



BOSCH

Softwaretest von verteilten Echtzeitsystemen im Automobil anhand von Kundenspezifikationen

S. Jovalekic ¹⁾, G. Martinek ¹⁾, Th. Okrusch ²⁾

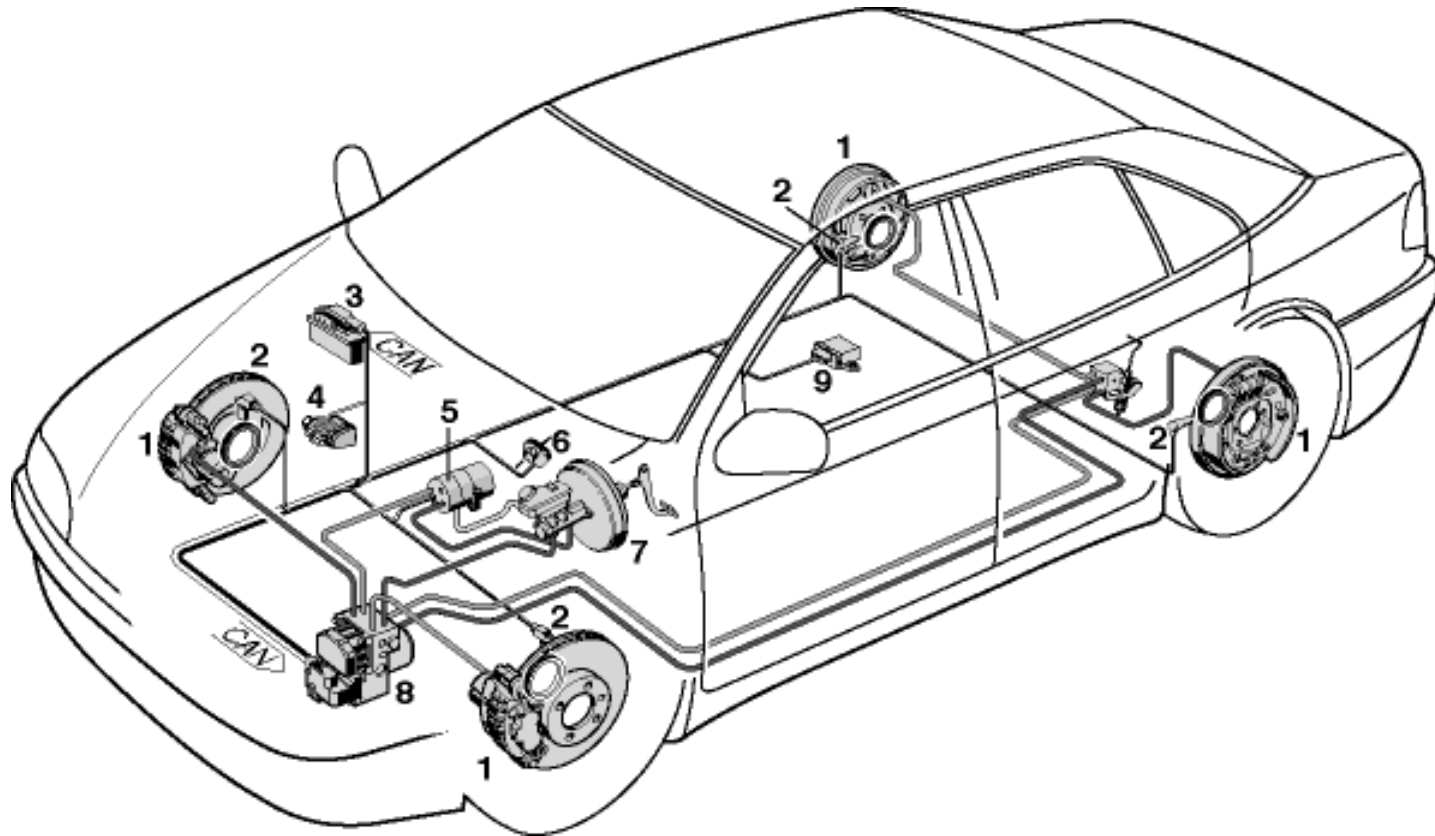
¹⁾ FH Albstadt-Sigmaringen, 73458 Albstadt

²⁾ Robert Bosch GmbH, Abstatt

Gliederung

- Einleitung
- Datenverkehr und Informationsfluss auf dem CAN Bus
- Softwarearchitektur der Testautomatisierung
- Anforderungen und Architektur eines Werkzeuges
- Ergebnisse und Ausblick

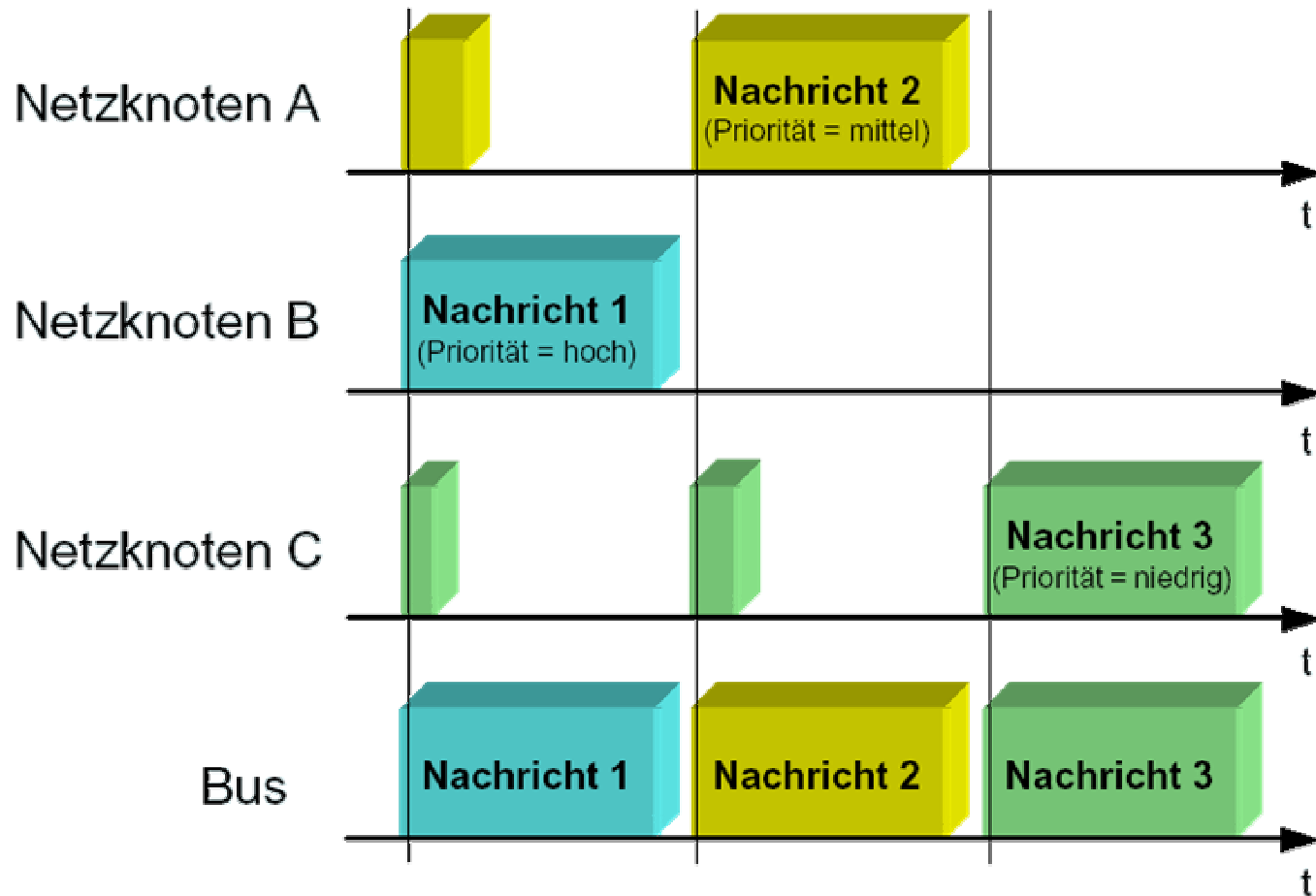
Einleitung



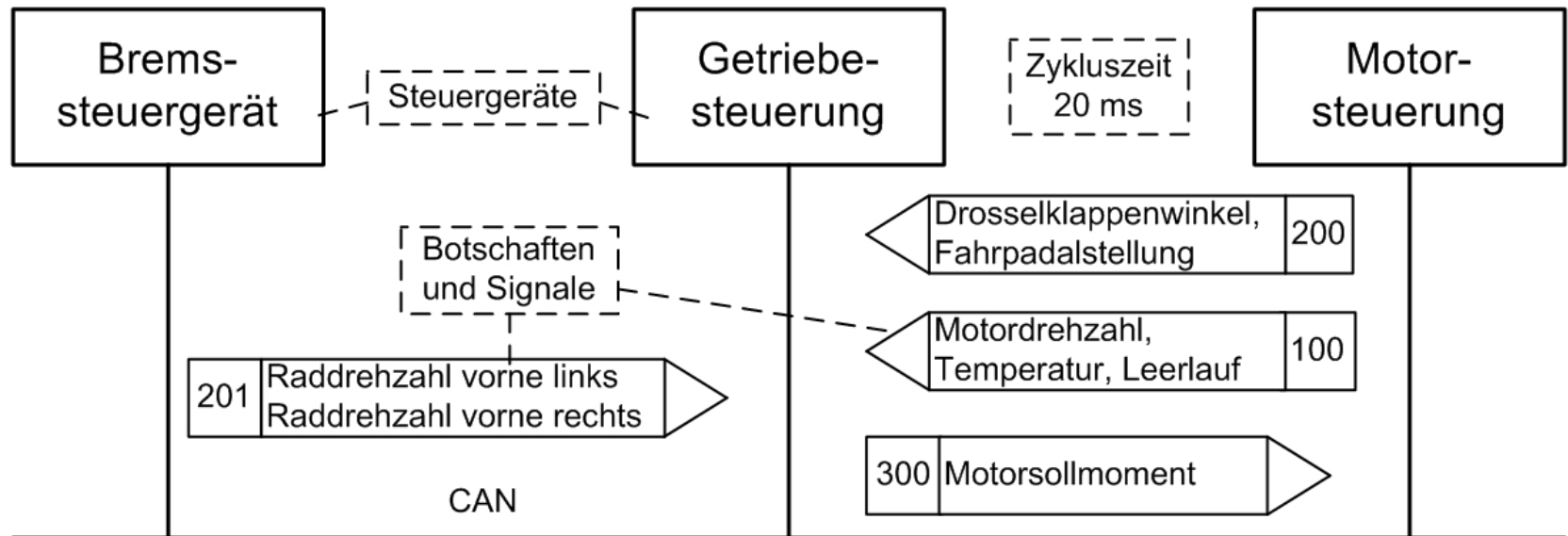
CAN Eigenschaften

- Vernetzung von Steuergeräten mit geringer Entfernung.
- Serielle Datenübertragung über eine abgeschirmte Zweidraht-Leitung.
- Die Botschaften sind maximal 8 Datenbytes lang.
- Die Baudrate beträgt 1 Mbit/s bei 30m und 125 kbit/s bei 500m Buslänge.
- Inhalt einer Botschaft wird durch einen busweit eindeutigen Identifier gekennzeichnet.
- Der Identifier legt auch die Priorität der Botschaft fest.
- Die Zuteilung des Busses erfolgt mit bitweiser Arbitrierung.
- Die Steuergeräte kommunizieren nach dem Multi-Master Prinzip.
- leistungsfähige Fehlererkennung und Fehlerbehandlung.

Datenverkehr auf dem CAN Bus



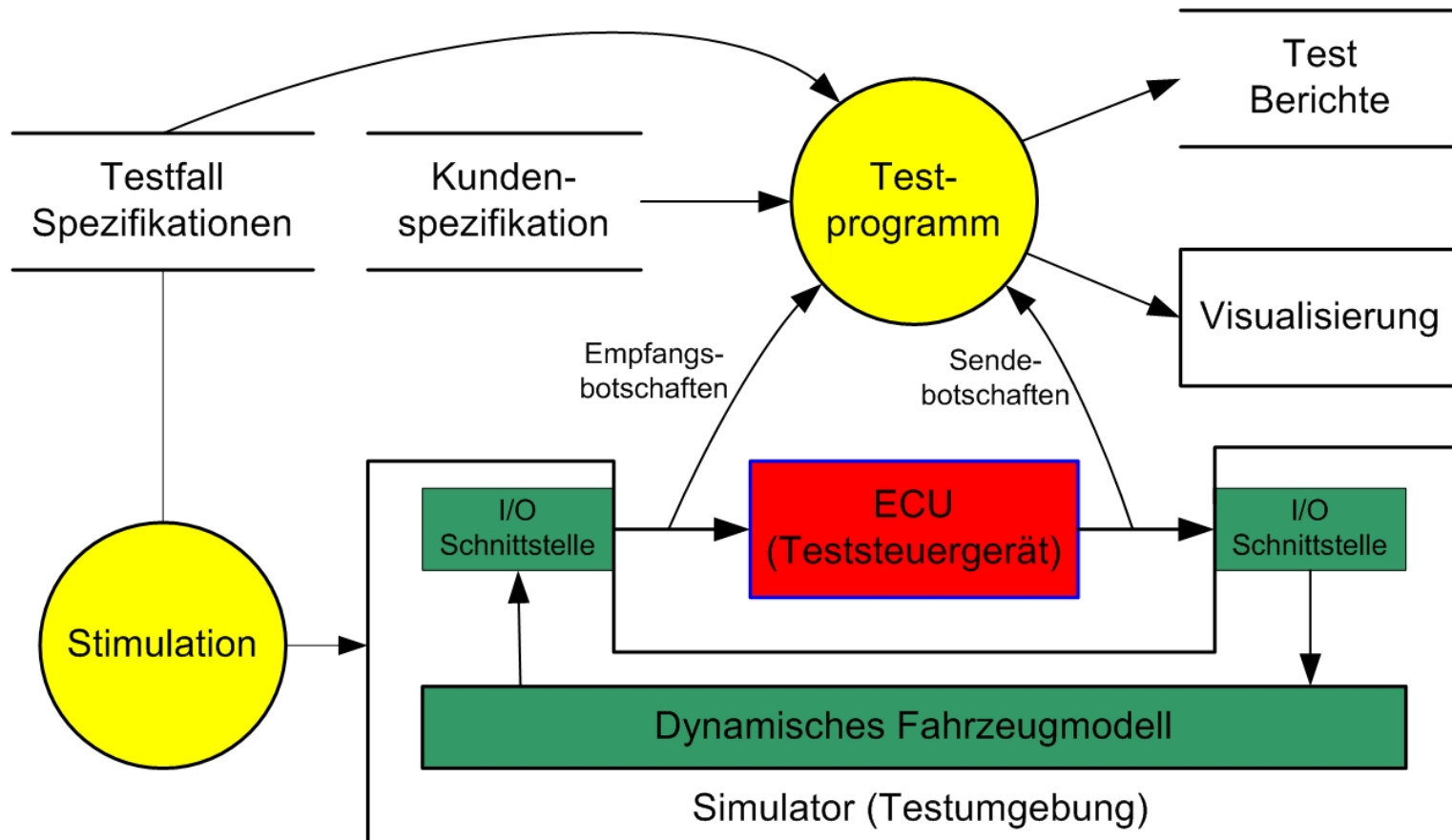
Informationsaustausch über den CAN Bus



Automatisiertes Testen

- Motivation: Manuelles Testen ist mühsam und fehlerbehaftet
- Vorteile der Automatisierung:
 - Steigerung der Testproduktivität/Testüberdeckung
 - Tests sind jederzeit und ohne hohen Aufwand durchführbar
 - Tests sind exakt wiederholbar (gleiche Eingaben)
 - Ermöglicht komplexe Tests (> 1000 Testfälle)
- Aspekte der Automatisierung:
 - Erzeugung von Testeingaben und erwarteter Ergebnisse
 - Testdurchführung ohne manuellen Eingriff
 - Auswertung (erfolgreich / nicht erfolgreich)

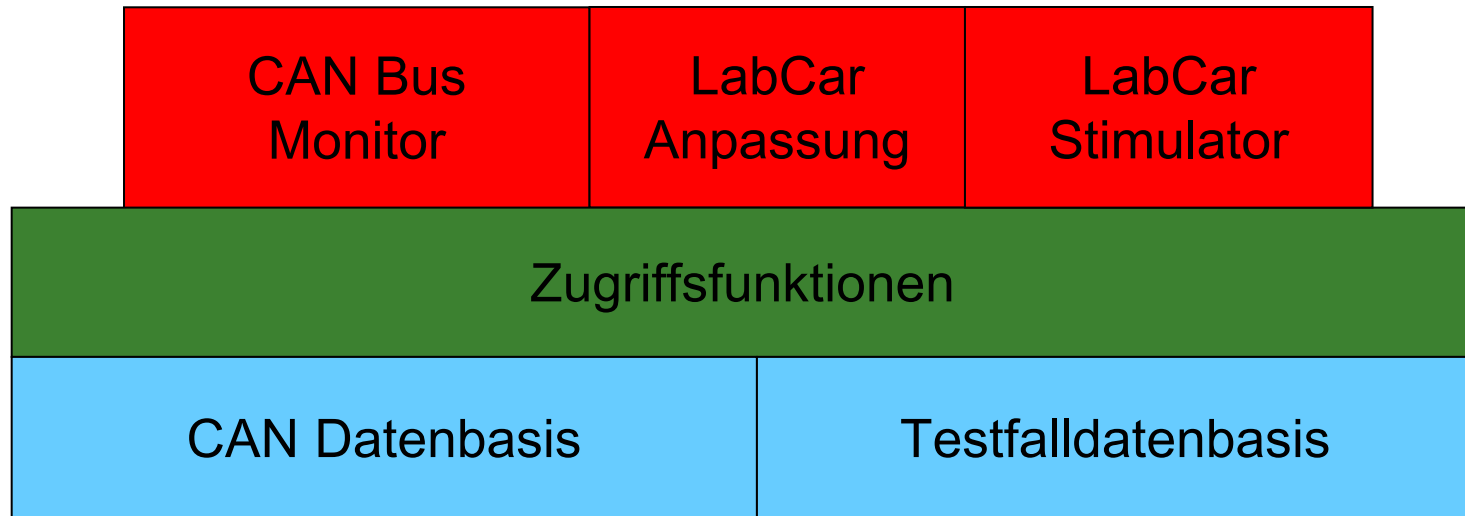
Softwarearchitektur der Testautomatisierung



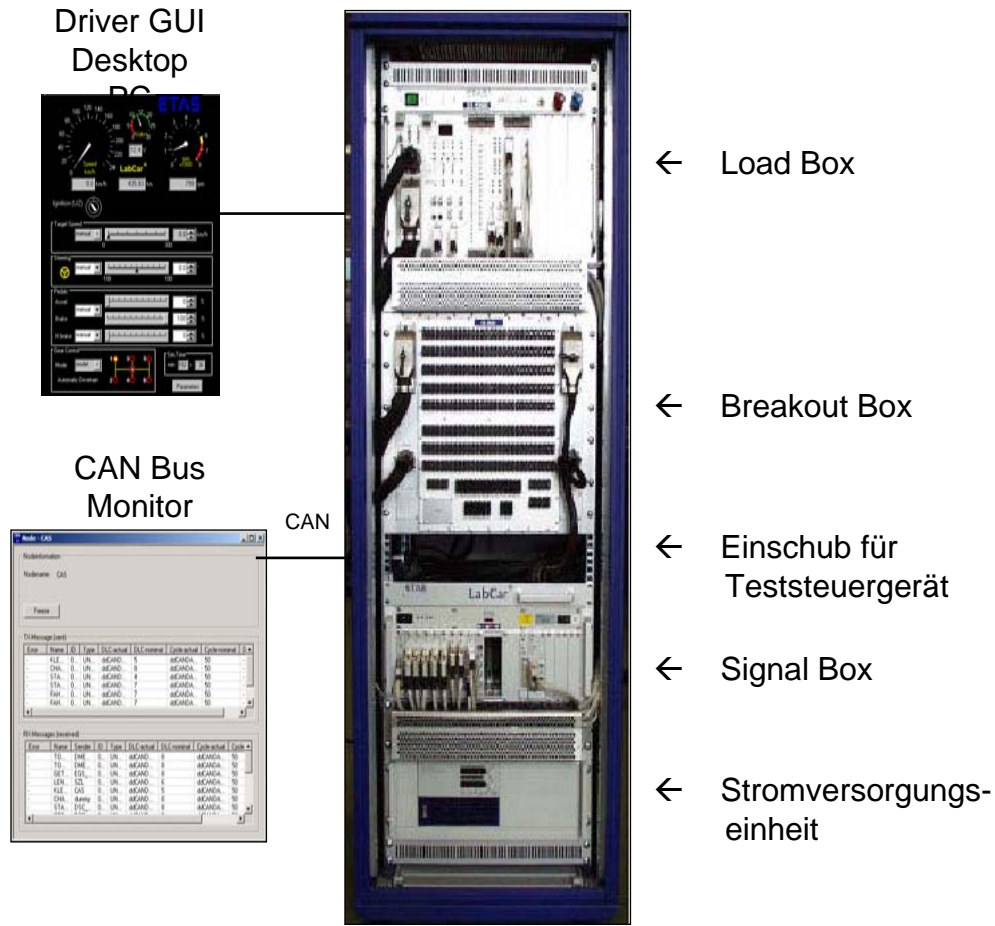
LaborAuto als Testumgebung



Grobarchitektur der Testwerkzeugkette



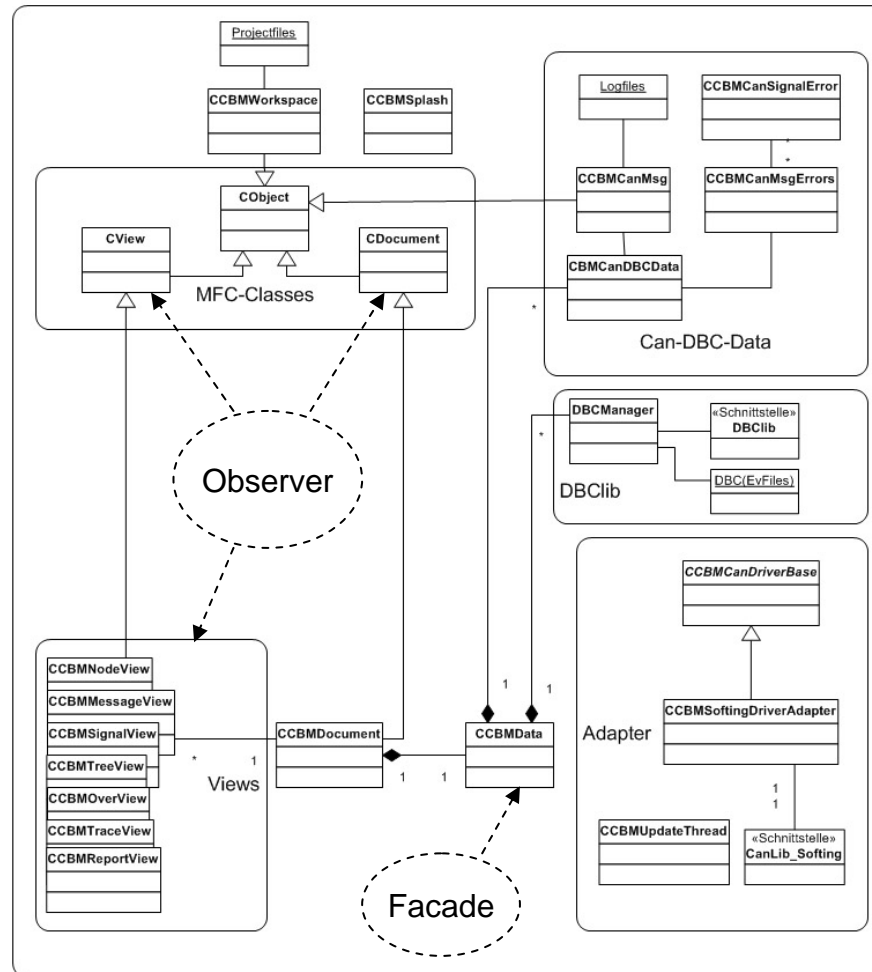
Einsatzumgebung für das Testwerkzeug



Anforderungen an den CAN Bus Monitor

- Automatischer Vergleich von Ist- und Sollwerten der Signale entsprechend der CAN Datenbasis
- geeigneter Darstellung erkannter Fehler
- Verwaltung von Testprojekten
- Übersicht der Busteilnehmer um den Testknoten im Netzwerk.
- Definition von Botschaftsfiltern zur Datenreduktion.
- Offline Analysen bereits erfasster Daten.
- Langzeit Analysen über einen Zeitraum bis 20 Minuten.
- Report Generierung am Ende einer Analyse.

Architektur des CAN Bus Monitors



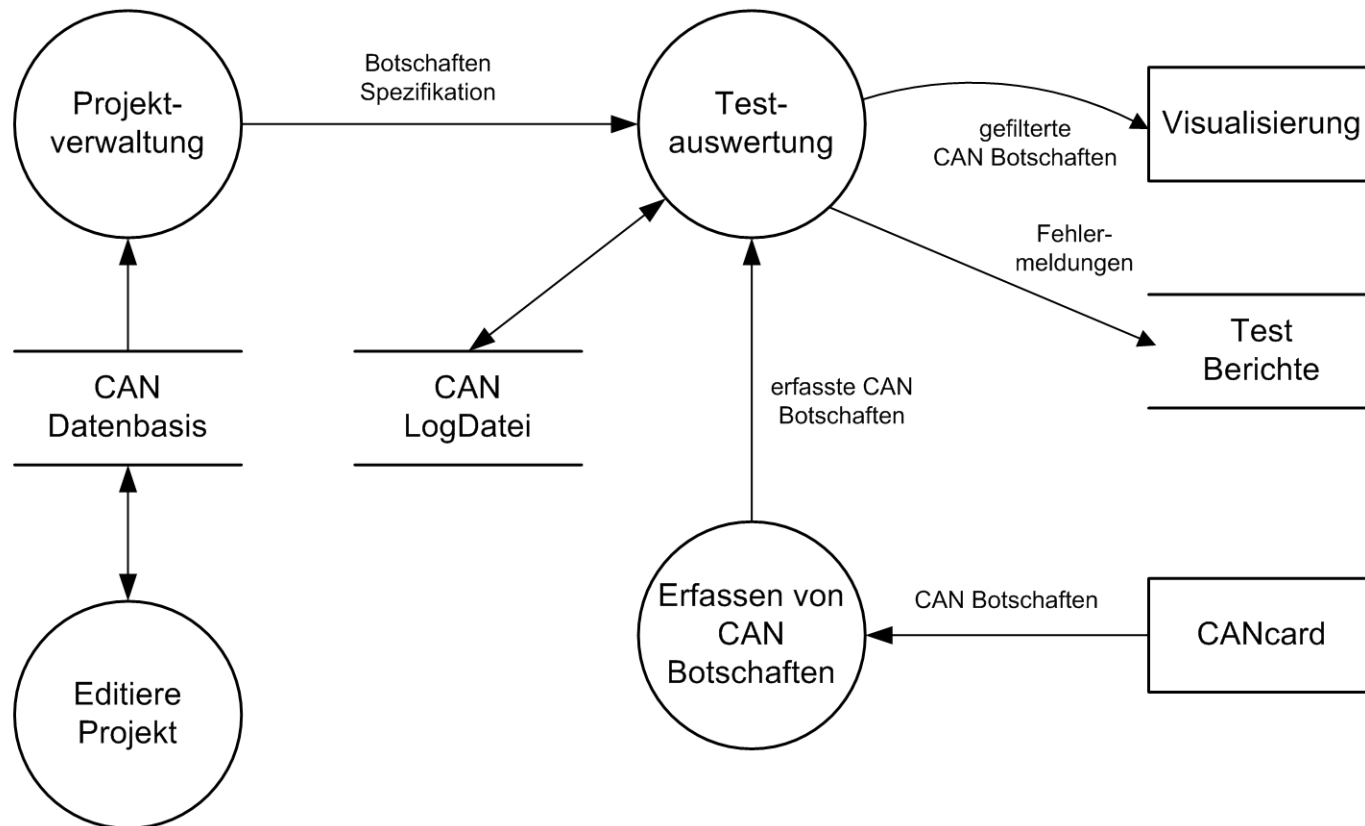
Zusammenfassung und Ausblick

- Zeitersparnis bei den Tests wird erwartet
- Vollständige Überprüfung der tatsächlich gesendeten Daten mit denen aus der Spezifikation
- Vorteile durch Gliederung der Software in Schichten mit definierten Schnittstellen:
 - Änderbarkeit
 - Optimierung
 - Wiederverwendbarkeit von gesamten Subsystemen
 - Vereinfachte Verteilung und Zuordnung der Aufgaben
- Externe Steuerung des Monitors

Danke für Ihre Aufmerksamkeit !

Fragen ?

Analyse des CAN Bus Monitors



Ansichten des CAN Bus Monitors

The screenshot displays three windows from a CAN Bus Monitor application:

- Treeview:** A hierarchical tree structure of CAN nodes. The selected node is `NAV_GPS1 (0x34a)` under the `ALC` node.
- Traceview:** A table showing a list of CAN messages. The columns are Error, Time, Chn, ID, Name, Dir, DLC, Data, Type, and TXNode.
- RX-Messages (received):** A table showing received messages with columns for Error, Name, Sender, ID, Type, DLC-actual, DLC-nominal, Cycle-actual, and Cycle.

Error	Time	Chn	ID	Name	Dir	DLC	Data	Type	TXNode
	0014116941	1	0x050	Airbag_1	DIR	4	09 00 00 a6	STDDATA	AIRBAG
	0014123753	1	0x1a0	Bremse_1	DIR	8	ff 38 37 00 24 b5 5a b0	STDDATA	BREMSE
S	0014128816	1	0x1ac	Bremse_8	DIR	8	a3 0b fe fe 00 00 a8	STDDATA	BREMSE
	0014119812	1	0x280	Motor_1	DIR	8	ff 38 37 00 24 b5 5a b0	STDDATA	MOTOR
S	0014118858	1	0x288	Motor_2	DIR	8	80 40 00 00 00 fd fd	STDDATA	MOTOR
	0014128578	1	0x2ac		DIR	6	4b 99 ff af 27 a5	STDDATA	
	0014126736	1	0x2c0		DIR	4	80 40 00 00	STDDATA	
S	0014116767	1	0x362	ACC_1	DIR	8	01 00 00 a6 a6 00 00 01	STDDATA	GATEWAY
	0014097276	1	0x390	Gateway_Komfort_1	DIR	8	00 00 00 00 00 00 00 00	STDDATA	GATEWAY
S	0014119354	1	0x440	Getriebe_1	DIR	8	ff 4c 37 00 24 9f 5e b0	STDDATA	GETRIEBE
	0014125000	1	0x480	Motor_5	DIR	8	01 00 80 a6 00 00 00 27	STDDATA	MOTOR
S	0014123283	1	0x4a0	Bremse_3	DIR	8	76 4f 77 4f 44 4f 4d 4f	STDDATA	BREMSE
S	0014123058	1	0x4a8	Bremse_5	DIR	8	ff 7f ff 2f fe 01 b0 1f	STDDATA	BREMSE
S	0013949400	1	0x520	Kombi_3	DIR	8	00 00 00 00 00 00 00 00	STDDATA	GATEWAY
S	0014119108	1	0x580	Motor_Flexia_neu	DIR	8	0a 00 00 00 00 00 00 00	STDDATA	MOTOR
S	0014129513	1	0x5a0	Bremse_2	DIR	8	ff 1e 37 00 24 36 5c b0	STDDATA	BREMSE
S	0014124746	1	0x5c0	EPB_1	DIR	8	05 00 80 a6 00 00 00 23	STDDATA	PARKBREMSE

Error	Name	Sender	ID	Type	DLC-actual	DLC-nominal	Cycle-actual	Cycle
-	TO...	DME...	0...	UN...	ddCANDA...	8	ddCANDA...	50
-	TO...	DME...	0...	UN...	ddCANDA...	8	ddCANDA...	50
-	GET...	EGS...	0...	UN...	ddCANDA...	8	ddCANDA...	50
-	LEN...	SZL...	0...	UN...	ddCANDA...	6	ddCANDA...	50
-	KLE...	CAS...	0...	UN...	ddCANDA...	5	ddCANDA...	50
-	CHA...	dummy	0...	UN...	ddCANDA...	8	ddCANDA...	50
-	STA...	DSC...	0...	UN...	ddCANDA...	8	ddCANDA...	50