

On-Board Fahrzeugdiagnose

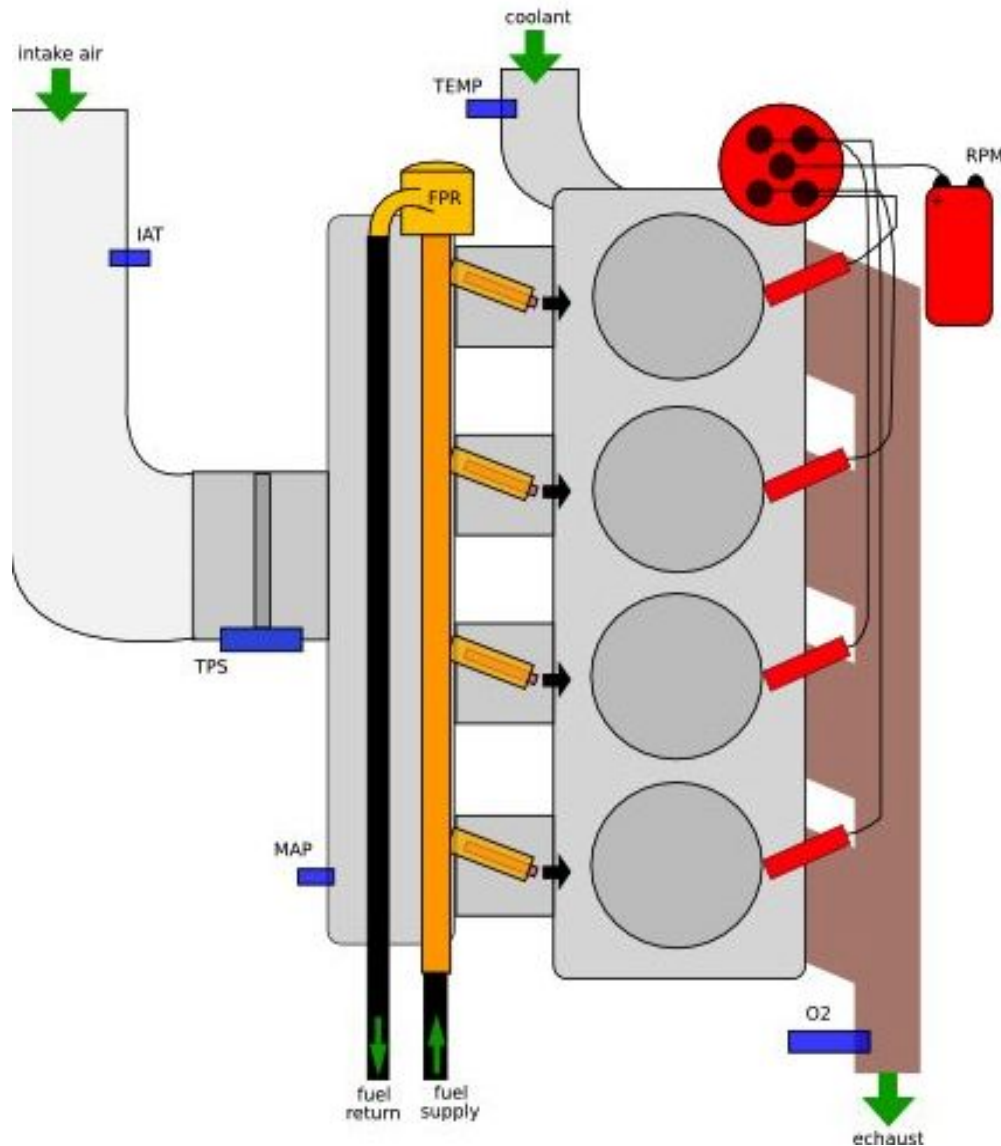
1. Einführung
2. Bussysteme
3. OBD II
4. Zusammenfassung

Haupteinsatzbereiche elektronischer Systeme in Fahrzeugen:

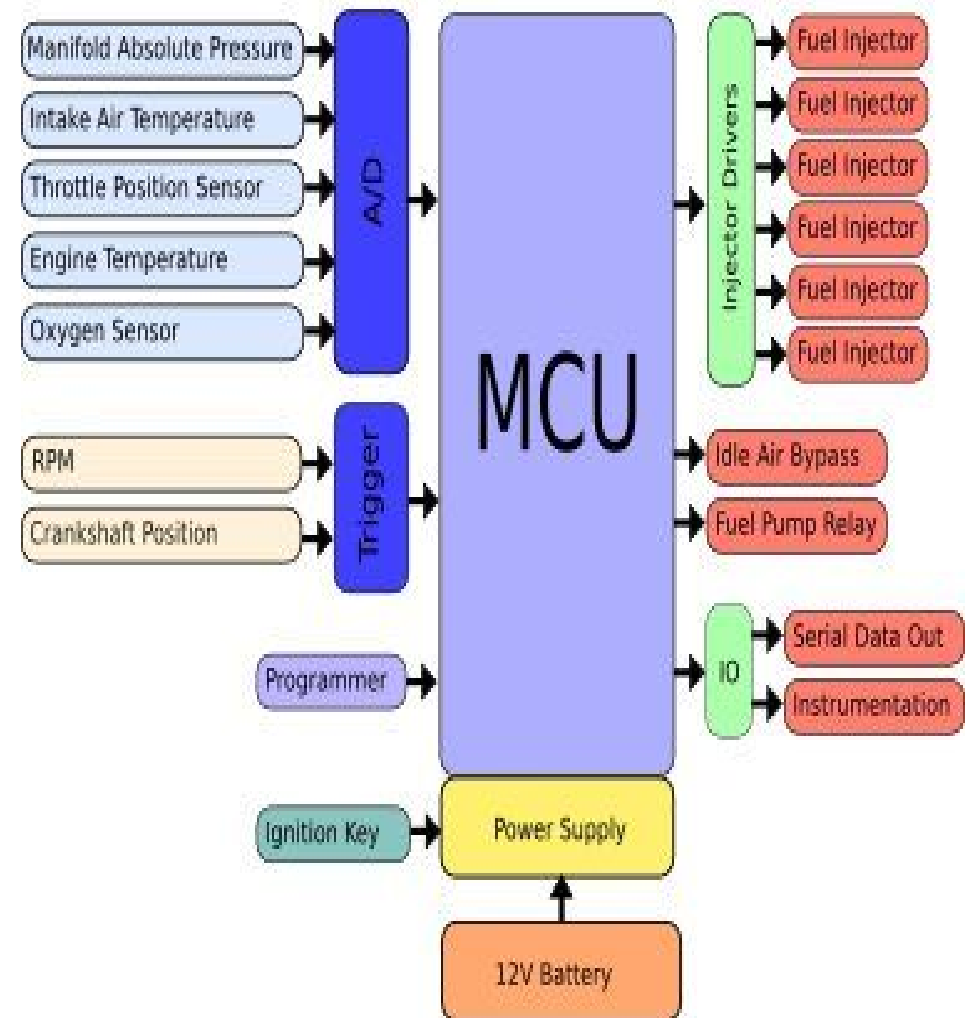
- Motorsteuerung (Zündung, Einspritzung,...)
- Steuerung des Fahrverhaltens (ABS, Tempomat,...)
- Kommunikations-, Unterhaltungs- und Navigationselektronik
- Instrumente und Diagnosesysteme
- Weitere Funktionen für Sicherheit und Komfort (Airbag, Fensterheber,...)

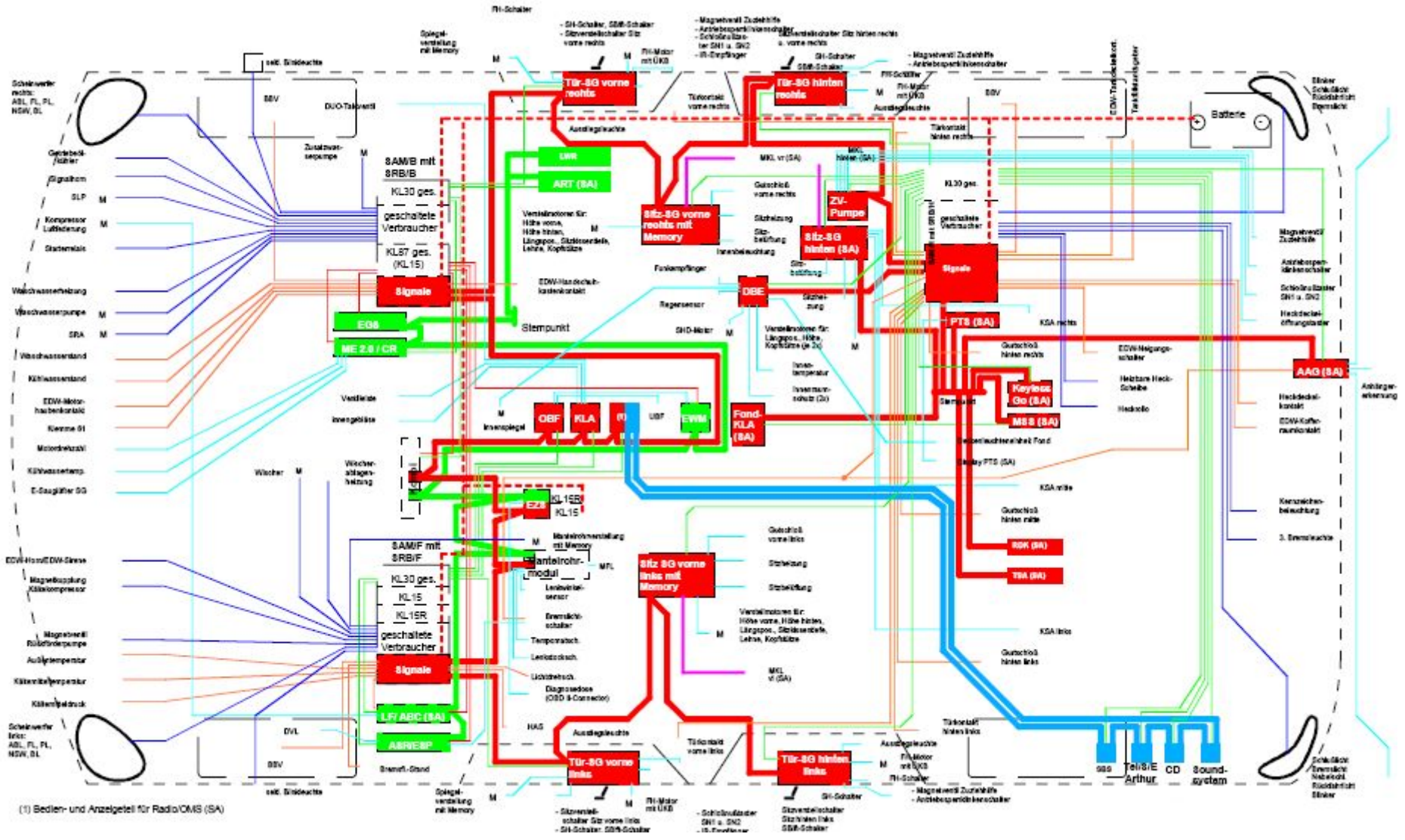
Das Grundprinzip hierfür sind Regelkreise, die aus einem Sensor, einem Steuergerät und einem Aktor bestehen, wobei ein Mikrocontroller in der Lage ist, eine ganze Reihe an Sensoren/Aktoren anzusteuern. Dazu, und um eine Kommunikation der Mikrocontroller untereinander oder nach Aussen zu ermöglichen, werden die Elektronikkomponenten mit speziellen Bussen vernetzt.

Beispiel: Motorsteuerung



Programmable Fuel Injection ECU Block-Diagram





In Fahrzeugen genutzte Datenübertragungsprotokolle werden in die vier Klassen A,B,C und D eingeteilt.

Klasse A: weniger als 10 Kb/s, Datenverkehr von Sensoren/Aktoren wie
z.B. Klimaanlage, Fensterheber

- LIN

Klasse B: 10 bis 125 Kb/s, für allgemeine Datentransfers z. B. zu den
Instrumenten

- CAN-B

Klasse C: 125 bis 1000Kb/s, für Echtzeitanforderungen wie
Traktionskontrolle oder Bremsen

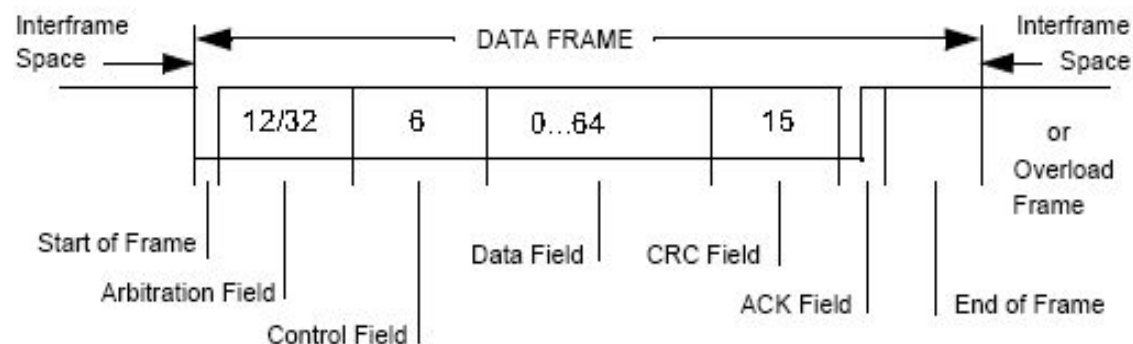
- CAN-C

Klasse D: ab 1000Kb/s, für Multimediaanwendungen und
Backbonestrukturen

- Flexray, MOST

Weitverbreitetes Bussystem, das in mehreren Varianten(CAN-B, CAN-C, TTCAN) zum Einsatz kommt und so vielfältige Anwendung in fast allen Bereichen der KfZ-Elektronik findet.

- Dual-wire Protokoll mit Übertragungsrate von bis zu 1MBit/s
- CSMA/CR: Nachrichten enthalten Identifier , der Priorität und Inhalt spezifiziert. Anhand des Identifiers werden Buskonflikte durch bitweise Arbitrierung aufgelöst.
- Die Empfänger erkennen anhand des Identifiers, ob die Nachricht für sie relevant ist, d.h. Multimaster- und Multicastbetrieb ist möglich.
- Fehlerschutz: CRC, Bit Monitoring, Bit Stuffing



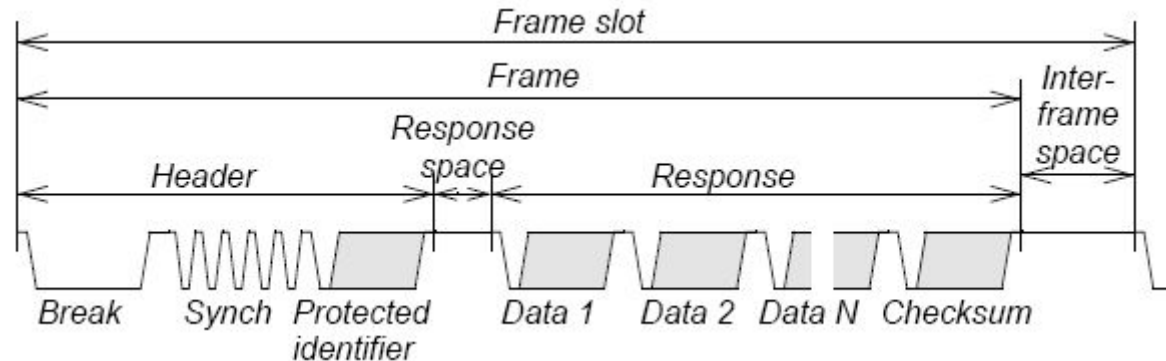
In der Echtzeiterweiterung TTCAN(Time Triggered CAN) können Zeitslots definiert werden, die einem Master zur Verfügung stehen, um Blockierungen durch hochpriorere Sender zu verhindern.
Es gibt dann einen Zeitmaster, der regelmäßig Synchronisationsframes sendet.

Kostengünstiger Low-End Bus mit Übertragungsrate von bis zu 20 kBit/s

Ein-Draht-Protokoll, basierend auf UART

Master-/Slave-Architektur:

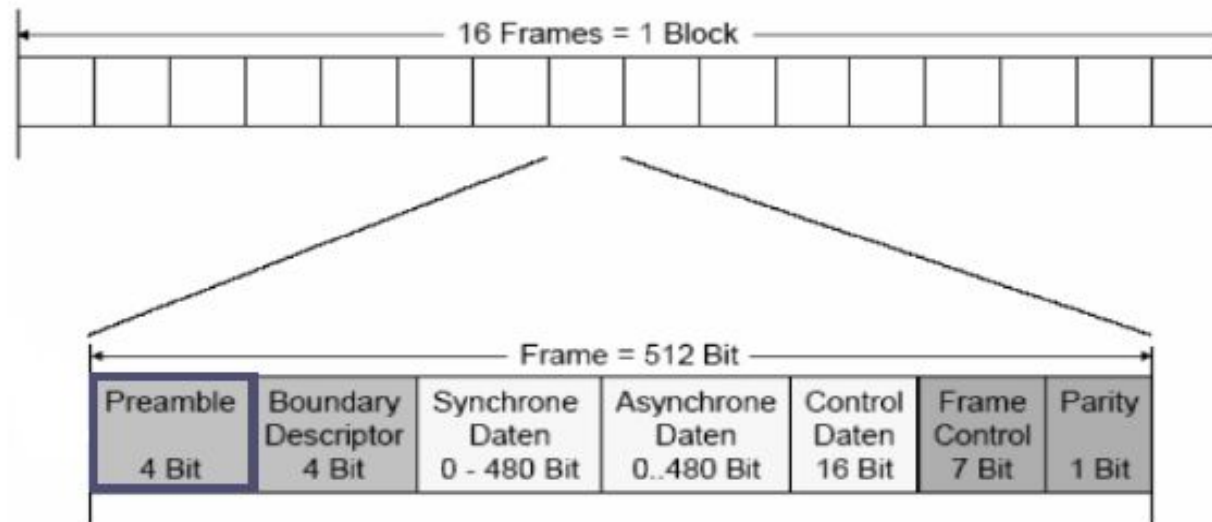
- Master ist zuständig für Arbitrierung
- Synchronisation des Takts automatisiert per Synch-Byte



Klasse A-Bus, der für die Kommunikation von Sensoren/Aktoren genutzt wird, z.B. Scheibenwischer, Fensterheber, Verriegelung.

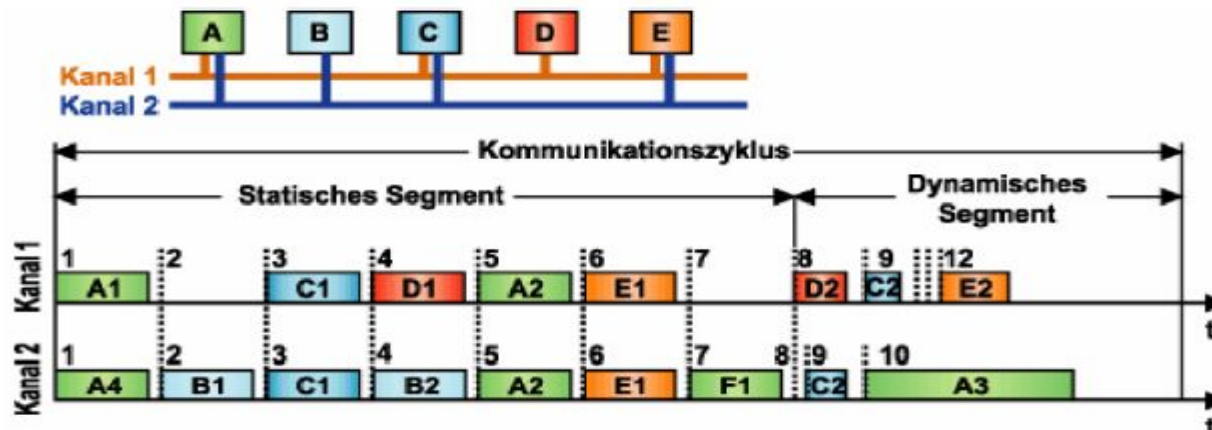
Serielles Bussystem zur Übertragung von Audio-, Video-, Sprach- und Steuerdaten über einen Lichtwellenleiter.

- Topologie: Ring, Doppelring oder Stern
- Bis zu 64 Teilnehmer
- Eine Bandbreite von ca. 23 Mbit/s in 60 Kanälen
- Bis zu 15 unkomprimierte Stereo-Audio-Kanäle in CD-Qualität oder bis zu 15 MPEG1-Audio-Video-Kanäle möglich



FlexRay ist ein serielles Bussystem, das auf hohe Bandbreite, Echtzeitfähigkeit und Ausfallsicherheit ausgelegt ist.

- Übertragungsrate von 10MBit/s
- Bis 64 Teilnehmer möglich, es werden Stern- und Mehrfach-Stern-Topologien unterstützt
- TDMA-Buszugriff, der auf dem Time Triggered Protocol (TTP) beruht. Jeder Knoten verfügt dabei über einen Kommunikationscontroller, der die Zeitslots überwacht und Buszugriffe steuert.
- Ein Kommunikationszyklus umfasst ein statisches Segment für harte Echtzeitanforderungen und ein dynamisches Segment, in dem Zeitslots frei definierbar sind

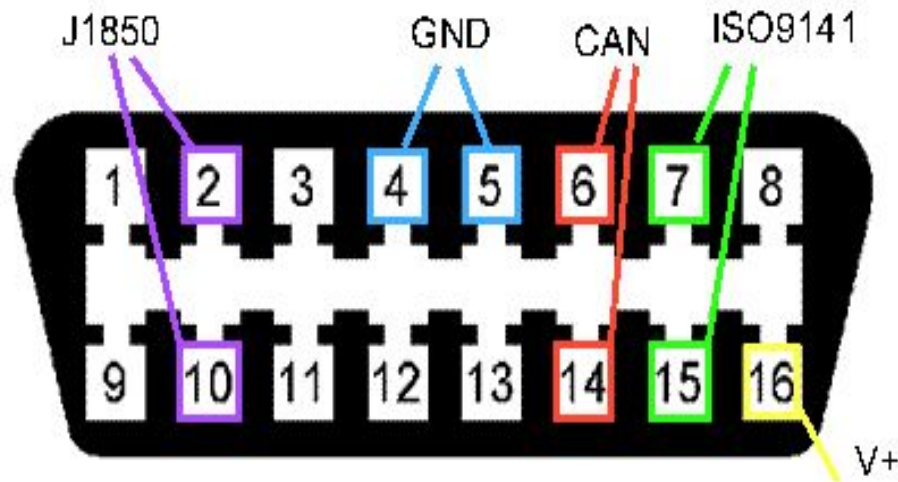


In den achtziger Jahren begannen Automobilhersteller zunehmend, elektronische Systeme für die Steuerung von Motoren einzusetzen. In den USA wurde der OBD-Standard zur Emissionsbegrenzung und Selbstüberwachung von Fahrzeugen eingeführt.

2001 wurde in Europa der Nachfolgestandard EOBD/OBD II übernommen. Wesentliche Merkmale, die Fahrzeuge entsprechend der Normen aufweisen müssen:

- Überwachen und Regulieren der Abgaswerte
- Fehler und Emissionsüberschreitungen speichern
- Über die Diagnoseschnittstelle Zugriff auf Fehlercodes und Zustandsdaten ermöglichen

Pinbelegung der OBD II Diagnoseschnittstelle:



Pin 2 - J1850 Bus+

hauptsächlich US- und asiatische Hersteller

Pin 4 - Fahrzeug-Masse

Pin 5 - Signal Masse

Pin 6 - CAN High

wird bei vielen Herstellern zur Zeit eingeführt

Pin 7 - ISO 9141-2 K Ausgang

von vielen europäischen Herstellern benutzt

Pin 10 - J1850 Bus

Pin 14 - CAN Low

Pin 15 - ISO 9141-2 L Ausgang

Pin 16 - Batterie (+)-Spannung

Um auf die Diagnoseschnittstelle zugreifen zu können, gibt es zwei Möglichkeiten:

- Ein spezielles Diagnosegerät, das direkt an die Schnittstelle angeschlossen wird



- Ein Adapter vom Fahrzeugprotokoll zu serieller Schnittstelle, USB oder Bluetooth und entsprechende Software auf dem Rechner

Es existiert eine große Zahl an freien und kommerziellen Tools, mit denen eine Diagnose unter Zuhilfenahme eines Adapters vom PC aus möglich ist.

Funktionen dieser Tools sind:

- Auslesen (und u.U. in Klartext übersetzen) von Fehlercodes
- Ablesen von Sensormesswerten
- Ändern von Einstellungen an Steuergeräten

Beispielsoftware VAG-COM:

Die Software wird verwendet, um über das zugehörige Verbindungskabel mit den Diagnoseeinheiten in Fahrzeugen der Volkswagen-Audi-Gruppe zu kommunizieren.

Auslesen von Fehlercodes



The screenshot shows the VAG-COM software interface for reading error codes. The window title is "VAG-COM: Fehlercodes lesen". The main title is "VAG-COM Fehlercodes". Under "Steuergeräte Infos", the "Teile Nr." is "8D0 920 980 Q" and the "Bauteil" is "B5-KOMBIINSTR. VDO D12". The "Fehlercodes" section lists 4 errors found:

- 00779 - Temperaturfühler Aussentemperatur (G17)
30-00 - Unterbrechung / Kurzschluß nach Plus
- 00771 - Geber für Kraftstoffvorratsanzeige-G
30-00 - Unterbrechung / Kurzschluß nach Plus
- 01314 - Motorsteuergerät
49-00 - keine Kommunikation
- 00562 - Geber für Ölstand-/temperatur (G266)
30-00 - Unterbrechung / Kurzschluß nach Plus

Buttons at the bottom include "Drucken", "Kopieren", "Löschen - 05", and "Zurück". A copyright notice at the bottom left reads "© 2004 by MFT R. Milewski".

AbleSEN von Sensormesswerten



The screenshot shows the VAG-COM software interface for reading sensor values. The window title is "VAG-COM: Messwerteblocke / Grundeinstellungen". The interface displays three groups of sensor data, each with a group number, a set of control buttons, and four data fields with their respective units.

Gruppe	Abtastrate	Label File	Value	Unit	Value	Unit	Value	Unit
001	0.8	Keine	0.0 km/h	Geschwindigkeit	0 /min	u/min	Öld.2 < min	Uhr
002			10752	Zählung	0.0 l	Tank Kontr.	510 ohms	Widerstand
003			30.0°C	Temperatur	N/A		N/A	

Additional interface elements include a "Rep. Handbuch beachten!" warning, a "Grundeinstellungen" button, a "Fertig, zurück" button, and "VAG-Scope" and "Data Logging" buttons. The copyright notice at the bottom left reads "© 2004 by MFT R. Milewski".

- Die Kommunikation der Fahrzeugelektronik findet über Busse verschiedener Ausprägungen statt. Der Bedeutendste davon ist zur Zeit der CAN-Bus, der für sehr viele Aufgaben eingesetzt wird, aber es existieren auch Alternativen für Anwendungen höherer Bandbreite wie MOST oder FlexRay sowie das Low-Cost-System LIN.
- Über die OBD II-Diagnoseschnittstelle ist ein Zugriff auf die Fehlerdaten und Messwerte der Motorsteuerelektronik sowie herstellerabhängig auch auf andere Funktionen möglich. Dazu werden entweder spezielle Diagnosegeräte verwendet oder Diagnosesoftware auf einem über Adapter mit der Schnittstelle verbundenen Rechner.

- [1] Prof.Dr. Peter Hofmann, Vorlesungsskript Entwurf Mechatronischer Systeme im Kraftfahrzeug WS04/05
- [2] Michael Randt, Bussysteme im Automobil, ECT 2002
- [3] Robert Bosch GmbH. CAN specification version 2.0, 1991.
- [4] LIN Consortium, LIN Specification Package Revision 2.0, 2003
- [5] www.obd2.de
- [6] www.vag-com.de
- [7] www.thedotcommune.com