

Softwarekonzepte für Echtzeitnetzwerke

Christian Strahl
Seminar WS 08/09

Inhalt des Vortrags

- Motivation
- TimeTriggered
- Tokenbus
- Trafficshaping
- Zusammenfassung
- Quellen
- Fragen

Motivation für Bussysteme in Fahrzeugen

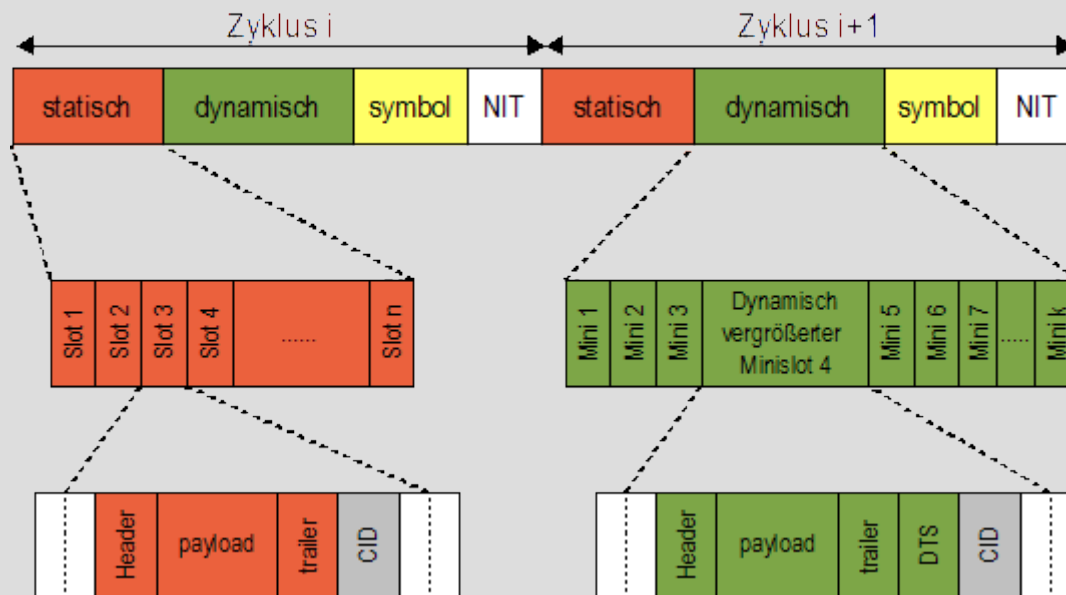
- höhere Bandbreite für Kommunikation der Komponenten
- höhere Flexibilität beim Hinzufügen / Austauschen von Komponenten
- weniger Verdrahtungsaufwand
- weniger Gewicht

TimeTriggered

- Beispiele: TT-CAN, FlexRay
- zeitgesteuert
- dezentral synchronisiert
- Message Descriptor List (MEDL) legt Sende und Empfangszeiten fest
- Buswächter schützt vor defekten Teilnehmern

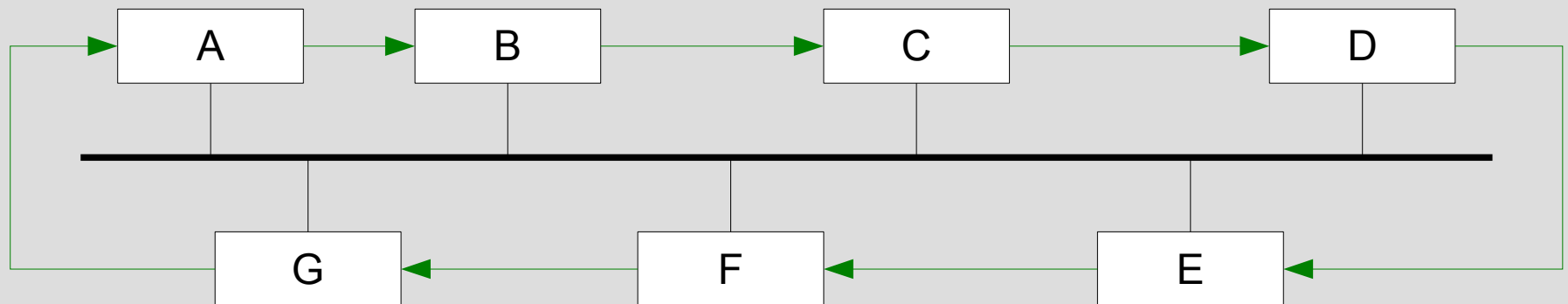
TimeTriggered

- Time Division Multiple Access (TDMA)



Tokenbus

- Beispiele: ARCNET, Profibus
- logische Ringstruktur



Tokenbus

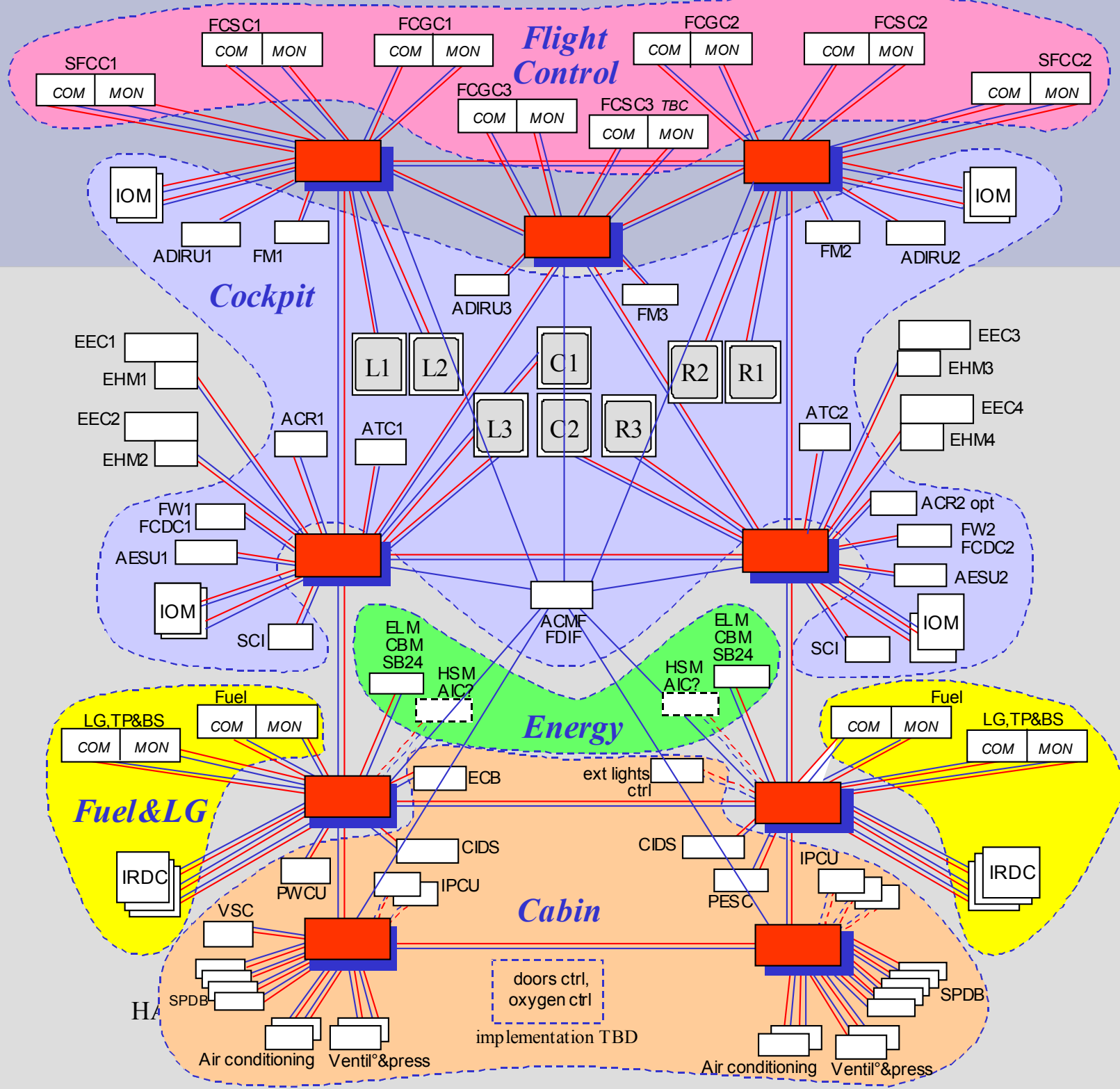
- Besitzer des Tokens darf festgelegte Zeit senden
- Bei Verlust des Tokens Neugenerierung nach Timeout

Trafficshaping

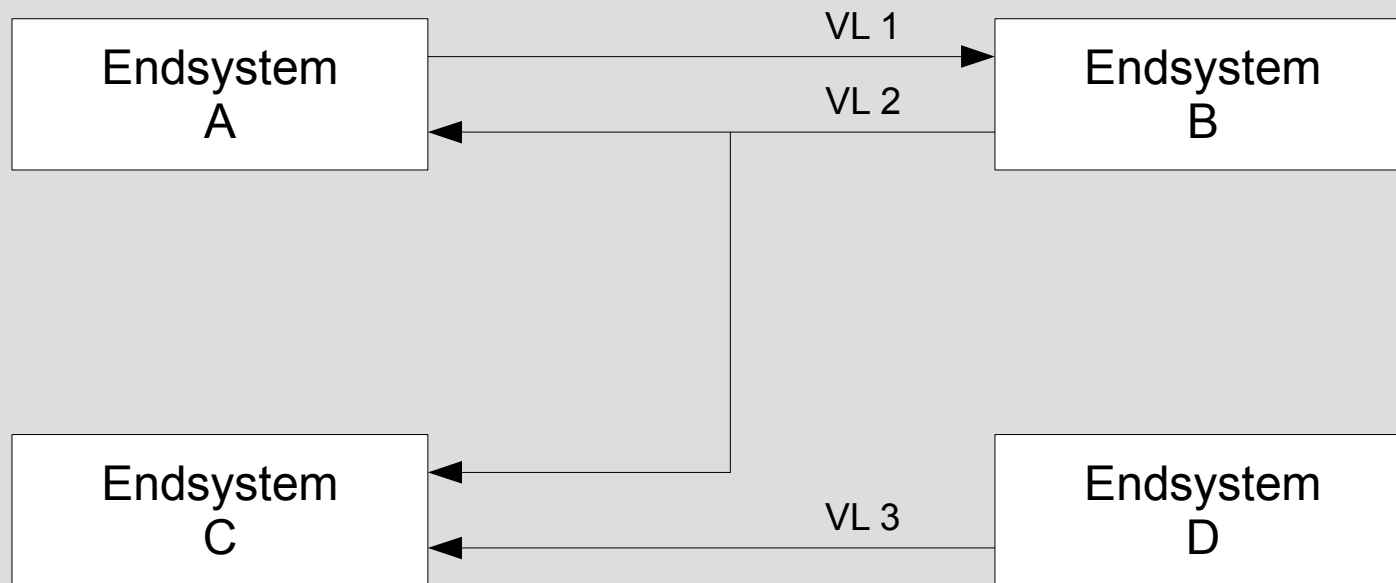
- Leaky Bucket
 - neue Daten kommen in Queue
 - Queue wird kontinuierlich abgearbeitet
- Token Bucket
 - Kontingent für Datenversand (Token)
 - Token werden kontinuierlich aufgefüllt
 - Datenversand kostet Token

Trafficshaping

- Avionic Full Duplex Switched Ethernet (AFDX)
- entwickelt von Airbus
- standardisiert von ARINC (ARINC-664)
- Einsatz in Airbus A380, Boeing 787, ...



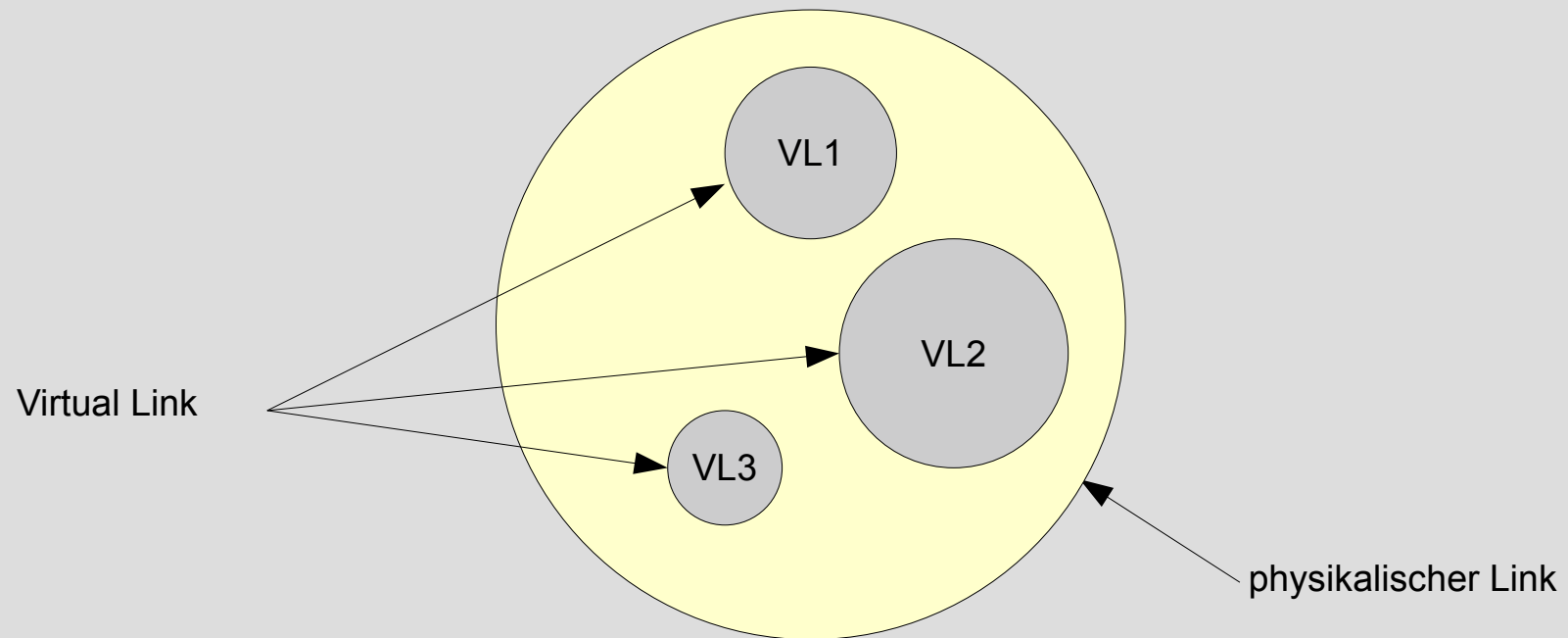
Virtual Links



AFDX-Message

- Message gehört zu einem Virtual Link
- Message enthält
 - VirtualLinkID
 - MessageID
 - Transmissionrate

AFDX-Netzwerklast



Zusammenfassung

- TimeTriggered
 - + Latenz und Jitter sehr genau vorhersagbar
 - aufwändige Planung
- Tokenbus
 - + teilweise sehr geringe Latenzen
 - empfindlich gegenüber Teilnehmerausfall
 - Zeitverluste bei Neugenerierung des Tokens
- Trafficshaping
 - + leicht modifizierbar
 - Latenz und Jitter nur sehr ungenau vorhersagbar

Quellen

- Mathias Rausch, „FlexRay - Grundlagen, Funktionsweise, Anwendung“, Hanser-Verlag 2007
- P. Holleczeck, B. Vogel-Heuser (Hrsg.), „Mobilität und Echtzeit“, Springer (Pearl) 2007
- Christian Strahl, „Design und Entwicklung eines Realtimesystems für den Flugzeugsystembus AFDX“, Bachelorarbeit, HAW-Hamburg 2007
- Uwe Rokosch, „Airbag und Gurtstraffer“, Vogel 2002
- Paul Pop, Petru Eles, Zebo Peng, „Analysis and Synthesis of Distributed Real-Time Embedded Systems“, Kluwer Academic Publishers 2004
- „AFDX / Arinc 664 Protocol Tutorial“, GE Fanuc Embedded Systems 2007
[<http://www.gefanucembedded.com/news-events/whitepapers/1955>]

Fragen?

Vielen Dank für Eure Aufmerksamkeit