

Andere Industrielle Bussysteme

Dr. Leonhard Stiegler
Automation

www.dhbw-stuttgart.de

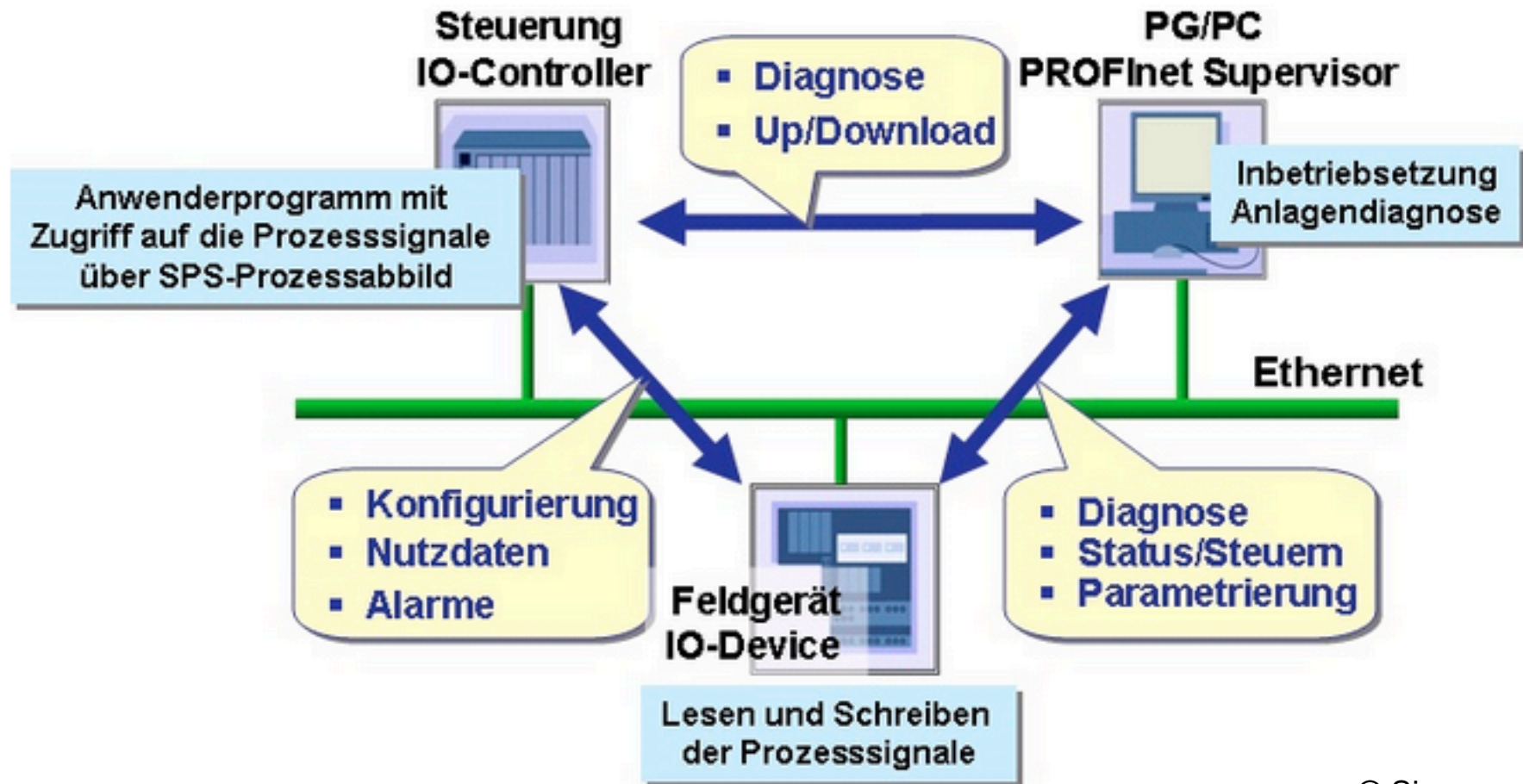
- Profinet
- Ethernet Powerlink
- Avionics Full Duplex Switched Ethernet – AFDX
- Train Communication Network – TCN

Profinet,



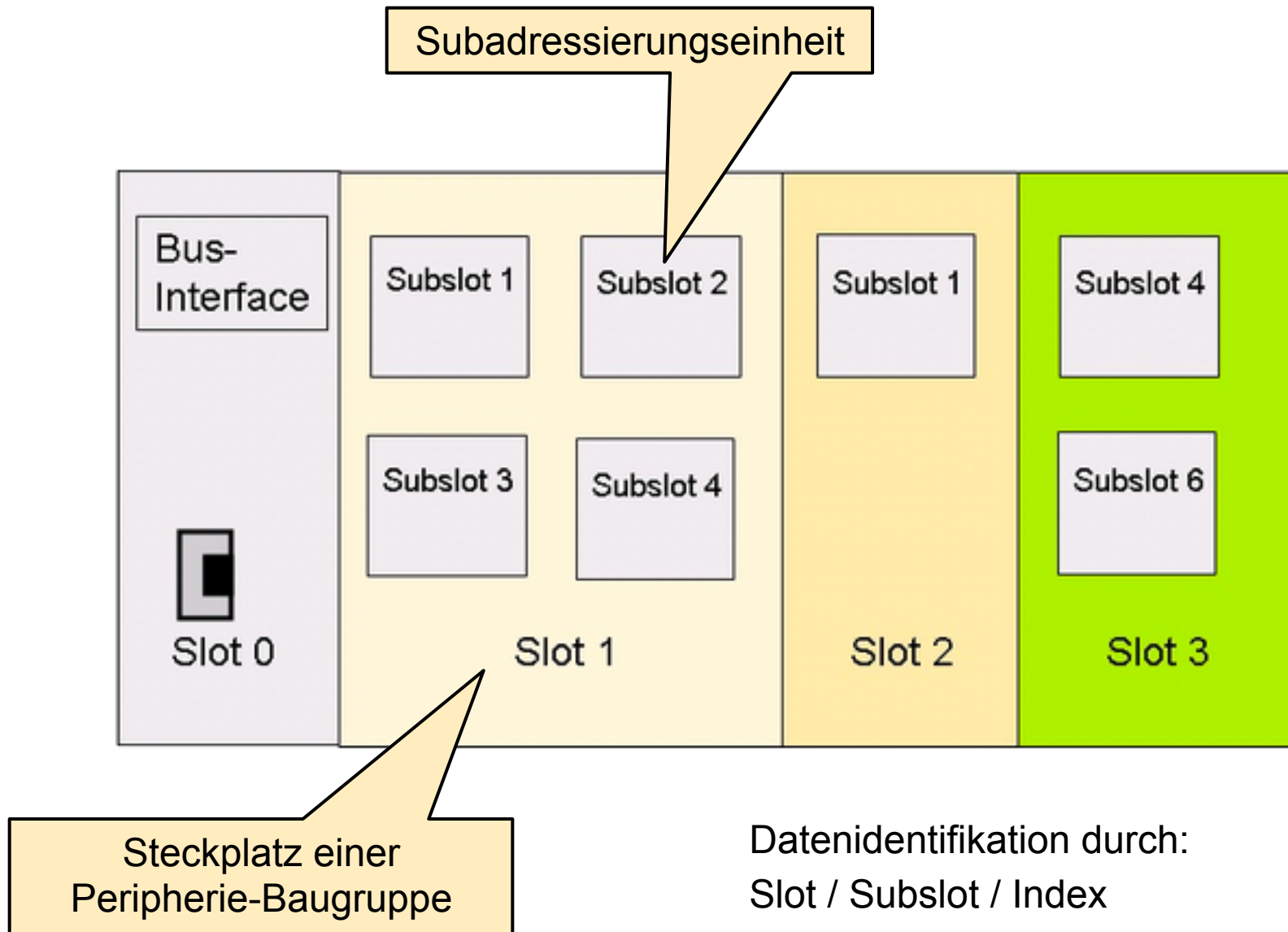
- Controller-basierte Architektur
- Kommunikation von IO-Devices über industrielles Ethernet
- Standard Ethernet, drahtgebunden oder drahtlos
- Echtzeitfähig (motion control Anwendungen)
- Unterstützt OPC Schnittstelle zur Mensch-Maschine Kommunikation
- Kommunikation mit Vorgängersystemen wie z.B. Profibus
- Übertragungsraten: FE (100Mbit/s) GE (1000Mbit/s)
- Full-Duplex Übertragung

Geräte und Rollen

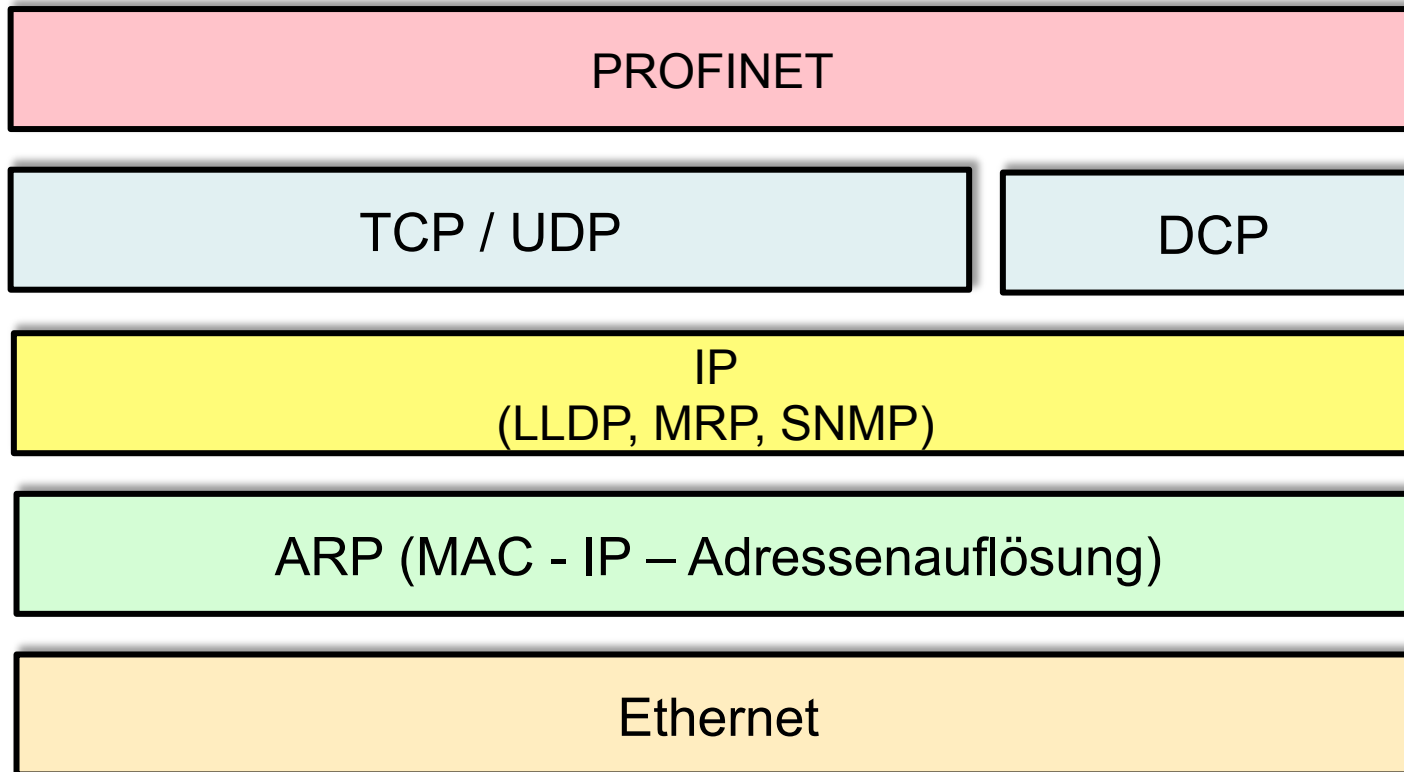


© Siemens AG

Gerätemodell



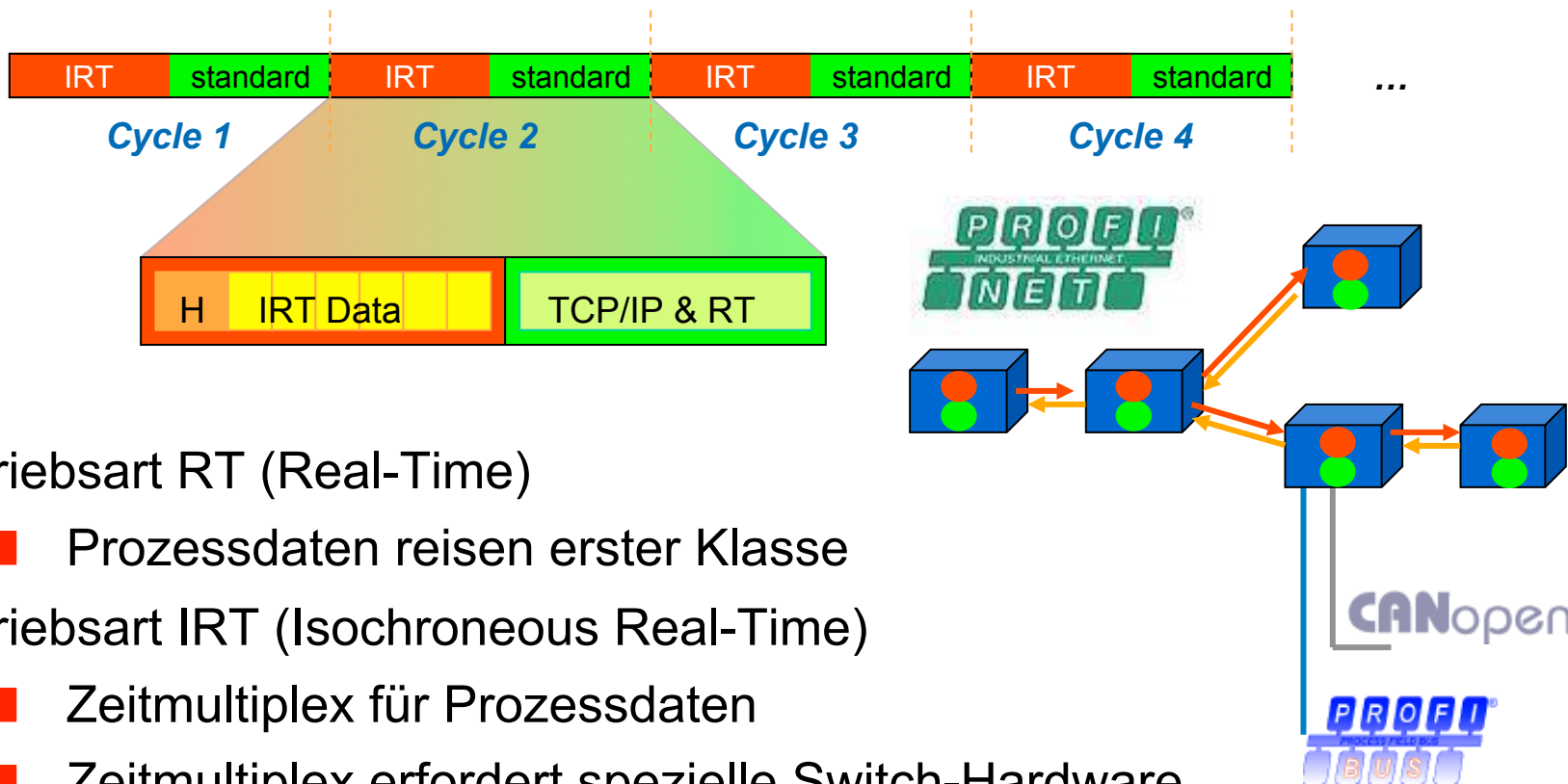
Protokolle



ARP: Address Resolution Protocol
LLDP: Link Layer Discovery Protocol
MRP: Media Redundancy Protocol

DCP: Dynamic Configuration Protocol
SNMP: Simple Network Management Protocol
IP: Internet Protocol

Bestandteil von IEC 61158 und IEC 61784-2



Betriebsart RT (Real-Time)

- Prozessdaten reisen erster Klasse

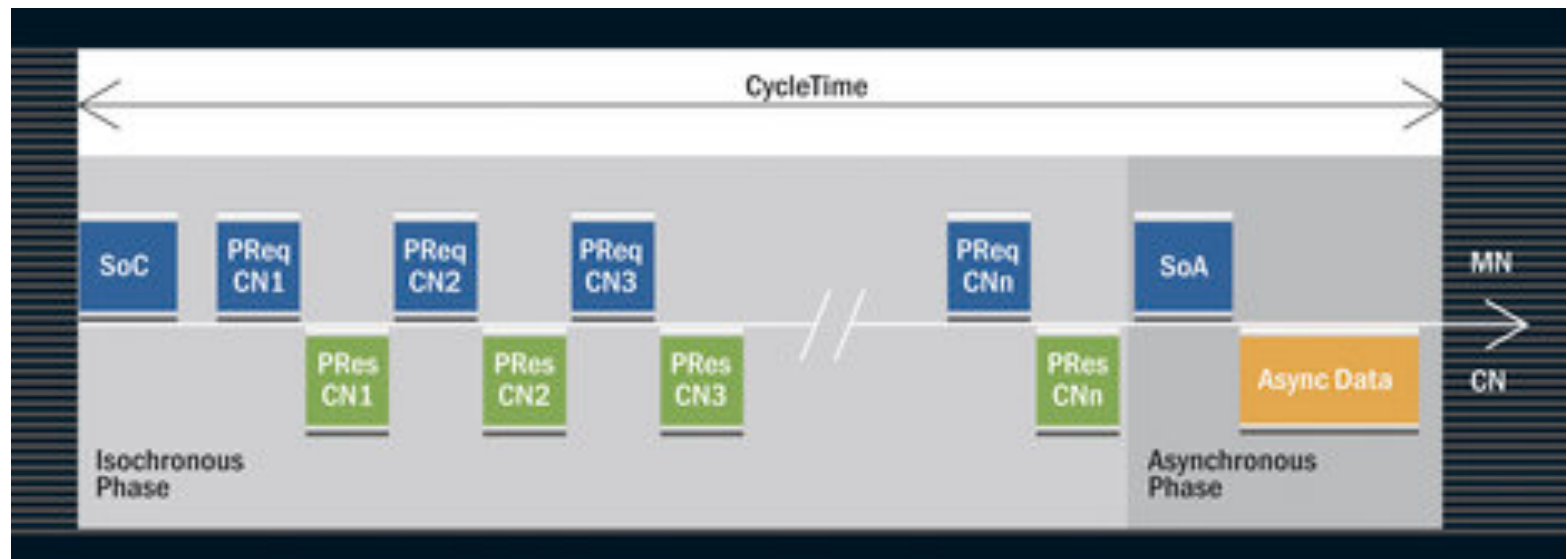
Betriebsart IRT (Isochroneous Real-Time)

- Zeitmultiplex für Prozessdaten
- Zeitmultiplex erfordert spezielle Switch-Hardware

- Profinet
- Ethernet Powerlink
- Avionics Full Duplex Switched Ethernet – AFDX
- Train Communication Network – TCN

Ethernet Powerlink

- Software-basierte industrial Ethernet Lösung
- Client – Server Prinzip : Managing Node (MN); Controlled Nodes (CN)
- Topologie: Stern, Baum, Kette, Ring und Kombinationen
- Zyklus:

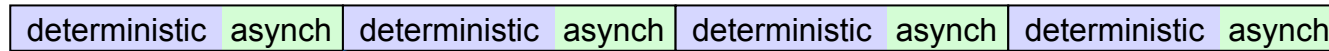
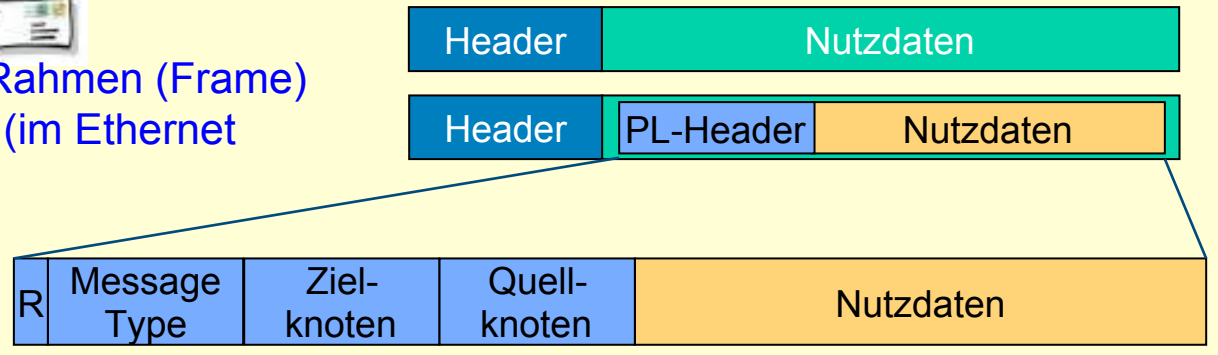


SoC: Start of Cycle; Preq: PollRequest-Nachricht; Pres: PollResponse-Nachricht

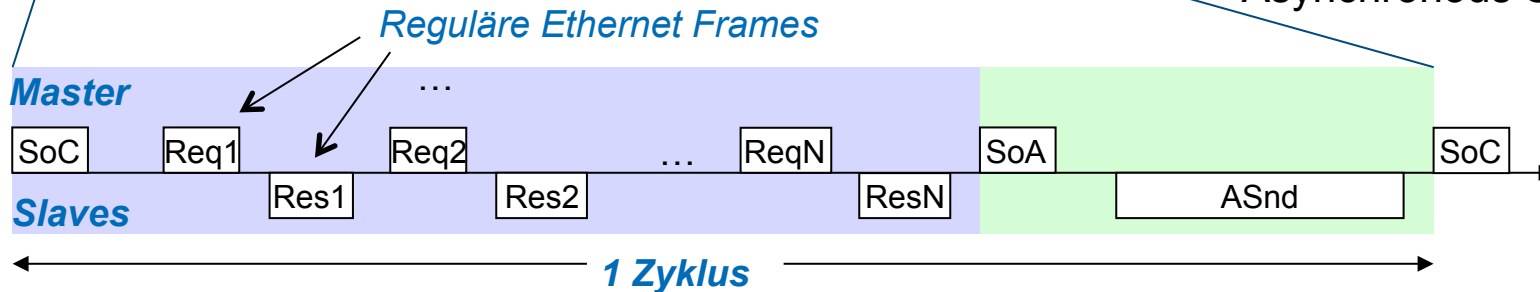
Orchestrierung in Schicht 3

Nachricht:

- Ethernet Rahmen (Frame)
- IP Packet (im Ethernet Rahmen)



Message Types: SoC (Start of Cycle)
 SoA (Start of Asynchronous)
 Polling Request/Response
 Asynchronous Send



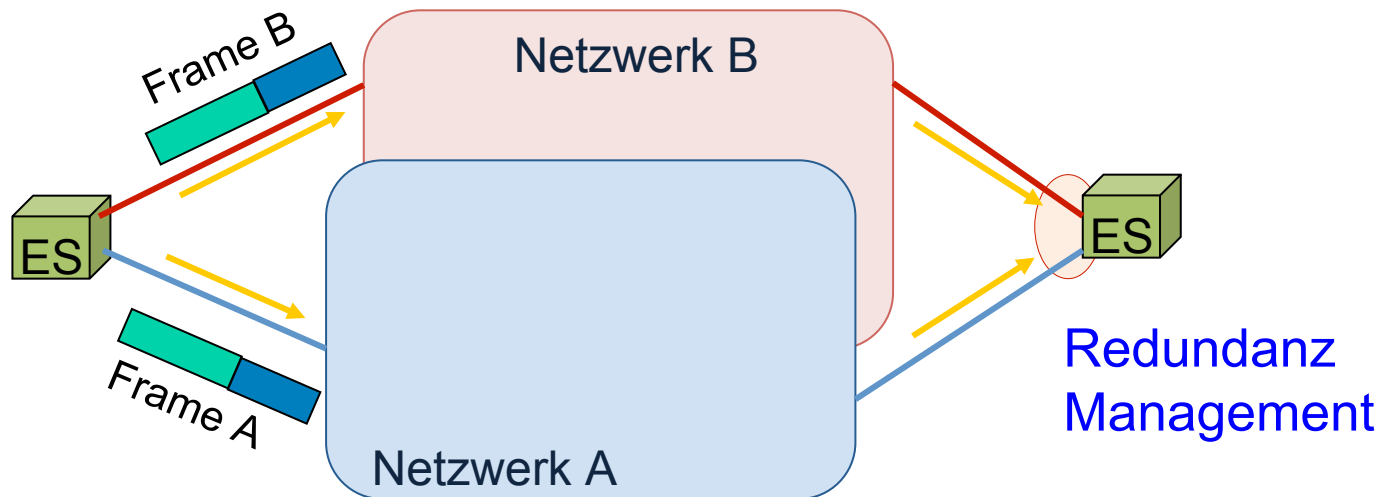
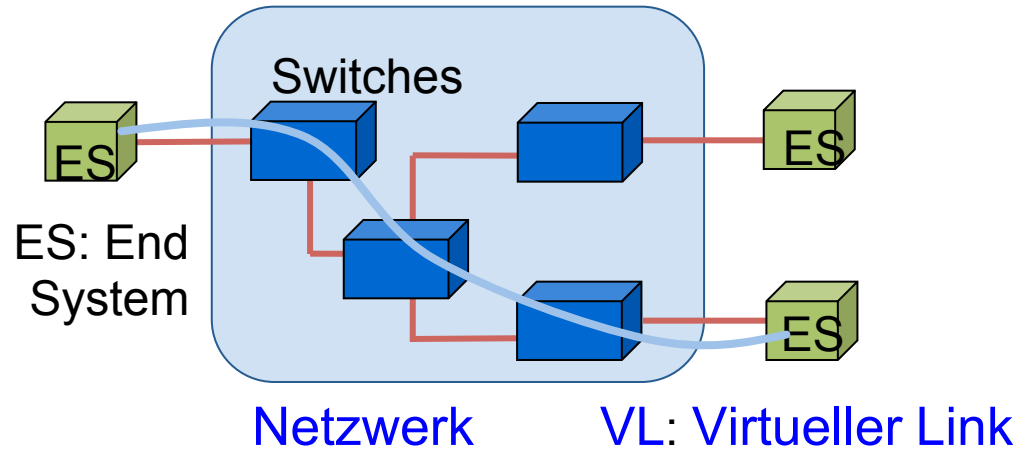
- Profinet
- Ethernet Powerlink
- Avionics Full Duplex Switched Ethernet – AFDX
- Train Communication Network – TCN

Avionics Full Duplex Switched Ethernet - AFDX

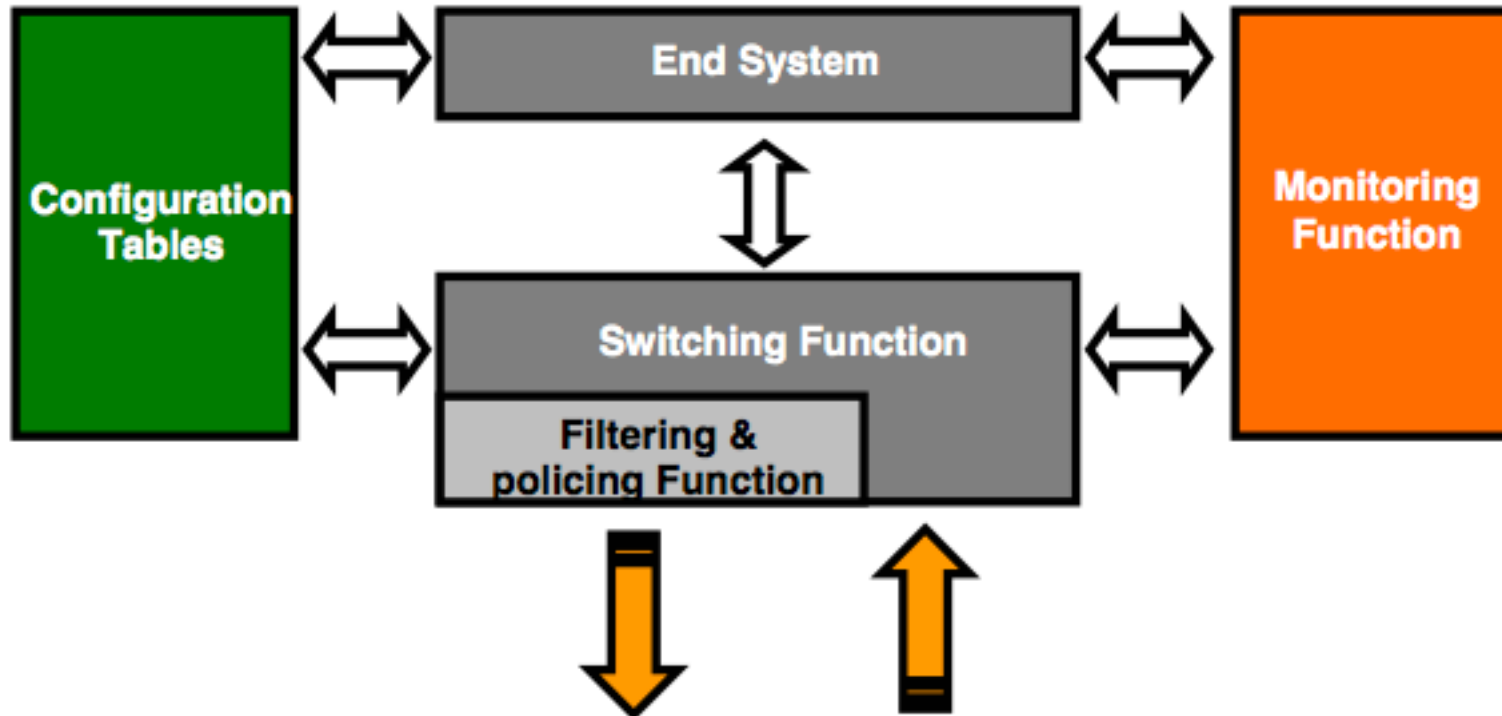
- Bezeichnung für den ARINC-Standard 664
- AFDX bezeichnet ein Schicht-2 Netz und das dazu gehörige Protokoll für die Kommunikation zwischen Flugzeugsystemen
- Erfüllt spezielle Anforderungen der Luftfahrtindustrie:
 - Hohe Datenrate, geringes Gewicht der Baugruppen und Module
Eingesetzt in A380, B787

Avionics Full-Duplex Switched Ethernet

- ARINC 664 Standard
- Evolutionär
- Statische Konfiguration der Netzwerke (VL)
- Redundanter Betrieb zweier Netzwerke (full-duplex) ohne Umschaltzeiten

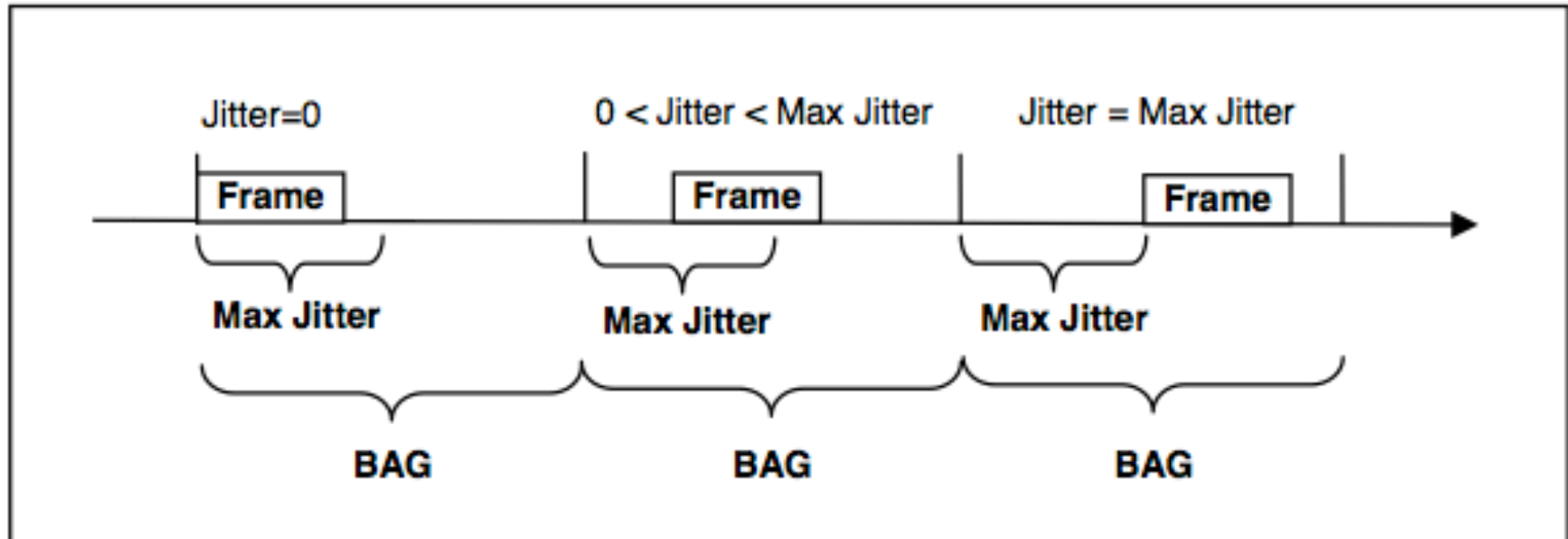


AFDX Switch Architektur



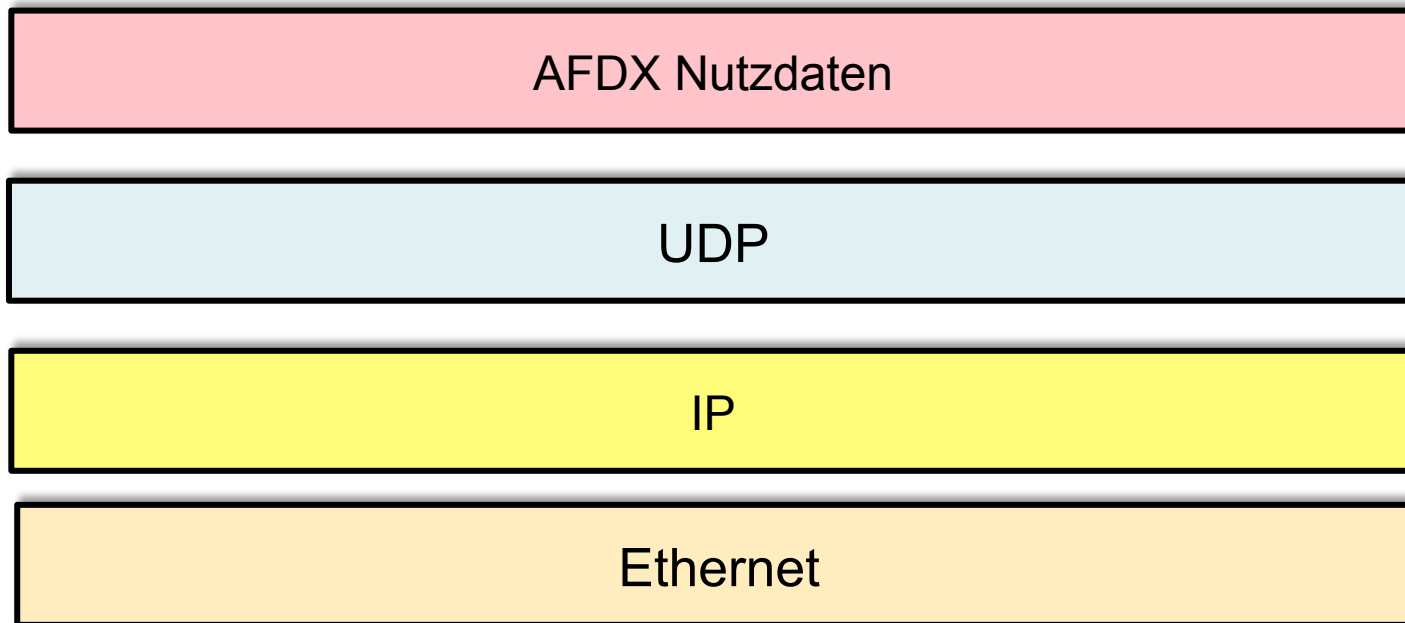
Mit Hilfe eines AFDX-Switches werden Endsysteme (ES) miteinander verbunden.
Das Switch-ES enthält z.B. Netzmanagement Funktionen

AFDX Datentransfer



- BAG: ist ein Zeitschlitz in einer VL-Verbindung
- BAG-Dauer: 1 – 128 ms (als Zweierpotenz-Wert : 1, 2, 8, 16, 32, 64, 128)
- Jitter: Rahmen-Zeitoffset

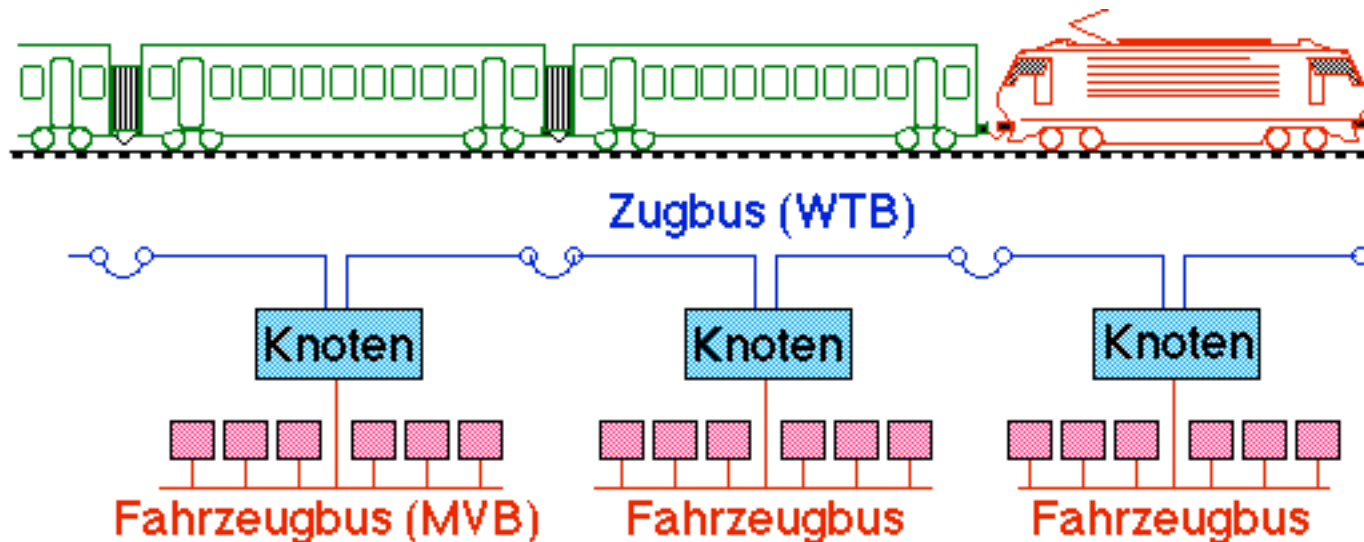
AFDX Protokollstack



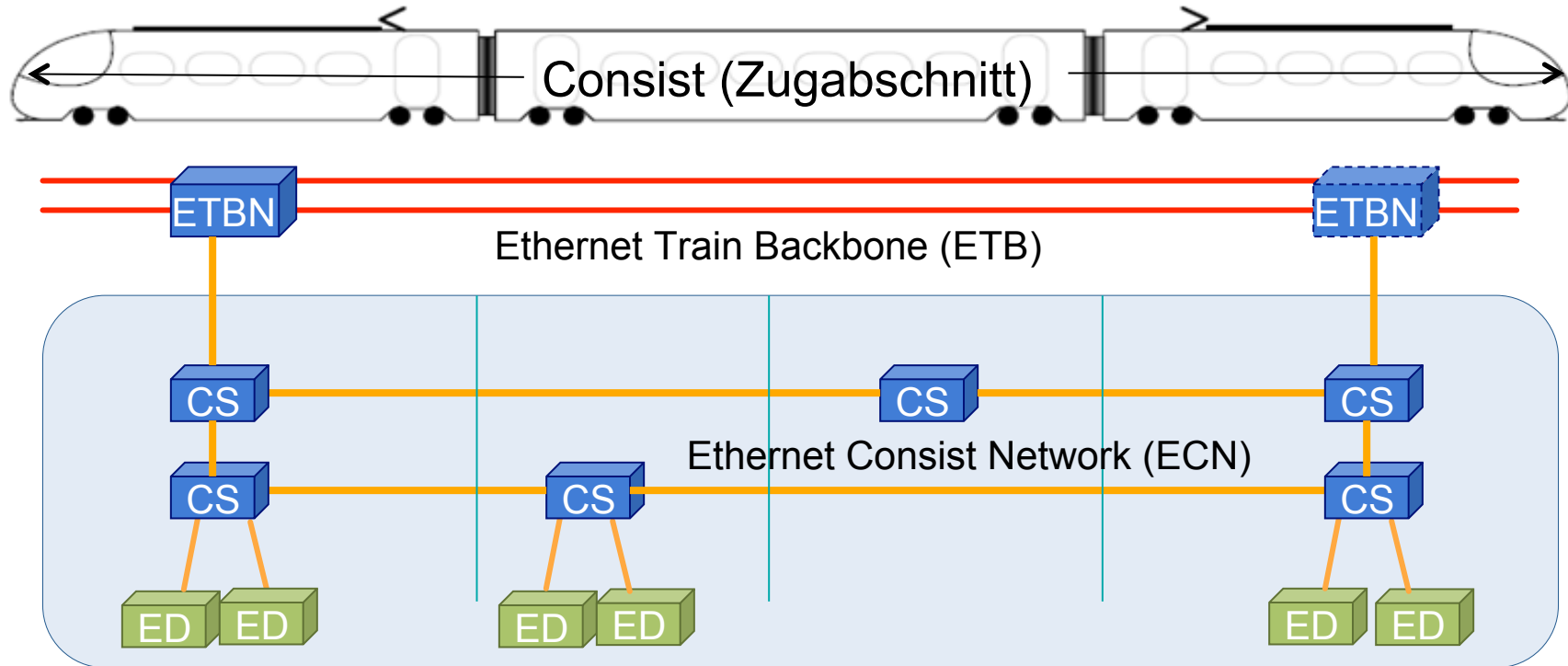
- Profinet
- Ethernet Powerlink
- Avionics Full Duplex Switched Ethernet – AFDX
- Train Communication Network – TCN

Train Communication Network – TCN

- Hierarchisch aufgebautes Feldbussystem für die zeit- und sicherheitskritische Datenübertragung in Schienenfahrzeugen
- TCN - Aufbau:
 - **Zugbus** (WTB) zur Verbindung von max. 32 Fahrzeugen
Hardware: TP; Datenrate: 1,0Mbit/s; Länge: max. 860m
 - **Fahrzeugbus** (MVB) zur Kommunikation von max. 4096 I/O-Geräten oder intelligenter Steuerungen



IEC Norm 61375-1, Erweiterung auf 61375-4 (Ethernet Consist Network) und 61375-2-5 (Ethernet Train Backbone) in Arbeit, evolutionär



Besonderheit: dynamische Netzkonfiguration auf L3 basierend auf URIs

ETBN: Ethernet Train Backbone Node (Router)

ED: End Device

CS: Car Switch, Consist Switch (Ethernet Switch)