesellschaftlicher, wirtschaftlicher und politischer Veränderungen in Folge der Digitalisierung und deren explizite Gestaltung

Erarbeitung politischer und wirtschaftlicher Handlungsoptionen

Interdisziplinäre Grundlagenforschung zu sechs Forschungsbereichen

→ Wie lässt sich die Selbstbestimmung
in einer vernetzten Gesellschaft sichern?



WBGU als unabhängiges interdisziplinär tätiges wissenschaftliches Beratergremium**Hauptaufgaben**

Analyse globaler Umwelt- und Entwicklungsprobleme

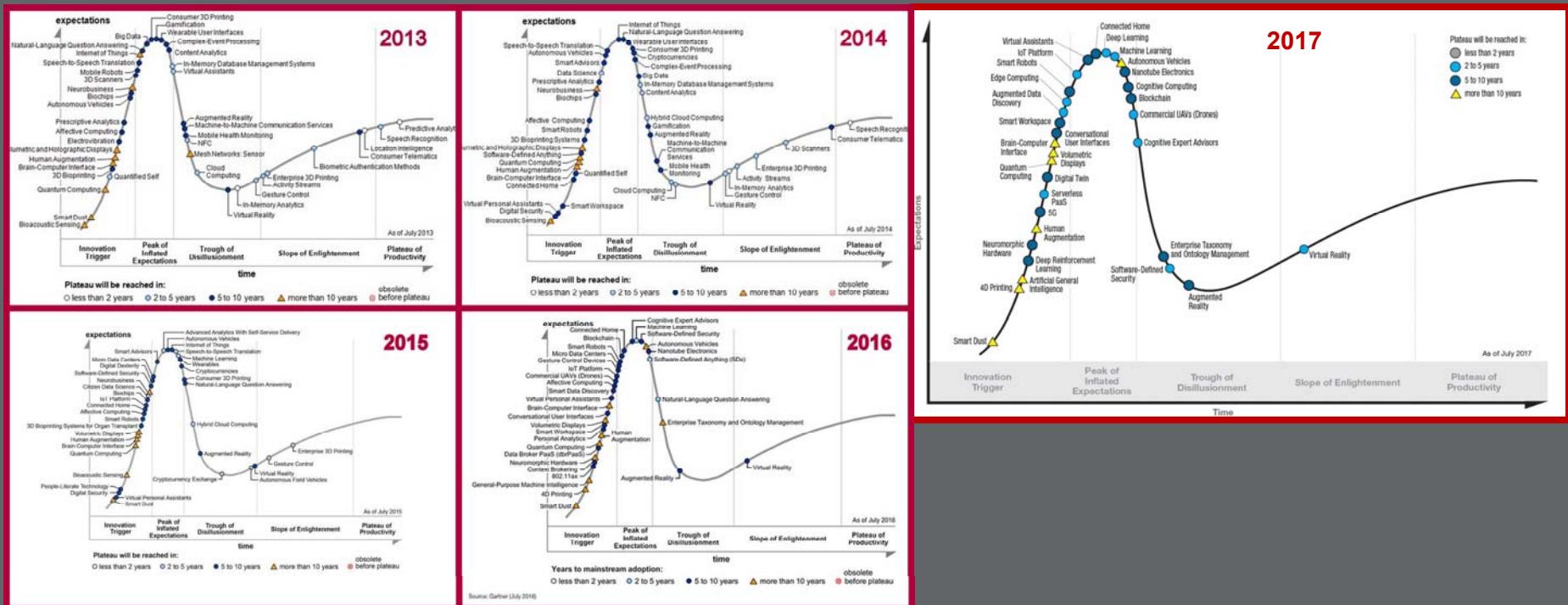
Erarbeitung entsprechender Politik- und Forschungsempfehlungen

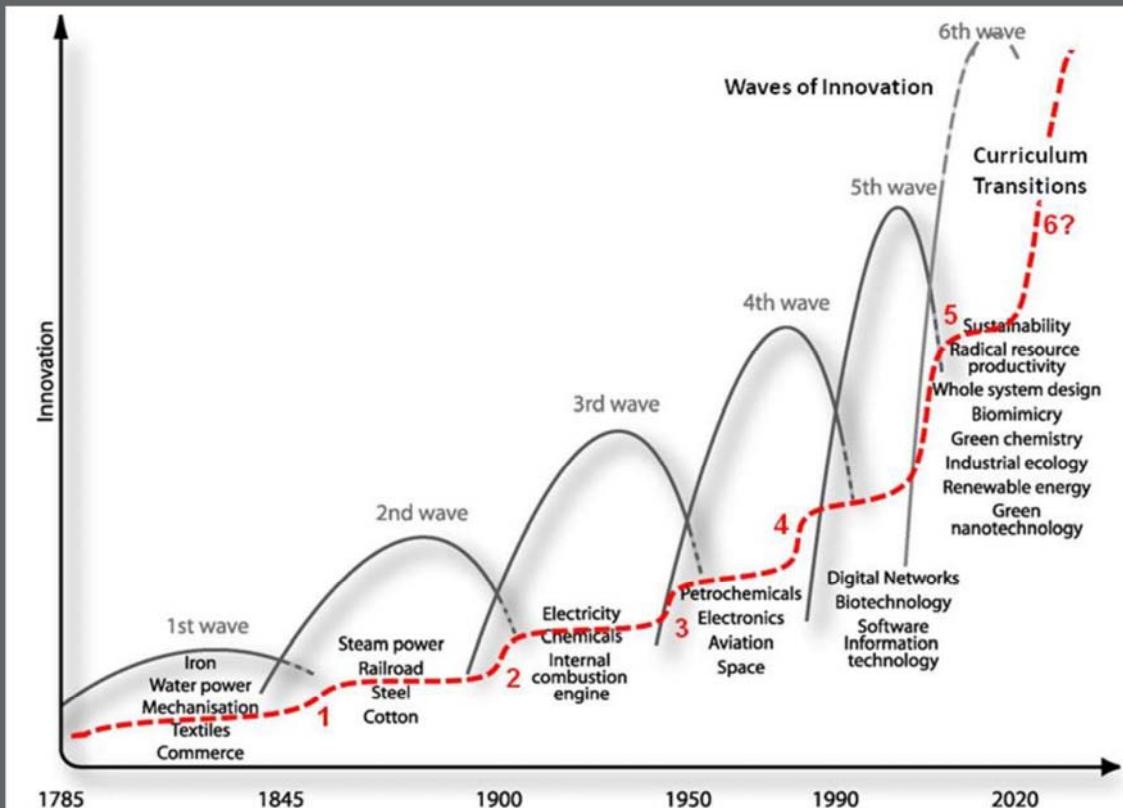
**Aktuelles Hauptgutachten (Veröffentlichung Anfang 2019):**

Zusammenhänge und Wechselwirkungen von Digitalisierung und Nachhaltigkeit

Im Fokus: Analyse von Stand, Potenzialen und Herausforderungen der Digitalisierung angesichts einer notwendigen Transformation zur Nachhaltigkeit

EMERGING TRENDS IM WANDEL – GARTNER HYPE CYCLE





Sustainability 2014, 6(7), 4181-4199; doi:10.3390/su6074181: A Peaking and Tailing Approach to Education and Curriculum Renewal for Sustainable Development, Cheryl Desha and Karlson 'Charlie' Hargroves

Wesentliche technische Entwicklungen



- Miniaturisierung: Eingebettete Systeme (ES), Cyber -Physische Systeme (CPS), Sensorik & Aktuatorik
- Vernetzung: 5G, Taktiles Internet, Next Generation Internet
- Plattformen: Datenplattformen, Soziale Medien, Virtuelle Welten
- Kognition: Künstliche Intelligenz, Maschinelle Intelligenz
- Robotik: Autonome Systeme, Mobile Systeme, HCI, Drohnen
- Additive Fertigung: 3D-Druck, Digitale Zwillinge, Systems Engineering
- Neue Computing-Modelle: Biocomputing, Quantum Computing

Grundfunktionen digitaler Lösungen

Rechnen

Rechner unterteilt nach Prozessorarchitekturen (nach Flynn, 1966)

- SISD (Single Instruction, Single Data) = von Neumann, 1945
- SIMD (Single Instruction, Multiple Data)
- MISD (Multiple Instruction, Single Data)
- MIMD (Multiple Instruction, Multiple Data)

Erinnern

Datenspeicher unterteilt nach Art der technischen Speicherung

- Mechanisch (Lochkarte, gepresst: CD, DVD, BluRay)
- Optisch (nicht-gepresst: CD, DVD, BluRay)
- Elektronisch
 - Flüchtig (DRAM, SRAM)
 - Nicht-flüchtig
 - Permanent (ROM, PROM)
 - Semi-permanent (EPROM, EEPROM, Flash-EEPROM)
- Magnetisch (Magnetband)
- Magneto-optisch (MiniDisc)

Wahrnehmen (perspektivisch Fühlen)

Sensoren unterteilt nach Messprinzipien:

- | | |
|--------------------|-----------------|
| • Mechanisch | Nach Ausgangssi |
| • Thermoelektrisch | gnal |
| • Resistiv | |
| • Piezoelektrische | |
| • Kapazitiv | |
| • Induktiv | |
| • Optisch | |
| • Magnetisch | |
| • Optomagnetisch | |
| • Virtuell | |

Kommunizieren

Rechnernetze unterteilt nach Reichweiten:
Nach Topologien

- PAN (Personal Area Network)
- LAN (Local Area Network)
- MAN (Metropolitan Area Network)
- WAN (Wide Area Network)
- GAN (Global Area Network)

Unterteilt nach Übertragungswegen:
• Leitungsgebunden
• Funkbasiert

- Punkt-zu-Punkt
- Stern
- Ring
- Bus
- Baum
- Vermascht
- Zelle
- Hybrid

Kooperieren

Rechnerverbünde (vernetzte Rechner) unterteilt nach Arten von Computerclustern:

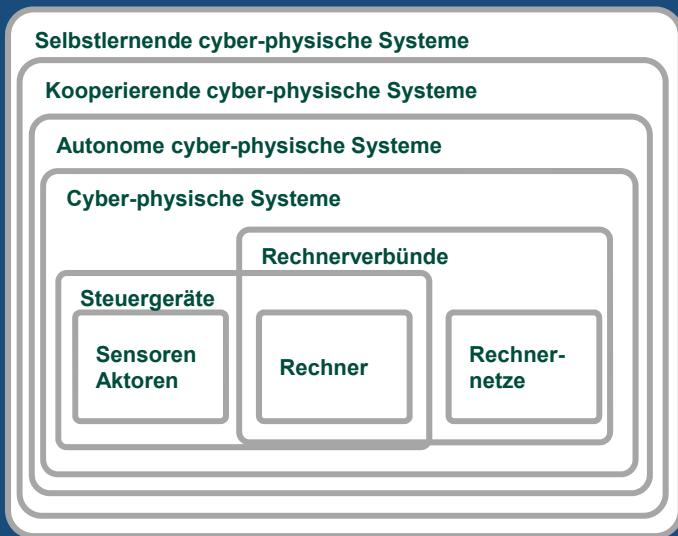
- Hochverfügbarkeitscluster
- Load-Balancing-Cluster
- High Performance Computing Cluster

Agieren (perspektivisch Entscheiden)

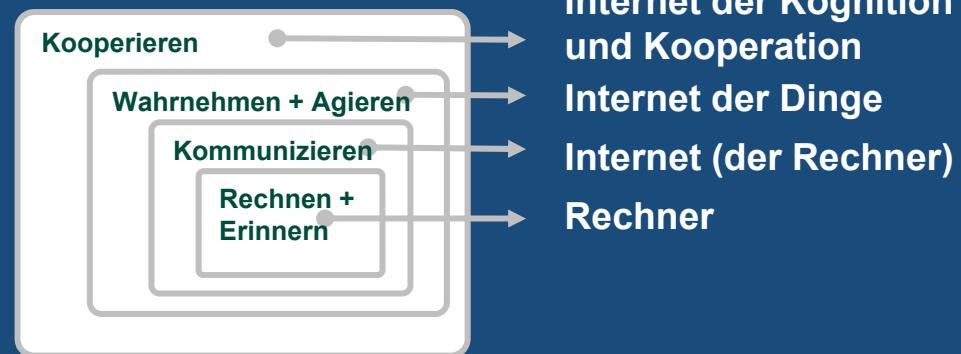
Aktoren unterteilt nach der erzeugten Bewegung oder Verformung:

- Mechanisch
 - Pneumatisch
 - Hydraulisch
- Elektromechanisch
- Biologisch
- Optisch
- Thermisch
- Elektronisch
- Digital

Arten rechnerbasierter Systeme



Grundfunktionen in ihrer Entwicklung

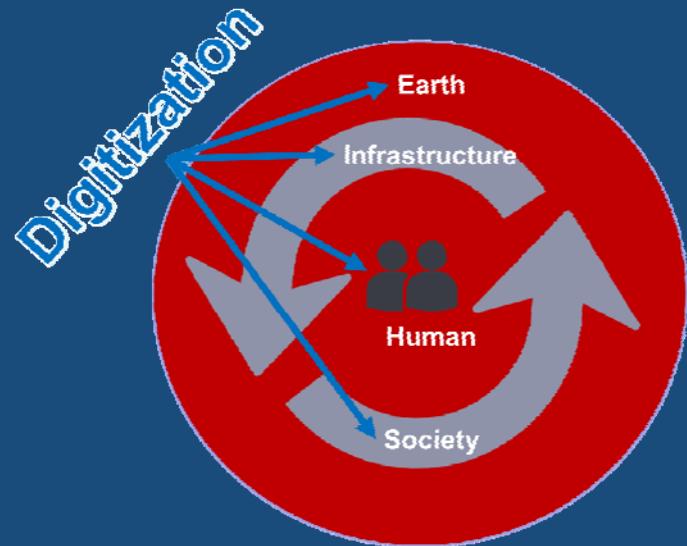


Charakterisierung des Digitalen Zeitalters



| | Kognition | Vernetzung | Autonomie | Virtualisierung |
|----------------------------------|---|--|---|--|
| Erd- system | + Ressourcen- effizienz | + Erd- monitoring | + Effizienz | + Global Commons erfahrbar machen |
| Wirtschafts- system | +/- Big Data Anwendungen + Effizienzsteigerung | + Commons- und Kreislaufwirtschaft | + Automatisierung | + Dematerialisierung |
| Gesellschafts- system | + Freiheit von Not - Totalisierung | + Gestaltung polyretischer Organisation und Steuerung | + Algorithmisierung - Aushöhlung demokratischer Verfahren | + Empathie und Emotionalität auf globaler Ebene |
| Mensch- system | +/- Human Enhancement | + Empathie +/- Convenience | - Entmündigung und Abhängigkeit +/- Convenience | + Neue Realitäten erleben - Virtuelles Abstellgleis |

Ein Zielbild: Nachhaltiges digitales Zeitalter



Transformation to Sustainability

Planetary guard rails

Ethical guard rails

Digital Transformation

- 1. Digitalisierung für Nachhaltigkeit
- 2. Nachhaltige Digitalisierung
- 3. Zuverlässige Governance

Digitalisierung: Worüber wir jetzt reden müssen



Die Digitalisierung kommt in der Agenda 2030 kaum vor, doch sie wird deren Umsetzung stark beeinflussen.

→ Zu adressierende Fragen

Prämissen 1:

Digitalisierung braucht dringend Gestaltung

Prämisse 2:
Nachhaltigkeit ist eine
Vision globalen, lang-
fristigen Wohlergehens



Zusammenfassung

1. Digitalisierung ist im vollen Gange – aktuell ist die digitale Vernetzung die große Welle
2. Daten (und Informationen) sind zentral in der vernetzten Gesellschaft
3. Digitale Gemeingüter müssen geschützt und weiterentwickelt werden (inkl. Open (Government) Data, Open Access, etc.) – bis hin zum globalen Umweltbewusstsein
4. Daten-, Informations- und Wissensangebote gehören zur Versorgungsaufgabe im Rahmen der öffentlichen IT
5. Ein gesellschaftlicher Diskurs für die Festlegung ethischer Richtlinien der Digitalisierung und ihre Umsetzung (Regulation und Absicherung) sind nötig
6. Digitalisierung und Nachhaltigkeit müssen zusammen angegangen werden

KONTAKT

**Fraunhofer-Institut für
Offene Kommunikationssysteme
FOKUS**

Kaiserin-Augusta-Allee 31
10589 Berlin, Germany
info@fokus.fraunhofer.de
www.fokus.fraunhofer.de

Institutsleiterin
Prof. Dr.-Ing. Ina Schieferdecker
Tel. +49 (30) 34 63 -7241
ina.schieferdecker@fokus.fraunhofer.de