

Evaluation dienstorientierter Kommunikation in automobilen Zonalarchitekturen

Bachelorkolloquium

Mehmet Cakir

30.01.2020



Einleitung

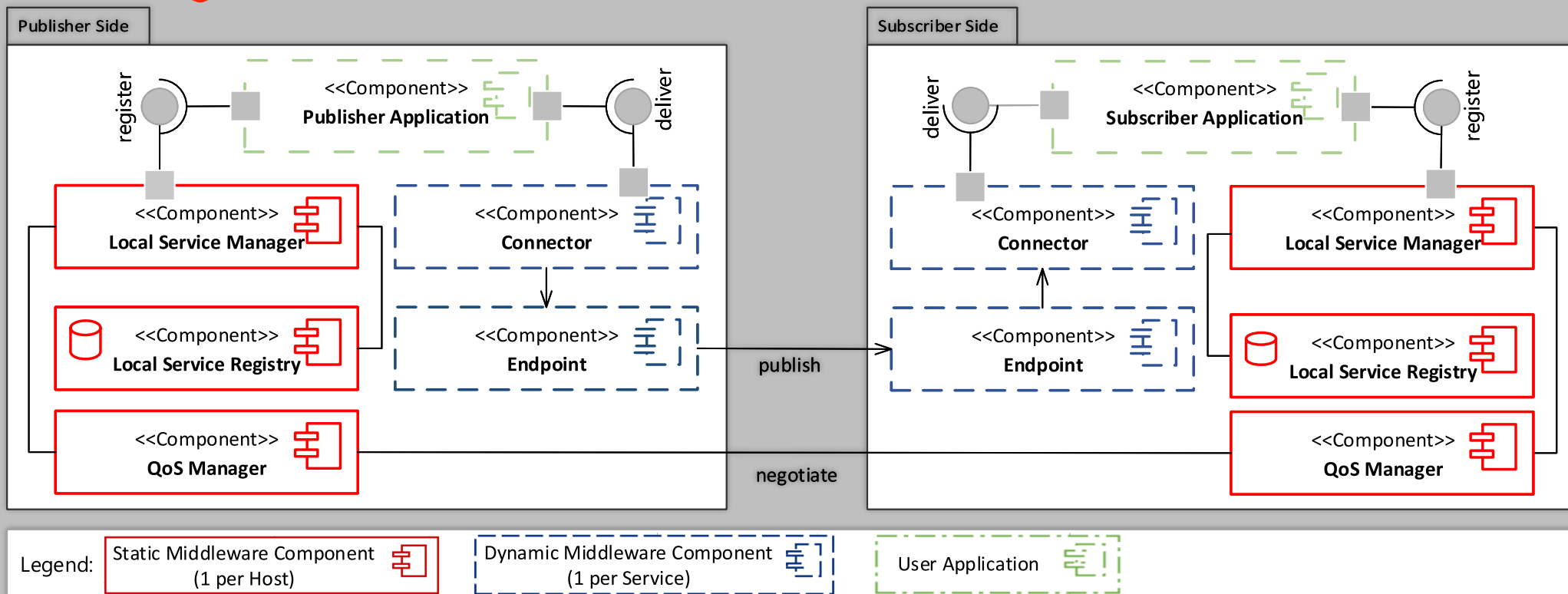
- Zahl an ECUs und Sensoren steigt mit Anforderungen an Autonetzwerke
- Ethernet verdrängt immer mehr Bussysteme
- AUTOSAR hat mit SOME/IP eine dienstorientierte Architektur eingeführt
- IEEE hat mit Time-Sensitive Networking Quality-of-Service (QoS) eingeführt

Die Kombination aus QoS und dienstorientierter Architektur fehlt, um auf dynamisch sich ändernde Kommunikationsbeziehungen zu reagieren.

Gliederung

- **Analyse**
- UDP-Endpoints
- Evaluation
- Fazit und Ausblick

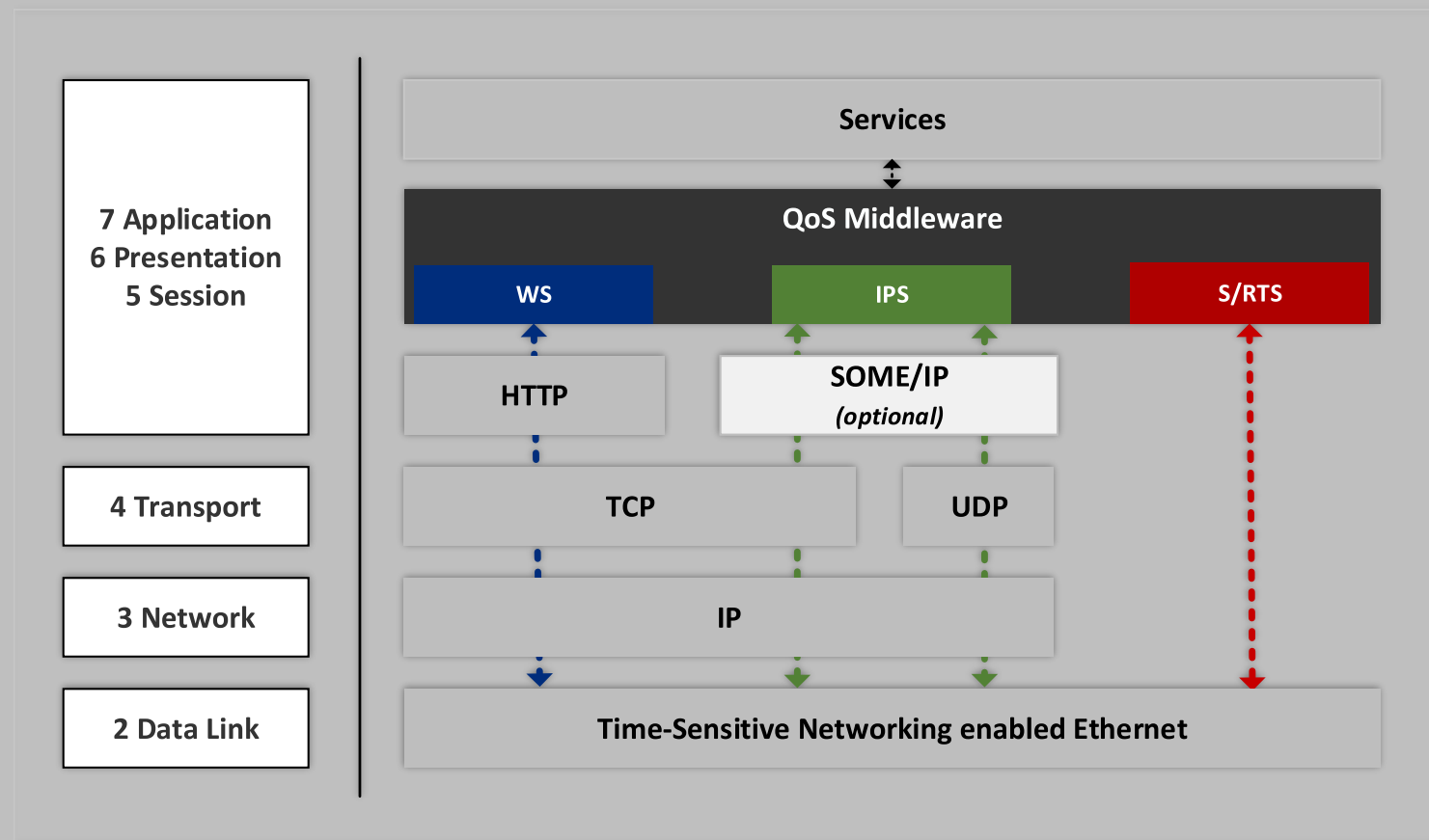
Architektur der Middleware



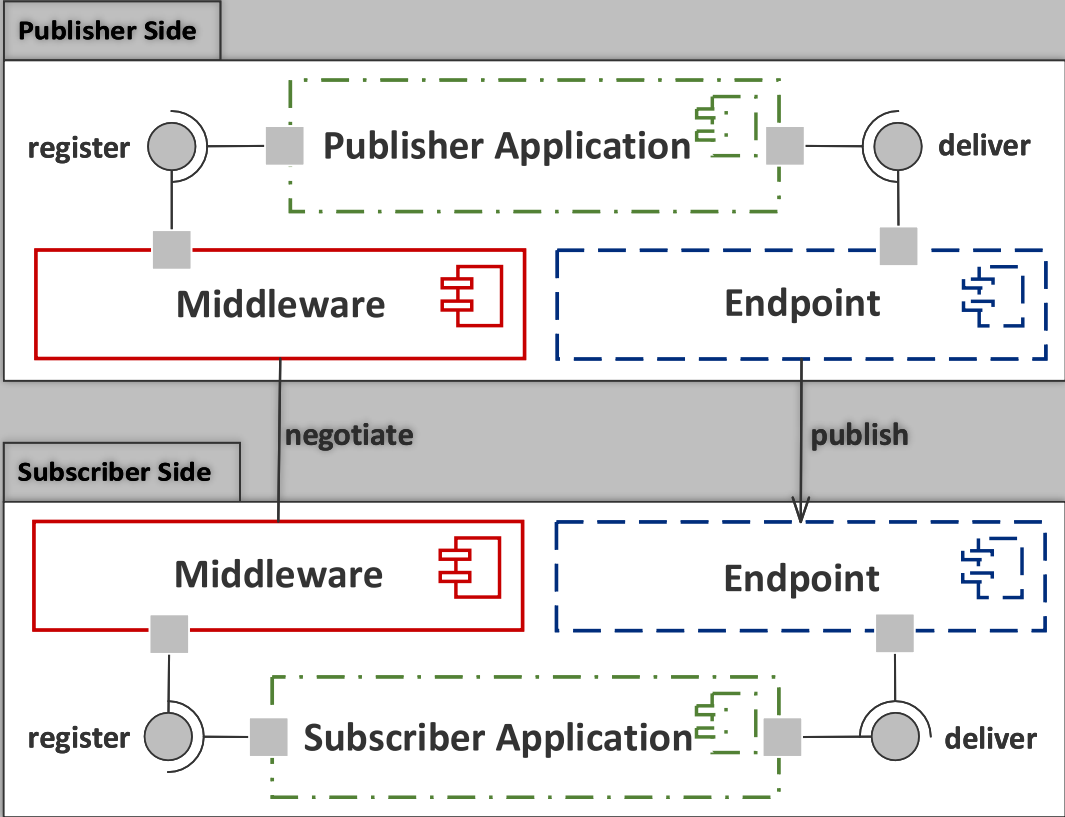
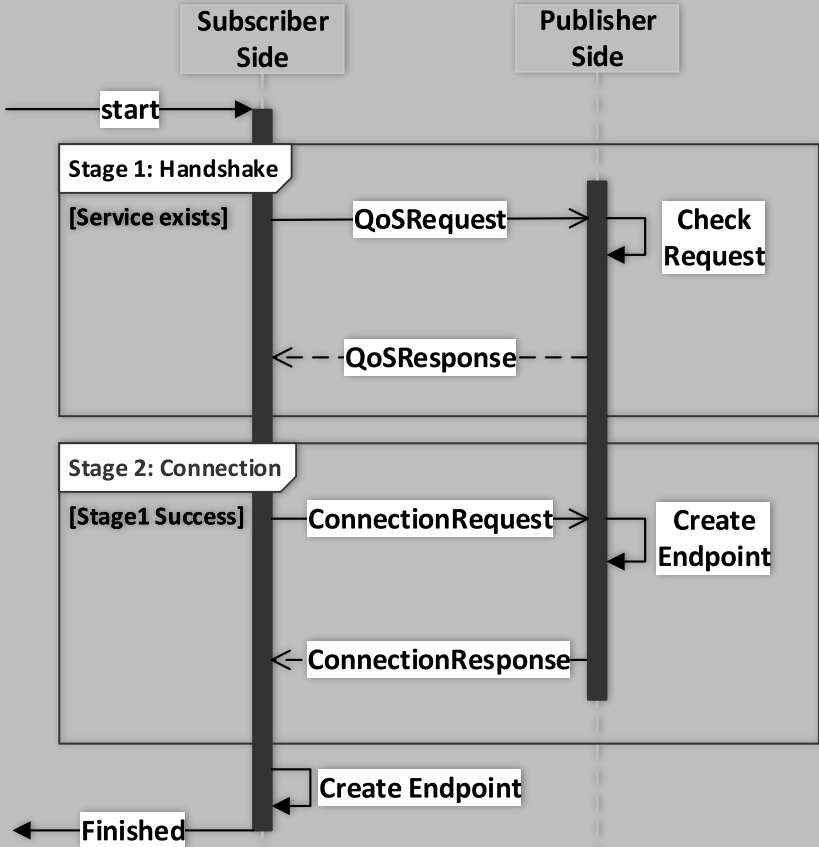
Klassifizierung von automobilen Diensten

	Class	Description	Examples
Dynamic Middleware Services	Web-based Services (WS)	Globally accessible high-level services	Infotainment, Smart City
	IP-based Services (IPS)	Non time-critical car control	Temperature, Windows Regulator
	Real-Time Services (RTS)	Time-critical car control	Electronic Stability Control, Rear Camera
Static Non-Middleware Services	Static Real-Time Services (SRTS)	Safety- & time-critical car control	Airbag, Brakes

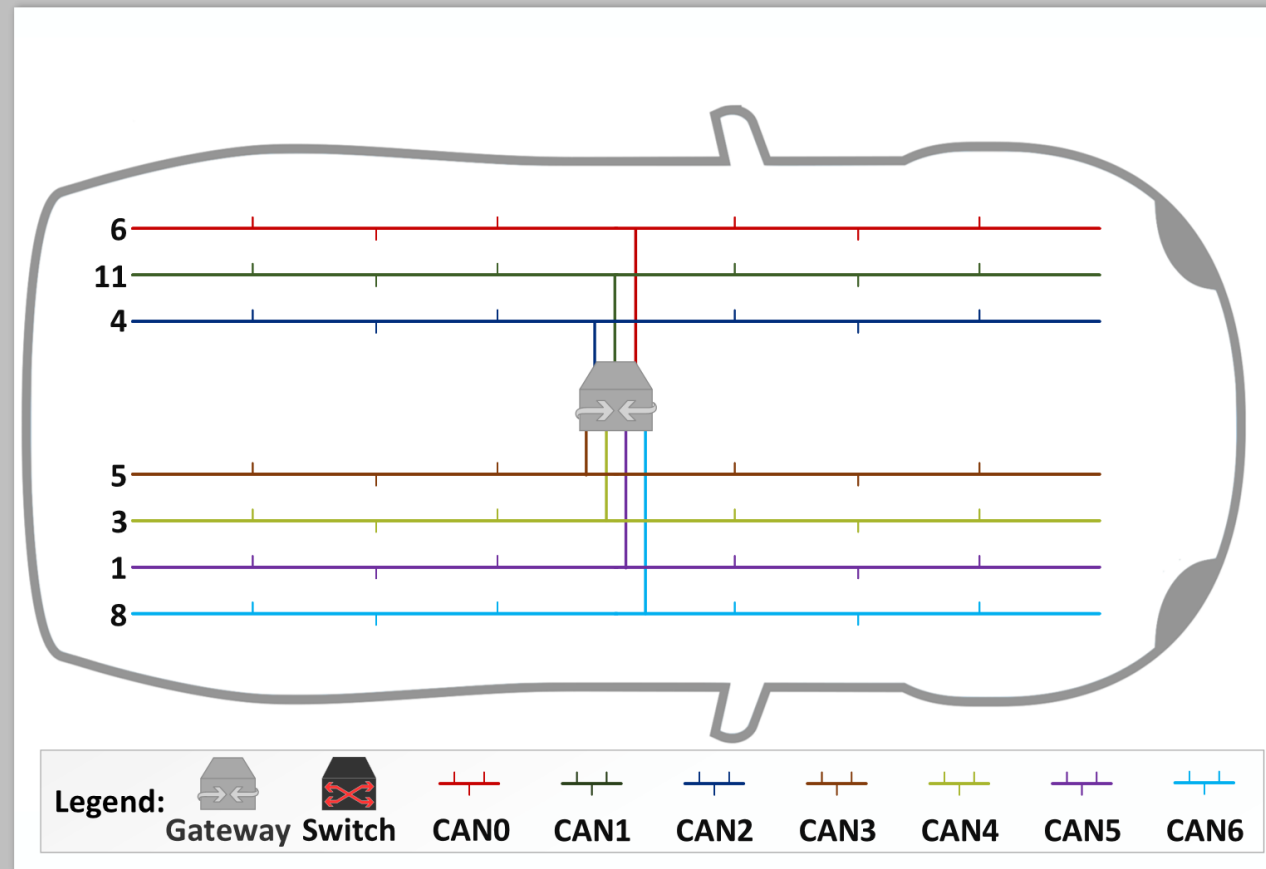
Multi-Protokollstack



Protokoll zur Dienstgüteverhandlung



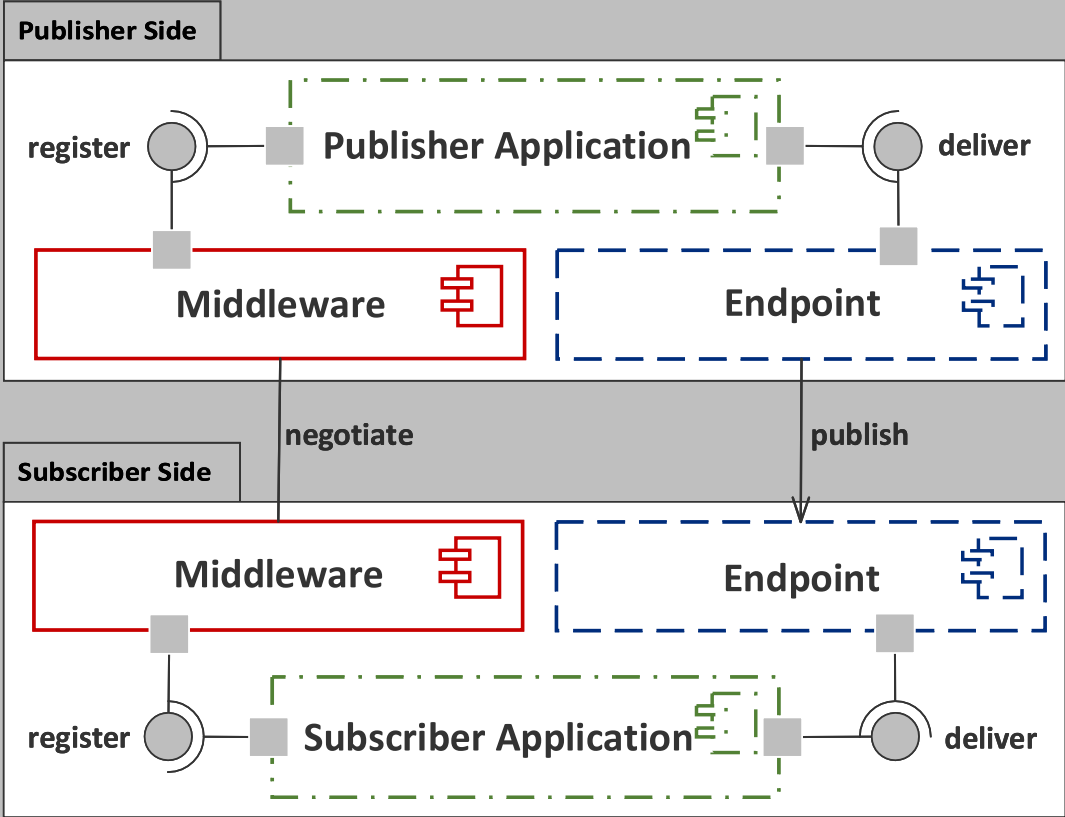
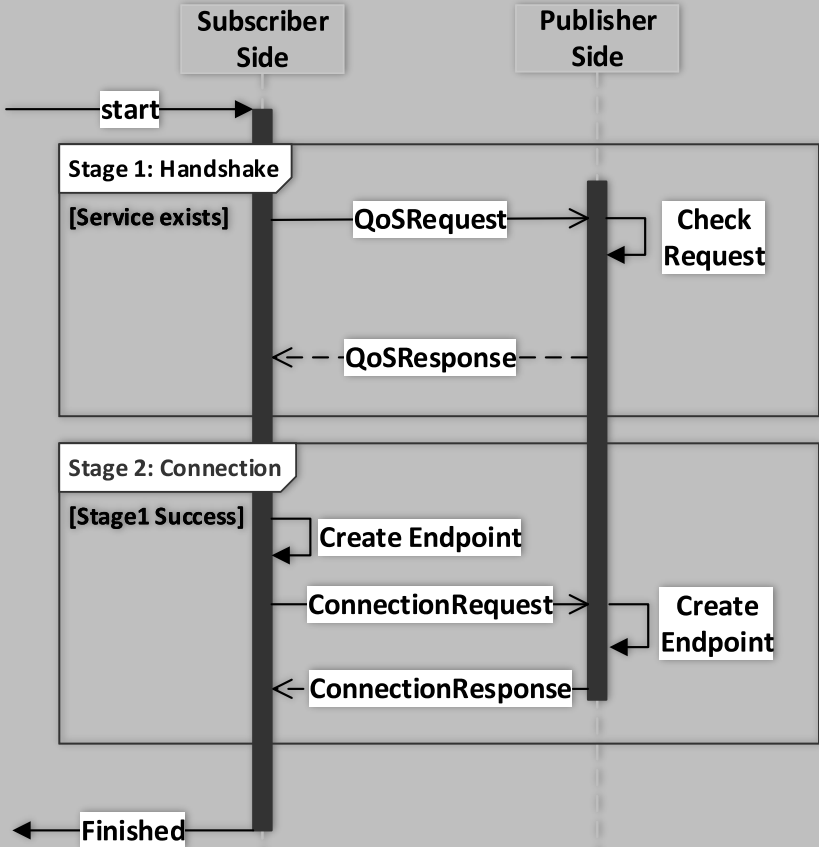
Autonetzwerk in Domänenarchitektur



Gliederung

- Analyse
- **UDP-Endpoints**
- Evaluation
- Fazit und Ausblick

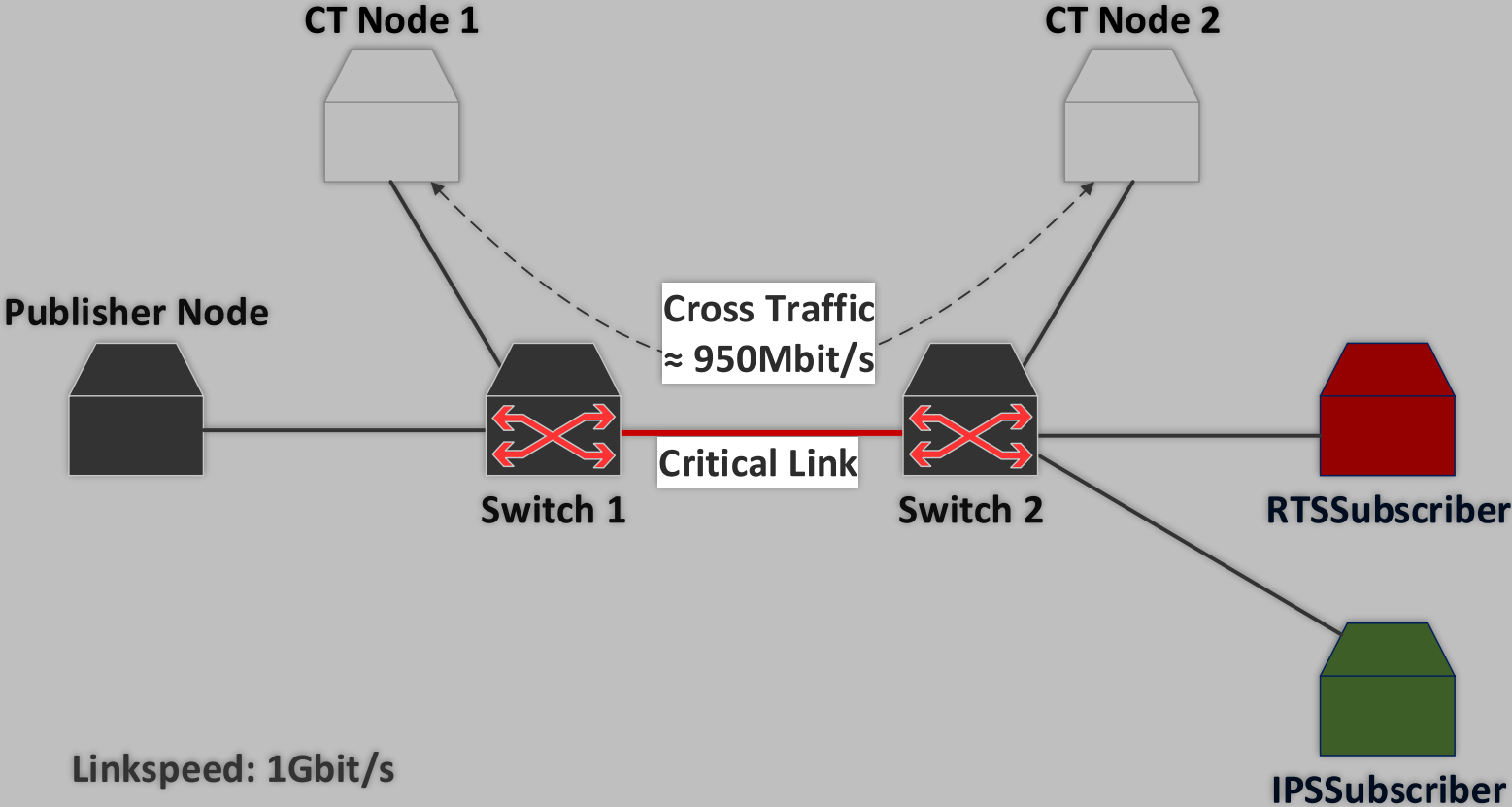
UDP-Endpoints



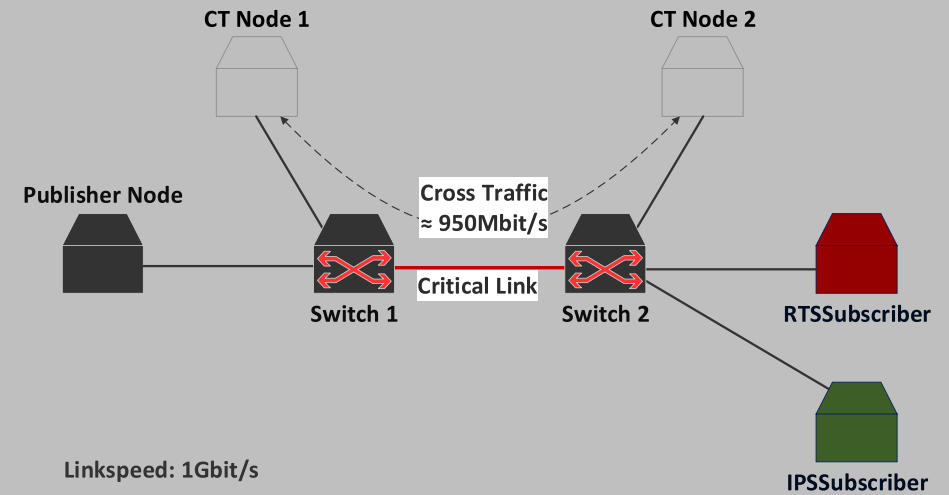
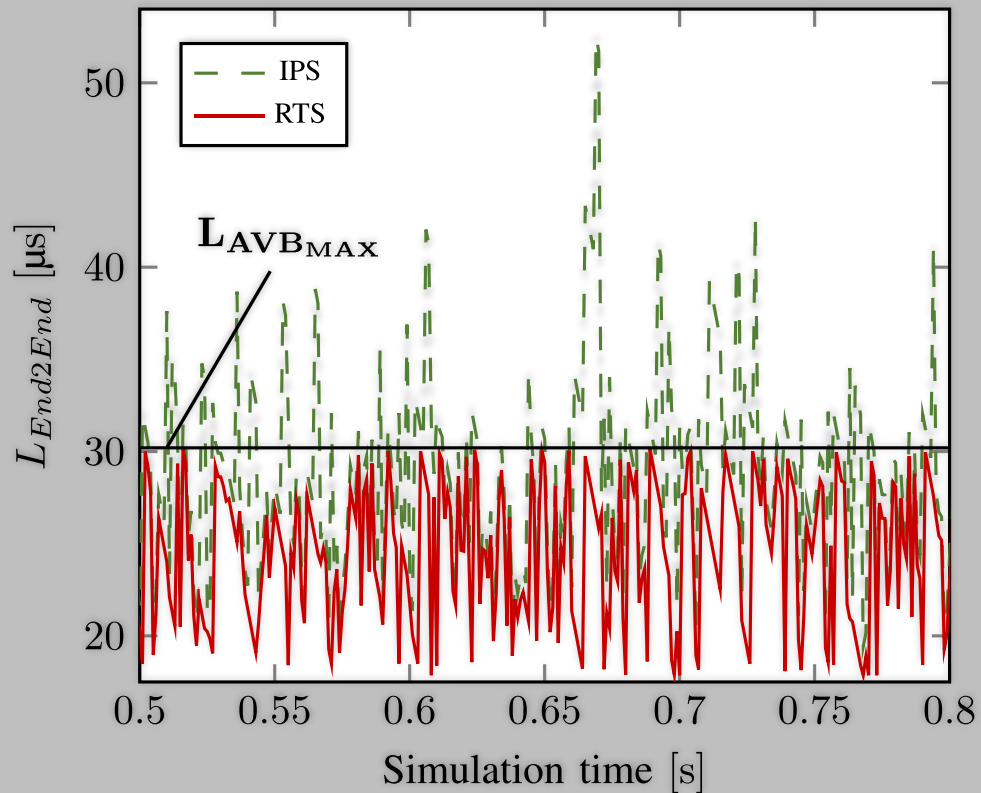
Gliederung

- Analyse
- UDP-Endpoints
- **Evaluation**
- Fazit und Ausblick

Latenzverhalten mit verschiedenen QoS-Klassen



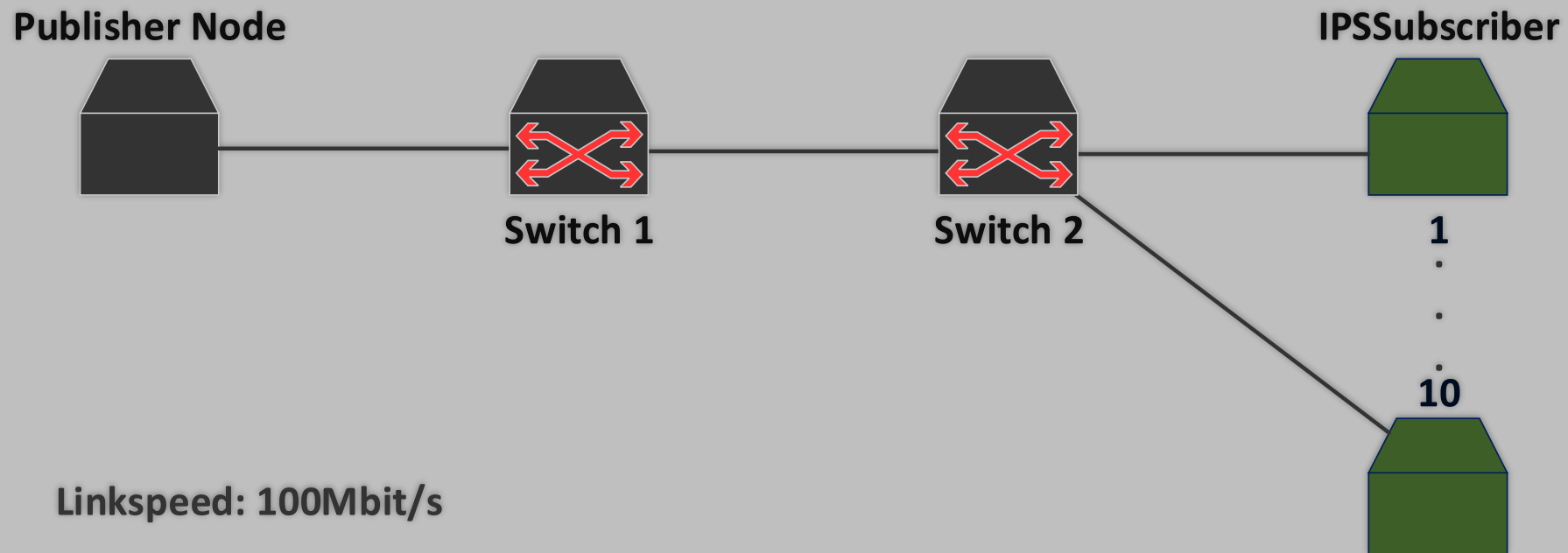
Latenzverhalten mit verschiedenen QoS-Klassen



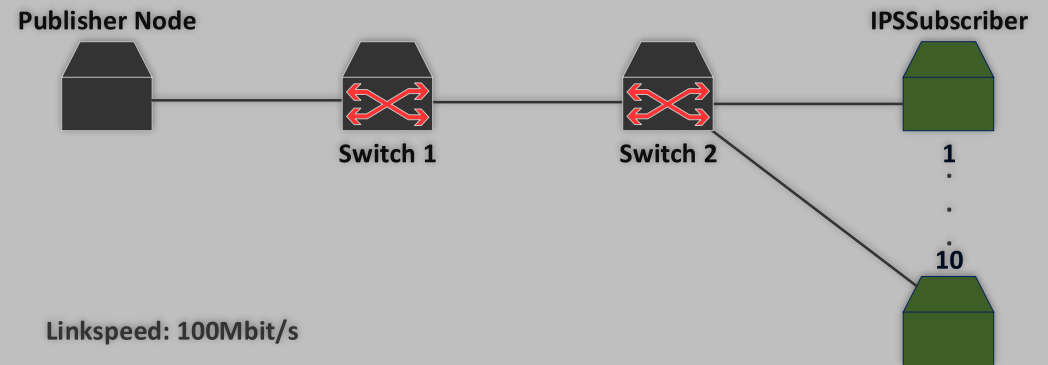
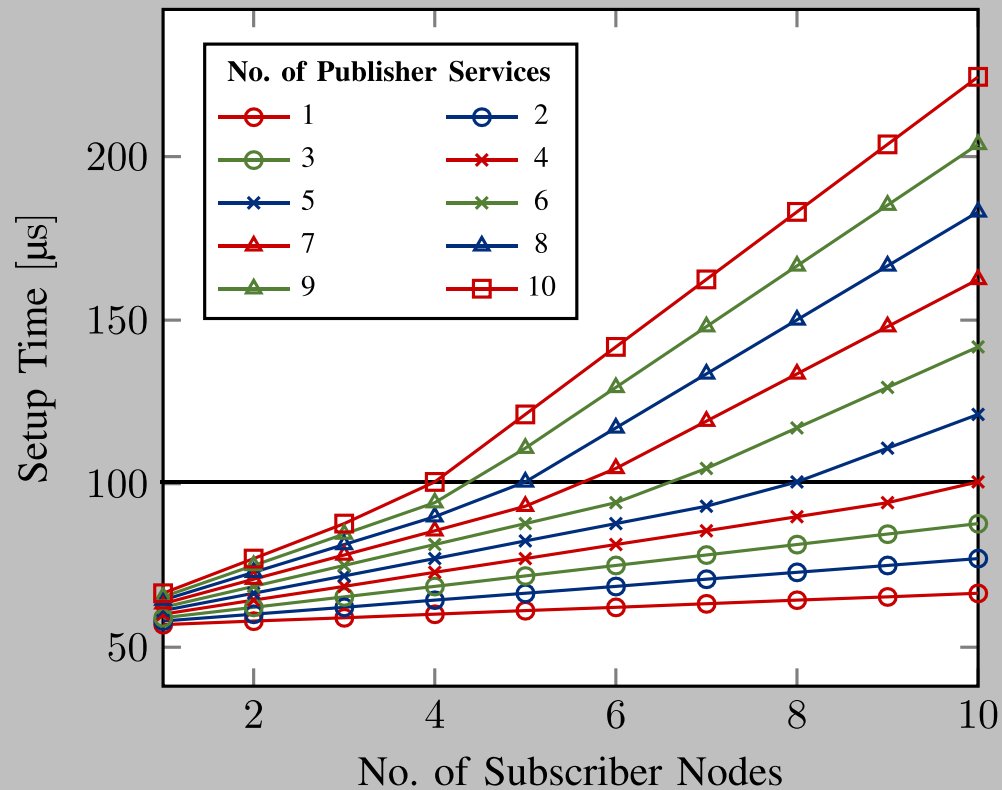
$$L_{AVB_{max}} = t_{MTU} + 3 \cdot t_{AVBFrame} + 2 \cdot t_{Switchdelay} + IPG + 2 \cdot t_{ProcessingOfNode}$$

Ergebnis: QoS kann für heterogene Anforderungen garantiert werden.

Setup-Time bei steigender Knotenzahl



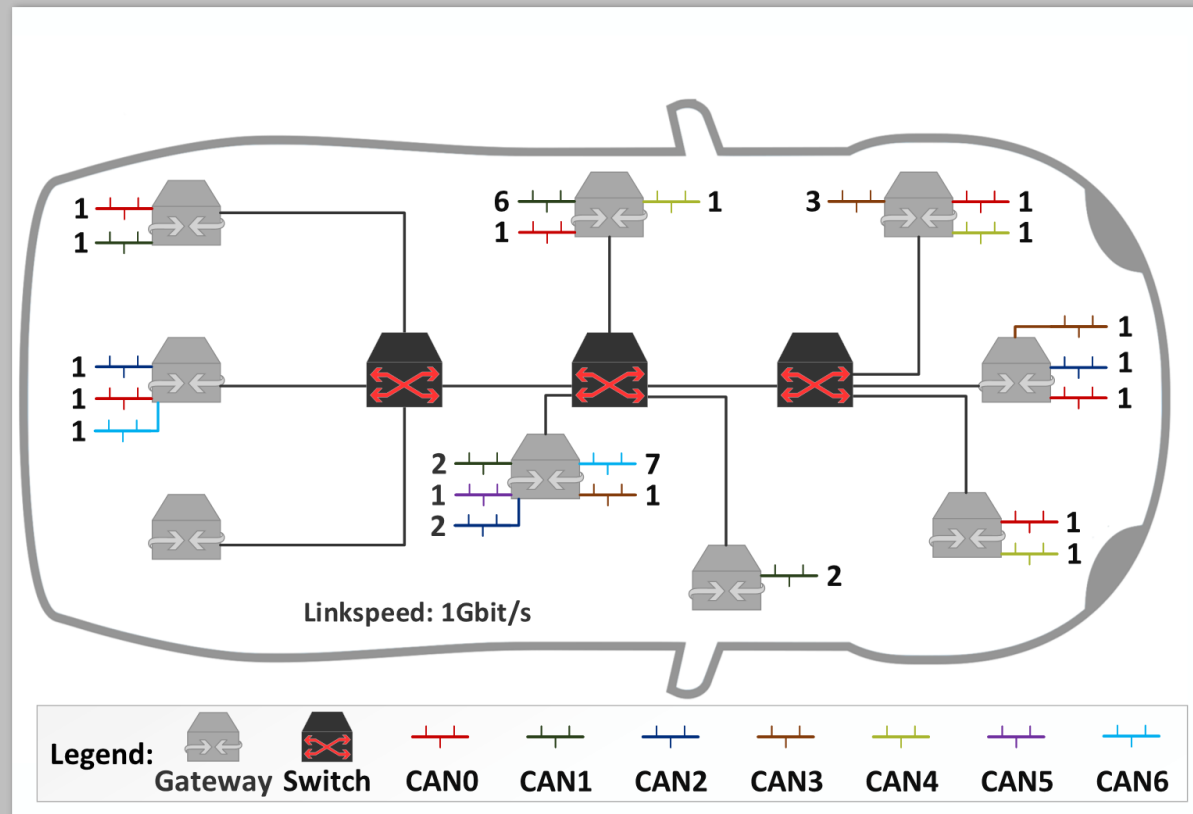
Setup-Time bei steigender Knotenzahl



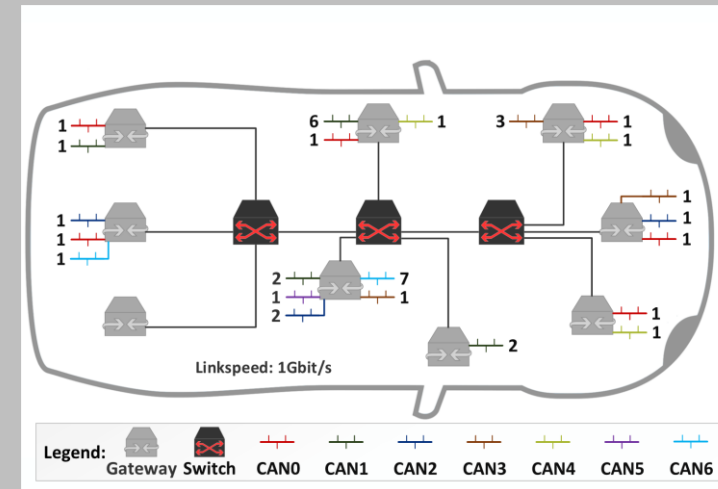
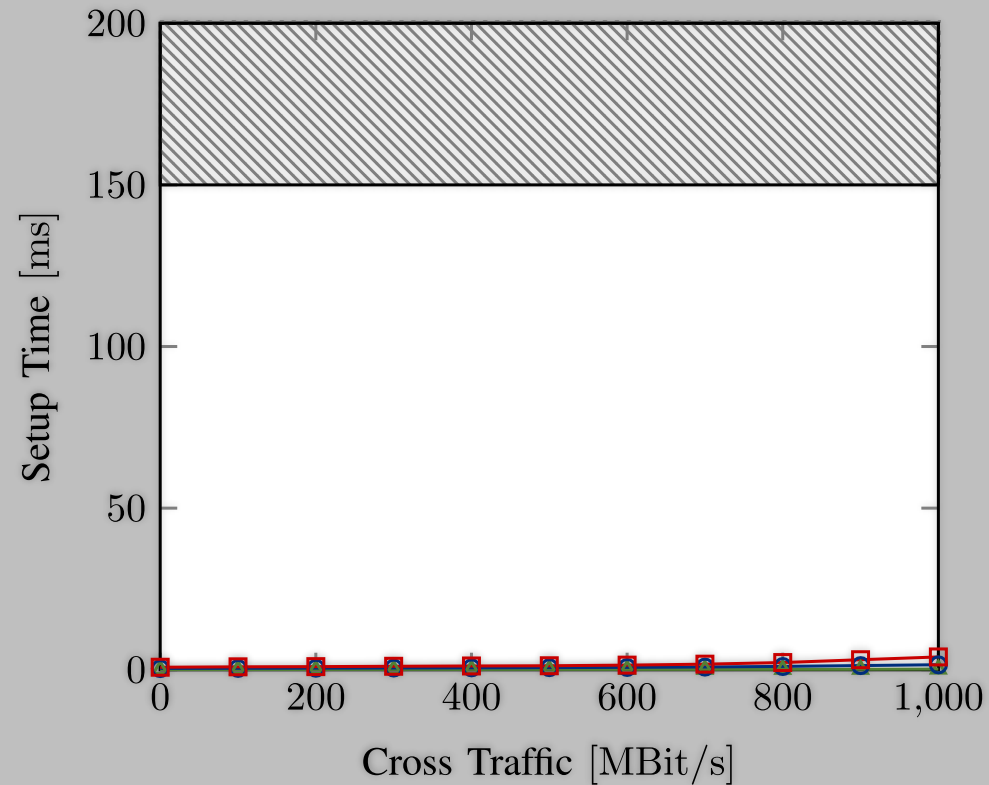
Ab 40 gleichzeitigen Dienstgüteverhandlungen ist die maximale Bandbreite von 100Mbit/s überschritten und der Netzwerkverkehr staut sich.

Ergebnis: Das Verhalten der Setup-Time steigt linear mit der Anzahl der Dienstgüteverhandlung.

Setup-Time im realistischen Autonetzwerk mit Hintergrundverkehr

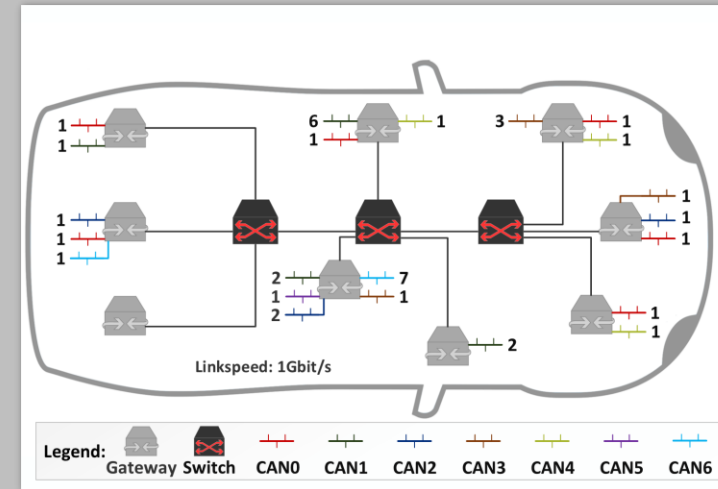
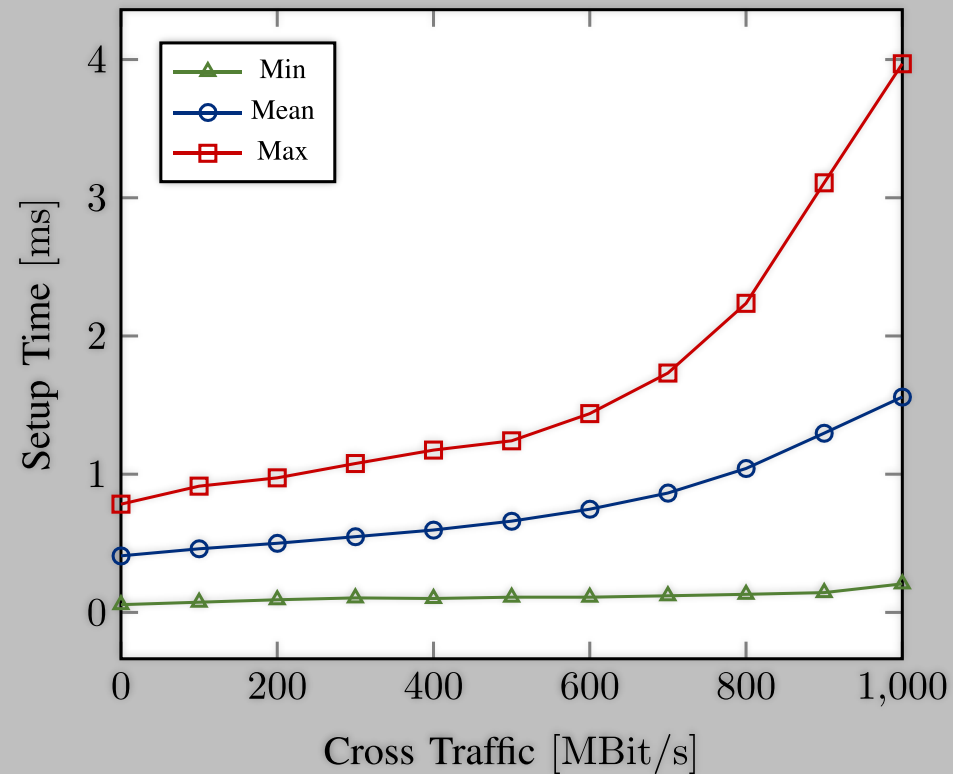


Setup-Time im realistischen Autonetzwerk mit Hintergrundverkehr



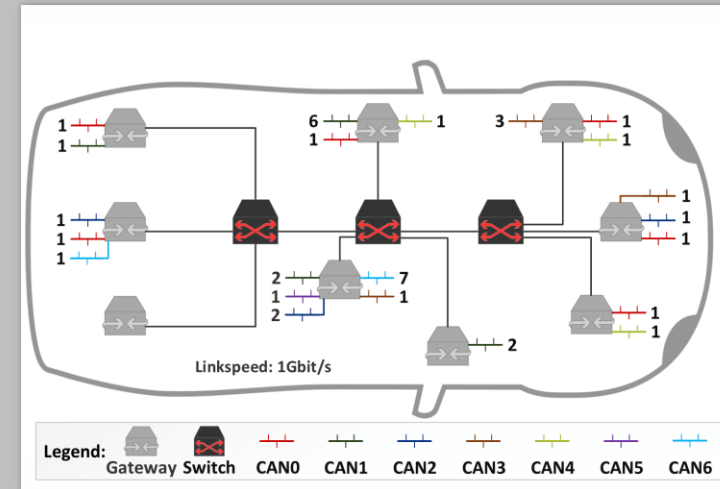
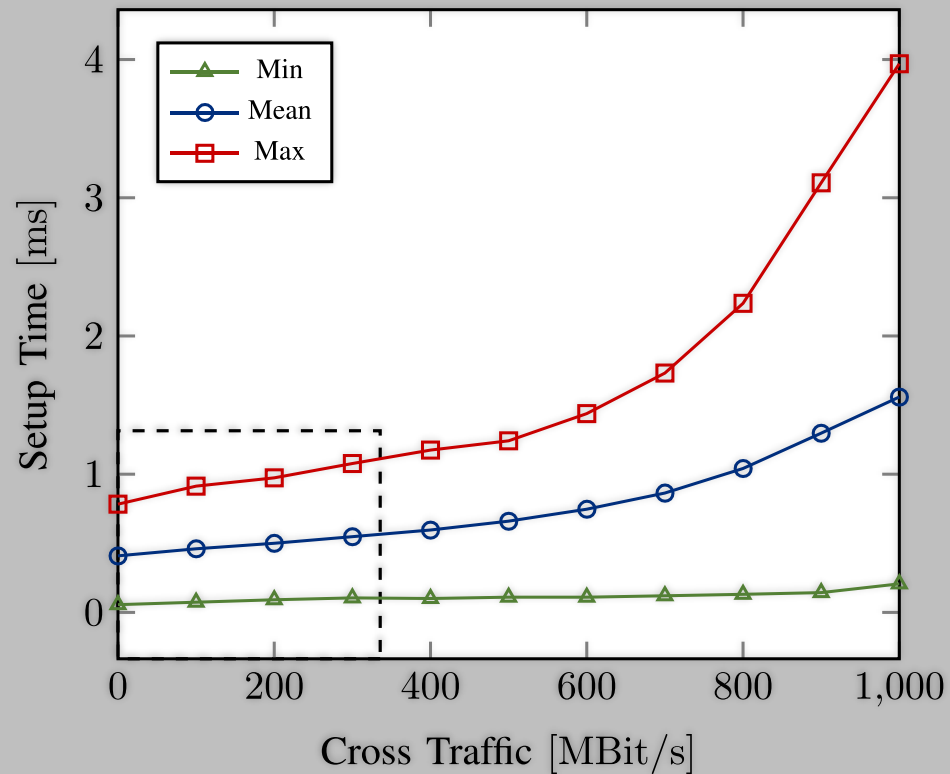
Die gemessene Setup-Time liegt deutlich unter den Anforderungen.

Setup-Time im realistischen Autonetzwerk mit Hintergrundverkehr



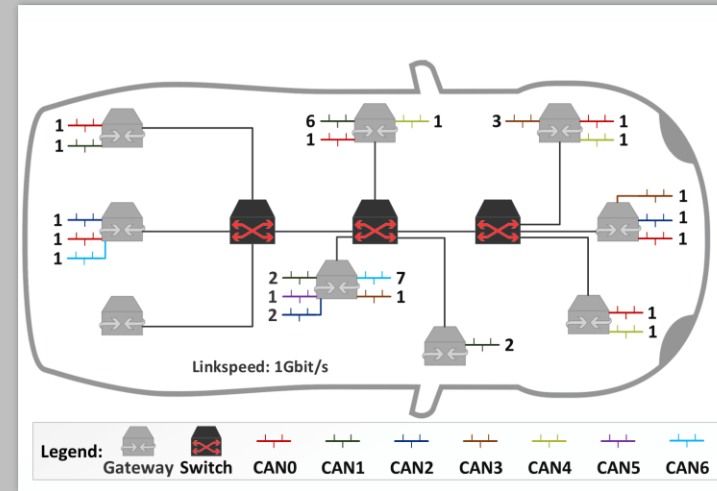
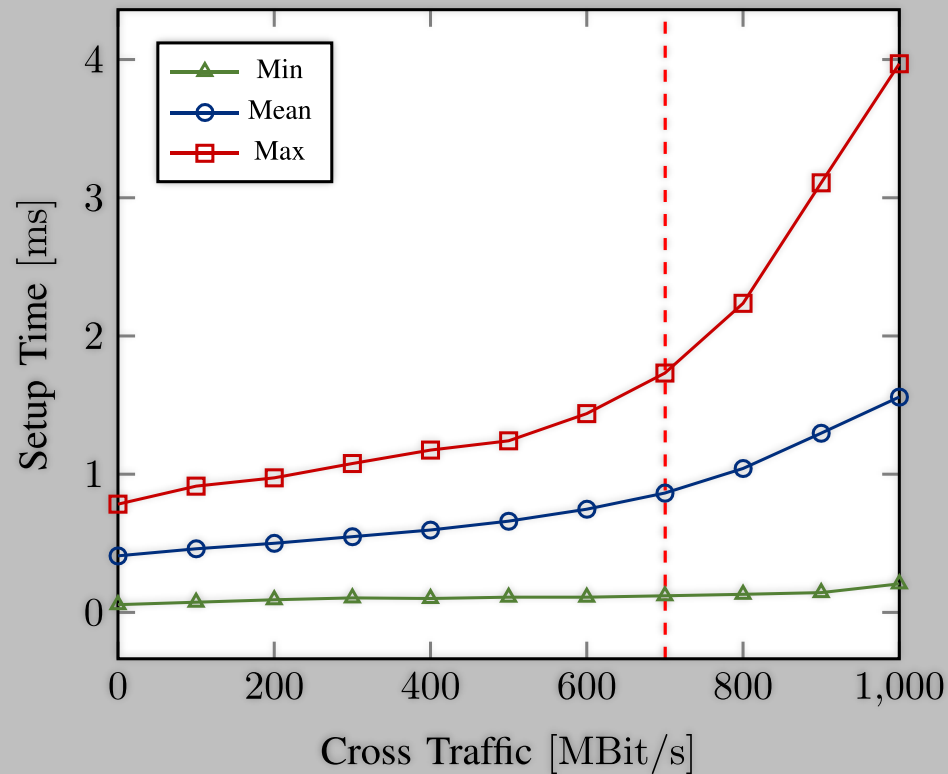
Die gemessene Setup-Time liegt deutlich unter den Anforderungen.

Setup-Time im realistischen Autonetzwerk mit Hintergrundverkehr



Bei einem Hintergrundverkehr von 300Mbit/s beträgt die Setup-Time ≈ 1 ms.

Setup-Time im realistischen Autonetzwerk mit Hintergrundverkehr



Bei einem Hintergrundverkehr von 700Mbit/s steigt die Setup-Time exponentiell an und Dienstgüteverhandlungen werden möglicherweise nicht fertig.

Ergebnis: Die Setup-Time erfüllt die automobil Anforderungen zwischen $\approx 150\text{ms}$ und 200ms .

Gliederung

- Analyse
- UDP-Endpoints
- Evaluation
- **Fazit und Ausblick**

Fazit und Ausblick

Zusammenfassung

- Vier Dienstgüteklassen mit einem Multi-Protokollstack eingeführt
- Protokoll zur dynamischen Dienstgüteverhandlung präsentiert
- Erfolgreiche Unterstützung von heterogenen Kommunikationsanforderungen
- Akzeptable Setup-Time im realistischen Autonetzwerk erreicht
- Implementierung und Evaluierung mit OMNeT++ Discrete Event Simulator
Quellcode verfügbar unter: <http://github.com/CoRE-RG/SOQoSMW>

Weitere Arbeit

- Erfassung von realitätsnahen Laufzeiten in einem realen Auto

Schluss

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!