

**Inhalt**

Abbildungsverzeichnis

3

Tabellenverzeichnis

5



---

## **Abbildungsverzeichnis**



## Tabellenverzeichnis

- Netzwerkaufbau
  - Edge Computing (zentrale Verwaltung)
  - Fog Computing (lokale Fahrzeuge schließen sich zu Rechenknoten zusammen)
  - “a horizontal system-level architecture that distributes computing, storage, and networking functions closer to the user along a cloud-to-thing continuum”  
OpenFog Consortium (Group, O.C.A.W., et al.: Openfog reference architecture for fog computing. OPFRA001 20817, 162 (2017))
  - Mist Computing
- Kommunikation
  - Zertifikate (Public/Private Key)
  - identitätsverschlüsselung
  - Belohnung für bereitgestellte Rechenleistung
- Ressourcenverteilung
  - Bestimmung der verfügbaren Rechenleistung
  - Optimierungsalgorithmen
  - Stackelberg Model
- Publish Subscribe
  - 
  - Optimierungsalgorithmen
  - Stackelberg Model
- Softwarearchitektur in Fahrzeugen
  - RTOS
  - Moddle Layer (ROS, keine automotive alternative stand 2019)
  - Cloud

- Motivation:
  - Zunehmende digitalisierung in Arbeits- und Privatumfeld
  - Bedarf an Netzwerk Bandbreite und Rechenleistung nimmt zu
  - Rechenleistung in Fahrzeugen stark angestiegen durch autonome Fahrfunktionen
  - Ungenutzte Rechenleistung kann für externe Anwendungen zur Verfügung gestellt werden
  - Einsparung in Internet Bandbreite, Serverinfrastruktur
- Kommunikation
  - Cloud Computing
    - \* IT Ressourcen werden flexibel nach Bedarf zur Verfügung bereitgestellt
    - \* Realisiert durch Rechenzentren, Kunden können Ressourcen mieten anstatt eigene Server betreiben
    - \* Dienst wird in der Regel durch Internet zur Verfügung gestellt
  - Edge Computing
    - \* Internet of Things: Objekte mit Sensoren, Rechenkapazität, die die Fähigkeit haben über Netzwerkverbindung Daten auszutauschen.
    - \* Daten entstehen in Endgeräten, Applikationen, die die Daten verarbeiten sind zunehmend ebenfalls in Endgeräten
    - \* Edge Computing ist das Konzept, dass anstatt zentrale Cloud Server, Daten zunehmend auf Endgeräten verarbeitet werden
    - \* “a form of distributed computing in which processing and storage takes place on a set of networked machines which are near the edge, where the nearness is defined by the system’s requirements” (ISO/IEC: Tr 30164:2020 - internet of things (iot) -edge computing. Tech. rep., ISO/IEC (2020))
    - \* Edge bezeichnet Geräte zwischen Datenquellen und cloud server
    - \* Motivation: Latenzreduzierung, unbenutzte Ressourcen verwenden

- \* Beispiel FLugzeuge oder autonome Fahrzeuge, generieren Daten in Größe von mehreren Gb pro Senkunde
- \* Übertragung und Verarbeitung in der Cloud langsam/unmöglich wegen Bandbreite und Latenz
- \* Anwendungsfälle:
  - Cloud Berechnungen auslagern
  - Smart Home, Daten lokal auswerten statt alles in die Cloud laden
  - Smart City
- Fog Computing
  - \* Fog Computing: zusätzliche schicht zwischen edge und cloud
  - \* Edge geräte kommunizieren mit Fog servern, die wiederrum für die Kommunikation zwishen Edge und Cloud zuständig sind
  - \* Fog Server übernehmen Datenverarbeitung lokal, für nur Lokal benötigte Daten, Leiten nur relevante Daten an Cloud weiter
- Mist Computing
  - \* Datenverarbeitung direkt im Sensor.
  - \* Erlaubt z.b. einfache Monitoringfunktionen direkt im Sensor
  - \* Reduktion von benötigte Bandbreite und Rechenleistung in den übergeordneten Geräten
- Herausforderungen:
  - \* allgemeine Rechenaufgaben auf spezialisierte Hardware
  - \* Erkennung von Edge nodes
  - \* Effiziente identifikation bei der großen und sich dynamischen ändernden Anzahl an Geräten
  - \* Task auslagerung und Verteilung
  - \* Keine Beeinträchtigung der Funktionalität des Edge Gerätes (z.b. Überlastung)
  - \* Sicherheit

- Anwendungsfälle für Fahrzeuge:
  - \* Unbenutzte Rechenleistung von Hardware nutzen, autonome Fahrzeugen haben leistungsfähige Steuergeräte
  - \* Auslagerung von Rechenaufgaben auf Fahrzeuge in der Umgebung mit freier Rechenkapazitäten
  - \* Ausnutzung von Rechenleistung parkende Fahrzeuge
  - \* Möglichkeit, die unbenutzte Rechenleistung zu Vermieten (wie cloud service)
- Konzept UNICARagil:
  - Modulare Systemarchitektur in allen Domänen
  - Alle Fahrzeuge vernetzt: untereinander, zur Cloud, Infobiene, Benutzer