

Automobile Kommunikationsarchitekturen zur Unterstützung von Dienstgüterevereinbarungen

Masterkolloquium
Von Timo Häckel
Am 13.06.2018

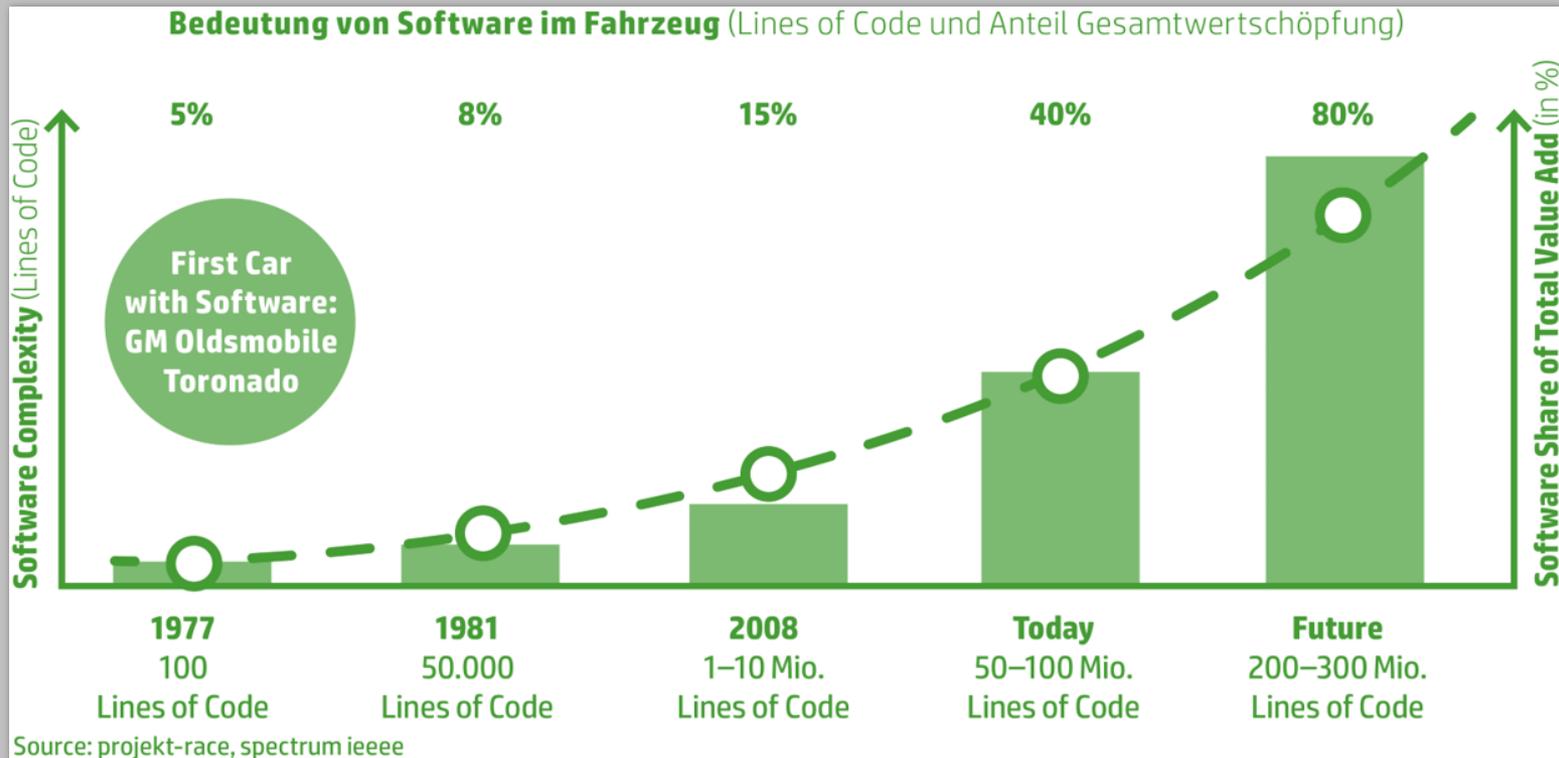


Einführung: Automobile Kommunikationsarchitekturen



Verteilte und vernetzte ECUs in modernen Fahrzeugen (Quelle [\[1\]](#))

Einführung: Bedeutung von Software im Fahrzeug



Anteil an der Gesamtwertschöpfung und Komplexität (Quelle [\[2\]](#))

Einführung: Never Change a Running System - Oder doch?



Zukunftsszenarien: Autonomous Driving, Connected Cars (Quelle [\[3\]](#))

Gliederung

1. Analyse
2. Konzepte
3. Entwurf
4. Evaluation
5. Fazit

Analyse

Aufgaben zukünftiger Kommunikationsarchitekturen in Automobilen
Probleme der heutigen Kommunikationsarchitekturen in Automobilen
Ansätze neuer Kommunikationsarchitekturen in Automobilen
Zielsetzung



Aufgaben zukünftiger Kommunikationsarchitekturen in Automobilen

1. Wirtschaftliche Trends

- Kostenreduktion Materialkosten
- Reduktion der Komplexität
- Verteilung der Arbeit

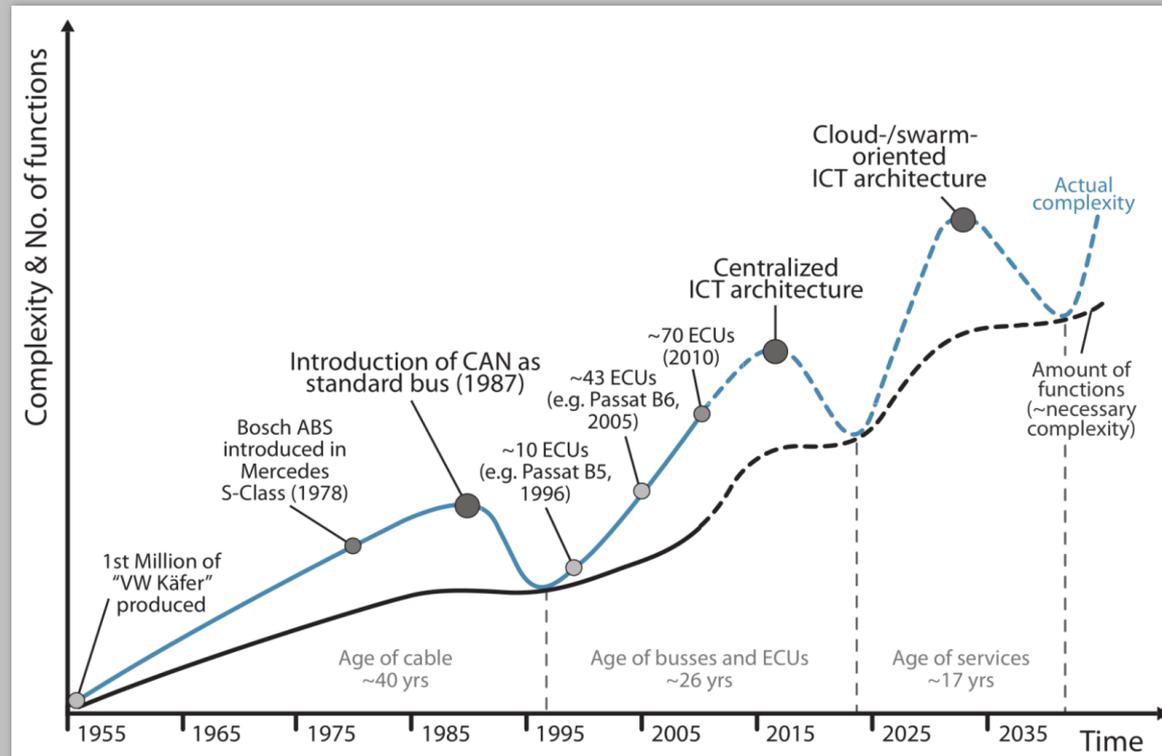
2. Gesellschaftliche Trends

- Personalisierung
- Unfallfreiheit
- Wirtschaftlichkeit

3. Technologische Trends

- Anzahl an Funktionen
- Heterogene Anforderungen
- Steigender Kommunikationsbedarf
- Zentralisierung des Kommunikationsmediums
- Plug & Play und Wiederverwendbarkeit
- Varianten und Konfigurationen
- Internet of Things
- Sicherheit

Probleme der heutigen Kommunikationsarchitekturen in Automobilen



Entwicklung der Komplexität der ICT und der Anzahl an Funktionen im Auto (Quelle [4])

Ansätze neuer Kommunikationsarchitekturen in Automobilen

1. Hardware

- Verwendung von Standardkomponenten
- Hochintegrierte Mechatronische Komponenten
- Zentralisierung der Rechner
- Leistungsfähiges Kommunikationsmedium

2. Software

- Modularisierung
- Virtualisierung
- Miniaturisierung

3. Kommunikation

- Daten zentriert
- Heterogene Anforderungen
- Dienstorientiert
- Metadaten Unterstützung
- Middleware Basis

Zielsetzung

Machbarkeitsstudie für eine datenzentrierte, dienstorientierte Middleware für Automobile Dienste mit heterogenen Anforderungen.

Fokus: Kommunikation zwischen Diensten verschiedener Anforderungskategorien

Nicht Behandelt: Virtualisierung und Sicherheitsmechanismen

Konzepte

Klassifizierung von Automobilen Diensten
Dienstorientierte Middleware-Lösungen
Verbreitung und Migrationsstrategien



Klassifizierung von Automobilen Diensten: Kriterien

1. Software Domäne
 - Multimedia, Passenger/Comfort, Safety Electronics, Engine/ Drive Train, Diagnostics
2. Abstraktionsebene
 - Verhalten, Wissen, Information, Daten, Signale
3. Standort
 - Globale Umgebung, Lokale Umgebung, Auto intern
4. Ausführungszyklus
 - Gemeinschaftsverhalten, Aufgabenermittlung, Fahrtplanung, Fahrsteuerung, Kontrollschleifen
5. Leistungsfähigkeit der Umgebung
 - Cloud-Infrastruktur, PCs, Mikroprozessor basierte ECUs

Klassifizierung von Automobilen Diensten: Dienstklassen

	Web Services (WS)	Standard IP Services (SIPS)	Real-Time Services (RTS)	Static Communication (SC)
Domäne	Multimedia, Passenger/-Comfort, Diagnostics	alle	Safety Electronics, Engine/ Drive Train, Diagnostics	<i>Safety Electronics, Engine/ Drive Train</i>
Abstraktions-ebene	Verhalten, Wissen, Information	alle	alle	<i>Signale</i>
Standort	alle	Lokale Umgebung, Auto intern	Auto intern	<i>Auto intern</i>
Ausführungszyklus	Gemeinschaftsverhalten, Aufgabenermittlung	Gemeinschaftsverhalten, Aufgabenermittlung	Aufgabenermittlung, Fahrtplanung, Fahrsteuerung	<i>Kontrollschleifen</i>
Leistungsfähigkeit der Umgebung	Cloud-Infrastruktur, PCs	PCs, Mikroprozessor basierte ECU's	PCs, Mikroprozessor basierte ECU's	<i>Mikroprozessor basierte ECU's</i>

Dienstorientierte Middleware-Lösungen: Service-Oriented Architecture

- SOA ≠ Web Services

- Kernprinzipien:

 - Loose coupling

 - Interoperability

 - Reusability

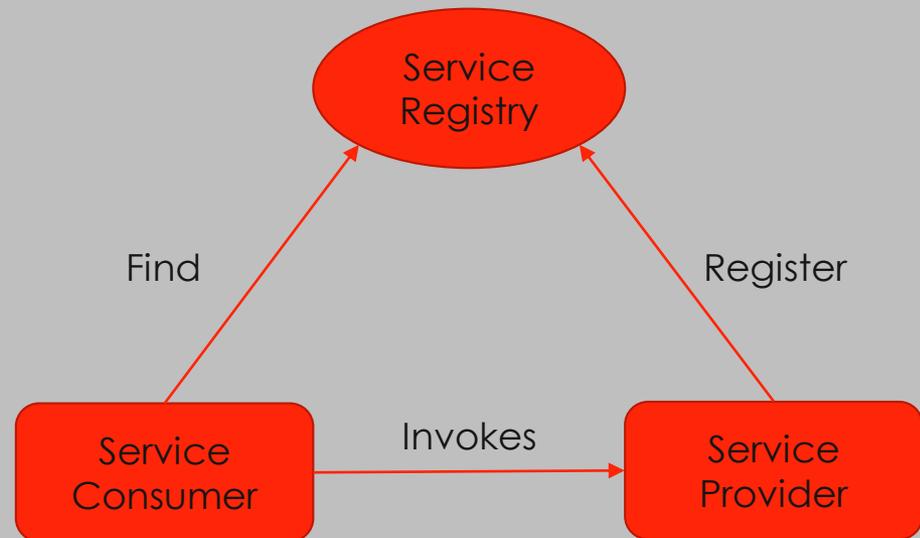
 - Discoverability

- 2 Arten von Diensten:

 - Atomic

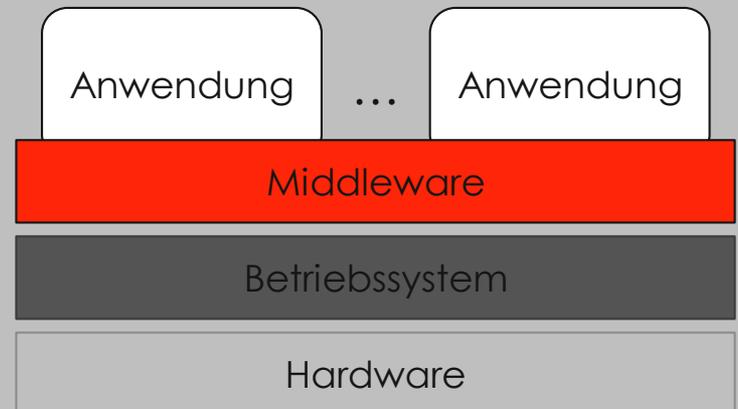
 - Composite

- Ein Dienst besteht aus Hardware und Software. Einer oder mehrere Dienste automatisieren oder unterstützen eine Betriebsfunktion.

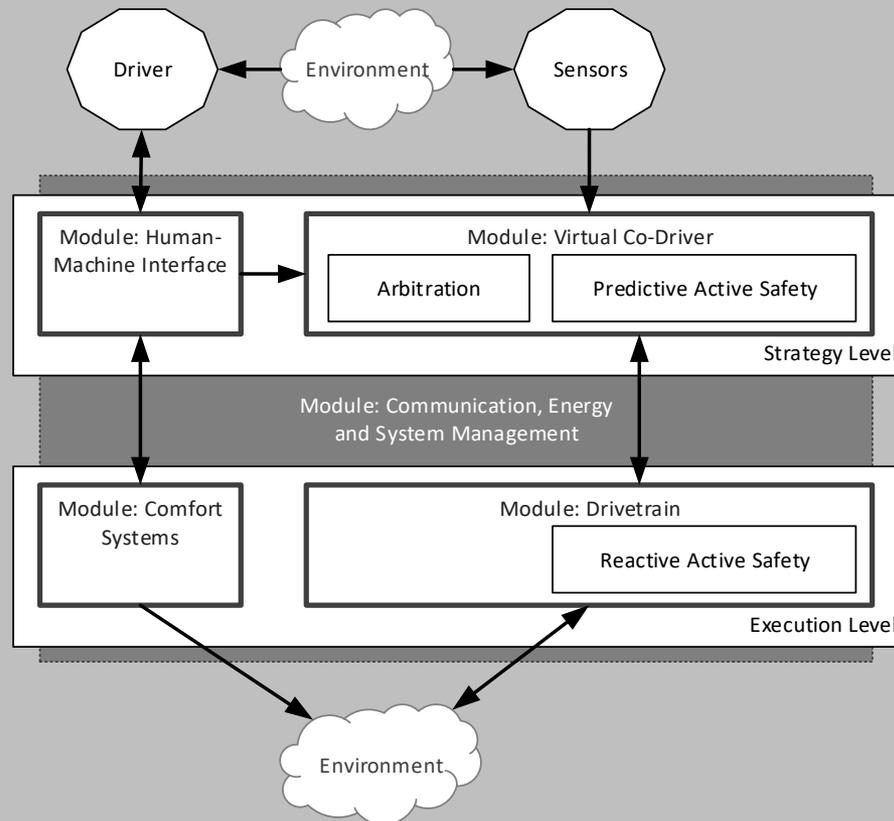


Dienstorientierte Middleware-Lösungen: Middleware

- Deutsch: „Zwischenanwendung“
- Löst das Problem der M2M-Kommunikation
- Verbirgt Komplexität
 - Hardware
 - Infrastruktur
 - Betriebssystem
 - Protokollen
 - Anwendungen
- Drei Arten:
 1. Anwendungsorientiert
 2. Kommunikationsorientiert
 3. Nachrichtenorientiert



Verbreitung und Migrationsstrategien



5-Module Concept (Quelle: [5])

Entwurf

System Architektur

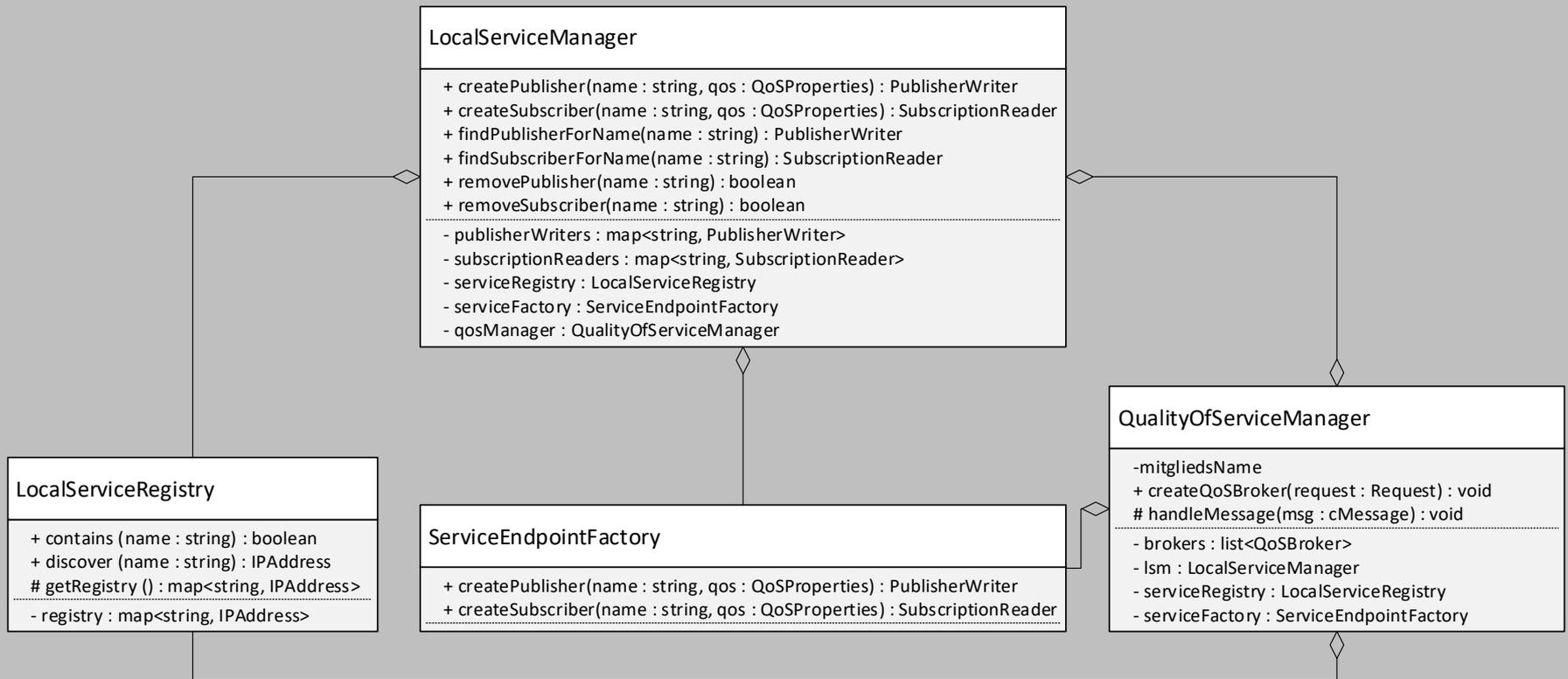
Protokoll Stack

Verbindungsendpunkte

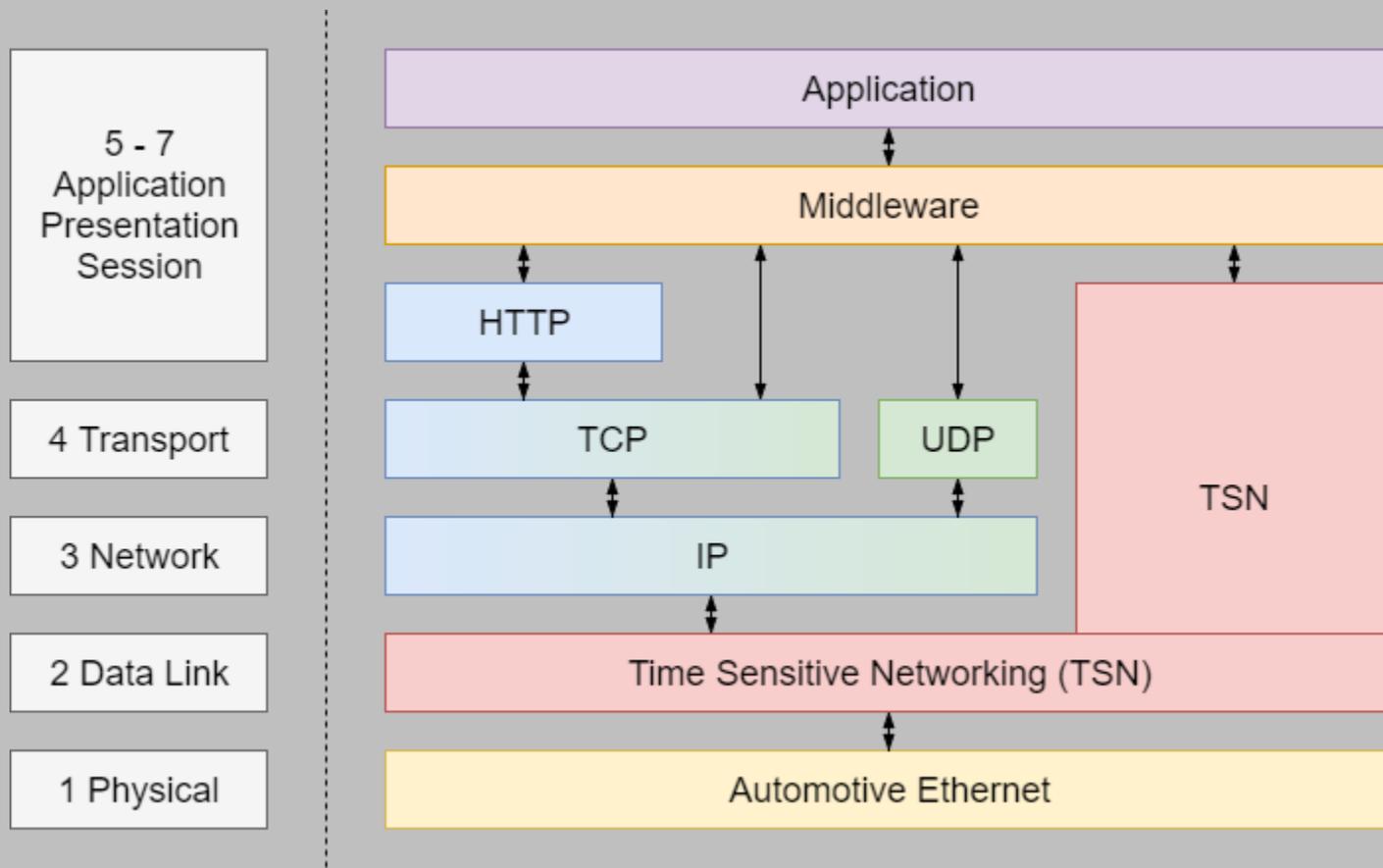
Protokoll zur Dienstgüteverhandlung



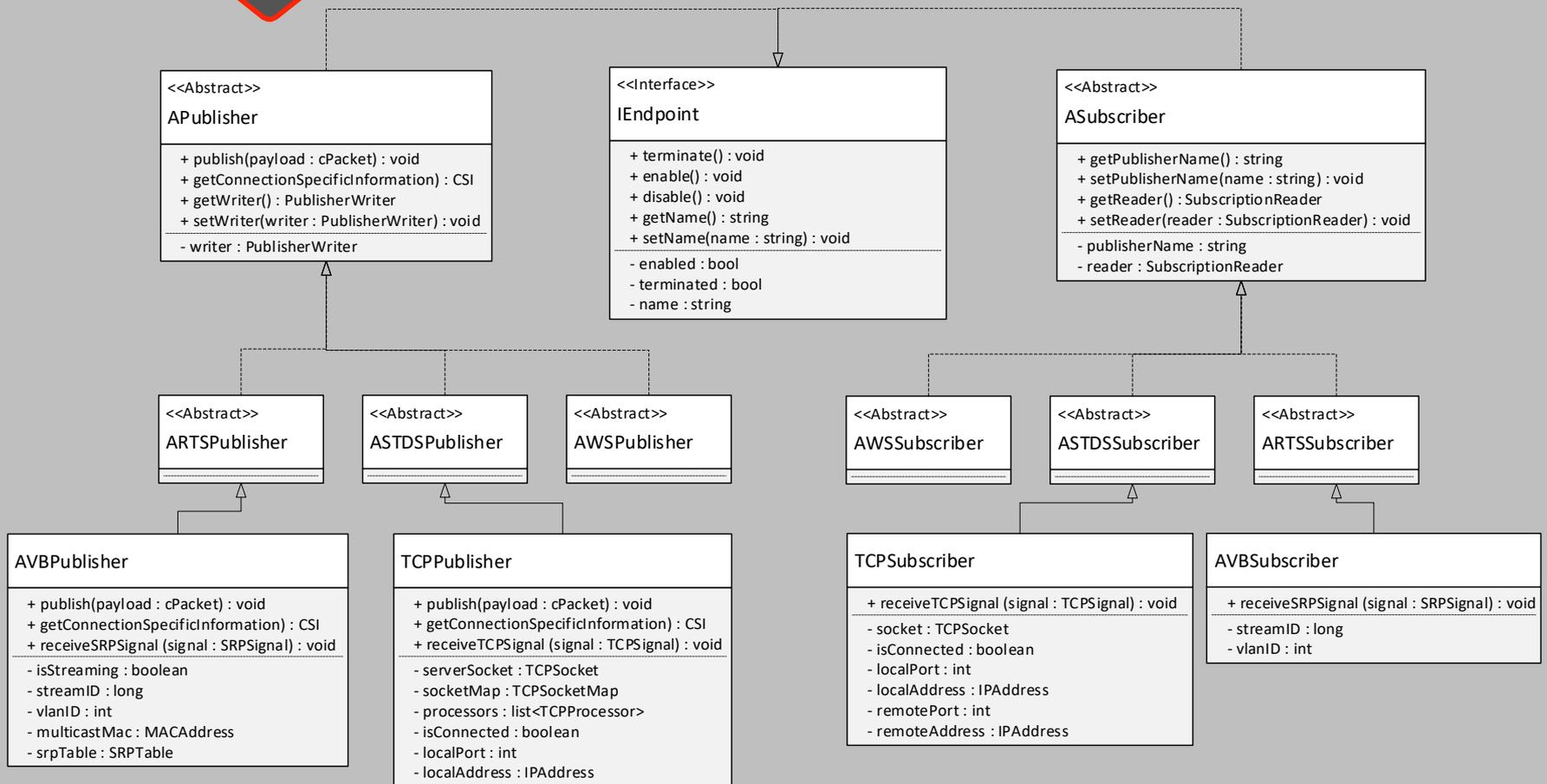
System Architektur



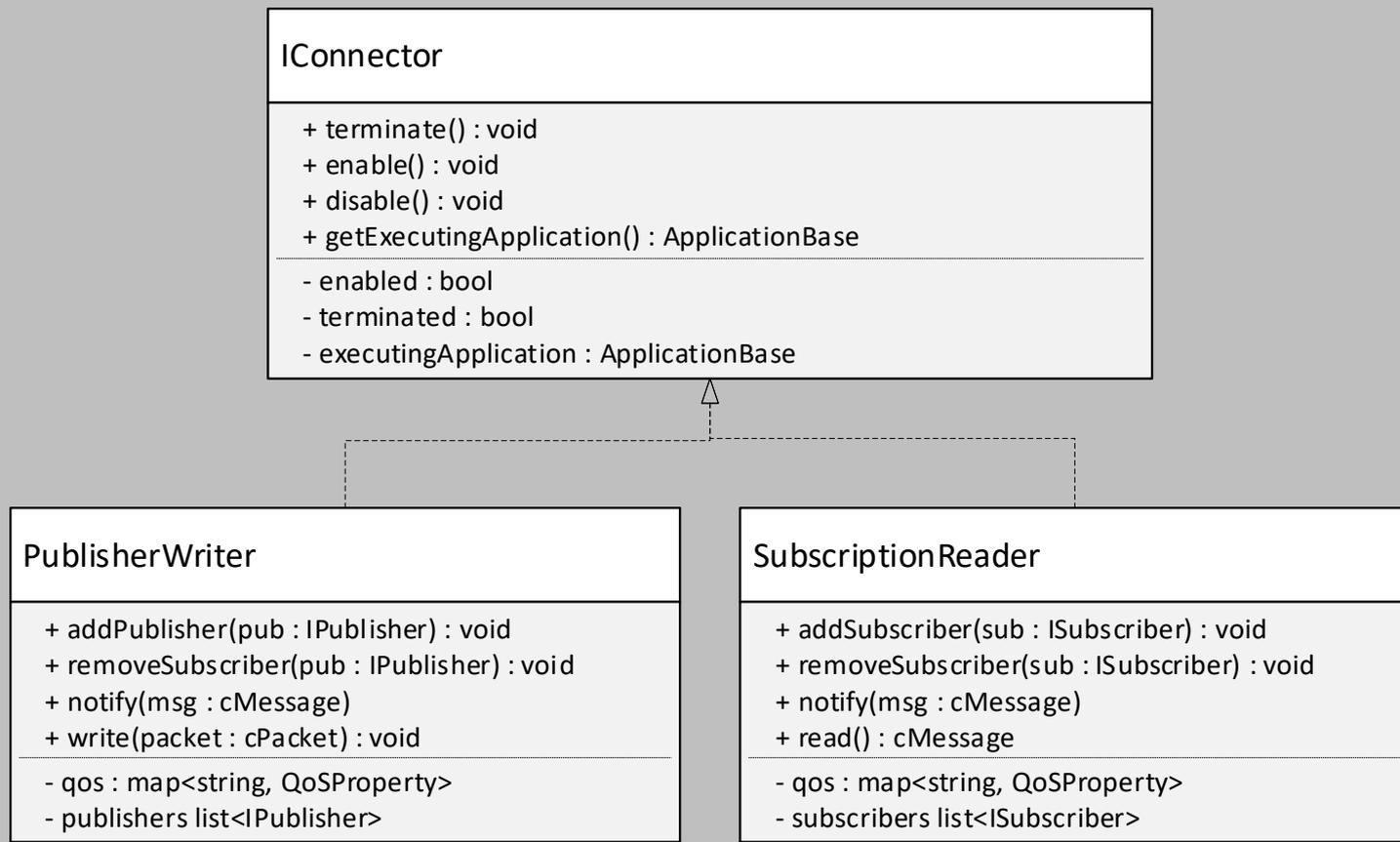
Protokoll Stack



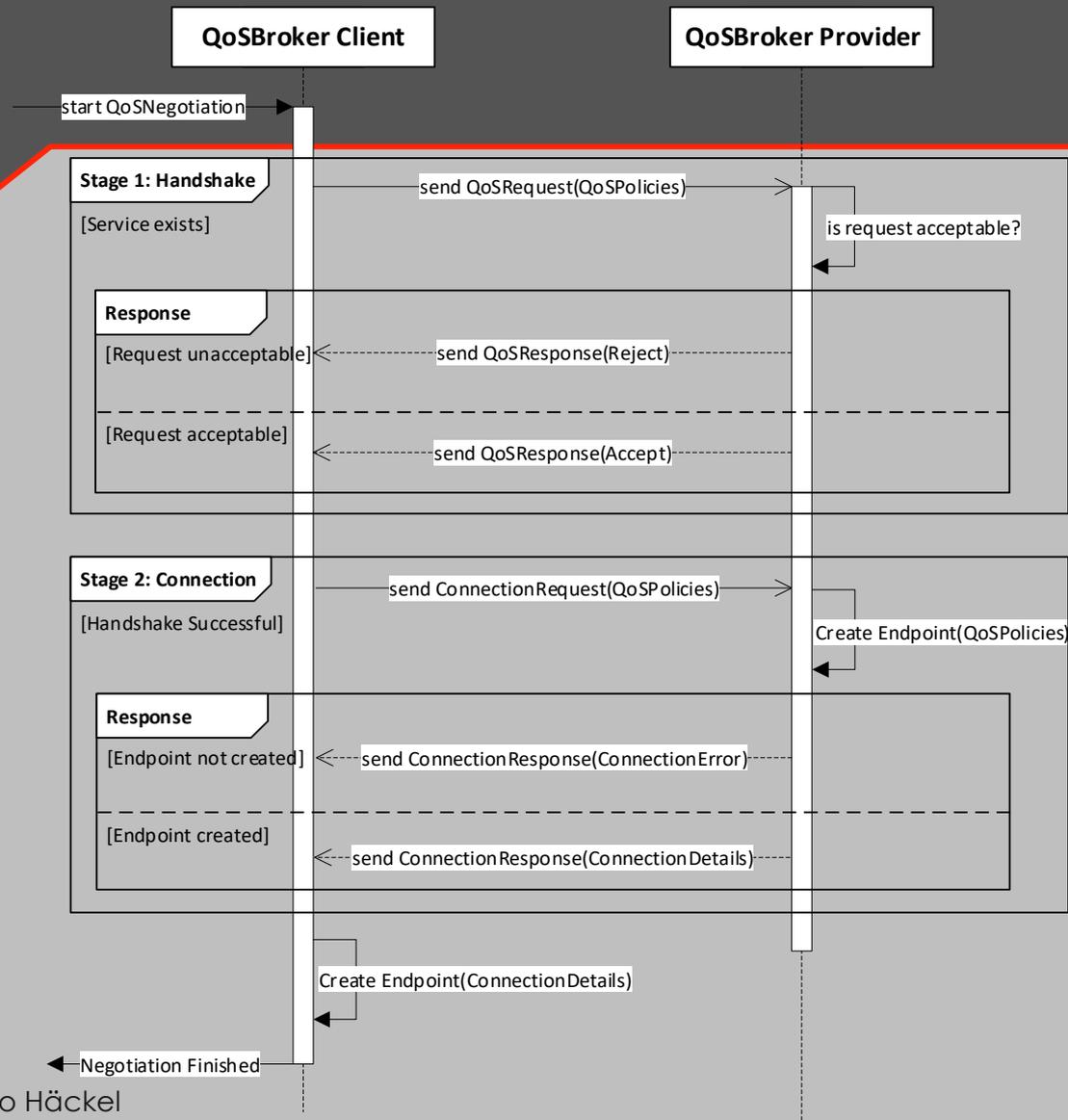
Verbindungsendpunkte



Verbindungsendpunkte



Protokoll zur Dienstgüteverhandlung



Evaluation

Auswertung des Middleware-Konzepts

Simulationsumgebung

Evaluationsszenarien

Umsetzung in der Simulation

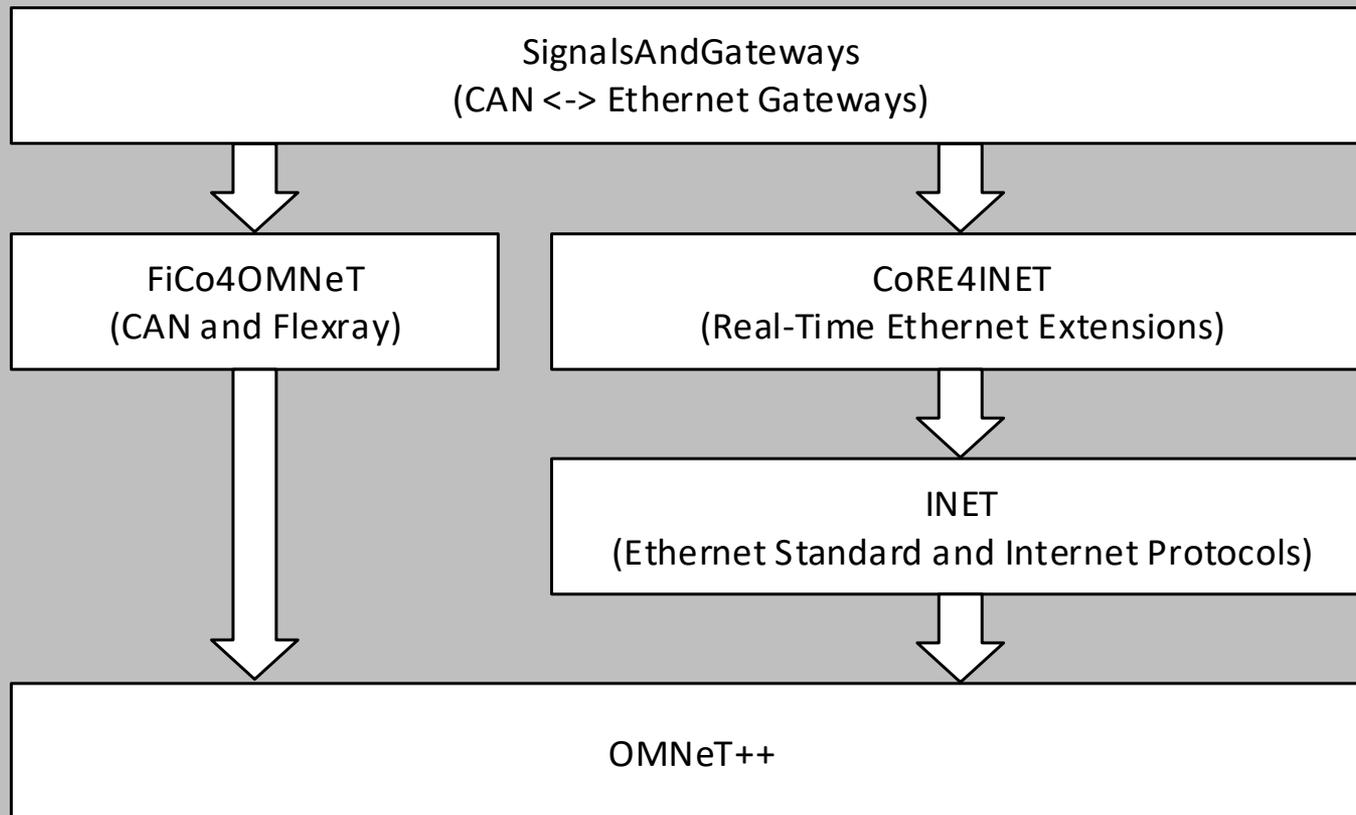
Auswertung der Simulation



Auswertung des Middleware-Konzepts

Anforderung	Lösung
Anzahl der Funktionen	SOA mit Service Discovery
Heterogene Anforderungen	Dienstgüteverhandlung
Steigender Kommunikationsbedarf	Ethernet basiert
Zentralisierung des Kommunikationsmediums	Unterschiedlicher Protokoll Stack für verschiedene Dienstklassen
Plug & Play und Wiederverwendbarkeit	SOA mit Service Discovery
Varianten und Konfigurationen	SOA, Versionsabgleich in QoS möglich
Internet of Things	Unterstützung von Web Service Standards im Konzept
Sicherheit	Noch nicht gelöst

Simulationsumgebung

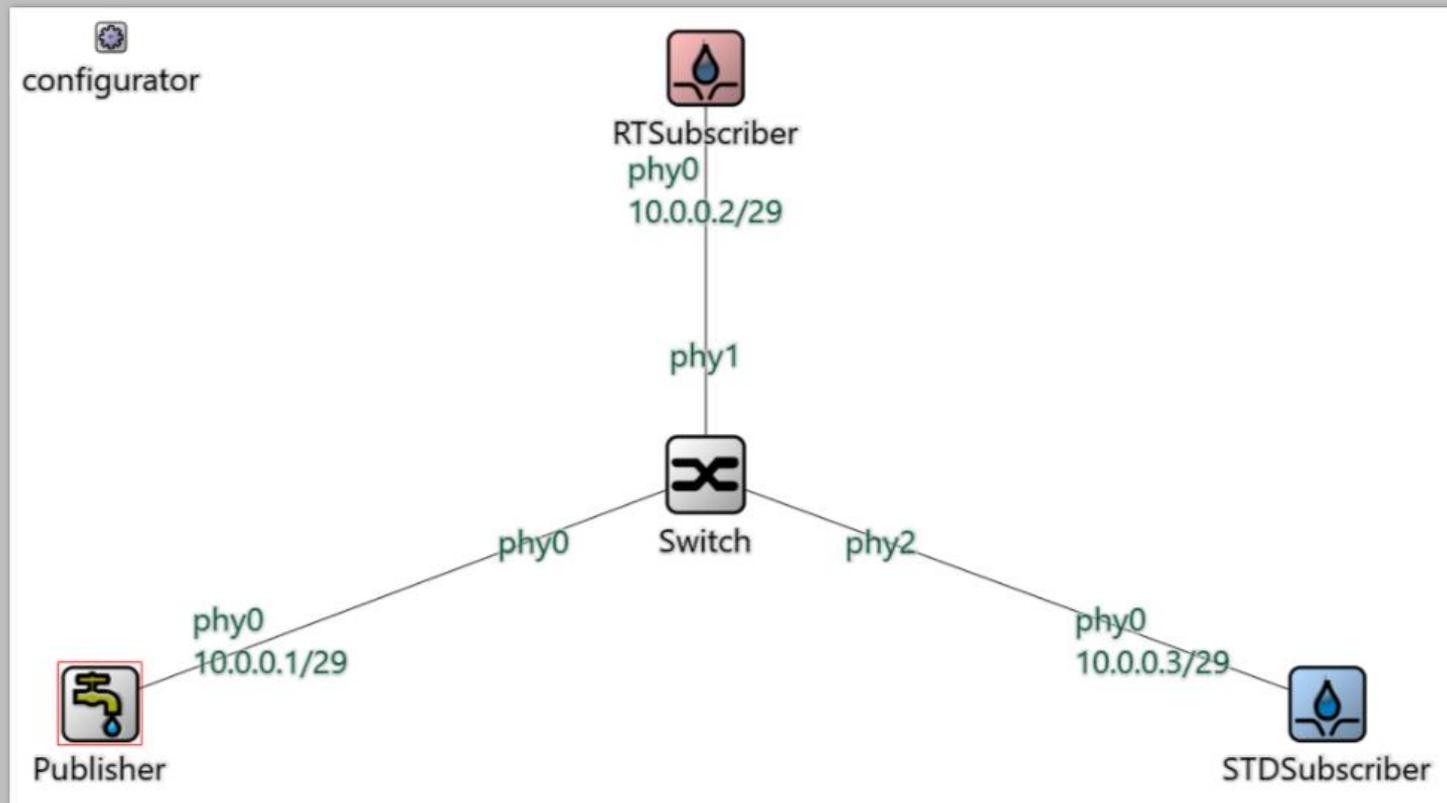


Evaluationsszenarien

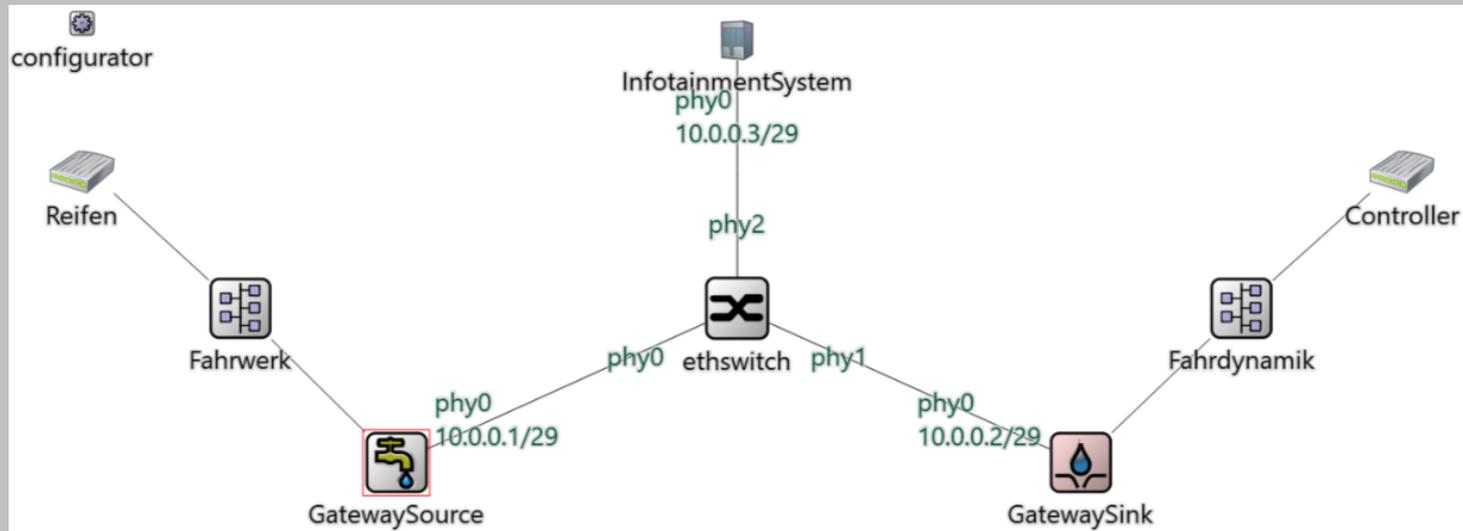
4 Szenarien

1. Kleines Netzwerk
2. CAN-Gateway Netzwerk
3. Reales Autonetzwerk
4. Probleme und Engpass

Umsetzung in der Simulation: Kleines Netzwerk



Umsetzung in der Simulation: CAN-Gateway Netzwerk



```
void CanBusLogic::sendingCompleted() {...  
    for (unsigned int it = 0; it != eraseids.size(); it++) {  
        ids.erase(eraseids.at(it));  
        delete *(eraseids.at(it)); //--> error freeing memory.  
    }...  
}
```

Fazit

Zusammenfassung
Ergebnisse
Ausblick



Zusammenfassung

- Das Auto steht vor einer weiteren Evolutionsstufe
- Anforderungen zukünftiger automobile Kommunikationsarchitekturen
- Konzept für eine dienstorientierte Middleware-Lösung für Automobile Dienste mit heterogenen Anforderungen
 - Verschiedenen Dienstklassen mit unterschiedlichem Protokoll Stack
 - Protokoll zur Dienstgüteverhandlung
- Evaluation zeigt
 - Dienste mit verschiedenen Anforderungen beziehbar
 - Gateways bieten Migrationsszenario

Ausblick

- Fortsetzung der Evaluation in der Simulation
 - Große Netzwerke umsetzen
 - Problemsituationen offenlegen
- Umsetzung in einem Demonstrator
 - Laufzeitung und Verzögerungen durch Middleware
 - Echtzeitfähigkeit Nachweisen
- Konzepte zur Anordnung von Diensten
 - Wer kommuniziert mit Wem
- Entwicklung einer Sicherheitsarchitektur
 - Projekt „Security for Vehicular Information“



**Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit.**

Fragen, Anmerkungen?

Masterkolloquium Timo Häckel

13.06.2018



Abbildungsquellen

[1] <http://autoservice-haensel.de/elektrik-elektronik.html> - Zugriffsdatum: 11.06.2018

[2] <http://plattform-maerkte.de/auto/> - Zugriffsdatum: 10.04.2018

[3] <https://www.techtag.de/digitalisierung/mobilitaet/autonomes-fahren-stand-der-dinge-kompetenz-aus-baden-wuerttemberg/> - Zugriffsdatum: 11.06.2018

[4] fortiss GmbH: The software car: Information and communication technology (ict) as an engine for the electromobility of the future / fortiss GmbH. Mar 2011. – Forschungsbericht

[5] Stähle, H. ; Mercep, L. ; Knoll, A. ; Spiegelberg, G.: Towards the deployment of a centralized ICT architecture in the automotive domain. In: 2013 2nd Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO), June 2013, S. 66–69.