



# NT

## Cyber-physische Systeme

- Überblick über die Grundlagen und Einsatzgebiete von cyber-physischen Systemen sowie deren wesentlichen Kommunikationsmodelle und -protokolle

## 2.1 Grundlagen von cyber-physischen Systemen

- Was verbirgt sich hinter diesem Begriff?

Ein cyber-physisches System bezeichnet den Verbund informatischer, softwaretechnischer Komponenten mit mechanischen und elektronischen Teilen, die über eine Dateninfrastruktur, wie z. B. das Internet oder ein Intranet, kommunizieren.

## 2.1 Grundlagen von cyber-physischen Systemen

- Bevor die Theorie jetzt richtig startet – hier noch eine kleine Denkaufgabe

Bitte überlegen Sie sich jeweils ein Beispiel, welche Informationen Sie sich aus Ihrer Wohnung und welche vom BfW auf Ihrem Handy wünschen würden.

## 2.1 Grundlagen von cyber-physischen Systemen

- Der Oberbegriff dafür heißt „**Industrie 4.0**“.

Warum gerade „Industrie **4.0**“?

Man spricht dabei von der **vierten industriellen Revolution**.

Generation 1.0	Generation 2.0	Generation 3.0	Generation 4.0
<b>Mechanisierung</b>	<b>Massenproduktion</b>	<b>Automatisierung</b>	<b>Cyber-physische Systeme</b>
Dampfmaschinen Mechanischer Webstuhl	Elektrisierung Industrialisierung	Elektronik E-Steuerung IT-Systeme	IoT, Netzwerke, Smart Factory
ab ca. 1790	ab ca. 1870	ab ca. 1970	ab ca. 2017

# 2.1 Grundlagen von cyber-physischen Systemen

- Welche Grundbegriffe gibt es bei der Industrie 4.0?
  - **Cyber-physische Systeme CPS**  
-> CPS sind ein Verbund aus informatischen und softwaretechnischen Komponenten mit mechanischen wie auch elektrischen Teilen, die mit IT-Systemen vernetzt sind.
  - **Cyber-physische Produktionssysteme (CPPC)**  
-> CPPC sind entsprechende cyber-physische Systeme, die im industriellen Umfeld in modernen Produktionsmaschinen und –anlagen zum Einsatz kommen.
  - **IoT – Internet of Things**  
-> Das IoT ist ein Sammelbegriff für die unterschiedlichsten Technologien einer global vernetzten Infrastruktur, die sowohl physische als auch virtuelle Objekte über das Internet verbindet.
  - **Industrial Internet of Things (IIoT)**  
-> Das IIoT beschreibt industrielle Anwendungen im Internet of Things. Hierbei steht besonders die Vernetzung mit Maschinen und Anlagen mittels intelligenter Sensorik im Vordergrund.
  - **Smart Factory**  
-> Die Smart Factory bezeichnet eine sich selbst organisierende und optimierende Produktionsumgebung, in der mittels cyber-physischen Systemen Maschinen und Anlagen vernetzt sind.
  - **Smart Home**  
-> Smart Home ist der Oberbegriff für den Einsatz von cyber-physischen Systemen in Wohn- und Bürogebäuden zur Erhöhung der Wohn- und Lebensqualität und zum intelligenten Energiemanagement

## 2.1 Grundlagen von cyber-physischen Systemen

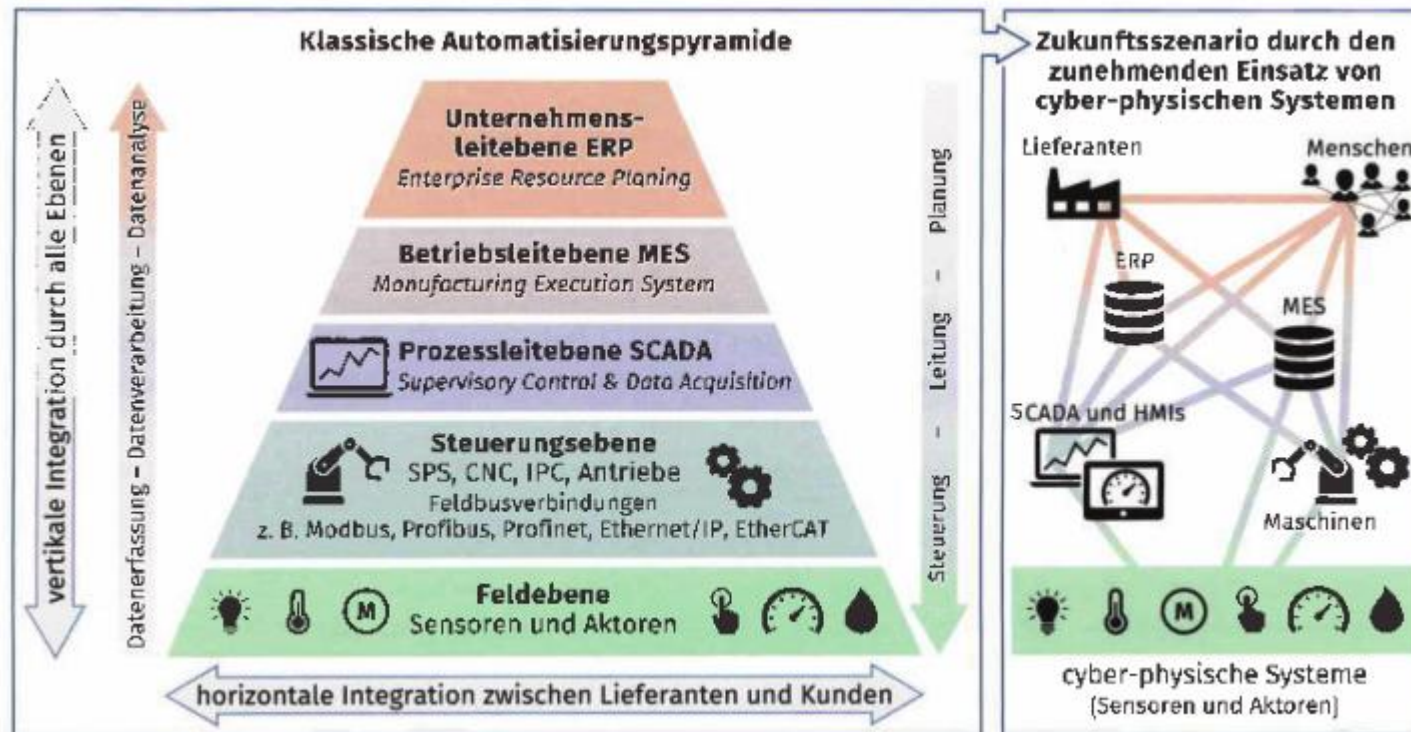
- Bitte nennen Sie mir Ihnen bekannte Beispiele für IoT-Anwendungen aus dem privaten und dem industriellen Umfeld?

Privat:

Industriell:

## 2.1 Grundlagen von cyber-physischen Systemen

- Internet of Things



4. LehrBuch\_LF\_7 – Grafik Seite 81. -> die Automatisierungspyramide



## 2.1 Grundlagen von cyber-physischen Systemen

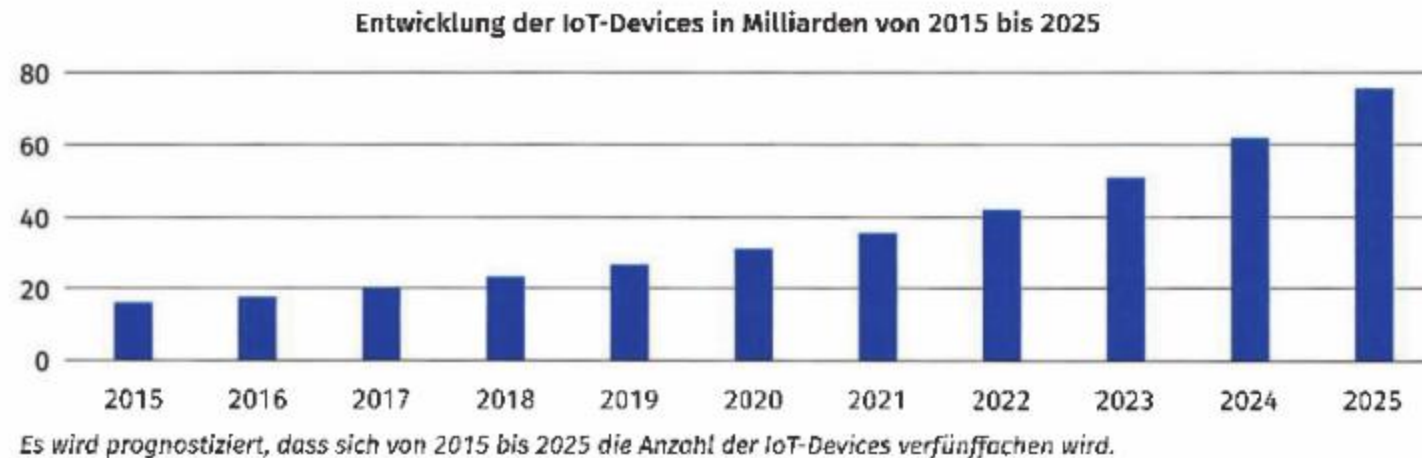
- Anforderungen und technische Grundlagen für das Internet of Things
  - Konnektivität
    - ... Unterstützung von zahlreichen Funktechnologien (4G/5G, Bluetooth, WLAN, Zigbee, Zwave, LoRa, ...) und Industrieprotokollen (OPC UA, Modbus, ...)
  - Offene Schnittstellen
    - ... Anwendungsprogrammierschnittstellen (API's) ermöglichen universellen Zugriff auf den Dienst
  - Management
    - ... zentrale Steuerung und Überwachung in Hinblick auf Software-Updates, Tests oder Fehlerbehebung
  - Datenanalyse
    - ... in Echtzeit, Untersuchung auf Muster und Abweichungen -> Künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen
  - Reporting
    - ... Visualisierung der Daten auf Dashboards
  - Sicherheit
    - ... Authentifizierung, Verschlüsselung, geschützter Datentransfer

## 2.1 Grundlagen von cyber-physischen Systemen

- Aber welche technologischen Entwicklungen machen diese Revolution überhaupt möglich?
  - ✓ Die enorme Verkleinerung der elektronischen Komponenten und die Verbesserung der Sensortechnik.
  - ✓ Die Rechenleistung steigt und der Stromverbrauch sinkt.
  - ✓ Die Konnektivität hat deutliche Fortschritte im Bereich der Funktechnologien gemacht.

## 2.1 Grundlagen von cyber-physischen Systemen

- Der Rebound-Effekt



Die Nachhaltigkeitsberechnung wird teilweise durch den starken Wachstum der IoT-Geräte überkompensiert.

Durch immer mehr IoT-Geräte wird das dadurch mögliche Einsparpotential teilweise oder sogar vollständig eliminiert.

## 2.1 Grundlagen von cyber-physischen Systemen

- Anwendungsfelder

- (1) Smart Home Energie- und Gebäudetechnik  
... Haushaltsgeräte und Komfort, Energieversorgung, Sicherheit
- (2) Intelligente Fertigung und das Industrial Internet of Things (IIoT)  
... Produktionsplanung, Produktionssteuerung, Vorhersage, Analyse
- (3) Automotive-Bereich  
...Vehicle-to-Vehicle (V2V), Vehicle-to-Infrastructure(V2I), Vehicle-to-Pedestrians(V2P), Vehicle-to-Network(V2N), Flottenmanagement, Autonomes Fahren, Automotive Maintenance System, Infotainment und Telematik
- (4) Smart Health – Gesundheitswesen  
...Fitness-Armbänder, Smartwatches, Medikamentensteuerung, Blutzucker-Sensor
- (5) Smart Cities – intelligente Städte  
...Verbesserung der Effizienz, Effektivität und Flexibilität des gesamten Systems
- (6) Consumer-Bereich  
...Virtual Reality, Augmented Reality, Sprach-Erkennung und -Steuerung

## 2.1 Grundlagen von cyber-physischen Systemen

- Struktureller Aufbau von cyber-physischen Systeme

