

# **Zeitkritische Kommunikation für drahtlose Fernwartungssysteme**

**F. Weichert, A. Weiskopf, A. Wenzel**



# Gliederung

---

- **Motivation**
- **Systemüberblick**
- **Problemstellung**
- **Design des Kommunikationsprozesses**
- **Ergebnisse**
- **Anwendungen**
- **Zusammenfassung und Ausblick**

# Motivation

---

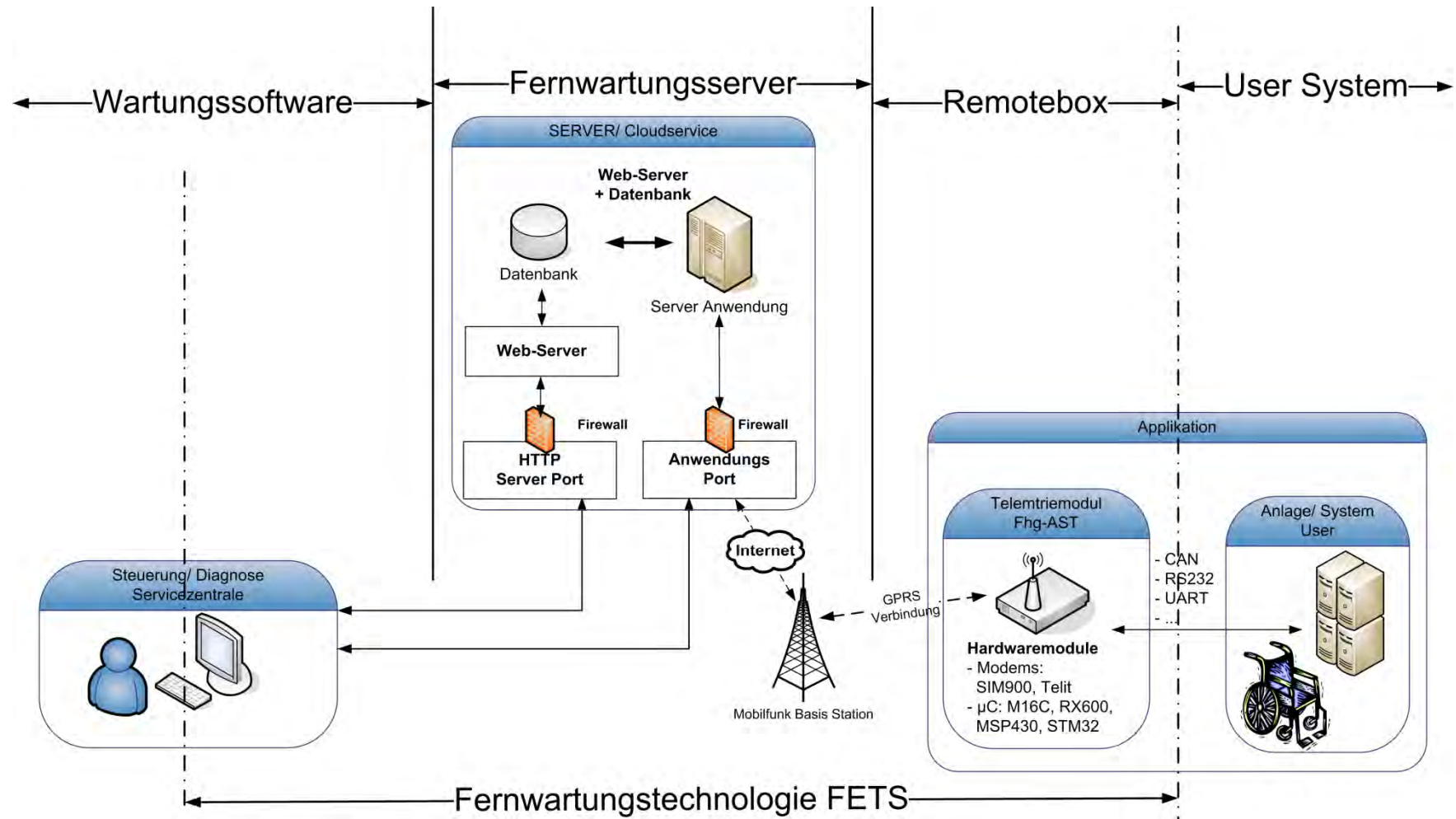
## Ziele:

- Fernwartung und Ferndiagnose für zeitkritische Anwendungen
- kostengünstige mobile Datenkommunikation über Kanäle ohne QoS
- Gewährleistung des sicheren Systemzustandes auch bei Datenverlust
- Anbindung an verschiedene Schnittstellen

## Komponenten:

- kostengünstige Fernwartungsmodule
- Serverfunktion für Verwaltung und Datenbank als physischer Server oder Cloudservice
- Bereitstellung kundenspezifischer Wartungssoftware bzw. einer Wartungsschnittstelle

# Struktur der FETS®-Technologie



# Struktur der FETS<sup>®</sup>-Technologie

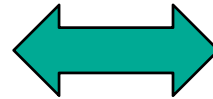
---

## Teilmodule:

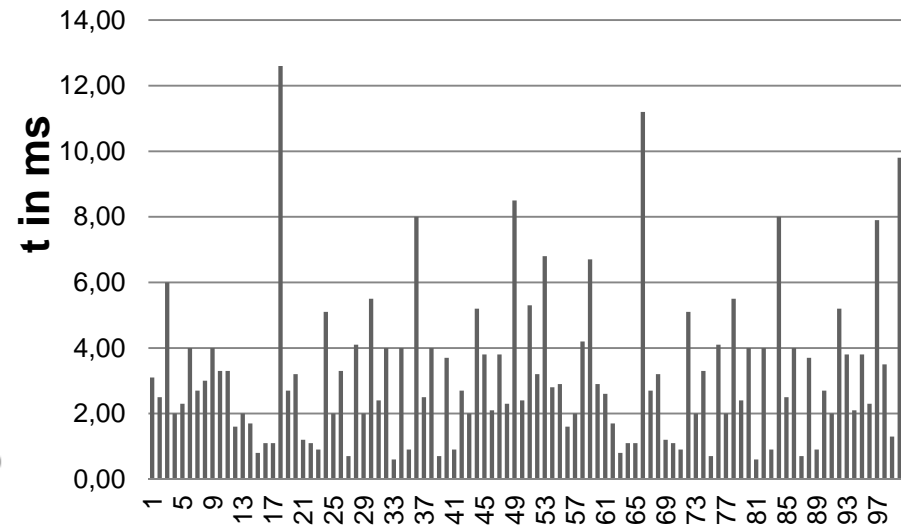
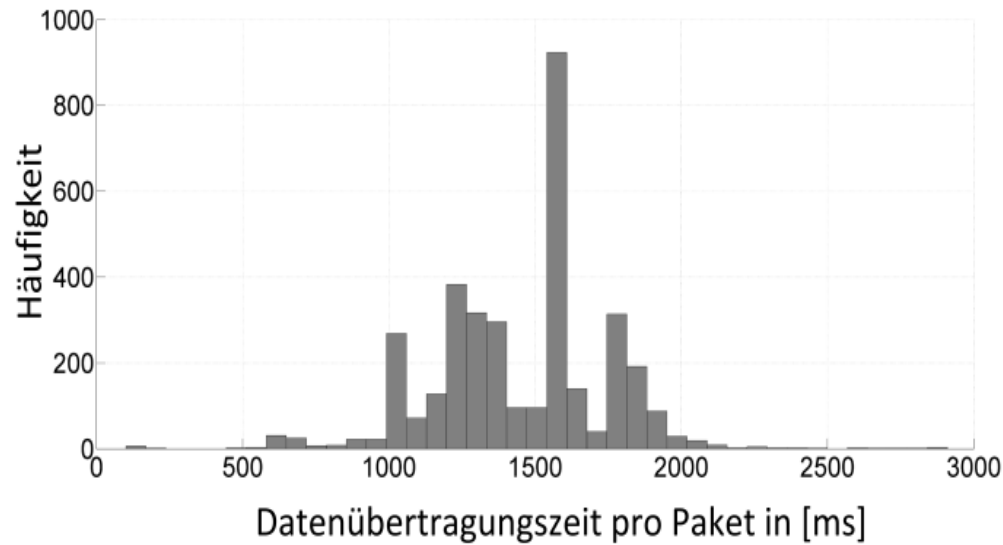
- Fernwartungsbox:
  - Kommunikationsverbindung zum Nutzersystem
  - realisiert Echtzeitkritische Kommunikation zum Nutzersystem
- Fernwartungsserver:
  - Zentrale Kommunikationsschnittstelle
  - Zentrale Verwaltung (Nutzerverwaltung, Rechtemanagement, ...)
  - Integrierter Datenbankserver/ Datenbankschnittstelle
  - Authentifizierung und Zuweisung der Fernwartungsbox
- Wartungs-PC:
  - Software zur Parametrierung und Ausgabe aktueller Systemzustände
  - Verwaltung von Parameterdaten als Dateien

# Problemstellung

**GPRS-Kommunikation**



**CAN-Kommunikation**

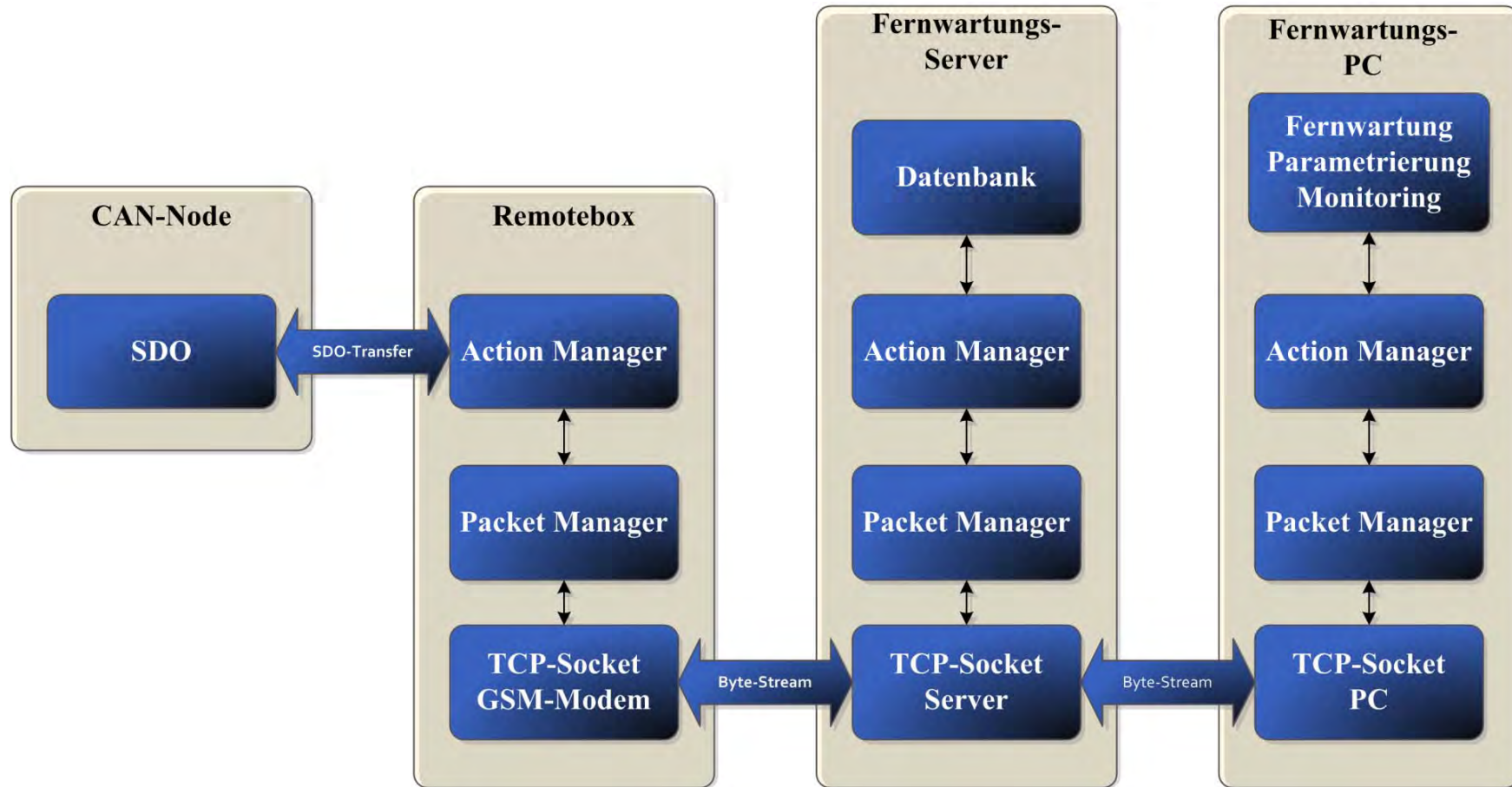


- Datenübertragungszeit:
  - ~ 750 ms (max. 10 s)

- Datenübertragungszeit:
  - max. 250ms

# Design des Kommunikationsprozesses

Struktur:





# Design des Kommunikationsprozesses

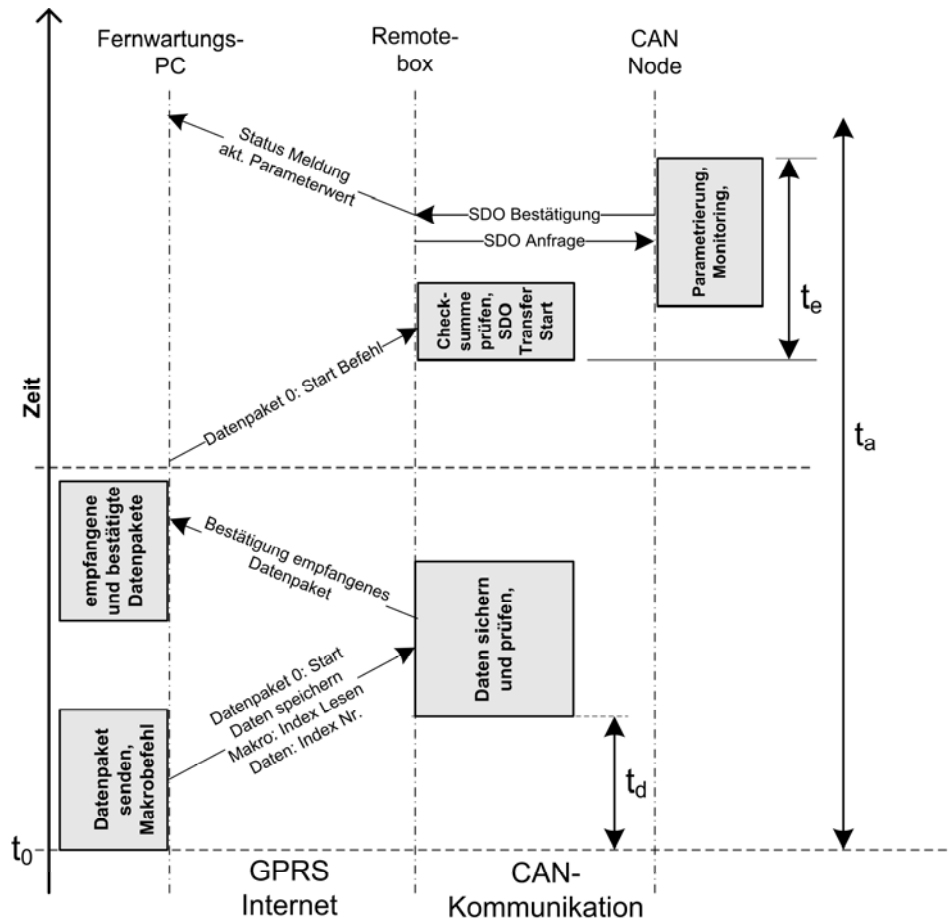
---

- Action Manager:
  - stellt die Dienste zum Auslösen und Abarbeiten von Macros und Befehlen bereit
  - realisiert Echtzeitkritische Kommunikation zum Nutzersystem
- Packet Manager:
  - Aufteilung des Datenstroms in einzelne Datenpakete
  - Integration von speziellen Controlbytes in Datenpakete
  - Identifizierung von Datenverlust
- TCP-Socket:
  - Transportprotokoll
  - Kommunikationsverbindung der unterschiedlichen Systemkomponenten



# Design des Kommunikationsprozesses

## Prozessabarbeitung:

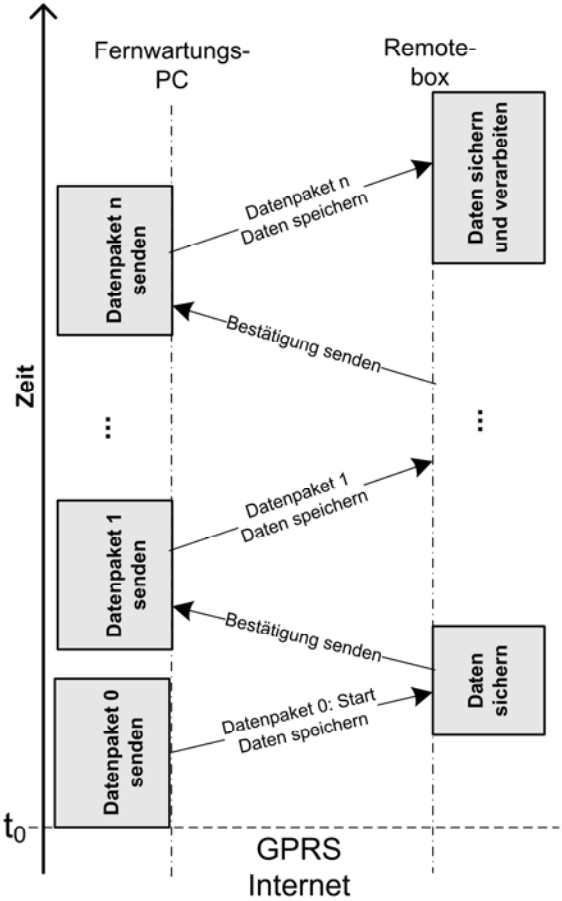


- kleine Datenmengen
- Abarbeitungszeit:  

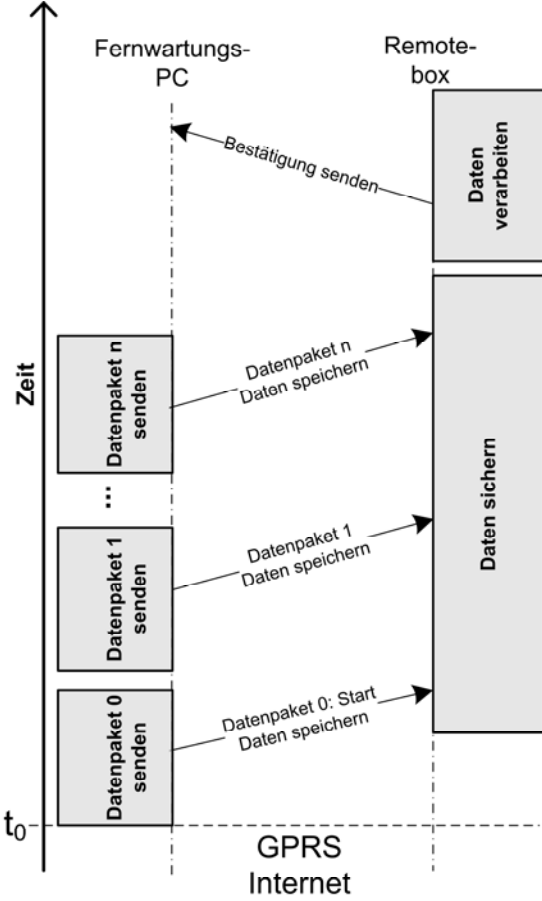
$$\tilde{t}_a = 2n_d \tilde{t}_d + t_e$$

# Design des Kommunikationsprozesses

## Prozessabarbeitung größerer Datenmengen:



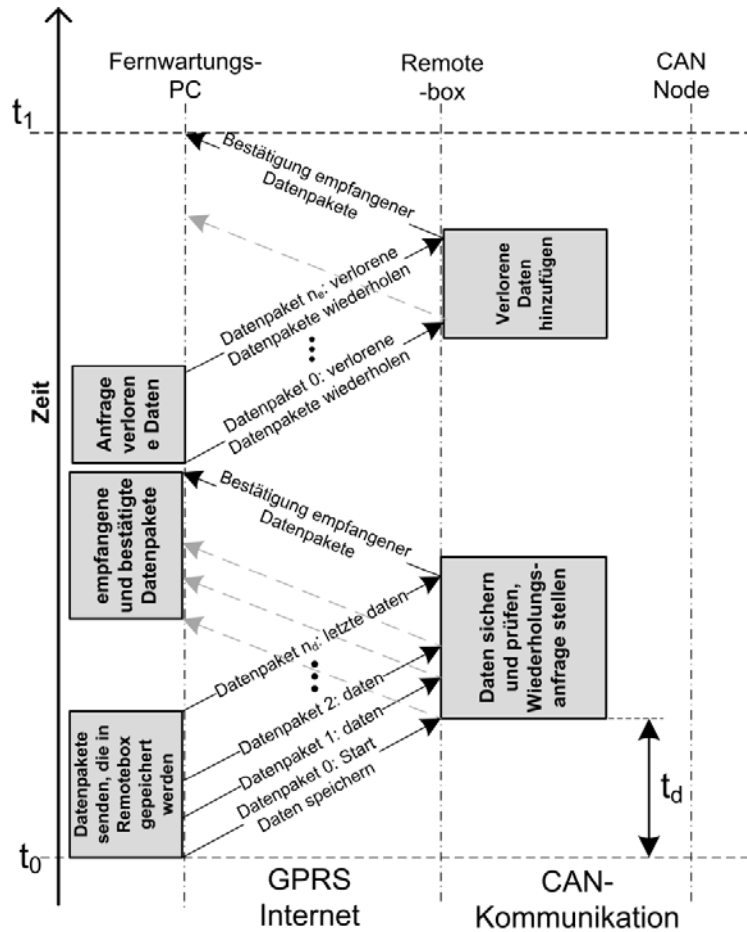
a)



b)

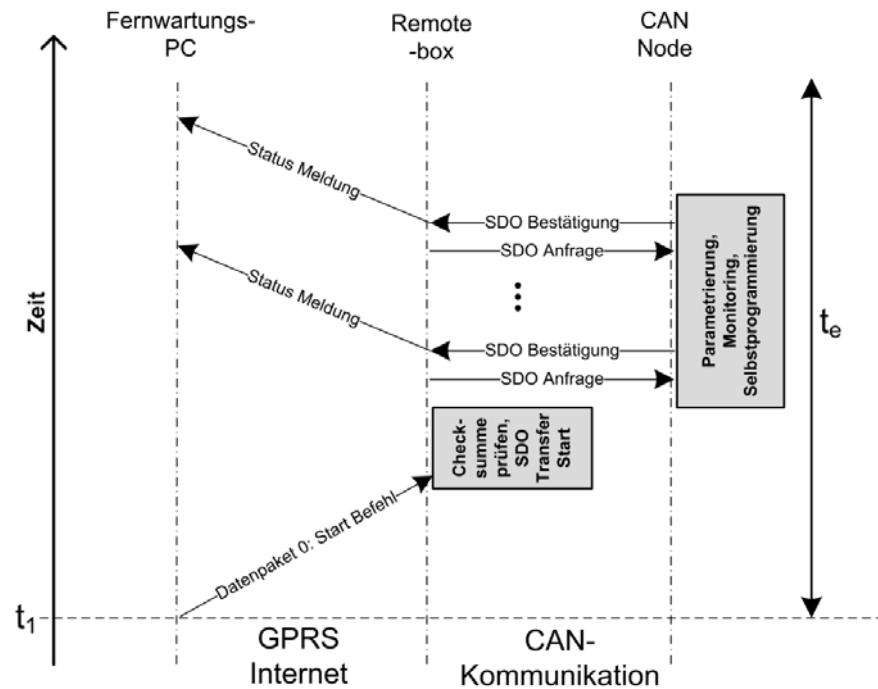
# Design des Kommunikationsprozesses

## Eigener Ansatz:



- Abarbeitungszeit:

$$\tilde{t}_a = 2n_d\tilde{t}_d + t_e \text{ mit } n_d = 2(1 + n_e)$$



# Ergebnisse

---

- einfaches tunneln der CAN-Daten über drahtlose mob. Netzwerke nicht möglich
- Erweiterung des Transferprotokolls um weitere Protokollschicht
  - geschlossene Realisierung zeitkritischer Kommandoabfolgen
  - Unterteilung des Datenstroms in Pakete
- leichte Adaption an verschiedene Nutzersysteme
  
- erste Anwendungssysteme:
  - ServiceAssist – Fernwartung/ -diagnose von E-Rollstühlen der Fa. OttoBock Mobility Solutions GmbH
  - E.Wald – Flottenmanagement für Pedelecs

# Anwendung: ServiceAssist

The screenshot displays the ServiceAssist Manager software interface. The main window shows a tree view of parameters under 'Monitor' and 'System'. A table lists various parameters such as 'Left Voltage', 'Right Voltage', 'Left Current', etc., with columns for 'Read Access', 'Write Access', 'Value', 'Unit', 'Minimum', and 'Maximum'. A graph titled 'Left Voltage' shows a signal that drops from 0V to approximately -3.5V between 14:32:06 and 14:32:11. Below the graph is a log of events with columns for 'Time', 'ID', 'Level', 'Category', and 'Message'.

Parameter	Read Access	Write Access	Value	Unit	Minimum	Maximum
Powerbase ZAL						
Input Devices						
System Settings						
Diagnostics						
Monitor						
System						
Motors						
Left Voltage	read	write	0.7 Volt	Volt	-0.7 Volt	
Right Voltage	read	write	-0.7 Volt	Volt		
Left Current	read	write	1 Ampere	Ampere	0 Ampere	
Right Current	read	write	0 Ampere	Ampere		
Resistance Left	read	write	780 mOhm	mOhm	-1 mOhm	
Resistance Right	read	write	0 mOhm	mOhm		
Resistance mean value	read	write	0 mOhm	mOhm		
LeR RPM	read	write	34 rpm	rpm		
Right RPM	read	write	11 rpm	rpm		
LeR PWM	OEM	OEM	2 %	%		
Right PWM	OEM	OEM	0 %	%		
Static Current Limit	read	write	130 Ampere	Ampere		
Desired Current Limit	read	write	130 Ampere	Ampere		
Current Offset L1	read	write	517			
			518			
			1 hours	hours		
			1 hours	hours		
			0			
			0			
			0			
			0			
			0			
			0			
			76 %	%		

Time	ID	Level	Category	Message
14:31:56	4187815968	WARNING	Software fault	CMM stopping not received
14:32:01	964821024	WARNING	Software fault	CMM stopping not received
14:32:06	212140064	WARNING	Software fault	CMM stopping not received
14:32:11	207028256	WARNING	Software fault	CMM stopping not received
14:32:16	181600288	WARNING	Software fault	CMM stopping not received
	153223200	WARNING	Software fault	CMM stopping not received
	3089825824	WARNING	Software fault	Start of output failed
	3308912672	WARNING	Software fault	CMM stopping not received
	289144864	WARNING	Software fault	CMM stopping not received
	223281184	WARNING	Software fault	CMM stopping not received
	3690987552	FAULT	Communication fault	Timeout for output
	3707764768	FAULT	Communication fault	Timeout for output
	15138848	WARNING	EEPROM fault	CRC of uncorrected data incorrect
	328597536	WARNING	New Firmware uploaded	Updating was carried out
	3758424096	WARNING	New Firmware uploaded	Updating was carried out





# Anwendung: E.Wald

**Bhf. Rennsteig-Frauenwald-Talsperre Schönbrunn**

**Verlauf**  
 Bahnhof Rennsteig, Allzunah, Frauenwald, Eselshauptweg, Rund um die Talsperre, Eselshauptweg, Frauenwald, Richtung Schmiedefeld, Bahnhof Rennsteig

<b>Weglänge:</b>	29.444 km
<b>Schwierigkeitsgrad:</b>	mittel
<b>Höhe Startpunkt:</b>	737.00 m ü.NN
<b>Höhe min:</b>	549.00 ü.NN
<b>Höhe max:</b>	838.00 ü.NN

- E.WALD
- Gastronomie
- Tourist-Information
- Übernachtung

Anzeigen

Bitte den gewünschten Weg auswählen

- Bhf. Rennsteig-Frauenwald-Talsperre Schönbrunn**
- Bhf. Rennsteig-Schmücke-Bhf. Rennsteig
- Bhf. Rennsteig-Talsperre Schönbrunn
- Friedrichshöhe-Blessberg
- Friedrichshöhe-Saarberg
- Friedrichshöhe-Schelbe-Alsbach
- Masserberg barrierefrei
- Masserberg-Dreistromstein
- Masserberg-Friedrichshöhe
- Masserberg-Hinterrod

Anzeigen

kml-Datei herunterladen

**Höhenprofil**

Höhe (m ü NN) vs Entfernung in km



# Zusammenfassung und Ausblick

---

- Ziel: Fernwartung und Ferndiagnose für zeitkritische Anwendungen
  - Problematik: Datenübertragungszeiten GPRS und CAN
  - Erweiterung des Transferprotokolls um weitere Protokollschicht
  - Technologie zur leichten Adaption an verschiedene Nutzersysteme
- FETS – Flexibles Eingebettetes Telemetrie System
- erste Anwendungssysteme:
    - ServiceAssist – Fernwartung/ -diagnose von E-Rollstühlen
    - E.Wald – Flottenmanagement für Pedelecs



---

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !!!!**

weitere Informationen finden Sie unter:

[www.iosb-ast.fraunhofer.de](http://www.iosb-ast.fraunhofer.de)